UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE

U.F.R. DE GEOGRAPHIE ET D'AMENAGEMENT

GEOGRAPHIE DES MILIEUX ANTHROPISES
CNRS URA 1688

Thèse de Doctorat

IMPACTS DES ACTIVITES HUMAINES SUR LE MILIEU NATUREL D'UNE ZONE CENTRALE DU BASSIN MINIER NORD-PAS-DE-CALAIS

Thèse de Géographie présentée et soutenue publiquement par

Cyrille DUCHESNE

le 21 Janvier 1999

Membres du Jury:

Isabelle ROUSSEL	Professeur émérite à l'Université de Lille I, Directrice de Recherche.
Guy BAUDELLE	Professeur à l'Université de Rennes II, Rapporteur.
Jean Paul BRAVARD	Professeur à l'Université de Paris IV, Rapporteur.
René GUILLERMO	Professeur à l'Ecole des Mines de Douai.
Bertrand ZUINDEAU	Maître de Conférences à l'Université de Lille I.

UNIVERSITÉ DES SC ET TECHN
BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE
LILLE

A Séverine et Mathilde,
pour leur infinie patience.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier ma directrice de thèse, Madame Isabelle ROUSSEL, professeur émérite de géographie à l'Université des Sciences et Technologies de Lille, qui a accepté de me suivre tout au long de ces années de travail et de recherche, et à qui j'adresse toute ma reconnaissance pour avoir assurer la direction de ma thèse.

Cette thèse a été effectuée au sein du laboratoire de géographie des milieux anthropisés, dirigé par Monsieur Claude KERGOMARD, à qui j'adresse mes sincères remerciements pour m'avoir prodiguer de nombreux services et conseils.

Cette thèse s'inscrit très directement dans le cadre du Programme de Recherches Concertées "Activités humaines et Environnement" initié par la région Nord-Pas-de-Calais. Ce programme pluridisciplinaire m'a permis de travailler en binôme avec Guy CHAUTARD, doctorant en économie à l'Université des Sciences et Technologies de Lille. Qu'il soit remercié pour cette collaboration fructueuse qui a permis de confronter le regard du géographe avec celui de l'économiste.

Mes remerciements s'adressent ensuite à Monsieur René GUILLERMO, responsable du département Chimie et Environnement de l'Ecole des Mines de Douai, pour m'avoir accueilli pendant l'année 1995 au sein de son laboratoire de recherche. Je tiens également à remercier Monsieur Patrice CODDEVILLE, ingénieur au département Chimie et Environnement, pour sa disponibilité et le suivi effectué dans le cadre de l'étude des retombées atmosphériques.

J'adresse mes plus vifs remerciements à Monsieur Régis MATHIAN, chef de la mission Industrie de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, pour m'avoir accueilli au cours de l'année 1996 au sein de la mission Industrie. Je remercie aussi tout le personnel des missions Industrie et Redevances, pour l'aide et les conseils qu'ils m'ont fourni dans l'analyse des redevances pollution industrielle.

Mes remerciement vont également aux industriels qui ont bien voulu m'accorder un peu de leur temps lors d'entretiens toujours très enrichissants: Monsieur DECOOL de l'entreprise Mac Caïn, Monsieur DEROUET de Métaleurop, Monsieur VIRGILIO de la cokerie de Drocourt et Monsieur LEURS de l'établissement Bourgoin Moy Park.

Je voudrais remercier aussi Monsieur POINTEL, responsable de la station d'épuration d'Hénin-Beaumont, qui m'a permis d'acquérir les données concernant les volumes d'eau et charges polluantes traités par la station d'épuration.

Par ailleurs, je tiens à remercier tous les doctorants du laboratoire de géographie des milieux anthropisés qui m'ont soutenu et encouragé dans mon travail, mais aussi Madame Monique BECU pour sa disponibilité et ses nombreux services rendus.

Enfin, je remercie Monsieur Guy BAUDELLE de l'Université de Rennes II et Monsieur Jean-Paul BRAVARD de l'Université de Paris IV, qui ont accepté d'évaluer mon travail et d'en être les rapporteurs.

TABLE DES MATIERES

RESUME **10**

INTRODUCTION **11**

PREMIERE PARTIE: LA NOTION D'IMPACT A TRAVERS L'EXEMPLE DE L'EVOLUTION D'UN MILIEU NATUREL FRAGILE, SOUMIS A UNE FORTE ANTHROPISATION **15**

CHAPITRE I : LA NOTION D'IMPACT A L'INTERFACE DE LA RELATION HOMME-NATURE **16**

1. L'évolution du rapport entre l'homme et son milieu. 17
   1.1. Milieu naturel, milieu géographique et environnement. 17
   1.2. L'évolution des relations homme-milieu naturel. 18
2. L'identification et l'évaluation des impacts. 21
3. L'étude d'impact: un instrument juridique intéressant mais souvent insuffisant. 25
4. La prise en compte des impacts dans le concept du développement durable. 27
   4.1. La notion de développement durable. 27
   4.2. La réduction des impacts au coeur de la problématique du développement durable. 28
      4.2.1. La prévention des impacts: l'exemple de la ressource en eau. 29
      4.2.2. Le principe de précaution et la gestion des risques. 29
5. Le développement local, un atout pour un territoire à la reconquête de son environnement ? 32

CHAPITRE II : UN MILIEU NATUREL FRAGILE **35**

1. Une topographie sans relief. 35
2. Un contexte géologique et pédologique spécifique. 36
3. Un contexte hydrogéologique fragile. 41
   3.1 Une bonne productivité de la nappe de la craie. 42
   3.2. Les caractéristiques chimiques de la nappe de la craie. 44
   3.3 Vulnérabilité de la nappe de la craie. 45
4. Une pluviométrie faible. 48
5. Une région naturellement marécageuse. 49

CHAPITRE III : UN MILIEU NATUREL SOUMIS A UNE FORTE ANTHROPISATION. **53**

1. Un écosystème maîtrisé par les besoins de l'agriculture. 53
   1.1. Les marais, un milieu exploité par l'homme. 53

1.2. L'assèchement progressif des marais.....55
1.3. La domestication de l'eau par l'homme, source de conflits d'usage.....56
2. Une mutation paysagère forte avec l'industrialisation.....58
2.1. L'extraction minière.....58
2.2. Les activités de transformation de la houille.....58
2.3. Le traitement des sous-produits de la carbonisation de la houille.....63
2.4. L'emprise des industries de transformation des métaux non ferreux.....64
3. Une urbanisation galopante.....65

CHAPITRE IV : LES IMPACTS DES ACTIVITES HUMAINES SUR LE MILIEU NATUREL.....71
1. Les impacts de l'industrie minière.....71
1.1. Les affaissements miniers et les cavités.....71
1.2. Les conséquences des affaissements miniers sur le milieu naturel.....72
1.2.1. La modification de la topographie.....72
1.2.2. La modification de l'écoulement de surface.....74
1.3. Les friches industrielles.....76
1.4. La pollution historique des sols.....84
1.5. Les modifications hydrogéologiques.....89
2. Une ressource en eau dégradée par une industrie et une urbanisation galopante.....90
2.1. Une nappe de la craie très sollicitée.....90
2.2. Une nappe de la craie contaminée.....93
2.3. Une nécessaire restructuration de la ressource en eau potable..... 104

<u>DEUXIEME PARTIE</u> : L'IMPACT DES ACTIVITES HUMAINES A TRAVERS L'EXEMPLE DES REJETS DANS L'AIR ET DANS L'EAU 107

CHAPITRE I : L'EVOLUTION DES RETOMBEES DE POUSSIERES ATMOSPHERIQUES DE 1976 A 1993 108
1. Présentation du réseau de mesure des retombées atmosphériques..... 109
1.1. Historique..... 109
1.2. Présentation des jauges Owen et protocole de mesure..... 110
1.2.1. Métrologie de la jauge Owen..... 110
1.2.2. Traitement et analyse d'une jauge Owen..... 112
2. Caractéristiques des retombées atmosphériques..... 113
2.1. L'importance de la granulométrie..... 113
2.2. L'origine des retombées atmosphériques..... 114
3. Localisation des jauges Owen et des industries polluantes dans la zone d'étude..... 115
4. Analyse de l'évolution des retombées atmosphériques de 1976 à 1993..... 121
4.1. Méthodologie..... 121

4.1.1. Collecte des données 121
4.1.2. Validation des données et problèmes posés 121
4.2. Evolution des retombées solubles et insolubles de 1976 à 1993 123
4.2.1. Les retombées atmosphériques: un bon indicateur de l'évolution de l'activité industrielle 123
4.2.2. Evolution des retombées solubles et insolubles par jauge 126
5. Etude saisonnière des retombées de poussières solubles et insolubles 130
6. Etude granulometrique des retombées de poussières sur le réseau de jauges Owen 135
7. Caractérisation chimique des retombées solubles et insolubles 135
7.1. Retombées solubles 136
7.2. Retombées insolubles 138

CHAPITRE II : LA LEGISLATION SUR L'EAU: UNE PREOCCUPATION RECENTE 141

1. La mise en place d'une législation efficace à partir des annees 1960 141
1.1. La loi sur l'eau du 16 décembre 1964 141
1.1.1. La qualité de la ressource en eau devient une priorité absolue 141
1.1.2. Des Agences de Bassin pour gérer la ressource en eau à l'échelle du bassin hydrographique 142
1.2. La loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement 143
1.3. Une multiplication des mesures prises pour la protection de l'environnement au cours des années 1980 144
1.3.1. Une incitation à l'autosurveillance des rejets industriels 145
1.3.2. Une meilleure prévention et information des risques de pollutions accidentelles 145
1.3.3. Des rejets toxiques de plus en plus réglementés 146
2. Un renforcement de la legislation au debut des annees 1990 147
2.1. La directive européenne du 21 mai 1991, relative au traitement des eaux urbaines résiduaires 147
2.2. La nouvelle loi sur l'eau du 3 janvier 1992 148
2.2.1. Une gestion globale et équilibrée de la ressource en eau 148
2.2.2. D'une gestion globale à une gestion locale: les SAGE et SDAGE 149
2.2.3. Une volonté de concertation et de transparence 149
2.2.4. Une lutte contre le gaspillage et les pollutions 150
2.3. L'arrêté Barthélémy du 1er mars 1993 150
2.3.1. Un renforcement de la lutte contre la pollution et ses conséquences sur le milieu 151
2.3.2. Des mesures visant à limiter les prélèvements de la ressource en eau 152

2.3.3. Une surveillance accrue des rejets et des effets sur l'environnement..... 152

CHAPITRE III : L'IMPORTANCE DES PRELEVEMENTS D'EAU INDUSTRIELLE.....155

1. Impact de l'évolution économique sur les prélèvements en eau de nappe..... 157
1.1. Le déclin de l'industrie énergétique, très consommatrice d'eau..... 158
1.2. Des besoins en eau importants dans le secteur de la chimie..... 159
1.3. Un secteur agroalimentaire en expansion avec une forte augmentation des prélèvements d'eau..... 159
1.4. Une industrie mécanique anciennement implantée dans la zone..... 161
2. Impact d'une politique d'économie d'eau sur les prélèvements industriels..... 162
2.1. Le secteur énergétique, pionnier en matière de recyclage..... 163
2.2. Le recyclage dans la mécanique, la métallurgie et la chimie au cours des années 1970..... 164
2.3. Un recyclage récent pour les industries de traitement de surface..... 167
2.4. Peu de recyclage dans l'agroalimentaire..... 169
2.5. Absence de recyclage chez les petits établissements ne possédant pas de station d'épuration..... 169

CHAPITRE IV : IMPACTS DE LA POLLUTION INDUSTRIELLE ET URBAINE SUR LA QUALITE DE LA RESSOURCE EN EAU.....171

1. Evolution de la pollution industrielle de l'eau depuis la fin des annees 1960..... 171
1.1. Un outil original pour évaluer l'évolution des pollutions industrielles de la ressource en eau: les redevances pollution industrielle de l'Agence de l'Eau..... 171
1.1.1. Recensement et localisation des établissements polluants..... 171
1.1.2. Les polluants pris en compte..... 173
1.1.3. Les modes de calcul de la pollution..... 175
1.1.3.1. une méthode archaïque: l'estimation forfaitaire..... 175
1.1.3.2. Une méthode plus précise: le contrôle inopiné des rejets..... 178
1.2. Evolution des rejets industriels de MeS et MO entre 1969 et 1994..... 179
1.2.1. Impact de l'évolution de l'activité économique sur l'évolution de la pollution de la ressource en eau..... 183
1.2.1.1. Evolution des activités industrielles polluantes au sein de la zone d'étude entre 1969 et 1994..... 183
1.2.1.2. Impact de l'évolution économique de chaque branche industrielle sur la pollution de la ressource en eau entre 1969 et 1994..... 186
1.2.2. Impact de la réglementation et de la prise en compte de l'épuration sur l'évolution des rejets sur l'évolution de la ressource en eau..... 199
1.2.2.1. Evolution de l'épuration chez les industriels de la zone d'étude entre 1969 et 1994..... 199

1.2.2.2. Impact de l'épuration par secteur d'activité sur l'évolution de la pollution industrielle entre 1969 et 1994. ... 202
1.3. Evolution de la pollution toxique entre 1976 et 1994. ... 209
1.3.1. Importance et maîtrise de la pollution toxique à la cokerie de Drocourt. ... 213
1.3.2. La pollution toxique dans le secteur du traitement de surface: une dépollution à la source. ... 215
1.3.3. Des rejets toxiques difficiles à appréhender en métallurgie. ... 218
1.3.4. Une pollution toxique faible dans le secteur de la chimie. ... 220
1.4. Evolution de la pollution azotée entre 1982 et 1994. ... 222
1.4.1. Une pollution azotée importante dans le secteur énergétique. ... 224
1.4.2. Des rejets azotés maîtrisés dans le secteur de l'agroalimentaire. ... 226
1.4.3. Des rejets azotés devenus faibles dans le secteur de la chimie. ... 227
2. Evolution de la pollution domestique. ... 228
2.1 La mise en place du réseau d'assainissement. ... 228
2.2. L'estimation de la pollution domestique pour l'établissement de la redevance pollution par l'Agence de l'Eau. ... 232
2.3. L'impact de l'épuration sur l'évolution des flux industriels et urbains. ... 234
2.4. L'évolution de la pollution traitée par les stations d'épuration urbaines: l'exemple d'Hénin-Beaumont. ... 237
2.4.1. Evolution des volumes entrants à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont entre 1978 et 1995. ... 238
2.4.2. Evolution du flux de pollution traité par la station d'Hénin-Beaumont entre 1978 et 1995. ... 245
3. Une amélioration sensible mais insuffisante de la qualité des eaux de surface. ... 252
3.1. La mesure de la qualité des eaux de surface. ... 252
3.2. Une amélioration sensible mais contrastée de la qualité des cours d'eau. ... 254

CONCLUSION. ... 259

ANNEXES ... 261

BIBLIOGRAPHIE ... 297

TABLE DES CARTES. ... 306

TABLE DES FIGURES ... 308

TABLE DES TABLEAUX. ... 312

TABLE DES ANNEXES ... 314

TABLE DES SIGLES. ... 315

RESUME

L'intense activité industrielle liée à l'extraction du charbon dans le Bassin Minier Nord-Pas-de-Calais a généré de nombreux héritages (friches industrielles, désordres hydrogéologiques, pollution des sols...) qui handicapent profondément le développement de ce territoire.

En s'appuyant sur l'approche du développement durable, cette thèse vise à une analyse approfondie des interactions et impacts des activités humaines sur le milieu naturel d'une zone centrale du Bassin Minier. La notion d'impact est abordée de façon évolutive, en reconstituant de manière la plus précise possible, l'évolution des activités industrielles et de l'urbanisation au cours de la période d'activité minière. Une connaissance fine du milieu naturel et de son fonctionnement permet une meilleure évaluation des impacts et l'approche systémique met en évidence la complexité des interactions entre l'homme et son environnement naturel.

Une étude quantitative de ces interactions a été possible à travers l'exemple de deux facteurs, les retombées atmosphériques et les rejets dans l'eau, pour lesquels des séries de mesure existent depuis respectivement les années 1976 et 1969.

L'étude des retombées atmosphériques entre 1976 et 1993 montre une amélioration de la qualité de l'air résultant à la fois du déclin de l'activité énergétique et d'une législation renforcée au cours de ces années.

L'évolution des rejets industriels dans l'eau entre 1969 et 1994 a pu être analysée à partir des redevances perçues par l'Agence de l'Eau sur les rejets pollués. L'application du principe pollueur-payeur et l'action incitative de l'Agence de l'Eau ont conduit une grande partie des industriels à s'équiper en station d'épuration, évitant ainsi les rejets directs dans le milieu naturel. L'utilisation récente des technologies propres permet de réduire la pollution à la source et répond à une gestion durable à la fois quantitative et qualitative de la ressource en eau. Cependant, si les sources concentrées de pollution semblent maîtrisées, l'enjeu du développement futur passe par une meilleure gestion des pollutions diffuses.

Mots-clé: ***Bassin minier, environnement, impact, pollution atmosphérique, pollution de l'eau, industrie, assainissement***

INTRODUCTION

Après plus de deux siècles d'intense activité industrielle liée à l'extraction du charbon, le principal enjeu du Bassin Minier Nord-Pas-de-Calais consiste à gérer de façon optimale l'ensemble des héritages qui entravent le développement de ce territoire. Un double défi est lancé puisqu'il s'agit à la fois de réparer les séquelles des activités passées et de mettre en place les conditions d'un développement futur qui soit écologiquement et économiquement viable.

La connaissance et l'évaluation des impacts et interactions entre les activités humaines et le milieu naturel sont nécessaires afin d'optimiser la gestion environnementale et le développement d'un territoire en reconversion économique.

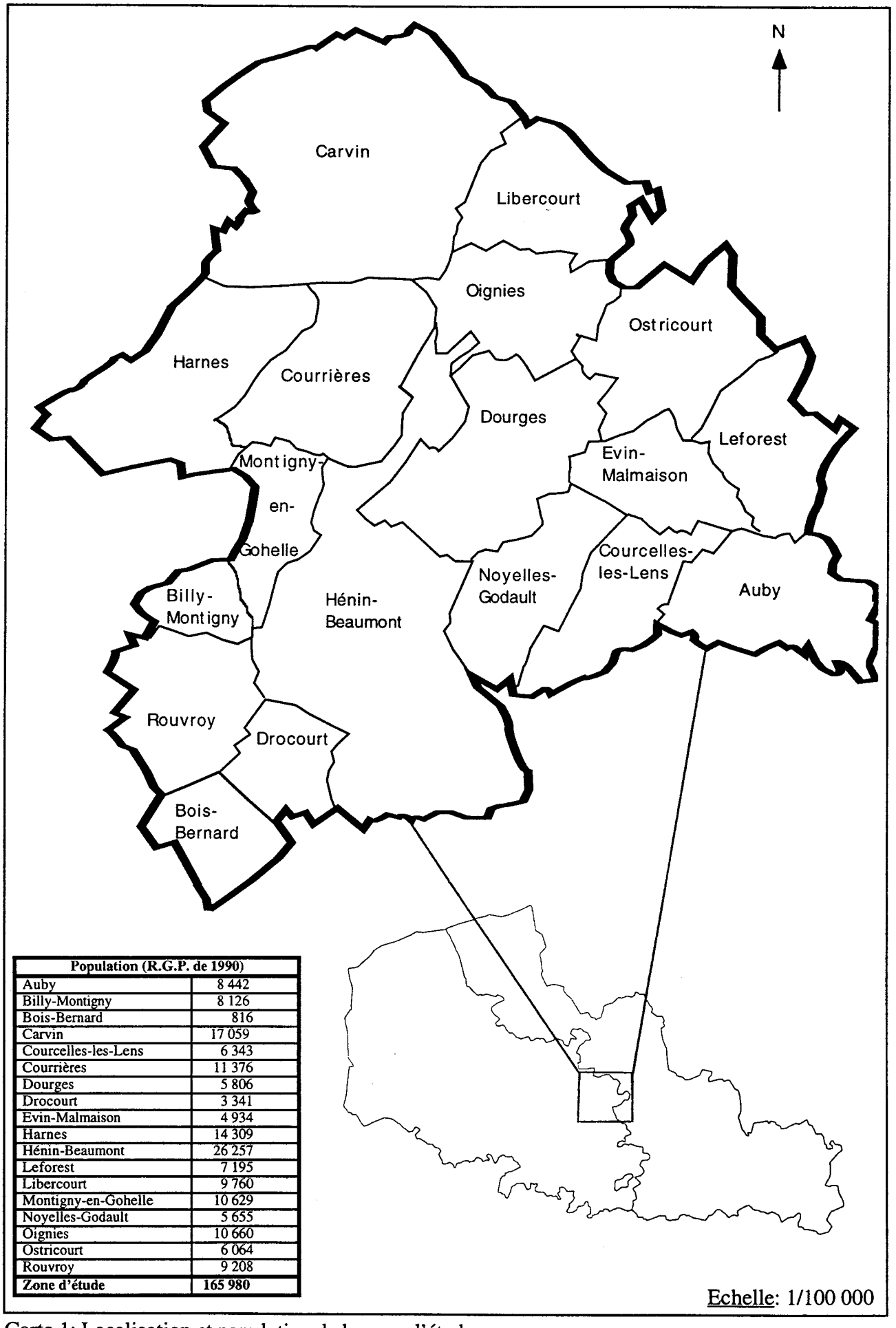
Cette thèse s'inscrit très directement dans le cadre du Programme de Recherches Concertées (P.R.C.) "Activités humaines et Environnement" initié par la région Nord-Pas-de-Calais. Ce travail, situé résolument à l'interface activités humaines-environnement a pour ambition de préciser, sur une base spatiale limitée, quelles sont et quelles ont été les interférences, les impacts, du système socio-économique sur le milieu naturel. La zone d'étude retenue par le P.R.C. correspond au district d'Hénin-Carvin. Dans le cadre de ce travail, la zone a été élargie à quatre communes périphériques (Auby, Billy-Montigny, Harnes et Ostricourt) (Carte 1), afin de disposer d'un réseau de mesure suffisamment dense pour l'analyse des retombées atmosphériques abordée dans la deuxième partie de cette thèse. Ce territoire, situé dans la zone centrale du Bassin Minier Nord-Pas-de-Calais, présente de ce point de vue deux caractéristiques essentielles:

- l'activité économique liée à l'industrie minière a eu un impact extrêmement fort, et en l'occurrence très défavorable, sur le milieu naturel;
- les problèmes de déqualification territoriale et l'environnement durablement altéré constituent un facteur-clé dans la politique de reconversion économique.

Ces deux aspects mettent en évidence la relation étroite qui unit les facteurs socio-économique et les éléments du milieu naturel.

L'étude diachronique des interactions entre l'homme et la nature permet de distinguer deux approches distinctes:

- au cours de la période industrielle, l'homme a exploité massivement les ressources naturelles (charbon, eau) pour se développer et a rejeté de nombreuses substances polluantes sans se soucier des contraintes apportées au milieu naturel.



Population (R.G.P. de 1990)	
Auby	8 442
Billy-Montigny	8 126
Bois-Bernard	816
Carvin	17 059
Courcelles-les-Lens	6 343
Courrières	11 376
Dourges	5 806
Drocourt	3 341
Evin-Malmaison	4 934
Harnes	14 309
Hénin-Beaumont	26 257
Leforest	7 195
Libercourt	9 760
Montigny-en-Gohelle	10 629
Noyelles-Godault	5 655
Oignies	10 660
Ostricourt	6 064
Rouvroy	9 208
Zone d'étude	**165 980**

Carte 1: Localisation et population de la zone d'étude.

- à partir des années 1960, ce mode de développement non durable a été remis en cause; le déclin industriel et le renforcement de la législation ont contribué a un meilleur respect de l'environnement naturel.

Aussi, la reconquête de l'environnement qui constitue une des clés du développement de cette région ne peut se faire qu'en affinant au maximum la connaissance du milieu naturel et des héritages liés aux activités humaines. Etant donné les caractéristiques de la zone et les problèmes posés par les friches industrielles, l'impact des activités industrielles sera traité avec une attention toute particulière. L'influence de l'urbanisation sera aussi prise en compte mais l'impact des activités agricoles, faisant l'objet d'autres investigations, ne sera pas abordé.

L'approche systémique apparaît particulièrement adéquate puisqu'elle intègre à travers leurs interactions, les différents paramètres décrivant les éléments du milieu naturel et les facteurs humains. Elle doit permettre de préciser la notion d'impact qui doit être étudiée dans sa dimension temporelle; en effet, pour optimiser la prise en compte des ressources et contraintes naturelles avec les données sociales, économiques et politiques, il est nécessaire de reprendre une approche historique des problèmes afin de mieux cerner les mécanismes et les processus en jeux dans leur aspect évolutif. La dimension spatiale est plus fondamentale encore car les interactions entre l'homme et le milieu naturel diffèrent en fonction des caractères spécifiques du milieu. Ainsi, une connaissance approfondie de l'interface doit permettre d'établir les bases du développement durable appuyé sur un diagnostic territorial le plus complet possible.

La première partie cherche à préciser le concept "d'impact" et donc à préciser de quelle manière les activités humaines se sont intégrées dans le fonctionnement ou le dysfonctionnement de l'écosystème et dans la mise en place du paysage. Cette notion d'impact sera examinée de manière évolutive afin de répondre à la problématique de reconversion de la zone qui doit prendre en compte l'ensemble des héritages des activités humaines.

La deuxième partie de ce travail correspond à une approche thématique à travers l'exemple de deux facettes de l'écosystème, l'air et l'eau. L'objectif de cette partie consiste à quantifier les impacts des activités humaines à partir de séries de données concernant les retombées de poussières atmosphériques et les rejets dans l'eau. L'étude a privilégié le volet sur l'eau étant donné l'abondance des données disponibles et la plus grande facilité à remonter aux sources de rejets.

L'étude de l'évolution des retombées de poussières atmosphériques sur la période 1976-1993 a pu être menée en collaboration avec le laboratoire "Chimie et Environnement" de l'Ecole des Mines de Douai.

L'évolution des rejets dans l'eau a été étudiée à partir des redevances perçues par l'Agence de l'Eau sur la pollution rejetée par les industriels entre 1969 et 1993. Cette période d'étude correspond a une mutation profonde du système socio-économique dans la zone d'étude, en lien avec le déclin de l'industrie minière. Il s'agit donc de voir de quelle manière l'évolution des activités humaines a influé sur l'évolution des rejets de polluants. Le renforcement de la réglementation au cours de ces années sera également évoqué en prenant l'exemple de la législation sur l'eau qui s'est mise en place à partir des années 1960, et qui a contribué à une meilleure gestion qualitative et quantitative de la ressource en eau. L'étude de l'évolution des prélèvements d'eau par les industries depuis les années 1970 met en évidence une gestion plus économe de la ressource en eau, même si l'évolution de l'activité industrielle a entraîné mécaniquement une diminution des prélèvements.

Enfin l'intense urbanisation de la zone d'étude contribue à d'importants rejets d'eaux usées domestiques qui ont un impact significatif sur le milieu naturel. Ces rejets pourront être quantifiés entre 1978 et 1995, à partir des données de flux de pollution arrivant à la station d'Hénin-Beaumont, celle-ci servant d'exutoire pour les eaux usées de plusieurs communes de la zone d'étude.

La dimension spatio-temporelle dans l'analyse des interactions et impacts de l'homme sur le milieu naturel constitue assurément une approche originale de ce travail qui met en évidence l'apport indispensable de la géographie dans la problématique de développement durable appliquée à l'échelle du territoire de la zone d'étude.

PREMIERE PARTIE:

LA NOTION D'IMPACT A TRAVERS L'EXEMPLE DE L'EVOLUTION D'UN MILIEU NATUREL FRAGILE, SOUMIS A UNE FORTE ANTHROPISATION

CHAPITRE 1: LA NOTION D'IMPACT, A L'INTERFACE DE LA RELATION HOMME-NATURE.

CHAPITRE 2: UN MILIEU NATUREL FRAGILE.

CHAPITRE 3: UN MILIEU NATUREL SOUMIS A UNE FORTE ANTHROPISATION.

CHAPITRE 4: LES IMPACTS DES ACTIVITES HUMAINES SUR LE MILIEU NATUREL.

CHAPITRE I :

LA NOTION D'IMPACT A L'INTERFACE DE LA RELATION HOMME-NATURE

La notion d'impact est liée par sa définition même à deux termes qui lui sont proches: "l'effet" et le "facteur d'impact". Ces derniers sont définis couramment de la manière suivante (GOUGUET J.J., 1992; ROUSSEAUX P., 1993; LABOUZE E., 1995):

- l'effet est un événement qui est la conséquence objective d'une action envisagée.
- l'impact est la transposition subjective de cet événement sur une échelle de valeurs; il est le résultat d'une comparaison entre deux états, un état de référence et un état qui résulte de l'action envisagée.
- le facteur d'impact correspond à la source connue pour son implication dans l'effet potentiel considéré.

L'étude des impacts de l'homme sur le milieu naturel dans lequel il vit est une préoccupation du géographe depuis fort longtemps. Les relations entre l'homme et la nature ont évolué avec le temps et la notion d'impact est apparue assez tardivement dans le discours géographique, lorsque les conséquences négatives des impacts des activités humaines sur le milieu naturel ont fait l'objet d'une prise de conscience.

D. BOURG (1997) met en évidence l'aspect dual et le paradoxe des relations de l'homme à la nature. D'un côté, l'homme est un élément constitutif de l'écosystème terrestre, en interraction avec toutes les composantes du milieu naturel (vision systémique). D'un autre côté, l'homme se distingue des êtres vivants par son intelligence et sa capacité à transformer son environnement, et se place ainsi en retrait de la nature (vision anthropocentrique). Cette distance peut néanmoins se réveler dangereuse lorsqu'elle devient domination et que les impacts de l'homme sur le milieu sont tels qu'ils peuvent compromettre les équilibres naturels. En effet, l'homme s'est peu à peu rendu compte que s'il pouvait tirer profit des ressources naturelles pour se développer économiquement, les dégradations qu'il engendrait par ses rejets polluants pouvaient porter atteinte et menacer son existence même. M. GUIGO (1991) rejoint la première approche en

donnant une vision systémique à la notion d'impact: "le milieu naturel et l'homme forment un tout, et toute action de l'homme rejaillit sur le fonctionnement du milieu naturel, comme l'impact de toute action influence le comportement du milieu naturel face à l'homme". Cette vision systémique implique une insertion de l'homme dans l'écosystème. Selon S. FRONTIER (1997), la vision systémique est la seule adaptée aux objets hautement complexes que sont l'écosystème planétaire et ses différentes composantes, et la seule adaptée au problème de l'insertion de l'homme dans ces systèmes.

1. L'évolution du rapport entre l'homme et son milieu.

Avant d'évoquer l'évolution du rapport entre l'homme et son milieu, il paraît important de préciser la notion de milieu employé selon différentes approches en tant que milieu naturel, milieu géographique ou environnement.

1.1. Milieu naturel, milieu géographique et environnement.

Le milieu naturel correspond à l'approche la plus ancienne et la plus écocentrée; il regroupe un ensemble de conditions morphologiques, climatiques, hydrologiques, pédologiques et biologiques sur une échelle spatiale plus ou moins limitée. Il est façonné par l'écosystème qui détermine une relation systémique entre une partie minérale, le biotope (lithosphère, hydrosphère et atmosphère) et une partie organique, la biocénose (faune, flore, sol).

Du milieu naturel ou physique, on est rapidement passé à la notion de milieu géographique qui pour certains demeurait la partie naturelle de l'espace mais pour beaucoup d'autres incluait le milieu humain. M. SORRE (1928) a clairement distingué trois éléments dans le milieu géographique: le milieu physique (ou naturel), le milieu vivant (ou biologique) et le milieu humain (ou anthropo-géographique).

P. GEORGE dans le *Dictionnaire de géographie* (1970) donne au milieu géographique la définition suivante: "espace naturel ou aménagé qui entoure un groupe humain, sur lequel il agit et dont les contraintes climatiques, biologiques, édaphiques, psychosociologiques, économiques, politiques retentissent sur le comportement et l'état de ce groupe".

Le milieu géographique s'analyse aussi grâce à son expression visuelle, le paysage, qui intègre à la fois les phénomènes humains et naturels. Il existe donc des relations entre paysage et milieu (VEYRET Y., 1992). Les paysages sont la traduction visuelle des impacts des activités humaines sur le milieu naturel: emprise de l'urbanisation et de l'industrialisation, friches industrielles...

Le terme environnement correspond à l'approche la plus anthropocentrée; couramment utilisé aujourd'hui, il est peu employé dans le discours géographique jusqu'au début des années 1970. A. DEMANGEON y fait allusion dans l'introduction à son *Taité de géographie humaine* en 1942, en lui donnant un sens voisin de milieu géographique: "l'expression de milieu géographique embrasse non seulement les influences naturelles qui peuvent s'exercer, mais encore une influence qui contribue à former le milieu géographique, l'environnement tout entier, l'influence de l'homme lui-même (...). Ainsi, les oeuvres humaines issues de tout le passé de l'humanité contribuent elles-mêmes à constituer l'environnement, le milieu géographique qui conditionne la vie des peuples".

C'est au début des années 1970 que le terme environnement réapparaît chez les géographes. Le *Dictionnaire de géographie* (1970) le présente ainsi: "terme employé surtout par les anglo-saxons dans un sens voisin de milieu géographique.(...) Il s'agit du milieu naturel mais aussi du milieu concret construit par l'homme, et encore tout ce qui affecte le comportement de l'homme". Selon P. GEORGE (1971), la géographie est la science de l'environnement humain puisqu'elle a pour objet d'étude toutes les formes de rapports réciproques entre les groupes humains et leur domaine spatial, soulignant par conséquence les interrelations qui lient les sociétés et le milieu dans lequel elles se situent.

Plus récemment, on a vu s'affirmer une approche systémique qui permet d'intégrer une approche transdisciplinaire, naturaliste et sociale de l'environnement. F. DURAND-DASTES et P. MERLIN (1989) définissent l'environnement comme "l'ensemble des éléments physiques, chimiques, biologiques et sociaux qui caractérisent un espace et influencent la vie d'un groupe humain (...). L'environnement est un système, c'est-à-dire un ensemble cohérent d'éléments qui agissent et réagissent les uns sur les autres".

1.2. L'évolution des relations homme-milieu naturel.

Très tôt, l'homme a cherché à aménager l'espace et à tirer profit des ressources naturelles du milieu dans lequel il vivait, afin de remplir des fonctions vitales telles que se nourrir, se loger ou se protéger. La nature est vite devenue un obstacle qu'il faut faire reculer, l'homme se comportant en prédateur face à un monde considéré comme inépuisable. On parle généralement du phénomène d'anthropisation pour désigner l'effet de l'action humaine sur les milieux naturels. Bien que faisant partie de la biosphère au même titre que tous les êtres vivants, l'action de l'homme est très différente de celles des autres animaux. En effet, par la puissance et l'étendue de son impact sur les écosystèmes, il a progressivement conquis la planète et transformé radicalement le milieu naturel qui l'entoure (BOURNERIAS M., 1997).

L'impact de l'homme sur le milieu naturel n'a cessé de croître au fil du temps. Les premières grandes transformations du milieu naturel par l'homme apparaissent au Néolithique avec le développement des premières civilisations d'éleveurs et d'agriculteurs, qui vont rapidement faire reculer la forêt et se créer des espaces dégagés. Les effets de ces défrichements se sont traduits par la destruction de la faune et de la flore de ces milieux forestiers originels aboutissant à un appauvrissement du capital biologique. Les sols eux-mêmes se sont trouvés dégradés par une érosion active dans certaines conditions climatiques.

A l'essor progressivement accéléré de l'observation de la nature répond, du XVème au XVIIIème siècle, le développement des opérations d'aménagement des "milieux". Une vision esthétique de la nature s'affirme peu à peu et s'énonce en tant qu'harmonie. Elle est présente dans les récits de voyages tout comme dans les premières études scientifiques de la nature.

Une vision hygiéniste de l'aménagement de l'espace agricole puis urbain se manifeste clairement au XVIème mais surtout au XVIIème siècle. La nature est considérée saine lorsqu'elle apparaît ordonnée et productive, l'homme doit y maîtriser l'exploitation de ses ressources. A contrario, est attribué aux milieux naturels peu productifs ou peu mis en valeur, un caractère d'insalubrité qui se renforce au cours du temps et se focalise sur les espaces plus ou moins sauvages ou incultes: marais, landes, garrigues... (ROBIC M.C. et al, 1992).

A partir du XVIème siècle, l'idée d'organiser l'aménagement des marais relève d'un objectif hygiéniste. Drainer les eaux stagnantes et nauséabondes, les faire circuler, signifie effectivement assainir la nature et la société qui assure sa production. L'hygiénisme anime aussi les grands travaux de canalisation, montrés comme des voies du progrès social et technique, et démontrant une certaine domestication de l'eau par l'homme.

En ce qui concerne l'urbanisme, la ville devient saine à partir du moment où elle rompt les murs la séparant de la campagne et où peut souffler dans ses rues un air plus pur qui la débarrasse de ses miasmes. Cet hygiénisme urbain se manifeste non seulement dans l'ouverture de la ville mais aussi dans son assainissement interne: création des premiers égouts de Paris au XVIIème siècle, aménagement de jardins et de parcs urbains.

A partir du XIXème siècle, les impacts des activités humaines sur le milieu naturel se multiplient avec l'industrialisation: pression sur les biocénoses, utilisation d'énergie fossile et rejets de substances polluantes peu ou pas dégradables, qui s'accumulent et perturbent les chaînes alimentaires, portant préjudice à l'homme lui-même.

C'est dans la seconde partie du XIXème siècle que naît concrètement le souci de protection de la nature, notamment à partir de l'action des forestiers qui attribuent à la société montagnarde le

phénomène d'érosion des sols. La dégradation de la nature apparaît comme un phénomène nouveau identifiable dans le paysage. Cette conscience de l'altération du milieu naturel par le progrès technique trouverait son origine dans la synthèse que produit G. PERKINS MARSH dans *Man and Nature or physical géography as modified by human action* (1864), dont l'un des objectifs est de mettre en garde les hommes contre les dangers des modifications qu'ils font subir au monde organique et inorganique et d'attirer leur attention sur la nécessité d'une vigilance particulière.

Il reste cependant que si la dégradation de la nature est un effet de l'activité humaine, sa correction est encore envisageable. En effet, la capacité de la technique à compenser les effets dégradants de l'activité humaine est encore l'idée force qui prévaut à la fin du XIXème et au début du XXème siècle, lorsque surgit l'opposition entre la préoccupation de sauvegarde de la nature et le processus de progrès (ROBIC M.C. et al, 1992). La fin du XIXème siècle voit également naître l'écologie, qui étudie les relations entre le vivant et le milieu dans lequel il se situe. Elle apparaît comme une étude essentiellement descriptive de la nature et s'est construite en excluant l'homme. Toute intervention de l'homme est perçue comme perturbatrice et compromet les études des écosystèmes (VEYRET Y., 1994).

Au début du XXème siècle P. VIDAL DE LA BLACHE souligne la difficulté à comprendre l'ensemble des processus de transformation de la nature et surtout, à en résoudre les problèmes. Il inaugure le courant de pensée du possibilisme, valorisant la liberté et l'initiative de l'homme face à la nature et réfutant l'idée qu'à chaque milieu correspond un type de société. Cette analyse possibiliste, qui insiste sur l'homme acteur dans son milieu, est reprise par M.SORRE (1943) dans son ouvrage *Les fondements historiques de la géographie humaine* où l'auteur définit ainsi son but: "suivre entre l'homme et le milieu naturel ce jeu passionnant d'actions et de réactions, de luttes et d'alliances, régi par la loi de la biologie".

Au lendemain de la seconde guerre mondiale, la croissance économique et les progrès technologiques au cours des "trente glorieuses", font entrer la géographie dans une période d'optimisme total à l'égard des contraintes naturelles. Dans le même temps, la croissance de la population s'accélère et les pressions sur le milieu naturel se multiplient.

Ce n'est qu'au tournant des années 1960-70, qu'une prise de conscience s'effectue face aux dégradations imposées par l'homme à la nature. C'est dans ce contexte que les experts internationaux du club de Rome en 1971-1972 se prononcent pour la "croissance zéro". De même, une conférence internationale s'est tenue à Stockholm en 1972, réunissant 113 états pour témoigner de la préoccupation des Nations Unies d'éviter certains excès caractérisant la gestion de la planète. Une déclaration sur l'environnement y a été promulguée afin de concilier environnement et développement (VEYRET Y., PECH P., 1993).

La montée en puissance de la valeur "écologie" depuis le début des années 1970 a surpris par son ampleur et par son aspect très concentré dans le temps. La prise de conscience de l'opinion publique face aux dangers liées aux grandes catastrophes de pollution (Seveso, 1976; Amoco-Cadiz, 1978; Bhopal, 1984, Tchernobyl, 1986...) a été un facteur expliquant la montée de l'écologie. Cette dernière fut l'expression d'une clairvoyance soudaine portant sur la dégradation du patrimoine naturel, dans un monde qui touchait aux limites d'un système de croissance extensive pure (FREMAU O., 1994).

2. L'identification et l'évaluation des impacts.

La connaissance du milieu naturel et de son fonctionnement est essentielle pour identifier et quantifier les impacts des activités humaines sur celui-ci. Chaque composante du milieu physique doit être analysée minutieusement en choisissant une échelle spatiale pertinente.

L'analyse des différentes composantes du milieu naturel (Tableau 1) doit aboutir à un zonage permettant de définir la plus ou moins grande vulnérabilité du milieu à faire face aux impacts des activités humaines. Si l'on prend l'exemple de la ressource en eau souterraine, les zones les plus vulnérables vis-à-vis des rejets d'eau polluée se distingueront par les caractéristiques suivantes:

- une faible profondeur du toit de l'aquifère,
- la présence d'une nappe libre,
- une fissuration importante de la roche aquifère.

La directive européenne du 21.05.91 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires prend en compte la sensibilité des milieux: "il est nécessaire d'exiger un traitement des eaux plus rigoureux dans les zones sensibles, tandis qu'un traitement primaire peut être jugé approprié dans des zones moins sensibles". Selon cette directive, une masse d'eau peut être identifiée comme sensible si elle appartient aux groupes suivants:

- lacs naturels d'eau douce et autres masses d'eau douce, estuaires ou cotières, dont il est établi qu'ils sont eutrophes ou pourraient devenir eutrophes à brève échéance si des mesures de protection ne sont pas prises,

- eaux douces de surface destinées au captage d'eau potable et qui pourraient contenir une concentration de nitrates supérieure à celle prévue par les dispositions de la directive C.E.E du 16.06.75, concernant la qualité requise des eaux superficielles destinées à la production d'eau alimentaire dans les Etats membres.

Dans ces zones sensibles où les impacts des rejets d'eaux usées sont plus dommageables au milieu naturel, des mesures spécifiques doivent être prises: "il convient de prévoir une élimination du phosphore dans ces zones et/ou de l'azote, à moins qu'il ne soit démontré que cette élimination sera sans effet sur le niveau d'eutrophisation".

Composante du milieu naturel	**Eléments à prendre en compte dans l'analyse de l'état initial**
Topographie	Analyse topographique du territoire étudié: réalisation de coupes topographiques.
Géologie	Etude géologique du sous-sol du territoire.
Géomorphologie	Etude de l'épaisseur, de la résistance et de la succession des terrains. Carte dynamique des formes du relief.
Climatologie	Analyse des différents paramètres climatologiques (vent, pluvométrie, température, bilan hydrique, insolation...).
Hydrologie	Réseau hydrographique de surface: connaissance des régimes, des débits journaliers, extrêmes. Relation pluie-débit. Réseau hydrographique souterrain: études des réserves aquifères, connaissance de la piézométrie, de la permissivité de la roche aquifère.
Qualité de l'air	Mesure des différents paramètres de qualité de l'air.
Qualité de l'eau	Mesure des différents paramètres de qualité des eaux souterraines, de surface ou maritimes.
Flore	Identification des végétaux présents. Richesse en espèces. Présence éventuelle d'espèces protégées. Richesse biologique des eaux douces. Richesse biologique du milieu marin
Faune	Identification des populations présentes (mammifères, oiseaux, insectes). Richesse en espèces. Richesse biologique des eaux douces. Richesse biologique du milieu marin.
Paysage	Analyse objective du paysage. Perception du paysage par les habitants et les migrants. Organisation du paysage.

Tableau 1: Composantes du milieu naturel et du cadre de vie à prendre en compte dans l'analyse de l'état initial.

En ce qui concerne la pollution atmosphérique, l'émergence, dans les années 1980, du concept de "charges critiques" répond à une volonté de prendre en compte la diversité des milieux et leur vulnérabilité dans la politique de réduction des émissions polluantes. J. NILLSSON (1986) définit le terme de charge critique comme étant "la valeur d'exposition à un ou plusieurs polluants en dessous de laquelle des effets significatifs indésirables portant sur des éléments sensibles de l'environnement n'apparaissent pas en l'état actuel de nos connaissances". Ainsi, différentes valeurs-seuil (dépôts atmosphériques ou concentrations de polluants gazeux) doivent être évaluées selon l'élément polluant considéré et selon les différentes caractéristiques du milieu (végétation, sol, eaux de nappe ou de surface). La difficulté d'une valeur de charge critique, est celle de la liaison entre une valeur seuil de concentration dans le milieu et la valeur de dépôt de polluant par unité de surface correspondante (DAMBRINE E. et al, 1996).

Cette approche vise donc à optimiser la réduction des émissions polluantes en fonction de la sensibilité relative des milieux naturels et de leur localisation géographique. Elle diffère de l'approche normative adoptée par la C.E.E. dans les années 1980, basée sur des taux de réduction uniformes pour les divers pays (protocole soufre de 1985, protocole NO_x de 1988 et protocole COV de 1991). Plus récemment, le concept de charges critiques a servi de base partielle pour la définition des stratégies de réduction des émissions polluantes. En effet, dans le second protocole soufre de 1994, l'objectif retenu pour la fixation des engagements individualisés a été une réduction de 60% de l'écart entre les dépôts actuels et les charges critiques (FORAY J.P., 1996).

D'une manière générale, toute gestion environnementale d'un territoire nécessite au préalable une bonne connaissance du milieu naturel; elle doit passer ensuite par l'identification et l'évaluation des impacts des activités humaines sur l'environnement et implique de prendre en compte:

- les impacts des activités humaines passées afin de réparer les dommages à l'environnement, lorsque cela peut se faire,
- les impacts des activités humaines en cours,
- les impacts des projets d'aménagement de zones d'activités, susceptibles de porter atteinte à l'environnement.

La définition de l'impact impose une transposition subjective de "l'effet" sur une échelle de valeurs. Il s'agit donc d'évaluer la gravité de l'impact, sachant qu'une part de subjectivité est liée à la perception de celui-ci: l'écologiste estimera qu'un impact est important si l'équilibre biologique du milieu se trouve perturbé, tandis qu'un citadin préférera parler d'un impact grave lorsque son cadre de vie se trouve dégradé.

Il est donc nécessaire de différencier les altérations de l'environnement en fonction de leur nature et de leurs conséquences d'ampleur très inégale, tant pour les populations que pour les milieux naturels. Ainsi, on emploie le terme de "nuisances" lorsqu'il s'agit de dégradations qui ne présentent pas d'impact écotoxicologique, mais qui ont pour conséquence d'induire une gêne pour les personnes qui la subissent (RAMADE, 1997). Il s'agit par exemple des dégradations paysagères, des nuisances sonores ou olfactives, affectant essentiellement notre "qualité de vie". Le terme de pollution, d'usage banal aujourd'hui pour qualifier une multitude d'actions qui dégradent le milieu naturel, a donné lieu à de multiples définitions. Nous retiendrons celle qui a été rédigée en 1965 par le Comité Scientifique de la Maison Blanche pour la protection de l'environnement: "la pollution est une modification défavorable du milieu naturel qui apparaît en totalité ou en partie comme le sous-produit de l'action humaine, aux travers d'effets directs et indirects altérant les modalités de répartition des flux d'énergie, des niveaux de radiation, de la constitution physico-chimique du milieu naturel et de l'abondance des espèces vivantes".

Tout projet relevant de l'aménagement du territoire se doit de quantifier les impacts qui affecteront le milieu naturel. Cette évaluation est difficile, car deux types d'effets peuvent se produire suite à l'implantation d'activités humaines:

- des effets primaires, immédiats,
- des effets secondaires, différés dans le temps ou l'espace.

Des relations complexes entre tous ces effets apparaissent inévitablement: rétroactions, synergies, latence compliquant singulièrement la quantification, voire la rendant impossible (GOUGUET J.J., 1992).

Une analyse systémique apparaît souhaitable pour pallier aux insuffisances de l'approche analytique trop souvent utilisée. C'est tout l'enjeu d'une meilleure prise en compte des effets secondaires, dans deux dimensions:

- dans le temps: la réflexion à long terme est nécessaire,
- dans l'espace: les impacts de projets considérés isolément doivent être analysés de façon globale sur des espaces pertinents.

Selon M. GUIGO (1991), la conception dynamique de l'environnement, considérée comme un système dont la structure peut éventuellement se modifier sous l'effet d'un certain nombre de flux qui le traversent, est fondamentale dans la compréhension des impacts de toute action quelle qu'elle soit, sur ce même environnement. L'impact d'un projet sur un milieu pourra être de plusieurs types:

- soit il engendrera une perturbation minime qui ne modifiera pas considérablement l'équilibre du système et l'intensité des flux qui le traversent; dans ce cas, une fois la perturbation amortie, le système retrouve son équilibre préalable.

- soit les modifications sont importantes du fait de l'introduction d'un aménagement créant une nouvelle structure. Après la mise en place des nouveaux aménagements, le système retrouve un équilibre dynamique, différent du précédent.

- soit les modifications engendrent une structure dont le fonctionnement provoque un notable déséquilibre dynamique.

Dans les deux premiers cas, l'aménagement est une réussite car le milieu naturel absorbe son impact; un équilibre peut naître d'une structure totalement nouvelle. Le dernier cas correspond au scénario le plus dommageable pour le milieu naturel puisque les modifications qu'il subit sont irréversibles.

3. L'étude d'impact: un instrument juridique intéressant mais souvent insuffisant.

Si le droit relatif à l'environnement est ancien, puisque les établissements industriels sont soumis à une réglementation juridique dès 1810 en France, il s'agit d'un droit éclaté mis en place au coup par coup en fonction des atteintes portées à l'environnement. A partir de la fin des années 1960, devant l'importance de celles-ci, les pays les plus développés mettent en place une nouvelle législation, non plus sectorielle, mais globale: celle des études d'impacts. Les Etats-Unis font figure de précurseurs puisque l'étude d'impact y est introduite par le National Environment Policy Act de 1969.

L'étude d'impact française est rendue obligatoire par la loi relative à la protection de la nature du 10.07.76. Elle concerne les projets d'ouvrages ou aménagements entrepris par une collectivité publique et qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel, peuvent porter atteinte à ce dernier. Un décret du 21.09.77 la rend applicable à toutes les installations classées soumises à autorisation. Son contenu est inscrit dans l'article 2 du décret du 12.10.77:

"L'étude d'impact présente successivement:

1. Une analyse de l'état initial du site et de son environnement, portant notamment sur les richesses naturelles et les espaces naturels agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, affectés par les aménagements ou ouvrages;

2. Une analyse des effets sur l'environnement et en particulier sur les sites et paysages, la faune et la flore, les milieux naturels et les équilibres biologiques, et, le cas échéant, sur la commodité du voisinage (bruit, vibrations, odeurs, émissions lumineuses);

3. Les raisons pour lesquelles, notamment du point de vue des préoccupations d'environnement, parmi les partis envisagés, le projet a été retenu;

4. Les mesures envisagées par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes".

Au niveau européen, ce n'est qu'en 1985 qu'une directive instaure l'étude d'impact. Elle concerne les projets publics ou privés susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement. L'article 3 indique "qu'il faut examiner les effets directs et indirects sur l'homme, la faune et la flore, sur le sol, l'eau, l'air, le climat et le paysage, l'interaction entre ces facteurs, enfin sur les biens matériels et le patrimoine culturel".

L'intérêt de l'étude d'impact est de recourir systématiquement à la prévention plutôt qu'à la réparation des dommages des activités humaines sur l'environnement. En effet, de nombreux accidents ont démontré que la réparation était souvent illusoire et toujours extrêmement coûteuse (SANCY M., 1992).

Cette procédure donne lieu à une large concertation puisqu'elle fait intervenir de nombreux acteurs. En effet, elle engage la responsabilité de l'auteur du projet d'aménagement qui doit limiter au maximum la création de nuisances et pollutions. Elle fait participer les citoyens par le biais d'une enquête publique durant laquelle ils sont invités à exprimer leur avis avant que le projet ne soit entamé. Elle est consultée par les conseils municipaux les plus proches et doit être présentée pour avis devant le Conseil Départemental d'Hygiène. Enfin, l'autorité préfectorale doit décider de l'avenir du projet en l'autorisant ou le refusant. Cette décision doit être motivée et mise à la disposition du public.

L'analyse de plusieurs études d'impact et enquêtes publiques réalisées pour des installations classées du Bassin Minier Nord-Pas-de-Calais semble montrer plusieurs faiblesses:

- l'estimation financière de la réduction ou de la suppression des impacts et nuisances sur l'environnement est rarement présente,

- les remarques de la population, lors des enquêtes publiques, semblent avoir peu de poids dans le rapport final rédigé par le préfet,

- l'analyse des impacts sur la faune et la flore est souvent absente.

D'autre part, on peut regretter qu'aucune vérification de l'ensemble des impacts sur l'environnement ne soit imposée ni réalisée à postériori, après réalisation de l'aménagement. Il apparaît pourtant essentiel de contrôler sur le terrain, si toutes les décisions prises pendant l'étude d'impact ont été respectées, et si des moyens complémentaires doivent être mis en place.

4. La prise en compte des impacts dans le concept du développement durable.

4.1. La notion de développement durable.

La notion de développement durable ou soutenable (sustainable development) a été introduite en 1987 par le *Rapport Bruntland* faisant suite à la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (C.M.E.D). C'est dans ce rapport que l'on trouve la définition la plus commune du développement durable: " le développement durable est un développement qui permet de répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs" (C.M.E.D, 1987). Ce concept s'est largement diffusé et médiatisé depuis la fin des années 1980; il a constitué l'objectif principal du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro en 1992.

Ce terme de développement durable montre l'interaction des sphères économique et écologique, et les limites d'un mode de développement économique qui nuit à l'environnement. Il met en évidence l'impact des activités humaines sur le milieu naturel, et part du constat suivant: le développement économique, tel que nous le connaissons actuellement, va à l'encontre de la préservation de l'environnement. La dimension temporelle revêt toute son importance par la notion de durabilité. Il faut rompre avec les schémas de croissance économique qui se préoccupent du court terme plutôt que du long terme, et qui mettent l'accent sur les conditions d'apparition de la croissance sans se préoccuper de sa pérennité.

Notons qu'il n'y a pas une théorie du développement durable mais plusieurs approches depuis l'analyse "écocentrée" qui confère des droits à la nature, jusqu'à l'analyse "anthropocentrée" qui fait prévaloir l'intérêt de l'homme. Il est sans doute préférable de parler de la problématique du développement durable (ZUINDEAU B., 1996).

Différents principes découlent de la notion de développement durable tel qu'il a été exposé dans le rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement:

- le principe d'équité intergénérationnelle: le bien-être des générations présentes ne saurait être jugé prioritaire sur celui des générations futures. Ce principe s'accompagne naturellement d'une équité intragénérationnelle afin de minimiser les disparités économiques et sociales.

- le principe de précaution: prise de mesures préventives face à un risque d'irréversibilité, notamment écologique, pour éviter toute réparation de dommages au milieu naturel.

- le principe de responsabilité: conduite qui doit mener les hommes à agir au-delà de leurs intérêts propres, dans le sens d'une plus grande justice. Dans le monde de l'entreprise, on parle de "civilité industrielle" (DUCLOS D., 1991) impliquant une responsabilité et une reconnaissance de l'industriel, face aux risques potentiels qui pèsent sur l'environnement.

Ces trois principes ont bien pour objectif de mettre fin au "tout économique", à la rentabilité coût que coût pour assurer une croissance réalisée au détriment de l'environnement, mais surtout de l'homme lui-même, puisqu'il fait partie intégrante de cet environnement.

4.2. La réduction des impacts au coeur de la problématique du développement durable.

La limitation des impacts des activités humaines sur le milieu naturel est l'un des objectifs poursuivis par l'approche du développement durable. C'est d'ailleurs au regard de l'impact négatif de la croissance économique sur le milieu naturel, qu'a émergé l'idée d'envisager un développement qui puisse être économiquement et écologiquement durable. D'autre part, la dégradation de l'environnement naturel peut influer à son tour sur les activités humaines, et notamment sur les possibilités de redéveloppement économique. Ainsi, les politiques d'aménagement du territoire doivent prendre en compte la variable environnement, afin de participer à un développement économique et social du territoire, en harmonie avec le milieu naturel et capable d'assurer une bonne qualité de vie.

Notre étude se limitera à l'analyse des moyens permettant de réduire les impacts sur le milieu naturel, afin d'aboutir à un développement économique plus respectueux de l'environnement. Il semble que deux attitudes doivent être adoptées par les acteurs économiques pour atteindre cet objectif:

- la prévention des impacts plutôt que leur réparation,
- la précaution et la prise en compte des risques.

4.2.1. La prévention des impacts: l'exemple de la ressource en eau.

La prévention, dans l'optique d'un développement durable, peut être définie comme les moyens à mettre en oeuvre par les acteurs de l'économie (agriculteurs, industriels, collectivités) pour limiter au maximum les impacts négatifs de leurs activités sur l'environnement naturel. Elle nécessite donc des moyens économiques et politiques afin que les générations futures puissent bénéficier d'un environnement de qualité.

L'eau constitue un élément essentiel du milieu naturel, mais aussi de l'économie, puisqu'elle est utilisée par tous ses acteurs, que ce soit pour l'agriculture au travers de l'irrigation, dans l'industrie au niveau des process, et comme usage domestique par les collectivités.

L'eau est au coeur de la problématique du développement durable, car elle nécessite une gestion qui permette de satisfaire tous les besoins écologiques et économiques de manière durable. Le développement économique a entraîné des prélèvements croissants, et la multiplication des rejets polluants par les activités humaines, menace d'un point de vue quantitatif et qualitatif la ressource en eau. Il s'avère donc urgent de gérer avec équité les usages de l'eau, et de protéger sa qualité en réduisant au maximum les rejets polluants de toute nature et de toute origine.
Le coût économique lié à la réduction ou à l'évitement des impacts sur l'eau doit être pris en compte par l'ensemble des utilisateurs. Les pollutions sont assimilables à des effets externes négatifs en économie de l'environnement. Leur traitement ou l'emploi de technologies propres entraîne des coûts externes qu'il faut internaliser. Chez les industriels, la dépollution est considérée comme un prélèvement économique sur la richesse produite, tandis que la prévention peut être pensée comme un gain net. En effet, le coût de réparation des dommages est souvent beaucoup plus élevé que celui de leur prévention. L'attitude la plus souhaitable de la part des industriels consiste à éviter dès l'origine la création de pollution et de nuisances, plutôt que de devoir combattre ultérieurement leurs effets.

4.2.2. Le principe de précaution et la gestion des risques.

L'adoption du principe de précaution sur lequel s'appuie la problématique du développement durable constitue un autre moyen de limiter les impacts des activités humaines sur le milieu naturel. C'est une conception qui donne lieu à plusieurs définitions, celle du sommet de Rio est la suivante: "En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement". Ce principe est également présent dans le droit de l'environnement français; la loi Barnier de 1995 nous en donne une définition moins radicale que celle de Rio: "principe selon lequel l'absence de certitudes, compte tenu des

connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable".

La précaution se différencie de la prévention par le contexte d'incertitude qui lui est rattaché. En effet, elle consiste à éviter les impacts sans qu'on ait la preuve scientifique de leur existence. Au contraire, la prévention a pour objectif d'empêcher ou de limiter des impacts susceptibles de se produire parce qu'ils sont connus. La précaution est donc une manifestation de prudence. Elle veut parer à un retard de l'action sur la connaissance et appelle des décisions séquentielles au fur et à mesure qu'évoluent les connaissances (CALLENS S., 1998).

Selon sa définition, le principe de précaution tient à la présence d'un risque pour l'environnement. J. BESSIS (1984) définit le risque comme "la combinaison de deux aspects d'un événement jugé indésirable: la probabilité d'occurrence et la conséquence". L'auteur précise que le risque environnemental concerne les impacts potentiels des rejets chroniques ou accidentels d'une firme. C'est leur caractère incertain qui leur confère le statut de risque.

Le principe de précaution s'applique aux risques entraînant des conséquences graves voire irréversibles. Il est donc nécessaire d'essayer de quantifier le mieux possible les impacts qui peuvent survenir si le risque se réalise. La France a adopté une attitude déterministe en privilégiant la gravité du risque et non sa probabilité d'occurrence: si la gravité des effets est importante, quelle qu'en soit leur probabilité, même très faible, le risque résultant sera pris en compte et ses effets quantifiés. A contrario, une attitude probabiliste est utilisée aux Pays-Bas où l'on cherche à quantifier les probabilités d'accidents au-delà d'un certain seuil (FONTANILLE P., 1996).

Le développement de zones industrielles et la proximité de secteurs urbanisés sont à l'origine de risques qu'il est essentiel de prendre en compte pour la santé des habitants tout comme pour le milieu naturel. La quantification des dommages dépend donc de la vulnérabilité de l'environnement dans lequel se situe l'établissement (plus ou moins forte urbanisation, plus ou moins grande fragilité du milieu naturel).

On différencie généralement les risques de pollution chronique des "risques technologiques majeurs" de type accidentel.

Dans le cas de pollution chronique, le phénomène dangereux est certain, le risque porte sur les effets subis par les éléments exposés (dégradation d'un milieu naturel, problèmes de santé humaine). L'importance des rejets de dioxine en provenance de certaines usines d'incinération représente un exemple de pollution chronique, présentant un risque sanitaire pour l'homme. La

fermeture de plusieurs d'entre elles au cours de l'année 1997 a répondu au principe de précaution face à l'incertitude scientifique du moment.

En ce qui concerne les risques technologiques majeurs, ils peuvent être classés en trois catégories dont la nature et les effets sont fonction des produits mis en oeuvre dans les établissements industriels (D.R.I.R.E., 1997):

- les risques toxiques sont liés aux effets résultant de la libération de gaz toxiques (liquéfiés ou non); ces effets peuvent porter atteinte à l'homme, lors de leur inhalation , ou au milieu naturel, lors de la contamination des eaux ou du sol par les produits toxiques.

- les risques d'explosion sont liés aux effets résultant d'une explosion de gaz combustible ou d'explosif; l'onde de choc provoque une onde de surpression dont les effets peuvent aller de la destruction des vitres jusqu'à des dégâts aux structures des bâtiments.

- les risques thermiques sont liés aux stockages de liquides inflammables de grande capacité; leur incendie provoque un flux thermique, source de brûlures.

C'est la directive communautaire dite Seveso du 24 juin 1982, qui a imposé à chaque Etat l'existence d'une législation pertinente pour les installations à risques industriels majeurs. Au niveau du droit français, la prévention des risques industriels majeurs est inscrite dans la loi sur les installations classées de 1976. Cette dernière impose une étude de dangers réalisée par l'exploitant et visant à réduire la probabilité des accidents, à améliorer l'efficacité des secours et à limiter les conséquences d'un accident.

La loi du 22 juillet 1987 vient compléter cette législation par deux mesures visant à limiter les conséquences d'un accident:

- le droit à l'information des citoyens sur les risques auxquels ils sont exposés et sur les mesures de sauvegarde. Il s'avère en effet que l'efficacité des plans de secours repose largement sur l'information préventive des populations avoisinantes.

- la maîtrise de l'urbanisation autour des sites industriels à risques majeurs, avec l'instauration d'une zone de protection rapprochée (Z_1) et une zone de protection éloignée (Z_2), déterminées en fonction de scénarios d'accidents décrits dans l'étude de dangers. Cet affichage des risques sert de base à la discussion avec les collectivités locales, afin que le risque technologique soit pris en compte dans les documents d'urbanisme.

Cette loi fait désormais obligation aux maires, une fois informés par l'Etat de la nature des risques et de l'étendue de leurs effets, de les prendre en considération dans l'élaboration de leur Plan d'Occupation des Sols (P.O.S.), en limitant ou interdisant les constructions à usage d'habitation, de commerce, de bureau et les établissements recevant du public. Il s'agit de servitudes ne donnant pas lieu à une indemnisation des propriétaires des terrains. Si le maire refuse de modifier le P.O.S., le préfet peut se substituer à lui et, par la procédure dite du Projet d'Intérêt Général (P.I.G.), intégrer les limitations constructives souhaitées.

Cette maîtrise de l'urbanisation, qui va de pair avec celle du développement d'activités, sources d'emplois pour les communes, ne va pas sans poser des problèmes de conflits territoriaux dans lesquels s'opposent les représentants de l'Etat et les élus des collectivités locales. Pour ces derniers, les servitudes liées à la révision du P.O.S. sont vécues comme une contrainte, dans le sens où les restrictions imposées vont figer une partie de l'espace communal, limitant ainsi ses potentialités de développement. L'enjeu est avant tout politique parce que le choix d'une prise en compte des risques, telle que le préfet tente de l'imposer par le P.I.G., peut placer les élus dans une situation très inconfortable vis à vis de leurs concitoyens. Les populations riveraines situées à l'intérieur des périmètres de protection doivent soudainement faire face aux risques qu'elles encourent. On peut alors imaginer que ces incidences psychologiques puissent entraîner un départ des populations exposées vers des lieux plus sécurisants, laissant place à des zones marginalisées pénalisant l'image de marque de la commune. L'exemple d'une usine chimique de l'agglomération lyonnaise, a montré que l'instauration des périmètres de protection résultait d'un compromis entre une nécessaire prise en compte des risques sur un site fortement urbanisé, des perspectives de développement d'une commune de la périphérie lyonnaise, et des conditions de sauvegarde d'un complexe industriel en milieu urbain (MARTINAIS E., 1996).

En dépit des contraintes résultant de l'application du principe de précaution et de la gestion des risques industriels majeurs, la volonté des industriels et des élus locaux à gérer efficacement les problèmes d'environnement doit se révéler être, à terme, comme un atout dans une dynamique de développement territorial.

5. Le développement local, un atout pour un territoire à la reconquête de son environnement ?

La zone d'étude, qui correspond au district d'Hénin-Carvin auquel s'ajoutent quatre communes périphériques, constitue le symbole même d'une zone non territorialisée. En effet, pendant près d'un siècle et demi a dominé un modèle de développement dans lequel la grande entreprise (les Houillères) a entraîné autour d'elle l'activité économique et où l'industrie a été la seule activité réellement créatrice de richesses. Le déclin de l'activité et la chute du nombre d'emplois à partir des années 1960 ont fait plongé tout une région dans une crise profonde. Aujourd'hui, les

héritages et impacts laissés par ce mode de développement non durable et non territorialisé, sont lourds à gérer à la fois sur le plan environnemental (pollutions diverses), et sur le plan économique et social (fort taux de chômage). La zone d'étude souffre donc d'une image particulièrement dégradée, susceptible de faire obstacle au redéveloppement économique. D'après une étude réalisée par G. CHAUTARD (1998), dans le cadre du P.R.C. "Environnement et Activités humaines", une relation significative existe entre dynamisme économique et environnement dans la zone d'étude. Ainsi, un environnement dégradé opérerait un effet répulsif sur l'activité économique.

Face à ces handicaps, une stratégie de reconquête territoriale s'impose; elle doit être totalement orientée selon une logique conjuguant à la fois les impératifs du développement local et ceux, plus globaux du développement durable (GONIN P., ROUSSEL I., 1996). La reconquête de l'environnement, qui passe par le traitement des héritages du passé, apparaît être une étape obligatoire pour pouvoir envisager un développement territorial économiquement et socialement viable. Selon le rapport de J.P. LACAZE, réalisé pour la D.A.T.A.R en 1985, "les friches industrielles, ruines symboliques de la guerre économique, constituent néanmoins un enjeu de développement; d'une part, elles permettent une restructuration de l'espace et d'autre part elles peuvent avoir des effets d'entraînement positifs sur l'environnement économique immédiat". Ainsi, les traitements paysagers effectués par l'Etablissement Public Foncier (E.P.F.) constituent un point fort de la reconquête du paysage. Ils permettent d'offrir de grands espaces verts, situés le plus souvent au coeur des espaces bâtis, et créent les conditions d'un gain d'attractivité dans la compétition du marketing urbain. Il faut noter également la prise de conscience de certains acteurs locaux qui mettent en avant l'integration paysagère des nouvelles zones d'activités. C'est le cas de la zone d'activité du Bord des Eaux à Hénin-Beaumont qui s'étend sur 110 hectares et associe activités industrielles, habitat, espaces verts et zones commerciales; un lac de 3 hectares doit y être aménagé. D'autre part, le projet de "trame verte" ou de "coulée verte" sur les anciennes voies ferrées des Houillères, contribue également à valoriser les territoires et à leur redonner une fonction écologique.

Les enjeux liés à la politique de l'eau et à la gestion des sols pollués nécessitent aussi une mobilisation de tous les acteurs locaux. Or, la mise en oeuvre d'une politique locale s'avère difficile à mettre en place en raison d'intérêts divergents entre les acteurs. Le problème de la responsabilité des pollutions est à la source d'enjeux financiers importants qui rendent les négociations difficile entre les Houillères d'une part, et les collectivités locales d'autre part. Il est vrai que l'ampleur des séquelles résultant de l'extraction minière est telle qu'elle entrave profondément les possibilités de développement; l'argent dépensé à panser les plaies du passé n'est pas investi dans la politique de l'emploi. Il semble que l'Etat se doit d'intervenir financièrement pour permettre la reconquête de l'environnement dans une optique de développement durable, et pour contribuer à une meilleure équité entre tous les territoires.

En dehors des problèmes environnementaux, la population reste très marquée culturellement par l'emprise des Houillères, ces dernières ayant totalement pris en charge leurs employés. Il en résulte un manque d'initiative notoire de la part de la population qui vit le plus souvent repliée sur elle-même. Or, les stratégies de développement endogène ne peuvent faire table rase ni du passé, ni de l'enracinement culturel des sociétés qu'elles concernent (PECQUEUR B., 1989). La création du district d'Hénin-Carvin en 1968 a néanmoins exprimé une volonté intercommunale de gérer certains problèmes tels que l'assainissement urbain, la distribution d'eau potable ou l'élimination des déchets.

Aujourd'hui, de gros efforts restent à faire pour garantir un développement pérenne. Les établissements des grands groupes industriels sont faiblement créateurs d'emplois d'où la nécessité d'élargir les bases de développement des territoires et privilégier des actions en même temps transversales et territorialisées (C.P.B.M., 1998). Une organisation en réseau des structures locales d'aide à l'initiative économique s'avère nécessaire. La création de pépinières d'entreprises peut être un moyen d'accueillir de nouveaux établissements en leur apportant un certain nombre de services et conseils. Il faut développer les réseaux de sous-traitants des grandes entreprises, notamment dans l'automobile ou l'agroalimentaire, bien implantées dans le Bassin Minier. Enfin, les handicaps du passé en matière de sites et sols pollués ou de friches industrielles peuvent devenir des atouts s'ils permettent de développer un savoir-faire et des techniques exportables dans le traitement des pollutions ou celui des paysages.

CHAPITRE II :

UN MILIEU NATUREL FRAGILE

1. Une topographie sans relief.

La zone d'étude ne correspond pas à une région naturelle précise, mais se situe au contact de quatre "pays" (Carte 2):

- le Mélantois au nord: plaine ondulée dont l'altitude moyenne est de l'ordre de 30 mètres, avec quelques versants et glacis à très faibles pentes,

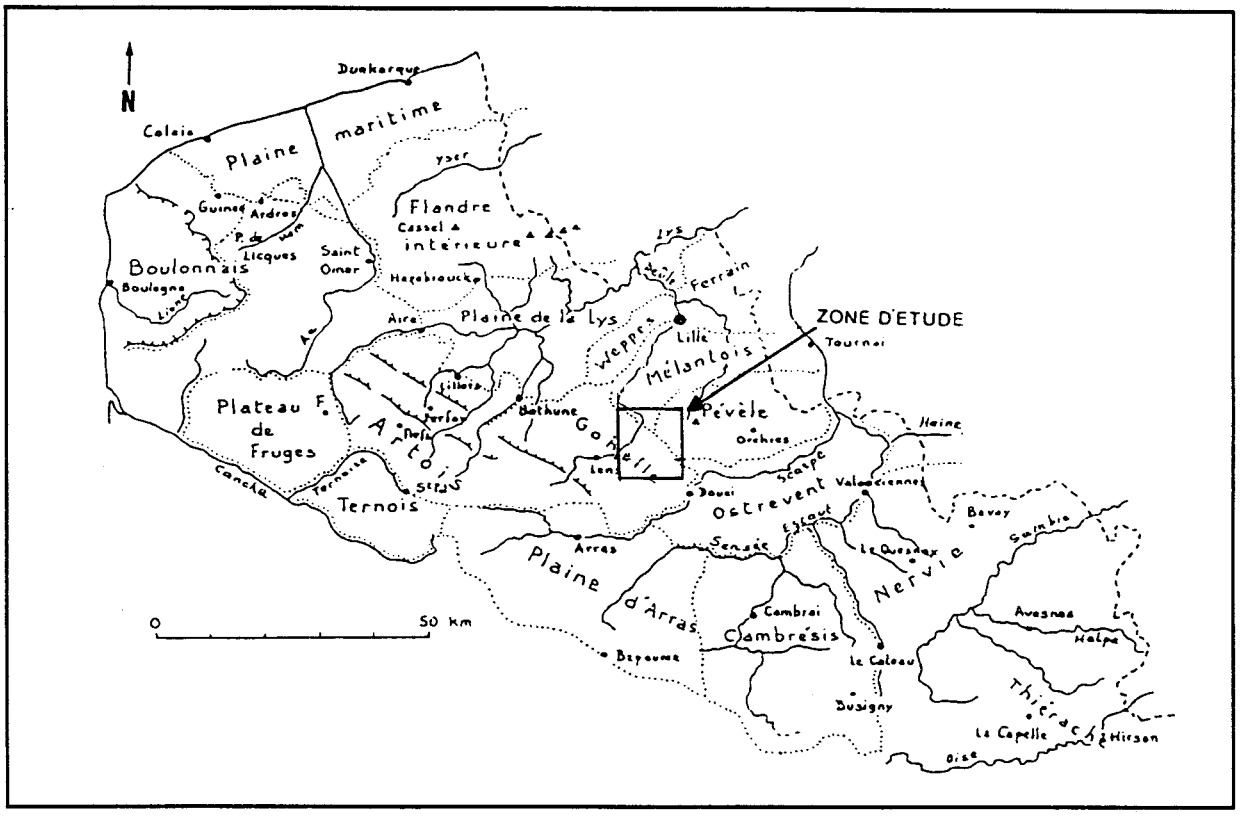
- le Pévèle au nord-est: région au relief un peu plus marqué, avec des collines dont les altitudes varient de 60 à 110 mètres,

- l'Ostrevent: plaine humide marquée par la présence de nombreux cours d'eau et marécages, dont les altitudes varient de 25 à 50 mètres,

- la Gohelle au sud-ouest: plaine légèrement ondulée au pied de l'escarpement artésien, d'altitude moyenne de 30 mètres et constituant le contact entre le Bas-Pays et le Haut-Pays.

D'un point de vue topographique, ces pays diffèrent peu les uns des autres avec une faiblesse générale des pentes. En effet, la zone d'étude dans son ensemble se situe dans le "Bas-Pays", région basse et caractérisée par une plaine, d'aspect monotone, dont les altitudes moyennes sont faibles (20 à 30 m) et les pentes très faibles, de l'ordre de 2% (SOMME J., 1975). Cette zone dépressionnaire s'inscrit dans le bassin hydrographique de la Haute-Deûle, seul véritable entité naturelle de cette région, compris entre le dôme du Mélantois au nord, et les collines de l'Artois au sud.

"Du haut de la terrasse argilo-sableuse de Thumeries, nous pouvons embrasser du regard cette région. Nous sommes à une altitude de 60 mètres. A 35 mètres au-dessous s'étend une large dépression marécageuse et boisée; elle est suivie par le canal de la Haute-Deûle. De l'autre côté, nous apercevons la silhouette des terrils et des puits de mines qui émergent d'une fumée noire. Enfin, tout au loin, nous distinguons la ligne uniforme de l'Artois." (LEFEBVRE T., n.d)

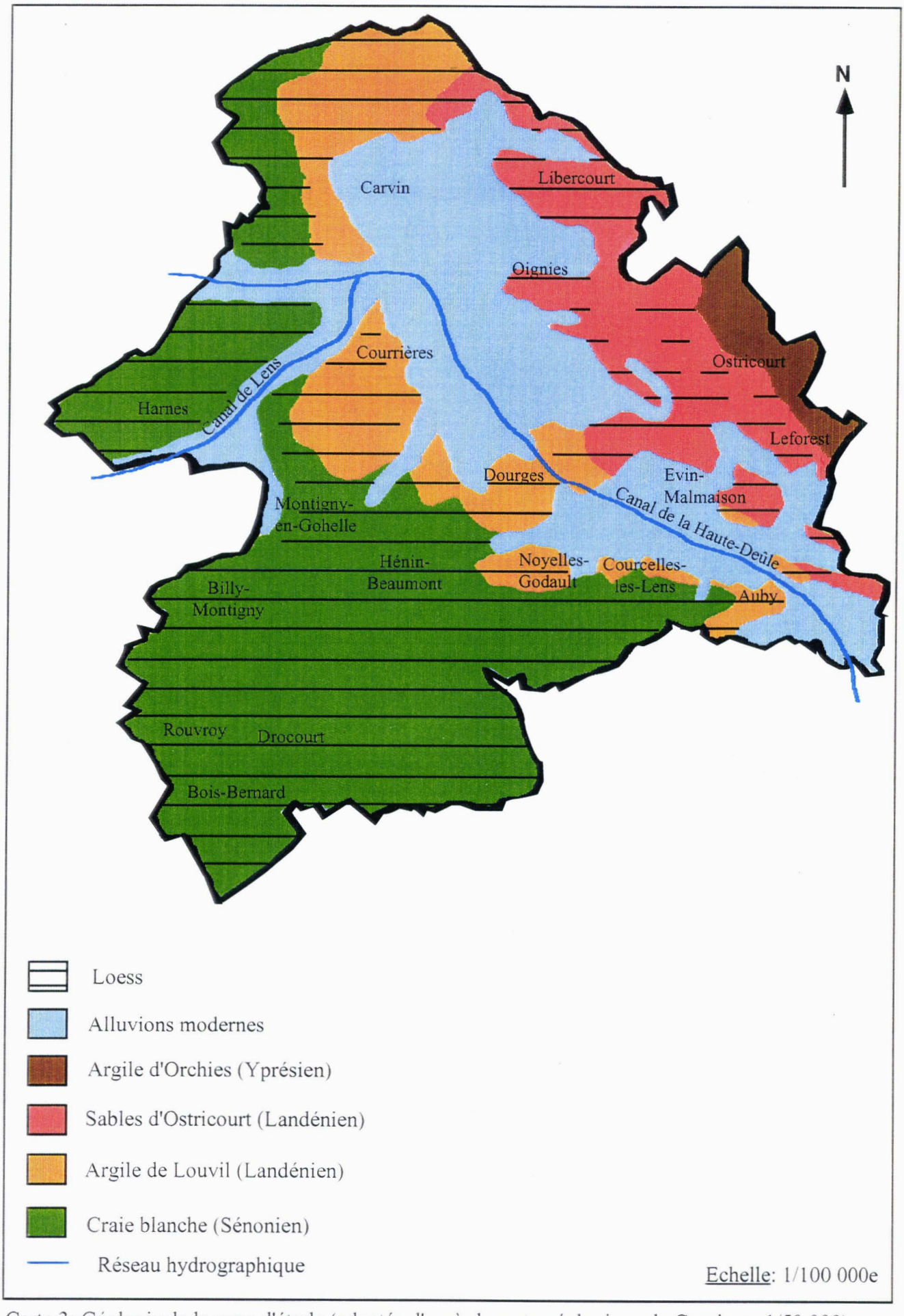


Carte 2: Localisation de la zone d'étude parmi les "pays" de la région Nord-Pas-de-Calais (GOSSELET J., 1895).

2. Un contexte géologique et pédologique spécifique.

La carte 3 met en évidence un contraste géologique de surface, entre la moitié sud-ouest de la zone où affleurent des terrains crayeux du secondaire (Sénonien), et la moitié nord-est où affleurent des argiles et sables du tertiaire (Landénien, Yprésien). Ces formations de surface sont recouvertes par des dépôts superficiels du quaternaire, alluvions dans les vallées et loess sur les plateaux.

Cette distinction géologique, entre la partie sud-ouest et la partie nord-est du secteur d'étude, est fondamentale puisqu'elle va conditionner la densité du réseau hydrographique de surface et la rapidité d'infiltration des eaux de pluie vers l'aquifère crayeux.



Carte 3: Géologie de la zone d'étude (adaptée d'après la carte géologique de Carvin au 1/50 000).

La coupe géologique réalisée par les H.B.N.P.C. (Figure 1), à partir des sondages et forages miniers, met en évidence la succession stratigraphique suivante:

a. Les formations quaternaires:

- les loess:

Ils couvrent une grande partie des formations tertiaires et secondaires; leur épaisseur varie généralement entre 15 centimètres et 3 mètres. Leur composition très diverse varie en fonction de la nature du sous-sol:

* lorsqu'ils reposent sur la craie, ils contiennent un horizon supérieur décalcifié et brun (terre à briques, parfois exploitée) surmontant un horizon plus argileux de couleur jaune clair.

* lorsqu'ils reposent sur les sables tertiaires, ils sont plus sableux.

- les alluvions:

Elles sont généralement composées d'argiles grises ou jaunâtres et de sables argileux à intercalations de tourbe et de lits de graviers. Ces formations récentes ont une épaisseur qui peut atteindre 8 à 10 mètres; elles sont largement présentes dans les vallées et s'étalent notamment dans le secteur de Carvin et Oignies (Carte 3).

b. Les formations tertiaires:

- les argiles d'Orchies (Yprésien):

Elles sont plastiques, noirâtres ou grisâtres et comportent parfois des intercalations sableuses. Leur épaisseur est de l'ordre de 10 à 15 mètres.

- les sables d'Ostricourt (Landénien):

Dans ces sables de 20 à 30 mètres d'épaisseur, deux faciès peuvent être observés:

* des sables blancs (sables du Quesnoy), d'origine continentale ou fluviatile sont observés dans la partie sommitale.

* des sables verts (sables de Grandglise), fins et glauconieux, d'origine marine sont présents à la base.

- les argiles de Louvil (Landénien):

Ce sont des argiles noirâtres et plastiques, d'une dizaine de mètres d'épaisseur, dont la base comporte souvent de petits niveaux de sables fins glauconieux, plus ou moins consolidés; ce sont des grès tendres appelés "tuffeau".

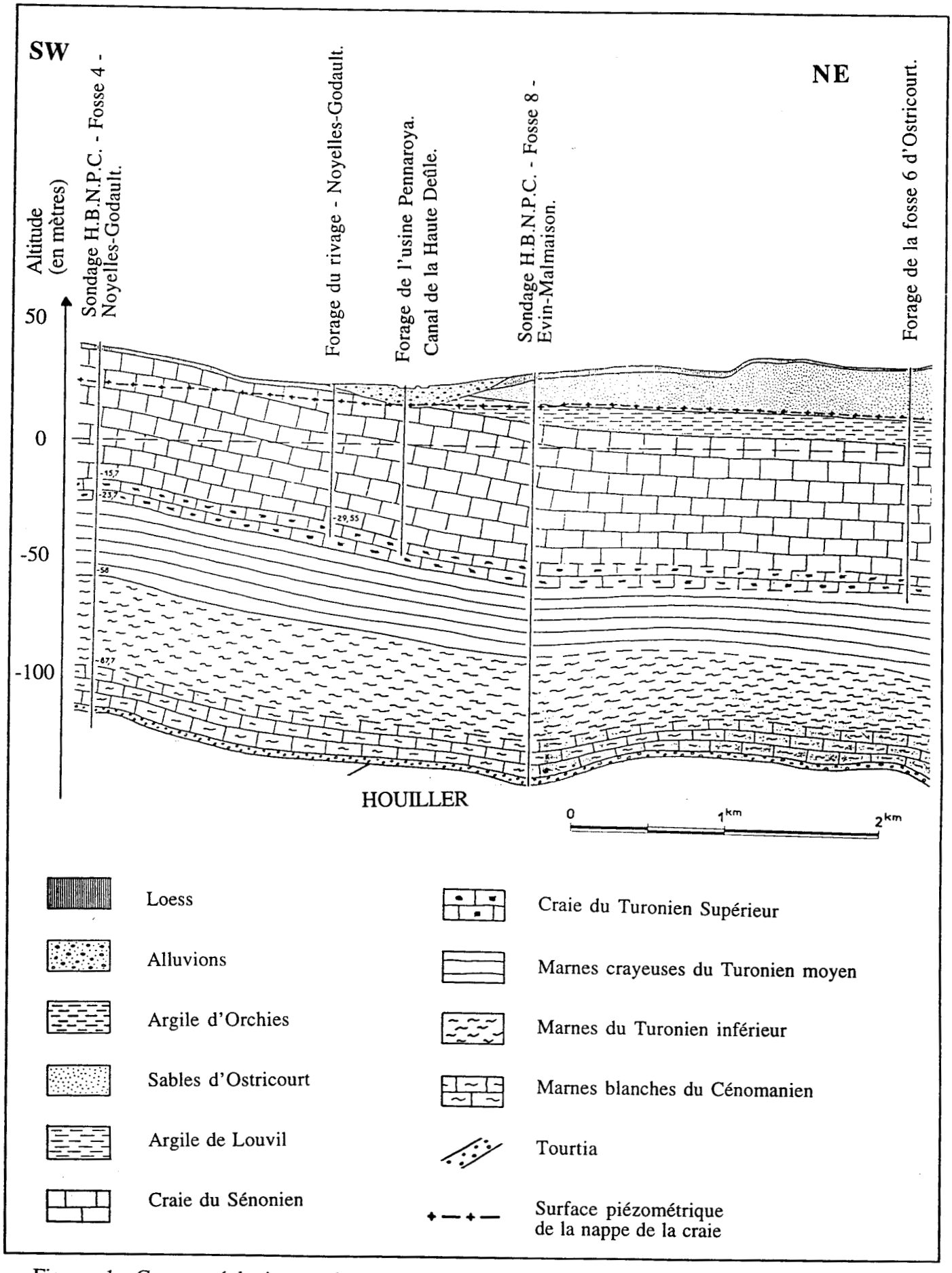


Figure 1: Coupe géologique selon un transect Noyelles-Godault - Ostricourt (source: H.B.N.P.C.)

c. Les formations secondaires:

- la craie du Sénonien:
  C'est une craie blanche, fine, homogène et aquifère, dont la partie inférieure est constituée de bancs gris-jaunâtre. L'ensemble atteint une soixantaine de mètres d'épaisseur.
- la craie du Turonien supérieur:
  C'est une craie grise, glauconieuse, de 10 mètres d'épaisseur, contenant de nombreux silex et parfois chargée de grains de phosphate de chaux. Elle contient des bancs durcis par la calcite cristallisée dans les pores de la roche, ce qui l'a rendue imperméable; ces bancs durs peuvent atteindre 8 mètres d'épaisseur et sont désignés sous le nom de "meule" ou "tun".
- les marnes crayeuses du Turonien moyen:
  Cette assise d'environ 30 mètres d'épaisseur est composée d'une alternance de bancs de craie dure, plus ou moins argileux, et de marnes bleuâtres et tendres, appelées "dièves bleues".
- les marnes du Turonien inférieur:
  Ce sont des marnes verdâtres, plastiques et totalement imperméables, appelées "dièves vertes" dont l'épaisseur est de l'ordre de 25 mètres.
- les marnes blanches et la tourtia du Cénomanien:
  Au sommet de l'assise du Cénomanien, se trouvent sur une vingtaine de mètres d'épaisseur, les marnes blanches avec intercalations de bancs crayeux. A la base, on observe sur quelques mètres, les premiers dépôts cénomaniens argilo-sableux, sous formes de conglomérats, appelés "tourtia".

d. Les terrains primaires:

- les schistes houillers:
  Ce sont des schistes durs, micacés et mal stratifiés, fortement plissés lors de la phase hercynienne.
- les calcaires carbonifères:
  Ce sont des calcaires compacts présents sous le gisement houiller, formant un aquifère profond.

D'un point de vue tectonique, la zone est soumise à une structure quadrillée, avec un réseau de failles déterminées par deux directions fondamentales (COLBEAUX J.P et al., 1980):

- des failles orientées NE-SW (N020-040°), dites transverses; elles seraient liées à la structuration en graben du Pas-de-Calais.

- des failles orientées WNW-ESE (N110-130°), dites longitudinales; elles sont responsables de la structuration du horst de l'Artois.

3. Un contexte hydrogéologique fragile.

Le secteur d'étude est caractérisé par la richesse des ressources en eau souterraine. En effet le sous-sol de la région comporte plusieurs aquifères, plus ou moins superposés, dont le plus important correspond à la nappe de la craie.

- la nappe des alluvions:

Les alluvions présentes dans la vallée de la Haute-Deûle peuvent être limitées à la base par un substratum imperméable et contenir à l'intérieur de la formation, un petit niveau étanche, propice à la présence d'un aquifère indépendant (COUTEAU N., 1995). Très souvent, ces niveaux déterminent des zones marécageuses. Non protégée par une couverture argileuse, la nappe des alluvions est très vulnérable aux pollutions.

- la nappe des sables tertiaires:

Les sables d'Ostricourt contiennent une nappe dont le substratum est constitué d'une couche imperméable formée par le Tuffeau et l'argile de Louvil, qui l'isole de celle de la craie (BRAILLON T., 1976). Généralement, elle est tenue captive sous une importante couverture d'argile yprésienne. Son exploitation est rendue difficile, du fait de la très faible porosité de l'aquifère et de sa mauvaise perméabilité. Cette nappe a des débits peu élevés et ne permet pas de captages d'eau potable, en dehors des puits domestiques. Sa faible profondeur la rend sensible aux pollutions. Enfin, cet aquifère est susceptible d'inonder certains secteurs, lors de périodes de précipitations prolongées. Il joue donc un rôle important dans le fonctionnement hydrologique à proximité de la surface.

- la nappe de la craie:

Elle circule dans le réseau de fissures de la craie séno-turonienne. Elle repose sur des marnes crayeuses imperméables appelées "dièves". Dans la partie sud-ouest du secteur d'étude, elle est dite libre, ne possédant pas de couverture imperméable; vers le nord-est, elle devient captive sous les argiles de Louvil. L'écoulement se fait du SSW vers le NNE, ce qui l'amène vers la zone de captivité.

- la nappe du calcaire carbonifère:

Contrairement à la nappe de la craie, elle s'écoule du nord vers le sud en suivant le pendage du substratum. Cet aquifère est en pression par une alimentation directe en surface, dans la région de Tournai. Sa très forte minéralisation sous le Bassin Minier empêche toute exploitation d'eau potable.

3.1 Une bonne productivité de la nappe de la craie.

L'eau potable de la zone d'étude provient de la nappe de la craie, celle-ci étant facile à exploiter du fait de son abondance et de sa faible profondeur. Cette nappe constitue d'ailleurs le principal aquifère de la région Nord-Pas-de-Calais, avec 90% des forages d'adduction d'eau potable (FERRY B., 1992).

La présence d'eau dans la craie varie en fonction du degré d'altération et de fissuration de la formation. Les fissures verticales ou obliques permettent à l'eau de pénétrer à l'intérieur de la masse crayeuse. A cet écoulement, s'ajoute une circulation s'effectuant suivant les joints de stratification. En effet, des bancs compacts peuvent s'opposer à la descente de l'eau et provoquer une circulation préférentielle à leur niveau.

Dès 1904, J. GOSSELET s'est interessé à la productivité des aquifères et, à partir des venues d'eau constatées lors du creusement des puits miniers, a pu mettre en évidence l'hétérogénéité de l'aquifère crayeux. C'est en mettant en parallèle les volumes d'eau prélevés par les "machines d'exhaure" et les coupes géologiques, que J. GOSSELET a constaté des variations de débits en fonction de la nature et du degré d'altération de la craie. A la fosse 8 de Courrières, située en bordure du canal de la Deûle, des débits très importants, de l'ordre de 1700 m^3/h, ont été observés vers 10 mètres de profondeur, au niveau de la craie altérée de surface; au contact de la craie diaclasée mais compacte, ces débits sont tombés à 350 m^3/h. A la fosse 2 de Courrières, située en bordure du canal de Lens, à Montigny-en-Gohelle, de puissants débits (1200 m^3/h) ont été constatés vers 24 mètres de profondeur, à la surface d'un banc dur.

En dehors des fonds de vallées, les observations faites au niveau de la zone de plaine, notamment aux fosses 3, 4 et 6 de Courrières, ont permis de constater une productivité beaucoup plus faible de la nappe. La craie altérée est généralement mal représentée et les débits mesurés atteignent rarement 300 m^3/h. Quelle que soit la position géographique, la productivité de l'aquifère s'annule lorsque la craie devient trop compacte et faiblement fracturée, et plus généralement, au niveau du banc de meule ou des marnes bleues du Turonien moyen (ce banc est considéré comme le mur de l'aquifère) (TILLIE B., 1980).

La capacité de l'eau à circuler dans la roche est mesurée par la perméabilité (K en $m.s^{-1}$). Cette dernière va régir le temps nécessaire à l'eau météorique pour rejoindre le réservoir de l'aquifère; elle joue également un rôle dans le déroulement des transformations chimiques.

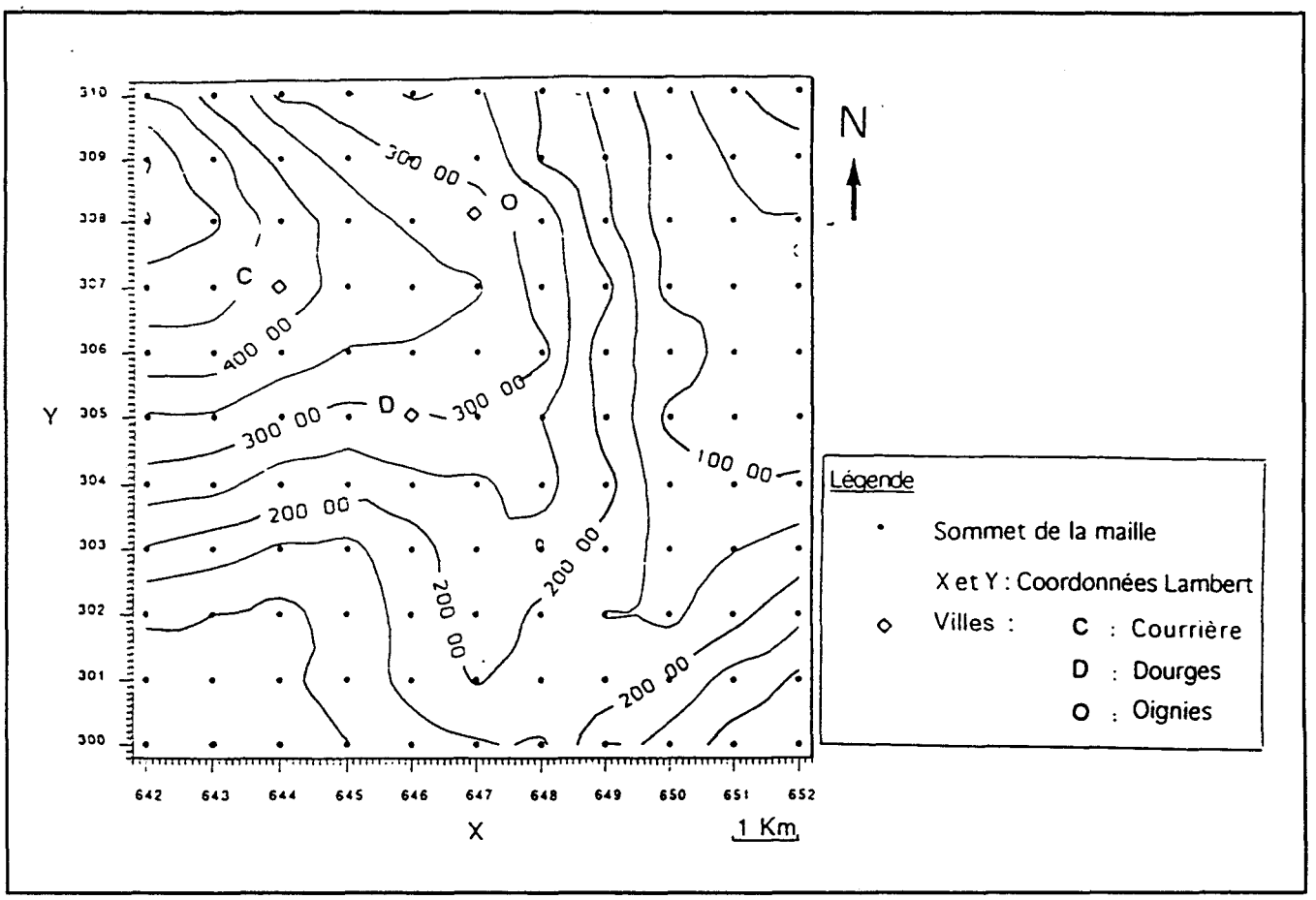
On peut distinguer en fonction de la morphologie, deux zones de bonne perméabilité (LEROUX E. et al, 1960):

- les vallées: les phénomènes péri-glaciaires ont fragmenté la craie préférentiellement dans les vallées; de plus, la circulation de l'eau a entraîné une plus grande fissuration de celle-ci.

- les zones situées à la limite du recouvrement tertiaire: leur grande richesse en eau peut être due à l'existence d'une flexure qui entraînerait un enfoncement brutal de la craie sous les terrains du Tertiaire. La deuxième interprétation porte sur le fait que la pression rencontrée sous le recouvrement comprime la nappe, ce qui ralentit fortement sa progression vers le nord-est.

La grandeur qui permet d'évaluer la production d'un pompage est la transmissivité (T en m^2s^{-1}); elle correspond au produit de la perméabilité par l'épaisseur mouillée.

La carte 4 indique la répartition des transmissivités krigées dans la zone d'étude, grâce aux données recueillies par le B.R.G.M. Ces dernières ont toutes été établies à l'aide de pompages d'essai.



Carte 4: Répartition des transmissivités krigées ($10^{-4}m^2/s$) dans la zone d'étude (COUTEAU N., 1995)

La répartition géographique des transmissivités montre des différences spatiales assez nettes:

- on observe une zone de forte transmissivité au nord-ouest de la zone, à proximité de Courrières, avec des valeurs supérieures à 4.10^{-2} m^2/s, atteignant même $5,5.10^{-2}$ m^2/s. Cette zone se situe autour de la confluence du canal de la Deûle avec le canal de Lens;

- la zone de forte transmissivité semble se prolonger dans la direction de la vallée de la Deûle, selon un axe nord-ouest - sud-est;

- la zone de recouvrement tertiaire au nord-est apparaît comme le secteur ayant les plus faibles transmissivités (inférieures à 10^{-2} m/s).

D'une manière générale, les transmissivités sont élevées au niveau de la vallée de la Deûle avec la présence d'une nappe semi-captive. Les valeurs de transmissivité décroissent rapidement vers le nord-est, lorsque la nappe devient captive sous le recouvrement tertiaire. Sur le reste de la zone d'étude, elles sont généralement élevées.

Si la bonne transmissivité existant sur une grande partie de la zone d'étude implique une recharge facile de la nappe, elle entraîne également une vulnérabilité accrue de la ressource en eau, en raison des transferts de pollution qui se font facilement depuis la surface vers la nappe.

3.2. Les caractéristiques chimiques de la nappe de la craie.

Au cours du temps, l'eau acquiert une composition chimique équilibrée en fonction de son environnement géologique. L'eau de la nappe de la craie dispose, en solution, de bicarbonate de calcium représentant 50% de la charge minérale, d'ions majeurs (sodium, potassium, sulfate et chlorure) pour 25%, le restant étant composé de silice colloïdale et de métaux en solution en faible concentration (fer, aluminium, zinc, cuivre, nickel). Elle a une température d'environ 11°C et un pH compris entre 6,5 et 7 pour un résidu sec de 400 mg/l (FERRY B., 1992).

Il est difficile de connaître la composition chimique naturelle de la nappe de la craie en raison de l'ancienneté des impacts des activités humaines sur la qualité de l'eau souterraine dans la région. Les premières analyses chimiques des eaux réalisées par l'Institut Pasteur, pour les forages des Houillères ou pour la distribution publique, datent des années 1950. Selon G. DASSONVILLE (1962), dans les secteurs où la nappe est à l'abri de toute souillure, elle présente la composition chimique suivante: 150 mg/l d'oxydes de calcium, 25 mg/l de chlorures, 20 à 40 mg/l de sulfates, absence de nitrates et une dureté totale (TH), de 25 à 30 degrés.

En dehors des phénomènes d'origine anthropique, des phénomènes naturels peuvent faire varier cette composition chimique:

- les échanges de bases:

G. WATERLOT (1960) a montré qu'au fur et à mesure qu'une nappe captive s'éloigne de son bassin d'alimentation, ses propriétés chimiques se modifient progressivement. En effet, le degré hydrotimétrique (TH) et les teneurs en calcium et magnésium diminuent, tandis que les teneurs en sodium, sulfates et chlorures augmentent; ainsi, la concentration en sels s'accroît et l'eau perd peu à peu de sa potabilité.
Ces transformations sont dues, d'après G. WATERLOT, aux échanges de bases qui se produisent entre les ions alcalins-terreux en dissolution dans l'eau et les ions alcalins de la couche d'argile de la zone de captivité. Ainsi, de fortes teneurs en sodium et potassium peuvent avoir une origine naturelle pour une nappe en captivité sous des sédiments argileux.

- le phénomène de dénitrification biologique:

C'est un phénomène respiratoire dans lequel les nitrates (NO_3^-), en milieu anoxique, fournissent l'oxygène dans le processus dit "hétérotrophe" d'oxydation de la matière organique, ou dans le processus "autotrophe" d'oxydation des minéraux.

Ce phénomène de dénitrification a été mis en évidence au niveau du passage en captivité de la nappe de la craie. Des analyses de la microflore, réalisées par le B.R.G.M. en 1983, ont confirmé la présence de bactéries dénitrifiantes; leur activité se déclenche lorsque l'eau est appauvrie en oxygène dissous, ce qui se produit sous la couverture argileuse (B.R.G.M., 1992).

Dans les couches crétacées, la pyrite de fer (FeS_2) est souvent très présente. Les bactéries responsables de la réduction autotrophique du nitrate par la pyrite de fer sont appelées "Thiobacillus Denitrificans". La réaction chimique est la suivante:

$$5\ FeS_2 + 14\ NO_3^- + 4\ H^+ \longrightarrow 5\ Fe^{2+} + 10\ SO_4^{2-} + 2\ H_20 + 7\ N_2$$

On obtient une eau très sulfatée et du fer ferreux qui peut réduire à nouveau les nitrates.

3.3 Vulnérabilité de la nappe de la craie.

La vulnérabilité de la nappe de la craie aux pollutions de toute nature (rejets indutriels, domestiques ou agricoles) dépend de plusieurs paramètres identifiables:

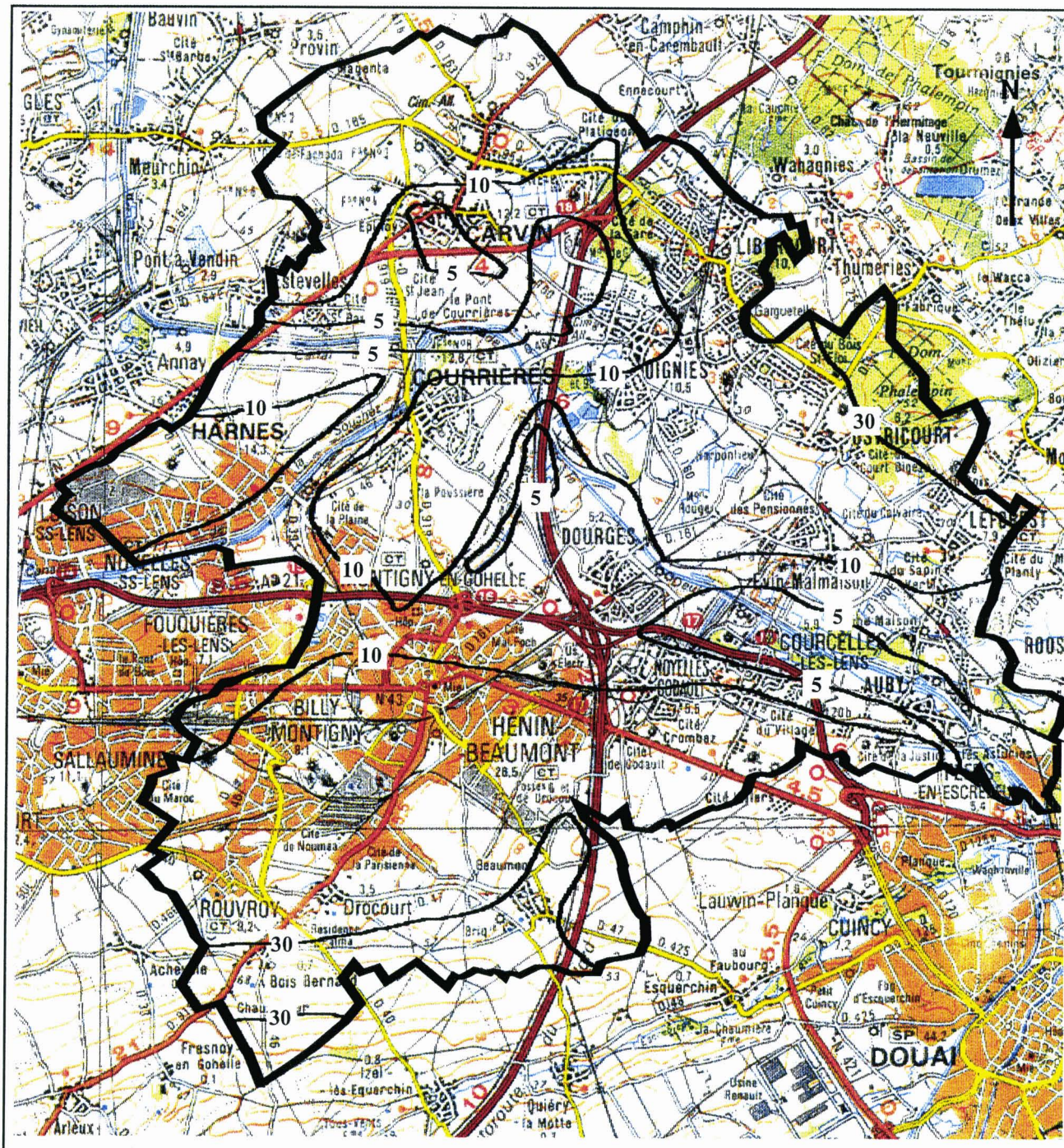
- la protection naturelle du réservoir aquifère,
- la profondeur du toit de l'aquifère,
- la perméabilité de la roche,
- l'occupation du sol: présence de zones industrielles ou urbaines.

Deux autres facteurs sont également à prendre en considération pour leur aspect dynamique :

- le sens d'écoulement de la nappe,
- l'existence de processus chimiques naturels.

La géologie intervient directement pour caractériser la vulnérabilité des eaux souterraines, puisque celle-ci dépend de la nature des terrains qui la surmontent. La présence, au-dessus du réservoir aquifère, d'une couverture imperméable ou peu perméable assure une protection naturelle des eaux souterraines, puisqu'elle constitue un écran protecteur efficace contre les pollutions de surface. Ainsi, dans la zone d'étude, les argiles du Landénien qui recouvrent la craie séno-turonienne, à l'est d'une ligne Carvin - Noyelles-Godault, offrent une bonne protection naturelle à l'aquifère de la craie. Ce recouvrement protecteur, de quelques mètres d'épaisseur au niveau du canal de la Haute-Deûle, va croissant en direction du nord-est où il atteint une quarantaine de mètres à Ostricourt, l'argile de Louvil étant surmontée par les sables d'Ostricourt et l'argile d'Orchies. Dans tout ce secteur, la nappe est dite captive, tandis que dans la moitié sud-ouest de la zone d'étude, la nappe est libre puisque la craie ne bénéficie d'aucune couverture imperméable. En effet, les alluvions ou les loess (en faible épaisseur) constituent un écran peu efficace aux pollutions.

La profondeur du toit de l'aquifère est un élément tout aussi déterminant, puisqu'elle conditionne en partie le temps de transfert de l'eau de surface vers la nappe. Plus cette dernière est proche de la surface, plus elle sera rapidement atteinte par les infiltrations d'eau polluée en provenance de la surface. Ne disposant pas de cartes ou d'informations sur la profondeur du toit de la nappe de la craie avant la période minière, on ne peut s'affranchir de l'impact des affaissements miniers qui ont affecté une grande partie de la zone d'étude, et qui ont contribué à renforcer la vulnérabilité de la nappe par abaissement de la surface topographique. La carte 5 correspond à la situation d'une période de hautes eaux, en mars 1987, pour laquelle la profondeur du toit de la nappe de la craie varie de moins de 5 mètres au niveau du canal de la Haute-Deûle, à une trentaine de mètres dans les secteurs les plus élevés (Bois-Bernard au sud-ouest et Ostricourt au nord-est). De manière générale, on a donc une nappe de faible profondeur. Les secteurs dont le toit de l'aquifère se trouve à moins de 5 mètres du sol sont particulièrement exposés au transfert de pollution de la surface vers la nappe, notamment en l'absence de recouvrement tertiaire.



Echelle: 1/100 000

Carte 5: Profondeur du toit de la nappe de la craie (en mètre) en période de hautes eaux (mars 1987) (adaptée d'après la carte au 1/100 000 réalisée par S. CARLIER pour le B.R.G.M., 1987).

La perméabilité de la roche aquifère, qui dépend du degré d'altération et de fissuration de la craie, conditionne la vitesse d'infiltration de l'eau de surface vers la nappe. Les zones les plus vulnérables correspondent donc aux secteurs de nappe libre, où la craie présente une importante fissuration. Dans la zone d'étude, cette situation se rencontre sur une bande d'un kilomètre de large, de part et d'autre du canal de Lens, ainsi que le long du canal de la Haute-Deûle, en aval de Courrières.

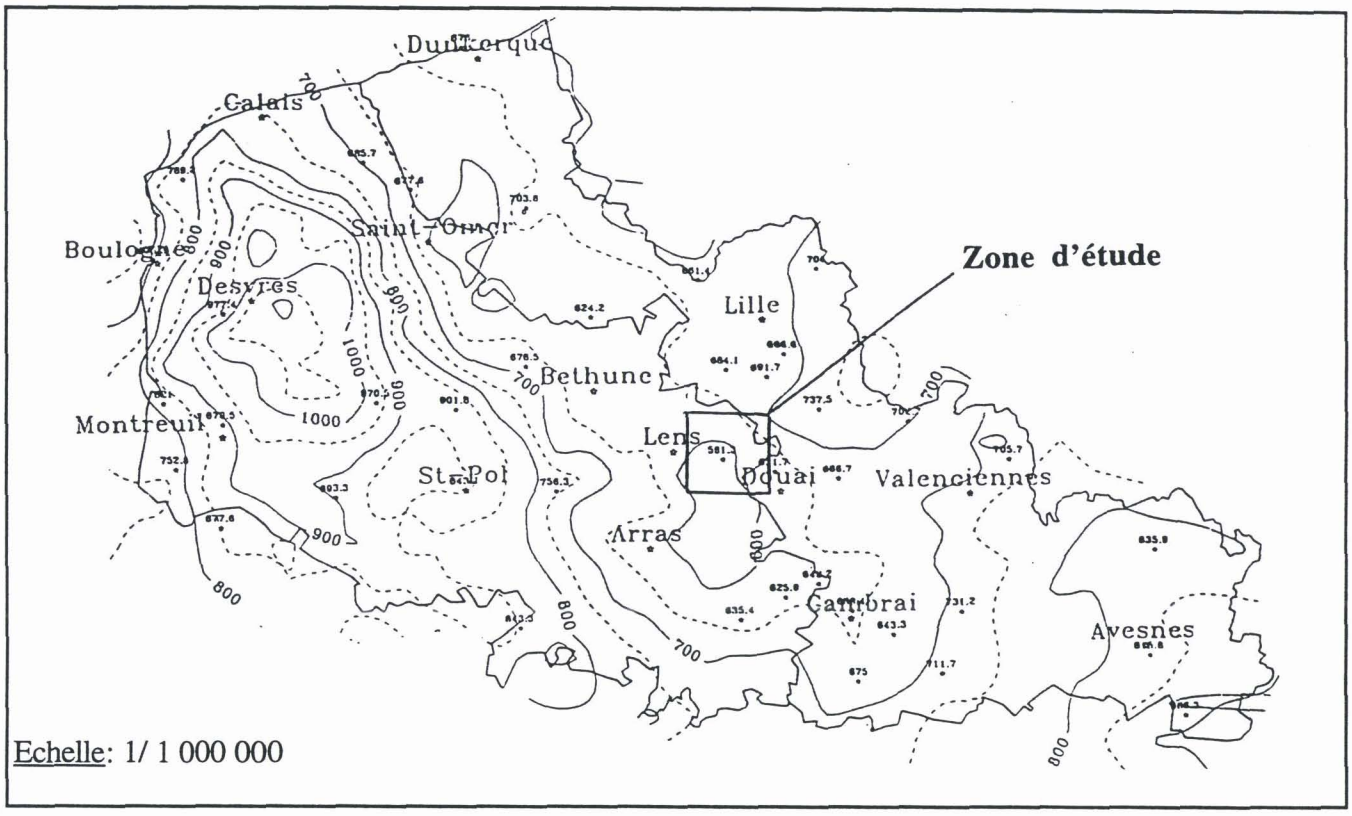
L'occupation du sol constitue le dernier élément qui conditionne la vulnérabilité de la nappe de la craie. En effet, les zones industrielles ou urbaines sont des facteurs d'impact sur la ressource en eau souterraine, par les rejets pollués qu'ils sont susceptibles d'engendrer. L'agriculture extensive, par l'utilisation d'engrais azotés, est également une source potentielle de pollution qu'il importe de prendre en compte.

L'aspect dynamique de la nappe de la craie doit être pris en compte, puisque sa direction et sa vitesse d'écoulement jouent un rôle dans le transfert des pollutions. Dans la zone d'étude, l'écoulement de la nappe se fait généralement du sud-ouest vers le nord-est. Cette direction renforce la vulnérabilité de l'aquifère puisque l'eau se dirige du secteur de nappe libre vers la zone de captivité. Il est donc nécessaire de tenir compte du risque de contamination latérale de l'eau souterraine, dans les secteurs protégés par le recouvrement tertiaire.

Les processus biologiques ou chimiques existant naturellement dans les sols et les nappes doivent être appréhendés pour optimiser les capacités d'autoépuration du milieu naturel. Nous avons abordé précédemment le phénomène de dénitrification, pour lequel l'action de micro-organismes au niveau du passage en captivité de la nappe de la craie, permet une épuration naturelle des eaux chargées en nitrates.

4. Une pluviométrie faible.

La zone d'étude ne possède qu'une seule station météorologique disposant de longues séries pluviométriques, située à Hénin-Beaumont. La station de Douai-Waghonville, par sa proximité, pourra servir de deuxième référence. La pluviométrie moyenne annuelle sur la période 1961-1990 s'élève à 581 mm et 631 mm pour les stations respectives d'Hénin-Beaumont et de Douai. Ces précipitations se caractérisent par leur faiblesse, en comparaison de celles relevées dans les autres stations de la région Nord-Pas-de-Calais (Carte 6). Une partie de la zone d'étude se situe à l'intérieur de la dépression formée par l'isohyète 600 millimètres, et correspond au secteur le moins arrosé de la région. Cette relative faiblesse des précipitations s'explique par la position d'abri du secteur d'étude par rapport aux collines de l'Artois; ces dernières offrent une bonne protection vis-à-vis des masses d'air océaniques humides en provenance du sud-ouest.



Carte 6: Précipitations annuelles moyennes (en mm) dans la région Nord-Pas-de-Calais (1961-1990); source: Météo-France.

Les pluies efficaces annuelles, qui représentent la part des précipitations s'infiltrant dans le sol pour rejoindre la nappe phréatique, varient en moyenne entre 200 et 250 mm au sein de la zone d'étude. Elles se caractérisent également par leur faiblesse au sein de la région Nord-Pas-de-Calais. Ces pluies, qui tombent au cours de la période d'octobre à avril, sont nécessaires pour permettre une bonne recharge de l'aquifère crayeux. Les années de sécheresse hivernale sont donc particulièrement préjudiciables pour la reconstitution du réservoir d'eau souterraine.

5. Une région naturellement marécageuse.

La faiblesse des pentes et la présence de terrains argileux imperméables ont naturellement favorisé l'établissement d'importantes zones marécageuses dans la zone d'étude.

Jusqu'à la fin du XVIIème siècle, les marais en occupaient une grande partie, épargnant toutefois la plaine crayeuse de la Gohelle au sud-ouest (Drocourt, Billy-Montigny, Rouvroy et Bois-Bernard). Ils doivent probablement leur origine à l'effondrement pré-flandrien, correspondant à la formation du détroit du Pas-de-Calais. A l'âge de bronze, une immense forêt bordait un lac impraticable, couvert de roseaux et de végétations marines (DUTILLEUIL C. et al, 1995).

Ces marais constituaient un véritable obstacle aux liaisons intercommunales mais ils servaient aussi de protection lors des diverses invasions ennemies. L. DANCOISNE, dans son *Histoire du canton de Carvin* (1853), signale qu'en 881, les Vikings s'arrêtèrent à Hénin-Beaumont, sans doute à cause de l'immense marais qui formait une frontière naturelle. Pendant longtemps, le seul lieu de passage vraiment intéressant était situé au lieu-dit "la planche de Noyelles". Ce pont permit jusque Philippe le Bel, l'entrée en Flandre, des troupes venant de France (DUBOIS A., 1914). Il s'agit d'un pont bâti sur pilotis, d'une longueur considérable, qui séparait Evin-Malmaison et Noyelles-Godault, et permettait de traverser les marécages. Il était situé sur le trajet de la grande voie romaine d'Arras à Tournai, qui passait sur la rivière du Boulenrieu.
Si l'on prend l'exemple de la commune de Courcelles-les-Lens, la toponymie des lieux-dits du cadastre de 1791 évoque largement la présence des marais (ROBERT R., 1990):

- le marais du Lot: partie de marais concédé en communaux aux habitants du village. Il fut partagé sous la révolution.
- le marais du Tiers: il correspond à un tiers des marais. Le seigneur avait vraisemblablement partagé le marais en trois parties, l'une d'entre elles lui étant réservée. En effet, selon une ordonnance de 1669, il possédait le droit de s'emparer sous le nom de "triage" du tiers du marais de la commune.
- le marais les Fontaines: il semble indiquer la présence, à l'origine, de nombreuses sources.
- le marais Langlet: il se trouve à la limite des communes de Courcelles et d'Auby et fut partagé sous la Révolution. Sa délimitation fut bien difficile, car il était impossible d'en reconnaître des limites qui le plus souvent, étaient des buissons qu'on coupait, des arbres qu'on abattait. Plusieurs arpentages furent imposés. Une pièce de 1782, conservée aux archives d'Arras, constate "l'arpentage des marais de Noyelles-Godault, Courcelles, Auby, Flers, Belleforière et Warendin, dont une partie est sous l'eau et dont l'autre, cultivée, est inondée en hiver, mais où l'on peut à l'aide d'écluses, retenir les eaux des sièges de Douai".
- les champs du marais: terres humides situées à proximité des marais.
- le marais DELABY: marais cedé à Mr DELABY qui a entrepris l'assèchement du marais au début du XIXème.
- la rue du pré: le terme "du pré" semble indiquer d'une manière générale, une zone humide. Ce lieu-dit est d'ailleurs situé à proximité des marais, dans la dépression de la Haute Deûle.

De même, le nom de "Courcelles-en-Payelle" donné à la ville de Courcelles-les-Lens au XVIIIème, s'expliquerait par la présence de marais, puisque "Payelle" signifierait "in Palude", dans le marais.

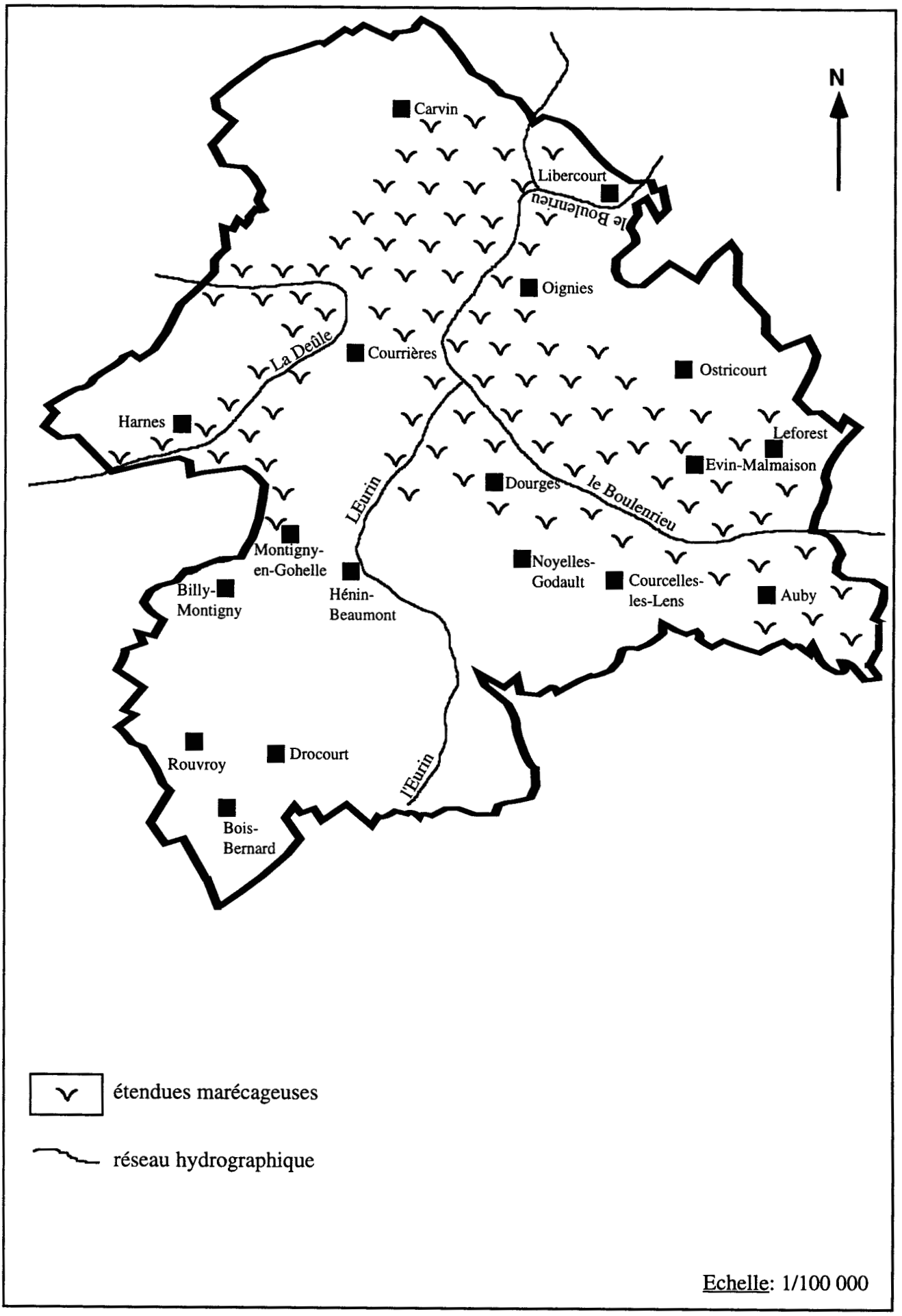
En ce qui concerne le réseau hydrographique existant avant les travaux de canalisation du XVIIème siècle (Carte 7), on a bien du mal à le distinguer de la vaste étendue marécageuse. Un certain nombre de sources ou petits ruisseaux alimentaient le marécage. Deux rus principaux, aujourd'hui disparus, arrosaient la zone marécageuse:

- l'Eurin alimentait le marais d'Hénin; ses eaux descendaient de Beaumont (60 mètres d'altitude) par la zone dite du "Bord des eaux" et traversaient le centre de la ville d'Hénin avant de rejoindre le Boulenrieu (22 m), en suivant le tracé d'anciens fossés construits pour se protéger des invasions. Ces derniers avaient 20 mètres de largeur et 3 mètres de profondeur et constituaient une défense naturelle avec le marais jusqu'à l'arrivée des Vikings en 880.

- le Boulenrieu, "ruisseau bouillonant", prenait sa source dans le bois de Libercourt à 50 mètres d'altitude. Au niveau du bois d'Epinoy, il était gonflé par deux affluents, puis passait par Oignies avant de s'engager dans une zone très marécageuse, située entre Courrières et Dourges, où il recevait l'Eurin. Il continuait ensuite vers Evin, Courcelles, Leforest, Roost-Warendin, Belleforière (où il recevait l'Escrebieux), avant d'aller se perdre dans la Scarpe.

La rivière Deûle, anciennement appelée Deulle, qui arrosait l'ouest de la zone d'étude, prenait source aux environs de Carrency, à quelques kilomètres au sud-ouest de Lens. Elle empreintait les cours actuels du canal de Lens jusqu'à Courrières, puis du canal de la Deûle à partir de Courrières, en direction de Lille. Cette rivière était alimentée par les eaux de nombreux marais, si bien qu'il était difficile de voir d'où venait son cours.

Les écoulements superficiels difficiles en raison d'une topographie plane et les hésitations du drainage dans un pays humide et marécageux contribuent donc à la fragilité du mileu naturel. D'un point de vue hydrogéologique, la nappe de la craie, bien qu'elle soit abondante, est particulièrement vulnérable aux pollutions de surface en raison de sa faible profondeur et d'une protection naturelle absente dans une grande moitié sud-ouest de la zone d'étude.



Carte 7: Reconstitution schématique du réseau hydrographique et des zones humides de la zone d'étude avant l'oeuvre de canalisation de la Deûle au XVIIe.

CHAPITRE III :

UN MILIEU NATUREL SOUMIS A UNE FORTE ANTHROPISATION

1. Un écosystème maîtrisé par les besoins de l'agriculture.

Pendant longtemps les zones marécageuses furent considérées comme insalubres, véhiculant des épidémies, et portant donc préjudice à la santé de l'homme et de son bétail. Pourtant, ces milieux humides furent rapidement convoités par l'homme. "Les premiers habitants de Dourges y furent attirés par ses forêts, ses marais avec cours d'eau, ses terres fertiles et surtout le voisinage de l'antique chaussée d'Arras à Tournai, sans doute antérieure à la domination romaine" (DANCOISNE L., 1853).

Il semble que ce soient les moines bénédictins de l'abbaye d'Anchin qui se soient attaqués les premiers à l'oeuvre d'assèchement des marais par des travaux de défrichement et de drainage, dès le XIème siècle (DUTILLEUIL C. et al, 1995). Les premières terres défrichées étaient essentiellement vouées à l'élevage ou à la culture de céréales. Ces dernières étaient regroupées sous le terme de "bled", désignant à la fois le le blé mais aussi l'orge, le seigle et l'avoine. La conquête des terres inondées s'accéléra au XVIIème siècle avec les travaux de canalisation qui s'accompagnèrent de l'assèchement d'une partie des marais. De nombreux conflits virent le jour, entre de petits exploitants qui vivaient directement de l'exploitation des ressources du marais (tourbe, lin) et de plus gros propriétaires, désireux d'augmenter leurs surfaces cultivables.

1.1. Les marais, un milieu exploité par l'homme.

Les marais constituaient une ressource importante pour une population rurale souvent pauvre. Avant d'être partagés en 1793, ils faisaient partie des biens communaux et étaient utilisés essentiellement pour l'élevage, l'exploitation de la tourbe et la culture du lin. En 1790, la commune de Courrières déclare "530 rasières de marais communaux à usage de pâture, chauffage, blanchissage des lins, seul commerce dans cette municipalité; une partie a cependant été mise en labours" (BERTHE L. et al, 1990).

- l'exploitation des tourbières:

Il s'agit d'une utilisation très ancienne des zones marécageuses, remontant au Moyen-Age. Les tourbières se situaient essentiellement dans la vallée de la Deûle, riche en filons tourbeux. La tourbe était utilisée comme combustible pour alimenter les foyers. Les cendres que l'on récupérait servaient comme engrais destiné aux travaux agricoles.

A Courcelles, les tourbières se situaient dans les 42 hectares de marais inondés, et le lieu d'exploitation était précisé par les noms de "terres à pachins" ou "terres à pavins". Elles valorisaient les terres locales si bien que les marais d'où l'on extrayait la tourbe étaient très recherchés et estimés à "bon prix" (ROBERT R., 1988).

Règlementée par plusieurs arrêtés du roi et des Etats d'Artois, cette extraction fut très active au cours du XVIIIème siècle. Bien qu'elle fut de mauvaise qualité, la tourbe locale constituait un appoint appréciable pour le chauffage domestique. L'invention du grand louchet permit d'extraire la tourbe jusqu'à 8 mètres au dessous du niveau de l'eau et d'atteindre les bancs de meilleure qualité.

L'extraction continue et parfois désordonnée des tourbières ne fut cependant pas sans conséquences, avec souvent un abaissement significatif du niveau des marais, transformés en vastes étangs insalubres. On la règlementa donc de façon plus stricte, la quantité de tourbe recueillie diminuant progressivement au début du XIXème siècle. En 1814, le marais fut presque totalement exploité et ne procura plus qu'une petite quantité de tourbe aux habitants. Les vides laissés formèrent en se remplissant des étangs profonds aux contours géométriques appelés "clairs".

- le rouissage du lin:

C'est au XVIIème et XVIIIème siècle que la culture du lin fut la plus florissante. Au cours du XIXème siècle, l'évolution de l'agriculture et le développement de la culture de la betterave à sucre furent à l'origine de la disparition du lin.

L'eau des marais était utilisée pour le rouissage du lin. En effet, pour séparer la filasse de la paille, le lin devait séjourner pendant environ deux semaines dans l'eau. Ainsi les "clairs" et les fossés servaient de rouissoirs. Cette culture du lin donna lieu à une industrie artisanale à caractère familial.

Mais une telle culture n'était pas sans conséquences sur le milieu, la pollution des eaux contaminant souvent les fossés et causant des désagréments pendant toute la durée du rouissage.

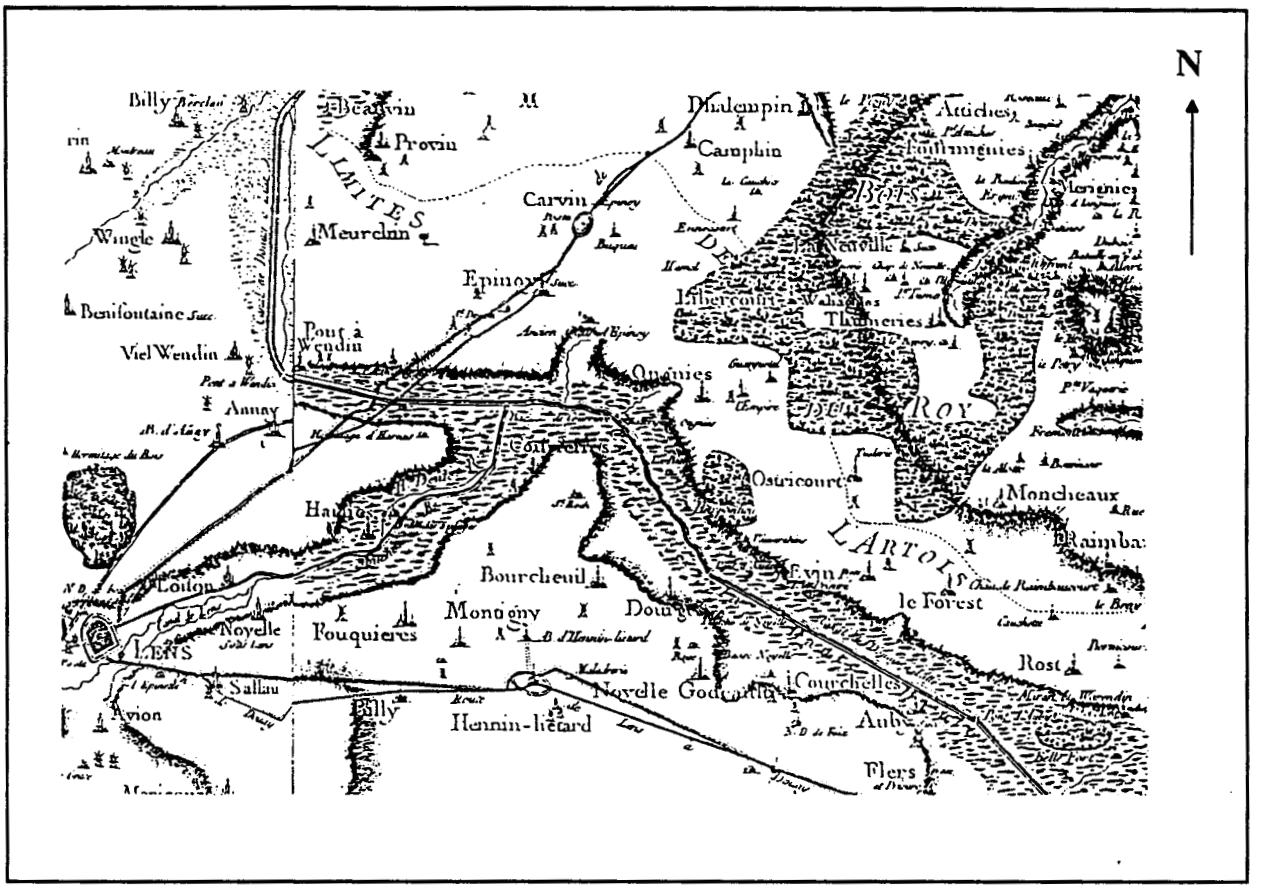
Les rapports des officiers de santé datant de la première moitié du XIXème siècle ne manquaient pas de relater que les marais étaient propices à l'éclosion des maladies dites "asthéniques", "catharrhes", "fièvres intermittentes", "carreau", "affections scorbutiques opiniâtres". Dans l'un des rapports, on pouvait relever les affirmations suivantes: "A Courcelles, Courrières, Evin-Malmaison et Montigny, les fièvres et les catarrhes sont communs. On les attribue au brouillard, à l'humidité, aux exhalaisons du marais, aux eaux stagnantes. Le rouissage du lin doit contribuer à corrompre l'air. Dans plusieurs communes du canton, il existe des affections scrophuleuses." (ROBERT R., 1988).

1.2. L'assèchement progressif des marais.

Afin de combattre l'insalubrité et d'accroître la superficie des terres cultivables, il s'opéra un assèchement progressif des terres inondées. Henri IV fit remarquer dans son édit de 1599, "qu'il y a quantité de marais inondés et entrepris d'eau et presqu'inutiles et de peu de profits qui tiennent beaucoup de pays comme déserts et inhabitables et incommodent les habitants voisins à cause de leurs mauvaises vapeurs et inhalations". Au début du XVIIème, il décida de faire appel à des ingénieurs des Pays-Bas pour connaître leurs procédés de dessiccation. Selon eux, l'oeuvre de canalisation apparaissait inséparable de celle de dessèchement, puisque les transports sur eau, plus économiques et plus rapides étant donné le mauvais état des chemins de l'époque, devaient servir de débouché aux récoltes fournies par les terres ressuyées (DUTILLEUIL C., 1995).

C'est au cours du XVIIème que des travaux de canalisation furent entrepris dans la région pour relier la vallée de la Deûle à celle de la Scarpe. En 1693, la construction du "Canal de Douai à Lille" ou encore "Canal de la Haute-Deûle" s'acheva, permettant ainsi des échanges commerciaux entre les villes. L'ancien lit de la Deûle, entre Courrières et la source de la rivière, fut aussi en partie canalisé pour permettre l'accès des péniches et s'appelle désormais le "Canal de Lens". La partie non canalisée, en aval de Lens, correspond à la rivière de la Souchez. La carte exécutée par Cassini au XVIIIème siècle (Carte 8) met en évidence la position centrale de ces canaux par rapport aux zones marécageuses qu'ils doivent drainer.

Ces travaux de canalisation contribuèrent à l'assèchement d'une partie des marais. En effet, un grand nombre de fossés reliés au canal ont été creusés et entretenus par la population locale pour permettre l'écoulement des eaux du marais, mais également pour augmenter la mise à découvert de terres cultivables. C'est le cas du fossé Brunel, appelé "courant Brunel", qui fut construit au XVIIème siècle pour éviter les inondations. Prenant naissance à Courcelles, il traversait Auby, passait sous le canal de la Deûle, grâce à un aqueduc au niveau du pont de Dorignies, avant de se jeter dans l'Escrebieux.



Carte 8: Carte de Cassini concernant la zone d'étude (XVIIIème siècle).

1.3. La domestication de l'eau par l'homme, source de conflits d'usage.

La maîtrise de l'homme sur les milieux humides fut à la source de bien des conflits d'usage, entre une partie de la paysannerie désireuse de tirer profit des ressources des marais et de gros propriétaires.

A la Révolution, la ville de Lens cessa d'assurer l'entretien de la Souchez et détourna même son cours pour alimenter ses marais. La Souchez disparut alors complétement de Harnes et de Courrières. Vers Lens, le lit fut même partagé entre les riverains. La ville de Lens regretta vite son canal mais n'obtint pas l'aide nécessaire pour le reconstruire (LHOSTE F., 1993).

A Courrières, le cahier des charges de la commune datant de 1790 signalait l'assèchement du canal: "Il se trouve le canal de Lens qui très souvent manque d'eau par la négligence des maires et officiers municipaux dudit Lens, qui ne le font presque jamais curer, et qui font détourner les eaux par un bacq qu'ils ont fait construire il y a 7 ou 8 ans sur le dit canal, pour aller se répandre dans leur marais (...). Notre moulin à eau chôme depuis le dessèchement des marais, faute d'eau par négligence de la ville de Lens".

A la même époque, les registres municipaux d'Hénin-Liétard indiquaient "qu'un procès a été soutenu pendant 7 ans au Conseil d'Etat du roi contre les Etats d'Artois qui voulaient défricher nos marais, excellents pour la pâture et le chauffage, que nous avons eu le bonheur de récupérer" (BERTHE L. et al, 1990).

L'entretien des canaux et fossés était également source de conflits intercommunaux, en raison des frais de curage souvent difficiles à assumer. En 1749, un curage général du canal de la Haute-Deûle fut ordonné. Son but était d'obtenir 4 pieds de profondeur, dans les temps de plus basses eaux. En 1826, la commune de Courcelles refusa de s'occuper du curage de la Deûle, alléguant qu'une opération aussi onéreuse ne devait pas être supportée par les riverains mais par l'Etat. En 1859, elle accepta tout de même le curage du fossé Brunel, réclamé depuis longtemps par les services publics. Un accord intercommunal fut conclu pour admettre la nécessité de "rendre au fossé son état primitif, celui de l'an X de la République, c'est-à-dire 1,4 m de fond et une pente de 25 cm par km". Auby, Flers-en-Escrebieux et Courcelles acceptèrent d'assurer, dans l'intérêt général et à leurs propres frais, le curage dudit fossé (ROBERT R., 1989).

Malgré l'assèchement progressif des terres, le mauvais écoulement des eaux resta pendant longtemps le souci des communes de la zone d'étude. En 1790, d'après le cahier des charges de la municipalité de Carvin, "le chemin de Carvin à Oignies est impraticable l'hiver à cause du mauvais écoulement des eaux; les autres chemins pourront être pratiqués à condition d'entretenir les fossés et de faire construire 6 ponts". A Evin-Malmaison, "malgré un entretien annuel, la moindre pluie rend les rues du village impraticables; le remède le plus souverain serait de construire un pavé. Il y a aussi trois petits ponts à construire pour l'écoulement des eaux dans le village et trois dans le terroir" (BERTHE L. et al, 1990). En 1820, il faut signaler l'initiative d'un certain Delaby, agriculteur à Courcelles, qui réalisa par une opération appelée "dessèchement du Marais" un travail remarquable. Après avoir obtenu 42 hectares de marais inondés, il construisit de nombreux routoirs (fossés assurant l'écoulement des eaux), et boisa en partie les secteurs très pauvres en essences végétales. Ainsi, il contribua à la disparition des tourbières et assura la valorisation des terres improductives par l'assèchement du marais insalubre.

Aussi, petit à petit se mit en place une agriculture extensive avec le développement de la culture de la betterave à sucre. Delaby y participa en créant une importante sucrerie en 1830. L'essor de l'industrie agricole qui précéda celui de l'industrie minière entraîna un développement économique certain avec un besoin accru de main d'oeuvre. Plusieurs communes de la zone d'étude virent leur population augmenter. A Courcelles, la population évolua de 657 à 734 habitants entre 1820 et 1836; à Evin-Malmaison, le recensement de 1840 indiquait une population de 889 habitants contre 790 en 1808 (DUBOIS A., 1914).

Le mouvement d'accroissement de la superficie des terres cultivables s'opéra jusqu'au milieu du XIXème siècle mais fut stoppé brutalement avec la découverte du gisement houiller dans la zone d'étude. L'industrie extractive qui se mit en place dans la seconde partie du XIXème entraîna une consommation importante de terres agricoles ainsi qu'une transformation radicale du paysage.

2. Une mutation paysagère forte avec l'industrialisation.

2.1. L'extraction minière.

En dehors de l'industrie agricole naissante et de quelques briqueteries, le paysage de la zone d'étude, au milieu du XIXème siècle, revêt un caractère rural bien marqué avec des villages dont la population oscille entre 500 et 1000 habitants et de vastes plaines agricoles.

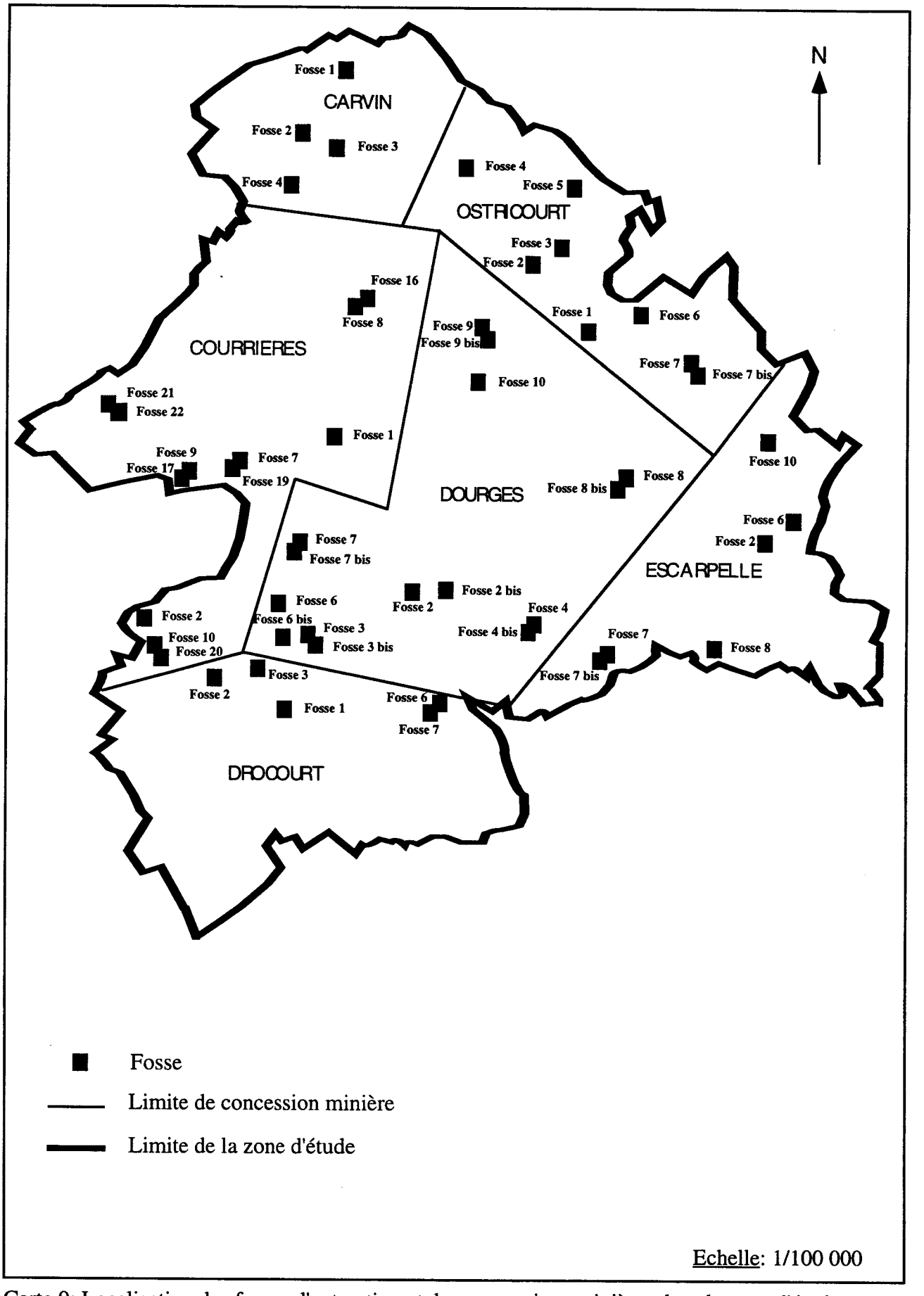
Le gisement houiller du Pas-de-Calais découvert à Oignies en 1842 a été exploité à partir de 1850 dans une grande partie de la zone d'étude (Carte 9). L'annexe 1 indique la période d'activité de chacune des fosses d'extraction minière. Cette exploitation des ressources du sous-sol a transformé progressivement le paysage de la région, avec une emprise de plus en plus importante des infrastructures liées à l'exploitation minière sur les terres agricoles. Les puits ont nécessité des installations permanentes telles que des compresseurs d'air pour leur ventilation, des pompes pour évacuer l'eau et des lavoirs pour séparer le charbon du schiste.

A côté de l'extraction de la houille, les Houillères ont développé un certain nombre d'activités de transformation du charbon qui se sont mises progressivement en place dans la zone d'étude comme dans l'ensemble du Bassin Minier Nord-Pas-de-Calais. Ces activités ont créé des processus industriels propres à la houille (agglomération, fabrication d'électricité, carbonisation puis carbochimie). Par ailleurs, l'extraction et les transformations ont nécessité la mise en oeuvre de services importants que l'on peut qualifier d'industriels tels que "Chemin de fer", "Service mécanique", "Ateliers de mécanique générale", "Approvisionnement" (RELAIS, 1991). C'est ainsi qu'en quelques dizaines d'années ont surgi du sol de puissantes installations industrielles liées à l'extraction du charbon et à ses multiples utilisations.

2.2. Les activités de transformation de la houille.

- l'activité d'agglomération:

L'activité d'agglomération consiste à récupérer les "fines" maigres du charbon afin de les agglomérer avec du brai, sous-produit de la distillation du goudron, et permettre leur utilisation comme combustible dans les foyers domestiques. La partie centrale du Bassin Minier a connu de nombreuses usines d'agglomération en raison de la présence de charbons maigres.



Carte 9: Localisation des fosses d'extraction et des concessions minières dans la zone d'étude (source:H.B.N.P.C.).

Leur implantation date pour la plupart du début du siècle, lorsque s'est développée la distillation du goudron. Leur localisation précise est malheureusement inconnue, la plupart ayant fermé avant la nationalisation des compagnies minières en 1946. Après la seconde guerre mondiale, la production de boulets (agglomérés) dans la zone d'étude s'est concentrée sur le site de la fosse 10 de Oignies.

En 1954, un nouveau procédé de fabrication mis au point par les techniciens des Houillères permet d'obtenir un anthracite de synthèse. Ce procédé consiste en une oxydation du brai réalisée dans des fours à une température de 360°C. Lors de cette opération, le brai perd ses matières volatiles ce qui a l'avantage de donner l'anthracine, boulet qui ne dégage plus de fumée lors de sa combustion. Une usine à anthracine est donc construite en 1960 sur le site du 10 de Oignies (Carte 10). Aujourd'hui, cette usine d'agglomération est toujours en activité sous l'étiquette "Agglonord", filiale de Charbonnages de France.

- les centrales électriques:

Le charbon, source d'énergie, est utilisé en tant que combustible dans les centrales thermiques pour la production d'électricité. Il alimente de puissantes chaudières chargées de transformer de l'eau en vapeur; cette dernière, qui sort sous une pression de 100 kilos par centimètre carré et à une température de 500°C, se détend en faisant tourner une turbine. Un alternateur transforme alors le mouvement circulaire créé dans la turbine en courant électrique. Cette utilisation du charbon est particulièrement intéressante pour l'industrie minière, car elle permet de brûler dans les chaudières des résidus de la préparation du charbon, sans valeur pour d'autres usages: les mixtes (mélange inséparable de charbon et de pierre), les schlamms (mélange humide de charbon et d'argile), les pulvérulents (dépôts de charbon en poudre).

Quatre centrales électriques se sont implantées dans la zone d'étude (Carte 10). A Drocourt et Hénin-Beaumont, elles ont été construites au début du siècle; de faible puissance, elles seront les premières à fermer en raison de leurs faiblesses techniques. Les centrales d'Harnes et Courrières, de grande puissance, ont été mises en activité après la seconde guerre mondiale (1948 pour Harnes, 1964 pour Courrières) alors que les besoins en électricité ne cessaient d'augmenter. La concurrence des centrales nucléaires mettra un terme à leur activité, en 1985 pour Harnes et 1992 pour Courrières.

L'activité de carbonisation de la houille s'est développée au cours du XIXème siècle, avec l'implantation de 3 types d'installation industrielle:

- les cokeries:

Elles pratiquaient la cokéfaction, distillation de la houille à haute température (1200°C), ce qui permettait d'alimenter les hauts fourneaux de la région en coke métallurgique, utilisé comme

combustible ou comme réducteur des oxydes de fer, pour la fabrication de l'acier. Pour avoir un coke de résistance à la charge suffisante, seule une houille contenant 20 à 30% de matières volatiles pouvait être utilisée. Cette qualité de houille se trouvait surtout dans les parties ouest et centre du Bassin minier, où les cokeries y ont plutôt prospéré (FLAMENT G., 1993). En dehors du coke, un certain nombre de sous-produits étaient récupérés (goudrons, benzols, ammoniac et gaz) pour être utilisés dans divers branches de l'industrie, notamment dans la carbochimie.

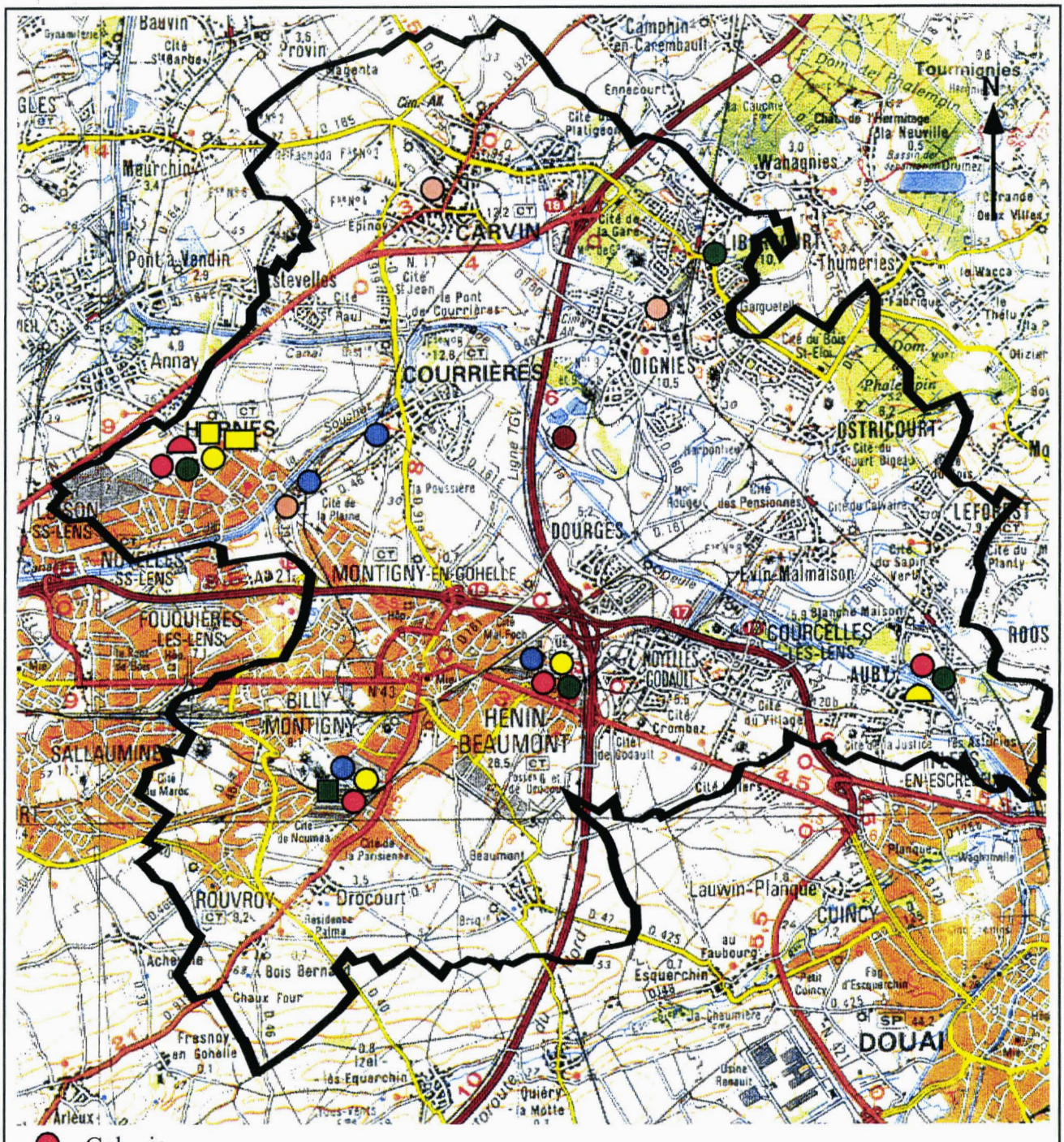
- les usines à gaz:
  Elles opéraient une distillation de la houille permettant de produire du gaz de ville. Le coke qu'elles produisaient en tant que sous-produit était impropre à servir dans les hauts fourneaux et servait de combustible sans fumée. Cette production de gaz nécessitait de récupérer les sous-produits comme les goudrons, les eaux ammoniacales, mais surtout la naphtaline qui obstruait les canalisations. Le gaz devait aussi être épuré du sulfure d'hydrogène avant d'être distribué.

- les usines à semi-coke:
  Elles pratiquaient une distillation de la houille à basse température (450 à 600°C). Les sous-produits obtenus n'avaient pas la même composition qu'à haute température, et le semi-coke pouvait être utilisé directement comme combustible sans fumée.

La Carte 10 permet de localiser les unités industrielles liées à l'activité de carbonisation de la houille.

Quatre cokeries se sont implantées dans la zone d'étude à Auby, Drocourt, Harnes et Hénin-Beaumont. Elles occupaient généralement de vastes superficies en raison des nombreuses installations annexes. Dans le Nord-Pas-de-Calais, c'est en 1893, à Drocourt, que la première cokerie à récupération des sous produits a été construite (CUVELETTE J., 1914). Une importante extension est intervenue à la fin des années 1950, où une nouvelle batterie de 29 fours à coke augmenta la puissance de production pour en faire la plus importante cokerie de France (RELAIS, 1991). Actuellement, malgré une baisse de sa production depuis les années 1970, elle reste la seule cokerie encore en activité dans la zone d'étude et s'étend sur une cinquantaine d'hectares qu'elle a grignoté depuis un siècle, afin d'augmenter ses capacités de production. Elle alimente les installations de Sollac à Dunkerque pour sa production d'acier et de l'usine Métaleurop à Noyelles-Godault qui utilise du gaz et du coke comme combustible pour sa production de plomb et de zinc.

Les usines à gaz étaient de beaucoup plus petite taille que les cokeries et se situaient le plus souvent à proximité des agglomérations qu'elles alimentaient. Leur recensement est difficile à effectuer en raison d'archives incomplètes.



Carte 10 : Localisation des industries dérivées du charbon dans la zone d'étude (adaptée d'après la carte I.G.N. au 1/100 000; Données E.P.F., 1993).

Cependant, certains documents historiques révèlent leur présence. C'est le cas d'une carte du service des armées au 1/20 000, datant de 1914, sur laquelle figurent deux usines à gaz à Carvin et Harnes. P. GALANT (1960) dans ses écrits sur *l'histoire de Oignies* signalait la présence d'une usine à gaz dans cette commune: "En 1872, fut entreprise la construction d'une usine à gaz située rue Henriette-Combrez. Le gaz était produit par un double four de trois cornues chacun, emmagaziné dans un gazomètre gigantesque pour l'époque et dirigé par une canalisation de 3500 mètres sur les 30 lanternes de l'éclairage public. Détruite en 1918, elle ne fut pas reconstruite".
Une seule usine à semi-coke s'implanta dans la zone d'étude: "Anthralux" sur le site de la cokerie d'Harnes, à proximité des fosses 21 et 22.

2.3. Le traitement des sous-produits de la carbonisation de la houille.

Les sous-produits récupérés après carbonisation de la houille n'étaient généralement pas utilisables directement et nécessitaient un traitement dans diverses industries qui se sont implantées à proximité des cokeries. Seul l'ammoniac pouvait être transformé sur place en sulfate d'ammonium, après réaction avec de l'acide sulfurique. Le sulfate d'ammonium etait utilisé comme engrais. C'est ainsi qu'à proximité de la cokerie d'Auby s'installa en 1887 la "Manufacture des Produits Chimiques d'Engrais d'Auby" .

Les goudrons, obtenus par condensation des gaz de cokeries, devaient être distillés pour être utilisables. Une distillation partielle permet l'obtention de goudrons routiers; une distillation totale permet la production de brais (50 à 55%) et d'huiles lourdes (45 à 50%) d'où l'on retire toute une série de produits: phénols, pyridine, naphtalène et anthracène (DELESSARD S., 1982). Les utilisations de ces sous-produits sont diverses comme le montre l'annexe 2.

Les usines à gaz furent les premières à produire du goudron de houille au XIXème siècle. Au départ, il fut souvent considéré comme un produit sans valeur et encombrant, si bien qu'on l'enfouissait dans le sol. Ce n'est qu'à la fin du XIXème siècle que les débouchés du goudron devinrent plus nombreux grâce à la fabrication de colorants de synthèse; l'implantation des premières distilleries à goudron se fit à proximité des usines à gaz (FLAMENT G., 1993).Au début du XXème siècle, certaines cokeries virent s'installer des distilleries à goudron sur leur site, notamment à Auby et Harnes; pour d'autres le goudron était envoyé dans des distilleries extérieures telles que l'usine Huiles Goudrons et Dérivés (H.G.D.) à Libercourt. Créée au tout début du siècle, elle connurent dans les années 1930, le regroupement progressif du traitement des goudrons d'une grande partie de la zone centrale du Bassin Minier.

Les benzols issus de la carbonisation de la houille, furent distillés et raffinés dès l'apparition des cokeries à récupération. Leur traitement permettait de séparer plusieurs produits, principalement

du benzène (55 à 70%), du toluène (12 à 20%) et du xylène (4 à 7%). L'annexe 2 indique les diverses utilisations possibles de ces sous-produits. Les ateliers de traitement du benzol se situaient sur le site même des cokeries. Après la seconde guerre mondiale, les Houillères décidèrent de concentrer leur traitement à Drocourt en y construisant une usine centrale appelée Norbenzol, devenue Cray Valley par la suite.

Le gaz dégagé lors de la carbonisation de la houille, se compose principalement d'hydrogène (50%) de méthane(25%) et d'éthylène (2 à 3%). La moitié du gaz récupéré servait au chauffage des fours à coke; l'autre moitié pouvait être utilisé comme source d'énergie pour d'autres industries ou pour un usage domestique. Cependant, les divers composants de ce gaz ont souvent fait l'objet de nombreux traitements préalables à leur utilisation (TIFFON G., 1983):

- l'hydrogène extrait par liquéfaction partielle servait à fabriquer l'ammoniac synthétique par combinaison avec l'azote de l'air, puis l'acide nitrique et enfin les engrais azotés,

- le méthane, à son tour séparé par fractionnement du gaz liquéfié permettait la fabrication de l'acétylène, de l'alcool synthétique, ou encore du nitrile synthétique et de certains textiles artificiels,

- l'éthylène est à l'origine de produits variés tels que des solvants, détergents ou plastiques.

Ces différents traitements des sous-produits du gaz de carbonisation, ont entraîné un développement important de la carbochimie au lendemain de la première guerre mondiale. Des usines de synthèse de l'ammoniaque se sont implantées sur le site des cokeries pour pouvoir recueillir facilement les gaz des fours à coke. Ainsi, les quatre cokeries de la zone d'étude ont été équipées de façon à traiter l'ammoniaque. Dans les années 1930, ces usines se sont pourvues d'annexes ou de fabriques distinctes, où l'on préparait de l'acide nitrique et des engrais. A la même époque, les synthèses d'alcool se sont aussi développées avec l'apparition de plusieurs usines d'essences synthétiques. Dans la zone d'étude, une de ces usines s'implanta à Harnes, à proximité de la cokerie.

La carte 10 localise dans la zone d'étude l'ensemble des installations de transformation des sous produits de la carbonisation de la houille.

2.4. L'emprise des industries de transformation des métaux non ferreux.

Tout comme l'industrie extractive, l'industrive métallurgique, spécialisée dans la transformation des métaux non ferreux, contribua également à la rapide métamorphose du paysage de la zone d'étude, à la fin du XIXème siècle.

En 1868, s'implanta à Auby la "Compagnie Asturienne des Mines" (Union Minière aujourd'hui), spécialisée dans la production de zinc. En 1894, c'est à Noyelles-Godault que la Société Française des Mines de Malfildano décida de construire une usine destinée à traiter les minerais de zinc des mines qu'elle possédait en Sardaigne. Cette unité ne comprenait à l'époque qu'une fonderie de zinc de faible capacité et un petit four à plomb. L'établissement, après avoir été presque entièrement détruit pendant la première guerre mondiale, fut racheté en 1920 par la société Pennaroya, jusqu'alors essentiellement implantée en Espagne. L'usine reconstruite fut complétée par un atelier d'ouvrés de plomb (tuyaux et laminés) d'une capacité de 7000 t/an, par une tour à plomb de chasse (1500 t/an) et un laminoir de zinc (5000 t/an). De nouvelles expansions se produisirent par la suite:
- en 1936: une fonderie de plomb comprenant un haut fourneau et un atelier de raffinage,
- en 1967: un atelier de raffinage de zinc,
- en 1970: un atelier de fabrication d'alliages.
Au total, ce sont plus de 30 hectares de terres qui ont été progressivement grignotés par l'usine depuis un siècle sur les communes de Courcelles-les-Lens et Noyelles-Godault.

3. Une urbanisation galopante.

Jusqu'au milieu du XIXème siècle, le développement de l'urbanisation dans la zone d'étude a été limité en raison du faible accroissement naturel de la population. En effet, bien que la natalité ait été souvent importante, comme au début du XIXème siècle, la mortalité est restée elle aussi à un niveau élevé. Au recensement de 1856, les populations des communes du secteur d'étude varient le plus souvent entre 500 et 1000 habitants. Seules Carvin et Hénin-Beaumont se distinguent avec environ 3000 habitants. La consommation d'espace est faible puisque les différentes populations villageoises vivent de maigres ressources agricoles ou d'un artisanat à caractère familial.

La découverte de la houille en 1842 à Oignies, puis son exploitation à partir des années 1850, provoquèrent une véritable explosion démographique à l'origine d'une rapide urbanisation du territoire.

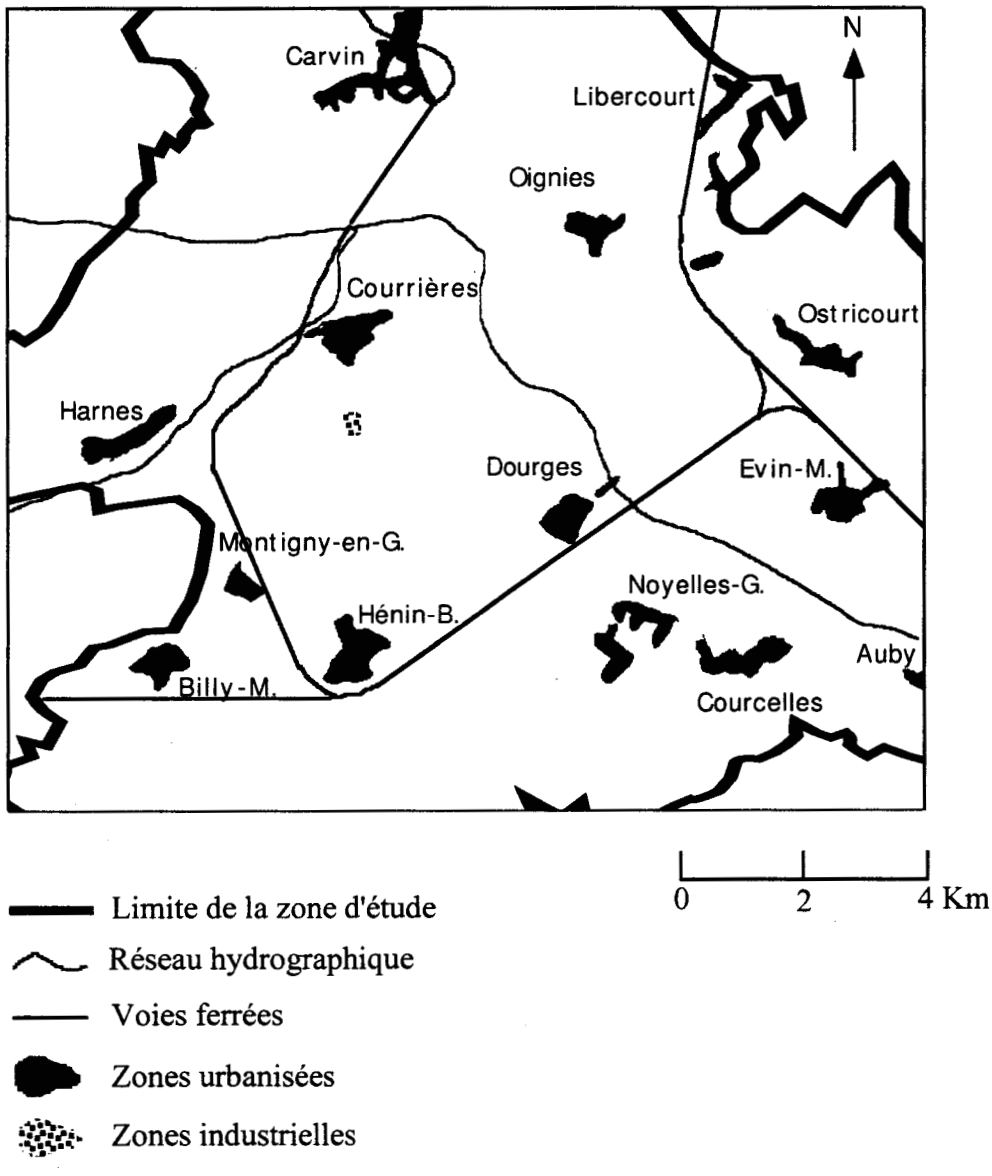
Grâce aux différentes cartes topographiques réalisées par le Service des Armées puis par l'Institut Géographique National, une étude concernant l'évolution de l'urbanisation au cours de la période minière a pu être menée pour une grande partie du secteur d'étude. Quatre dates ont été retenues en fonction des cartes disponibles:

- 1852: carte d'Etat-Major au 1/50 000,
- 1914: carte du Service des Armées au 1/20 000,

- 1935: carte du Service des Armées au 1/25 000,
- 1993: carte I.G.N au 1/25 000.

Une échelle commune a été choisie pour ces 4 cartes (Annexes 3 à 6), afin d'en faciliter leur comparaison.

En 1852, dix ans après la découverte de la houille dans la zone d'étude, l'extraction du charbon ne fait que débuter puisque seule la fosse 1 de Courrières est en activité. La carte 11, réalisée à partir de la carte d'Etat-Major de 1852, montre un certain nombre de noyaux villageois caractérisés par un habitat groupé, en dehors de quelques communes à l'est de la zone d'étude (Noyelles-Godault, Libercourt). Le réseau ferré est bien présent avec deux lignes importantes (Lille-Paris et Lille-Lens) desservant plusieurs villages.



Carte 11: Localisation des zones urbanisées en 1852.

La carte 12 met en évidence l'extension de l'habitat intervenue entre 1852 et 1914. Les zones industrielles sont également indiquées puisqu'elles contribuent pour une large part à la consommation d'espace agricole. En 1914, la quasi totalité des fosses de la zone d'étude étaient entrées en activité. La production de charbon fut en constante augmentation au cours la période 1852-1914, même si les tonnages furent nettement inférieurs à la période de l'entre-deux-guerres. Pour faire face au besoin de main-d'oeuvre, les différentes compagnies minières firent appel à la population locale, mais celle-ci se révéla vite insuffisante. Dès lors, à partir des années 1870, elles firent venir des travailleurs en provenance de Belgique et d'Italie, qu'il a fallu loger rapidement. La fin du XIXème siècle connut donc une extension plus ou moins rapide de l'habitat selon communes, le plus souvent à proximité des fosses d'extraction. La carte 12 met en évidence un développement anarchique de l'urbanisation qui répondit avant tout à une logique économique, le mineur devant se trouver à proximité de son lieu de travail.

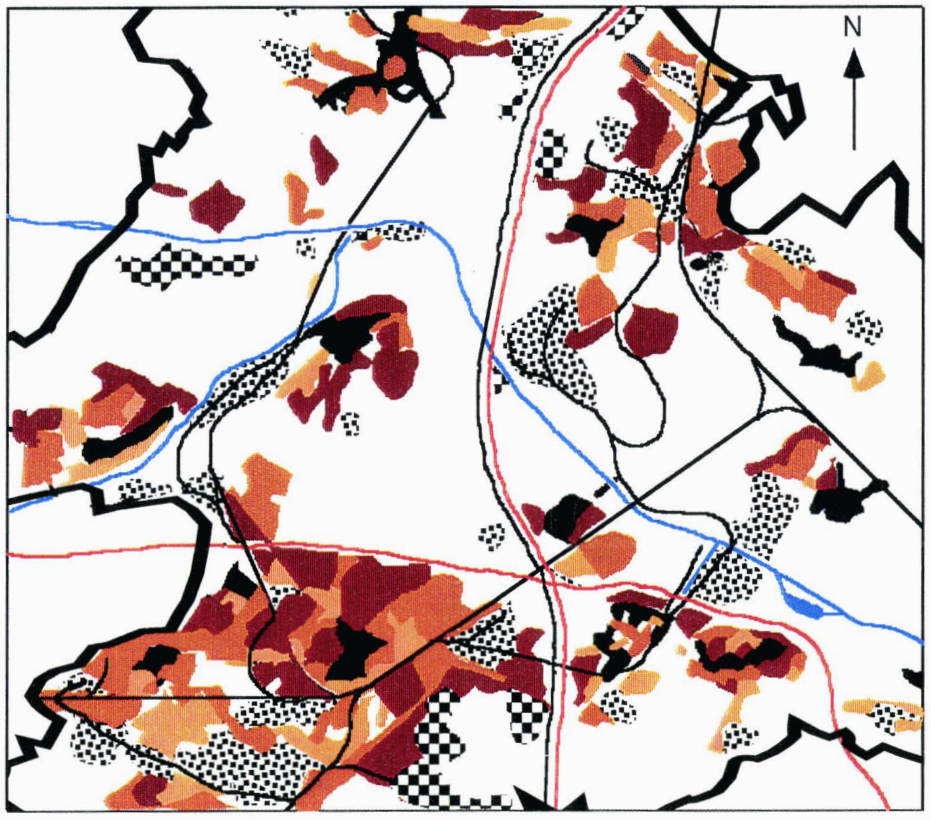
En 1914, de nombreuses maisons ouvrières et cités minières sont déjà construites.La carte 12 montre que Billy-Montigny et Hénin-Beaumont sont les villes dont l'extension de l'urbanisation a été la plus importante entre 1852 et 1914. La population d'Hénin-Beaumont passe de 3200 habitants en 1856 à 16300 habitants en 1914. Cet accroissement notable de la population s'explique par les nombreuses fosses en activité dans cette commune.

Les autres communes de la zone d'étude voient également leur population augmenter de façon conséquente, comme le montre les variations de population des 5 communes du canton de Leforest (Tableau 2).

Communes	Population en 1856	Population en 1870	Population en 1914
Courcelles	749	864	2783
Dourges	1055	1145	3048
Evin-Malmaison	859	943	1347
Leforest	1121	1382	2457
Noyelles-Godault	672	751	2893

Tableau 2: Population des communes du canton de Leforest en 1856, 1870 et 1914 (ROBERT R., 1990).

Pour les raisons évoquées ci-dessus, l'accroissement de la population des 5 communes de Leforest concerne essentiellement la période 1870-1914. L'augmentation de population la plus forte concerne Noyelles-Godault qui bénéficie à la fois de l'exploitation minière (fosses 4 et 4 bis) et de l'activité de l'usine Pennaroya (ex Métaleurop) installée depuis 1894 dans cette commune. Courcelles-les-Lens profite également de la proximité de l'usine et de l'activité des fosses 7 et 7 bis pour se développer.



Limite de la zone d'étude

Réseau hydrographique

Voies ferrées

Réseau autoroutier

Zones urbanisées en 1852

Zones urbanisées entre 1852 et 1914

Zones urbanisées entre 1914 et 1935

Zones urbanisées entre 1935 et 1993

Zones industrielles ou friches minières

Zones d'activités implantées après 1970

Carte 12: Extension de l'urbanisation et de l'industrialisation entre 1852 et 1993.

La commune de Dourges qui ne possède pas de fosses connaît malgré tout un essor remarquable avec l'implantation d'une importante cité ouvrière nommée "Bruno de Boisghelin" (Annexe 4). Deux hypothèses peuvent être faites pour expliquer le développement de l'urbanisation de cette commune:

- la présence d'une importante briqueterie à proximité de la cité,
- la présence d'une station de chemin de fer permettant de rallier rapidement les nombreuses fosses se trouvant sur la commune d'Hénin-Beaumont.

Le rail se développe d'ailleurs de façon spectaculaire à la fin du XIXème siècle, essentiellement pour l'acheminement du charbon des fosses vers les lieux de distribution. La carte 12 montre bien l'importance du réseau ferré des compagnies minières qui dessert chacune des fosses de la zone d'étude.

La voie d'eau joue également un rôle déterminant dans le transport du charbon, d'autant que la zone d'étude est bien désservie en canaux (canal de Lens et canal de la Haute-Deûle). Plusieurs gares d'eau ont ainsi été aménagées. Ce fut le cas à Noyelles-Godault dès la fin du XIXème siècle, à proximité de l'usine métallurgique Pennaroya. Cette gare d'eau connut une activité intense avec le déchargement des minerais nécessaires au fonctionnement de l'usine; reliée au réseau ferrée, elle permit aussi d'embarquer le charbon en provenance des fosses 4 et 4 bis situées dans la commune. A Courcelles-les-Lens, la gare d'eau a été construite en 1905 et servit au transport du charbon en provenance des fosses d'extraction 7 et 7 bis. Selon R. ROBERT (1990), "elle constitua un véritable centre de vie avec la présence de nombreuses péniches amarrées; elle fut à l'origine de l'implantation d'ateliers de réparation avec leurs bassins de radoub; deux chantiers y virent le jour: le chantier Crombez en 1908 et le chantier Coton en 1913 ". On comprend donc l'importance que revêtait le réseau de voies de communication, et notamment l'interconnexion rail-canal dans le circuit économique du charbon.

La période de l'entre-deux-guerres correspond au véritable âge d'or de la mine puisque la production de charbon connaît une forte croissance au lendemain de la première guerre, atteignant un niveau maximum en 1930. C'est au cours de cette période que le plus grand nombre de fosses sont en activité. Il en résulte une forte croissance de la population due à l'arrivée massive de main d'oeuvre étrangère, essentiellement polonaise. Un certain nombre de cités minières sont construites à cette époque pour pouvoir répondre à la demande de logements. La carte 12, qui indique l'extension de l'urbanisation entre 1914 et 1935, met en évidence la formation d'une véritable agglomération au sud-ouest de la zone d'étude, avec une continuité urbaine entre les communes de Billy-Montigny, Montigny-en-Gohelle et Hénin-Beaumont. Pour cette dernière, la plupart des espaces interstitiels entre le noyau villageois et les fosses d'extraction sont urbanisés.

Dans certains secteurs, les cités minières apparaissent isolées par rapport aux centres urbains de la période préindustrielle. C'est le cas de la cité Saint-Jean entre Courrières et Carvin, à proximité de la fosse 8 de Courrières (Annexe 5). Les cités du Bois Dion et du Bois Saint-Eloi, proches des fosses 6 et 7 d'Ostricourt, répondent elles aussi à une logique de proximité du lieu de travail, plutôt qu'à une volonté de s'insérer dans le tissu urbain existant.

Entre 1935 et 1993, l'extension de l'urbanisation se poursuit, comme le montre la carte 12. Cette période peut néanmoins se scinder en deux, en raison de l'évolution économique qui intéresse la zone d'étude:

- Jusqu'en 1960, la production de charbon se maintient à un bon niveau. Malgré le mouvement de concentration des sièges d'extraction opéré après la seconde guerre mondiale, plus de la moitié des fosses sont restées en activité. Pour satisfaire les besoins de logements, de nouvelles cités ont vu le jour ainsi que des ensembles H.L.M. dans certaines communes.

- A partir de 1960, l'activité minière décline et sa fin est programmée. Les puits ferment un à un et les Houillères cherchent à moderniser et à concentrer la production sur les sites les plus rentables. Ce fut le cas de la fosse 10 de Dourges sur la commune de Oignies, créée en 1961, qui devint le siège de concentration de plusieurs fosses. En 1990, ce puits fut le dernier à fermer, marquant un terme à un siècle et demi d'exploitation dans cette partie centrale du Bassin Minier du Nord-Pas-de-Calais.

  Depuis la fin des années 1960, la population des communes de la zone d'étude ne progresse plus; l'extension des zones urbaines est devenue insignifiante mais la mutation économique a entraîné l'implantation de nouvelles zones d'activités. Ces dernières se sont généralement installées sur des terres agricoles, malgré l'importance des friches minières dans le secteur d'étude. La carte 12 fait apparaître ces zones d'activité récentes:

  - à l'est de la commune d'Hénin-Beaumont, le long de l'autoroute A1,
  - au nord de la commune d'Harnes, à proximité du canal de la Haute Deûle et de la N 17,
  - à l'ouest de Libercourt, le long de l'A1,
  - à l'est de Carvin en bordure de l'A1.

  Ces implantations répondent avant tout à une logique de proximité des voies de communication.

CHAPITRE IV :

LES IMPACTS DES ACTIVITES HUMAINES SUR LE MILIEU NATUREL.

1. Les impacts de l'industrie minière.

1.1. Les affaissements miniers et les cavités.

Le Bassin Minier du Nord-Pas-de-Calais se caractérise par des terrains très plissés et faillés avec des veines peu épaisses. L'extraction du charbon a été conduite par la technique des longues tailles, ce qui signifie que des tranches entières de terrain d'épaisseur variant de 0,4 m à 2 m ont été retirées sur plusieurs hectares.

Jusque l'entre-deux-guerres, la technique du remblayage a permis de combler les vides laissés par l'extraction du charbon. Ce procédé s'avéra peu rentable et fut remplacé par celui du foudroyage en arrière du front de taille. La principale conséquence a été l'augmentation de l'écrasement potentiel des cavités, conduisant à un phénomène d'affaissement, puisque 90% des vides se répercutent en surface. Le transfert de ces vides vers la surface désorganise les terrains traversés en créant éventuellement des fissures, mais surtout, en ouvrant celles qui existent naturellement dans tout massif rocheux. Ce transfert a deux conséquences (C.P.B.M., 1997):

- l'individualisation en surface de dépressions topographiques,
- une augmentation de la perméabilité des terrains traversés, c'est-à-dire une modification de la circulation des eaux souterraines.

L'affaissement de surface n'est pas instantané car il faut un certain temps pour que les mouvements crées par les vides atteignent la surface du sol. En effet, selon M. WOJTKOWIAK (1997), 90 à 95% de l'affaissement se produit avant la fin de l'exploitation de la veine de charbon; 5 ou 10% de l'affaissement total a lieu quelques mois voire quelques années après l'exploitation. Dans le bassin minier du Nord-Pas-de-Calais, certains secteurs ont connu des affaissements résiduels de 3 à 4 ans. La durée de l'affaissement est liée à plusieurs facteurs:

- facteurs d'ordre géométrique,

- l'extension du bassin houiller,
- la vitesse d'exploitation,
- l'épaisseur et la fracturation des terrains...

Cependant, il n'est jamais certain que l'affaissement maximal soit atteint, c'est-à-dire que la consolidation du massif soit comparable à celle de l'état initial. Une reprise ou un réveil d'affaissement peut être déclenché par des causes exogènes comme la proximité d'extraction, la remontée d'eaux ou la construction de bâtiments lourds. On pense notamment à la possible reprise des affaissements en raison du phénomène de remontée de nappe qui pourrait entraîner un tassement des remblais. Cette hypothèse, si elle était vérifiée, ne pourrait entraîner qu'une reprise modeste par rapport à ce qui s'est produit (MELLIEZ F., 1997).

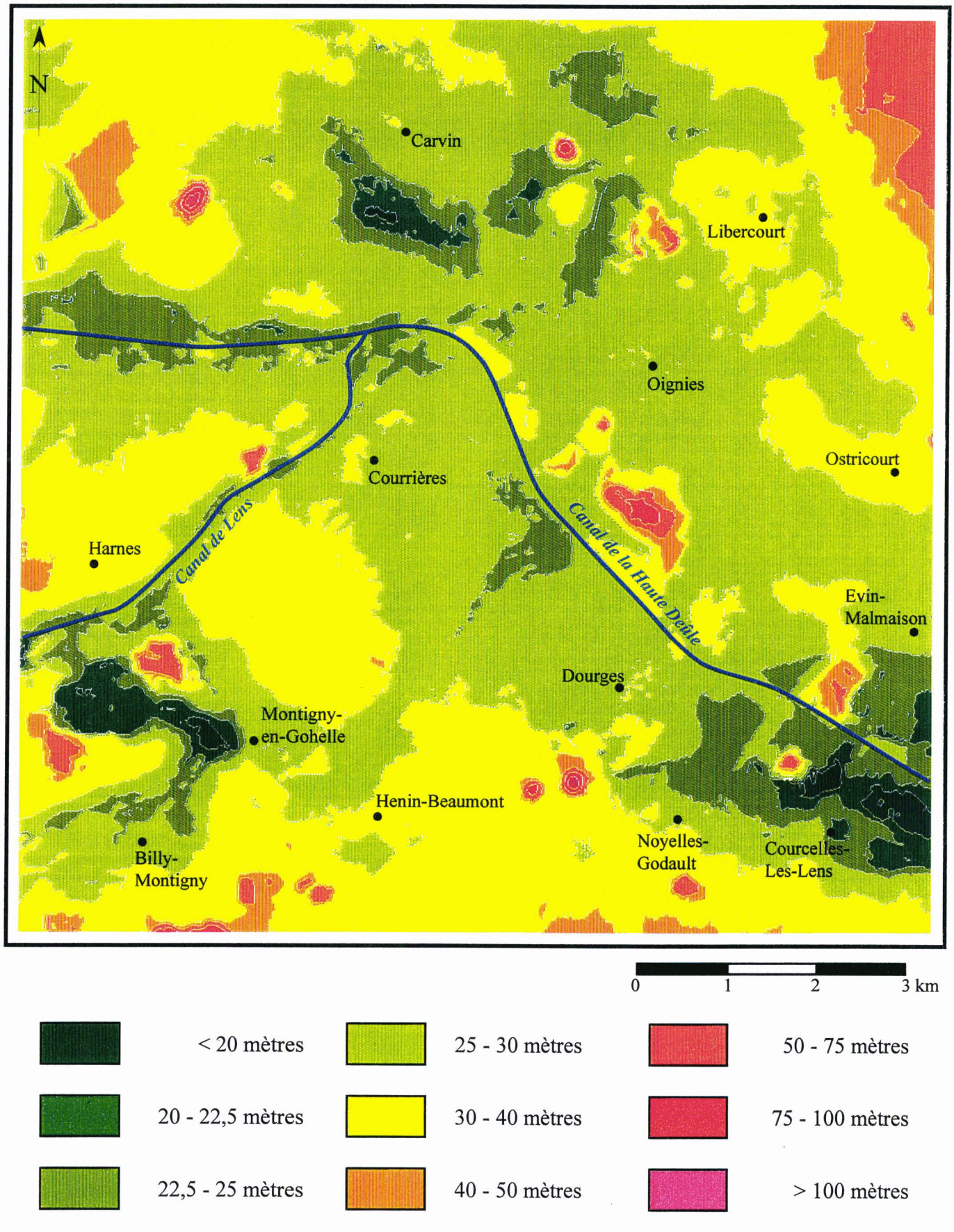
En raison de l'intense activité minière dans la zone d'étude, les affaissements miniers ont été multiples, n'épargnant que peu de communes. Il convient donc de s'attacher aux conséquences importantes et aux différentes perturbations qui en ont résulté.

1.2. Les conséquences des affaissements miniers sur le milieu naturel.

1.2.1. La modification de la topographie.

L'affaissement minier, par sa définition même, implique une diminution du niveau topographique des terrains qu'il affecte. Son évaluation ne peut se faire que par une comparaison entre un levé topographique actuel et un levé ancien, avant l'exploitation minière. Or, il n'en existe aucun de l'état initial. Au lendemain de la seconde guerre mondiale, suite à la multiplication des plaintes en provenance des habitants du bassin minier, les Houillères ont essayé d'évaluer les affaissements miniers en réalisant un levé topographique, afin d'obtenir une carte hypsométrique permettant leur localisation. Le but était de pouvoir indemniser les victimes des dommages liés aux affaissements (AUCLAIR V., 1994). Le levé topographique le plus récent a été réalisé par la S.A.C.O.M.I. en 1994. Il a le mérite de présenter la situation topographique quatre ans après la fin de l'exploitation minière, à un moment où le risque d'affaissement majeur semble écarté.

La carte 13 présente la topographie de la zone d'étude à partir du Modèle Numérique de Terrain (M.N.T.) fourni par la S.A.C.O.M.I., d'après le levé topographique de 1994. Elle permet de distinguer les principales dépressions topographiques correspondant aux secteurs les plus touchés par les affaissements.



Carte 13 : Topographie de la zone d'étude d'après le M.N.T de la S.A.C.O.M.I, 1994.

Ces affaissements semblent affecter trois zones principales (Carte 13):

- une zone partant du sud de Carvin et s'étendant vers l'est jusqu'aux abords de Libercourt, avec trois cuvettes topographiques distinctes dont la plus importante s'abaisse à moins de 20 mètres d'altitude.

- une zone en arc de cercle englobant l'ouest de Montigny-en-Gohelle et une partie de Billy-Montigny; le centre de la dépression topographique à moins de 20 mètres d'altitude correspond au lac de Montigny.

- un secteur assez vaste au sud-est de la zone d'étude comprenant une partie des communes de Noyelles-Godault, Courcelles-les-Lens et Evin-Malmaison.

1.2.2. La modification de l'écoulement de surface.

La conséquence principale des affaissements miniers est la perturbation de l'écoulement des eaux. En effet, les cuvettes topographiques entraînent une convergence des eaux de pluies dans les points bas avec l'apparition de zones humides ou de phénomènes d'inondations temporaires. Ces dépressions topographiques peuvent également donner naissance à des plans d'eau lorsqu'elles atteignent le niveau piézométrique de la nappe. C'est le cas du lac de Montigny-en-Gohelle ou du plan d'eau du bois d'Epinoy à Libercourt, apparu à la suite d'un affaissement minier de l'ordre de 5 mètres.

A Courcelles-les-Lens, les archives communales font part d'une série de réclamations concernant les affaissements miniers qui ont entraîné de multiples problèmes d'inondations, principalement dans les années 1940 et 1950. D'après ces documents, on constate que la zone des anciens marais de Courcelles a été la plus touchée, comme s'il s'était produit un juste retour aux conditions naturelles de zone humide. Dans une lettre du 18 octobre 1944, les agriculteurs cultivant des terres au "Marais le tiers" expriment leur mécontentement contre les Mines de l'Escarpelle:

" A chaque pluie importante, nos terres sont inondées par les eaux qui viennent de la rue Séraphin Cordier. Ces eaux, au lieu de suivre leur cours normal, viennent, du fait des affaissements miniers, occasionner des dégâts importants".

Dans le secteur du "marais Delaby", les Houillères firent entreprendre des travaux relatifs aux stations de pompage afin d'éviter les inondations devenues trop fréquentes. Leur but était

double puisqu'elles servirent à la fois à lutter contre les inondations et à alimenter les centrales électriques situées à proximité.

Les terrains proches de la gare d'eau du canal de la Haute-Deûle subirent également ces affaissements. En 1954, ce sont deux hectares de zones marécageuses qui furent affaissés et submergés.

Les problèmes d'inondations dus aux affaissements miniers n'épargnèrent d'ailleurs pas les zones d'habitation de la commune de Courcelles, comme le stipule une réclamation faite le 27 octobre 1944 au directeur de la compagnie des mines de Dourges:

" Par suite des affaissements miniers, l'écoulement des eaux ne se fait plus et à chaque pluie, même légère, nous avons de l'eau dans nos maisons. Impossible de rentrer chez nous, la rue est à moitié submergée".

Pour remédier à ces problèmes, les H.B.N.P.C ont été contraintes d'installer des stations de pompage dans les zones affaissées les plus sensibles aux inondations. Ainsi, environ 130 stations de pompage ont été mises en place sur l'ensemble du bassin minier. Elles sont chargées de "remonter" les eaux de ruissellement ou de nappe et de les rejeter dans le réseau de surface, afin d'éviter l'inondation permanente ou temporaire de certaines dépressions topographiques. Pendant la période d'exploitation des mines, ce sont les H.B.N.P.C qui exploitaient et entretenaient ce réseau de pompes. Avec la fermeture des mines et la fin des Houillères, ces stations ont été progressivement concédées à des sociétés de distribution d'eau (la C.G.E. pour le district d'Hénin-Carvin) ou aux communes, afin de les maintenir en état de fonctionnement (ALLARD J.F., 1990).

En Belgique, où l'on trouve la continuité du gisement houiller français, les conséquences des affaissements sur le milieu naturel sont tout aussi importantes. Le démergement est apparu dès 1927 dans la région de Liège. Il correspond à la remise ou au maintien à sec des zones risquant d'être envahies par les eaux, en raison des désordres faisant suite à l'extraction houillère (DAMHAIVE J., 1997). Tout comme dans le Nord-Pas-de-Calais, le remblayage des galeries de mines n'a pas été systématique pour des raisons de rentabilité, créant ainsi des affaissements. Dans la région liégeoise, l'affaissement du lit de la Meuse a été de 5,5 mètres mais la construction de digues a permis d'éviter les inondations. Dans la région du Borinage, les affaissements miniers ont affecté des secteurs à forte densité de population; trois sociétés de démergement ont pris en charge un réseau de stations de pompage pour éviter l'ennoyage de ces zones. C'est un phénomène qui apparaît irréversible et qui entraîne des frais d'exploitation importants.

D'autres répercussions se sont produites, notamment au niveau des zones d'habitation. Les dépressions superficielles créées ont entraîné la plupart du temps une fissuration des bâtiments situés dans la limite des terrains affectés par les affaissements. En 1962, l'église d'Evin-Malmaison présentait des fissures qui ont obligé la commune et les Houillères à organiser des travaux de consolidations. En 1982, les Houillères reconnaissaient les désordres affectant l'école Marcelle Cloez de Courcelles-les-Lens, ainsi que cinq logements d'enseignant. Une somme forfaitaire et transactionnelle de 210 000 francs a été versée en dédommagement. Enfin, un exemple des plus spectaculaires a été l'effondrement des maisons d'un quartier du centre ville d'Auby en 1957. La plupart des habitations ont dû être rasées ainsi que l'église dont il n'est resté que quelques pans de murs (AUCLAIR V., 1994).

L'extraction charbonnière a donc été un facteur déterminant des manifestations de déséquilibre dans cette zone du bassin minier, la déstabilisation du sous-sol ayant provoqué l'apparition de nouveaux phénomènes naturels en surface.

1.3. Les friches industrielles.

Témoins de l'important passé industriel de la région, les friches industrielles, pour la plupart d'origine minière, ont une emprise importante dans tout le bassin minier. Ces vastes espaces désaffectés marquent profondément le paysage en offrant l'image d'un environnement altéré. Ils affectent particulièrement le cadre de vie des habitants du bassin minier. Aussi l'aménagement et le traitement de ces zones délaissées représentent un enjeu considérable en terme de restructuration de l'espace urbain.

Sur la base de l'inventaire des friches industrielles engagé par l'Etat et la Région en 1992-1993, le district d'Hénin-Carvin a complété et actualisé ce recensement, et répertorie un total de 49 sites pour les 14 communes du district; pour chaque site, des renseignements divers sont donnés concernant l'ancienne activité pratiquée, la nature de la friche, sa superficie, son environnement, sa maîtrise d'ouvrage... (Annexe 7).

L'ensemble des communes du district d'Hénin-Carvin est touché par ce phénomène de friches industrielles à l'exception de Bois-Bernard, commune essentiellement vouée à l'agriculture. On compte en moyenne 3 à 4 friches par commune, avec un maximum de 8 pour Carvin et Hénin-Beaumont.

Le tableau 3 met en évidence la domination des friches minières qui concernent 27 sites sur 49 et représentent 90% de la surface totale des friches industrielles. Elles correspondent le plus souvent aux terrils, aux carreaux de fosses ou aux cavaliers (voies ferrées des Houillères).

Anciennes activités	Nombre de sites	Surface (hectares)
Mines et ind dérivées	27	600
Autres Industries	9	20
S.N.C.F	3	3
V.N.F	3	34
Autres	5	12
Total	49	669

Tableau 3: Répartition des friches industrielles par type d'activité et par surface dans le district d'Hénin-Carvin (Source: District d'Hénin-Carvin).

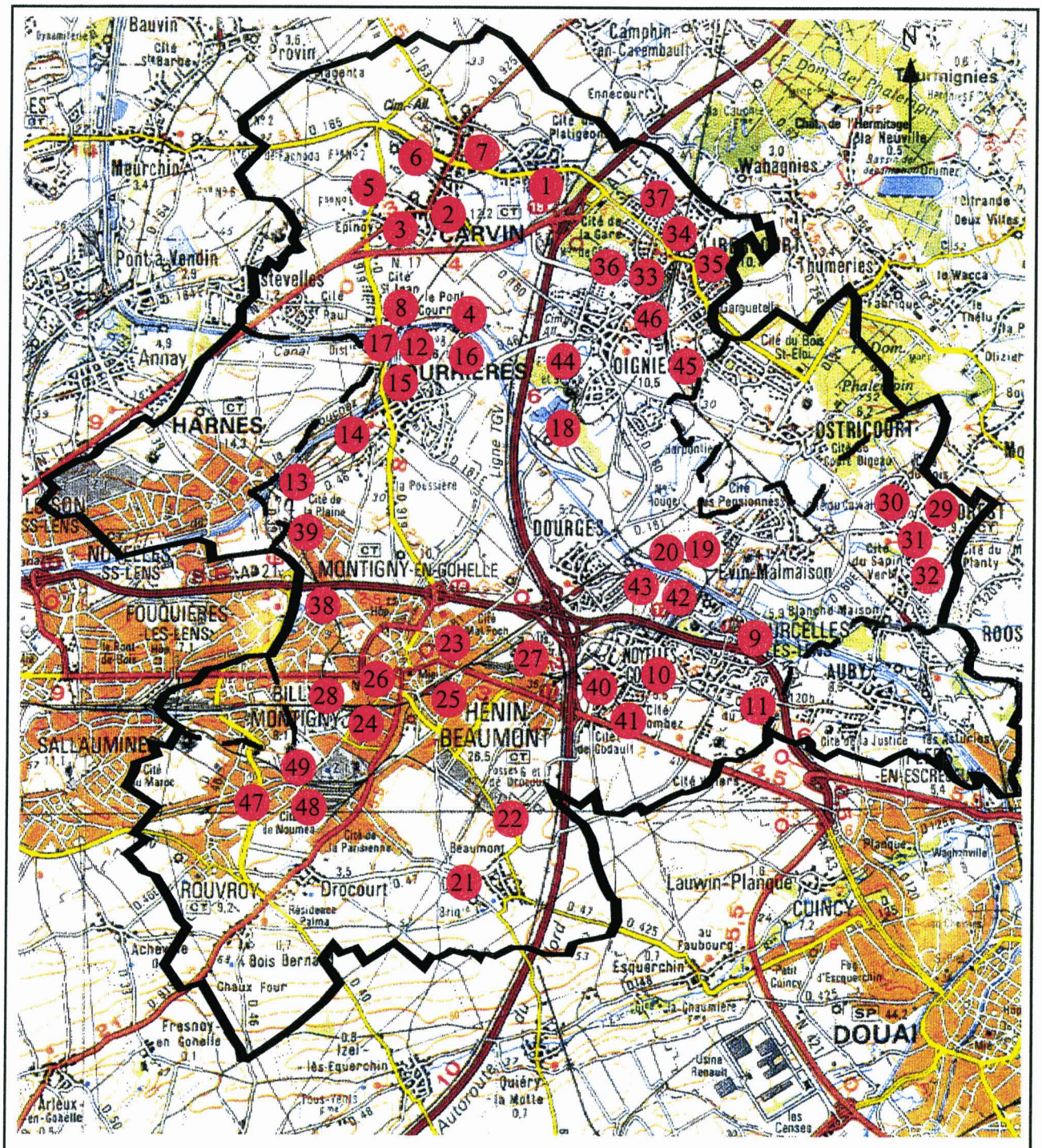
La carte 14 permet de localiser les 49 sites de friches industrielles. Cinq d'entre eux représentent plus de la moitié de la surface totale des friches:

- le site n°18 de la fosse 10 de Dourges (120 ha) qui comprend le terril 116 / 117,
- le site n°24 à Hénin-Beaumont (47 ha) avec les terrils 85, 89, 90 et 105,
- le site n°27 de la fosse Sainte Henriette (100 ha) avec les terrils 87 et 92, situé le long de l'autoroute A1, à la limite des communes d'Hénin-Beaumont, Dourges et Noyelles-Godault,
- le site n°46 de la fosse 2 de Oignies (48 ha) comprenant un lavoir et un carreau de fosse,
- le site n°49 comprenant les terrils 84 et 101 (50 ha), à la limite des communes de Rouvroy et Hénin-Beaumont.

Pendant longtemps, on a guère prêté attention aux friches industrielles et ce n'est qu'au début des années 1980 qu'on a pris conscience du problème. Le déclin d'un certain nombre de branches industrielles (charbonnages, sidérurgie, textile...) a conduit à la multiplication inquiétante de ces surfaces stériles. D'après la D.A.T.A.R. (1991), elles ont pour inconvénient de constituer un repoussoir, voire d'induire une destructuration du tissu social et culturel d'un pays. Pour remédier à ce problème, s'est mise en place une politique d'aide publique à divers niveaux (Région, Etat, Europe), visant à requalifier et à valoriser les friches industrielles dans le cadre d'un aménagement à l'échelle locale ou régionale:

- le IXème contrat de plan Etat-Région 1984-1988 a permis le financement d'opérations publiques d'aménagement de friches,

- le G.I.R.Z.O.M. (Groupe Interministériel pour la Restructuration des Zones Minières) a financé des opérations de remise en état des équipements publics des Houillères avant transfert dans le domaine public; une aide a été apportée à la création d'espaces verts sur friches industrielles.



1 Friche industrielle (n° renvoyant à l'Annexe 7).

Limite de la zone d'étude.

Limite du district d'Hénin-Carvin.

Echelle: 1/100 000

Carte 14: Localisation des friches industrielles du District d'Hénin-Carvin (adaptée d'après la carte I.G.N. au 1/100 000).

- le F.I.A.T. (Fonds d'Intervention pour l'Aménagement du Territoire) au titre des programmes de développement des pôles de conversion.

- le F.E.D.E.R. (Fonds européen de Développement Economique Régional).

En 1990, est créé l'Etablissement Public Foncier (E.P.F.), organisme auquel l'Etat et la Région Nord-Pas-de-Calais ont confié la requalification des friches industrielles sans projet à court terme. L'E.P.F. est intervenu dans le cadre des Xème plan (1989-1993) et XIème plan (1994-1998), assurant la maîtrise d'ouvrage des friches sans projet à court terme. Ces dernières ont été appelées "friches environnementales", désignant l'ensemble des friches qui n'ont pas d'utilisation prévisible avant 5 ans, mais qui méritent d'être traitées pour valoriser le cadre de vie des habitants et l'image de marque des territoires concernés. Elles se distinguent des "friches finalisées", sous maître d'ouvrage des collectivités locales, qui doivent trouver une utilisation immédiate, la requalification ayant essentiellement pour but une remise à l'état zéro des terrains. Les opérations réalisées par l'E.P.F. sont financés à 100% tandis que les friches finalisées sont subventionnées selon un taux variant de 50 à 85%, le reste incombant aux communes (E.P.F., 1997).

La figure 2 indique que le nombre de friches requalifiées a fortement augmenté avec le contrat de plan Etat-Région 1989-1993. La création de l'E.P.F. en 1990 a entraîné une accélération du rythme de requalification des friches. Les collectivités locales se sont également davantage investies en mettant en place des projets innovants.

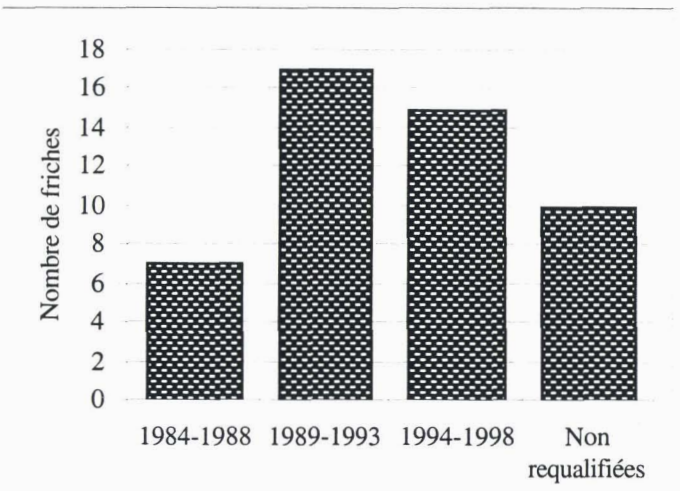


Figure 2: Evolution du nombre de friches requalifiées dans le district d'Hénin-Carvin.

La plupart des friches ont fait l'objet d'un aménagement paysager dans un souci de préservation de l'environnement. L'E.P.F a permis une végétalisation de plusieurs d'entre elles, notamment certains terrils, avec une moyenne de 3000 plants forestiers par hectare traité. Le parc de

l'horloge à Carvin (site 1) ou le parc à bois de Courrières (site 12) apparaissent comme des exemples réussis d'intégration paysagère. Certaines friches présentent une valeur écologique à sauvegarder: c'est le cas du terril 89 à Hénin-Beaumont, classé en Z.N.I.E.F.F. Quelques sites ont une valeur culturelle et patrimoniale comme la fosse 2 à Oignies, où est implanté le musée de la mine et du chemin de fer, ou l'ensemble de la fosse 9 et 9bis classé monument historique depuis 1994.

La stratégie de revalorisation des friches s'est donc faite généralement par attribution d'une vocation paysagère et d'un usage récréatif, mais rarement d'une réappropriation à la base d'un dispositif de relance économique. L'évolution récente montre que les nouvelles zones d'activités continuent à s'implanter sur des terrains nus de préférence aux friches industrielles (BAUDELLE G., 1994). Néanmoins, quelques bâtiments délaissés ont pu être réoccupés par de nouvelles industries ou pour la création de logements. C'est le cas du site d'une ancienne coopérative agricole (C.C.P.M.) à Hénin-Beaumont (site 21) dont 8500 m^2 de locaux et 7 hectares de terrains ont été cédés à une entreprise textile de fabrication de lin (Ets. Leblan). On peut également citer le cas du site n°17 de l'établissement Béghin à Courrières, acheté par un investisseur privé qui le met à disposition d'entreprises.

Une dizaine de friches industrielles n'ont encore subi aucun traitement; c'est le cas des quelques terrils qui sont en cours d'exploitation et qui doivent donc attendre avant d'être requalifiés:

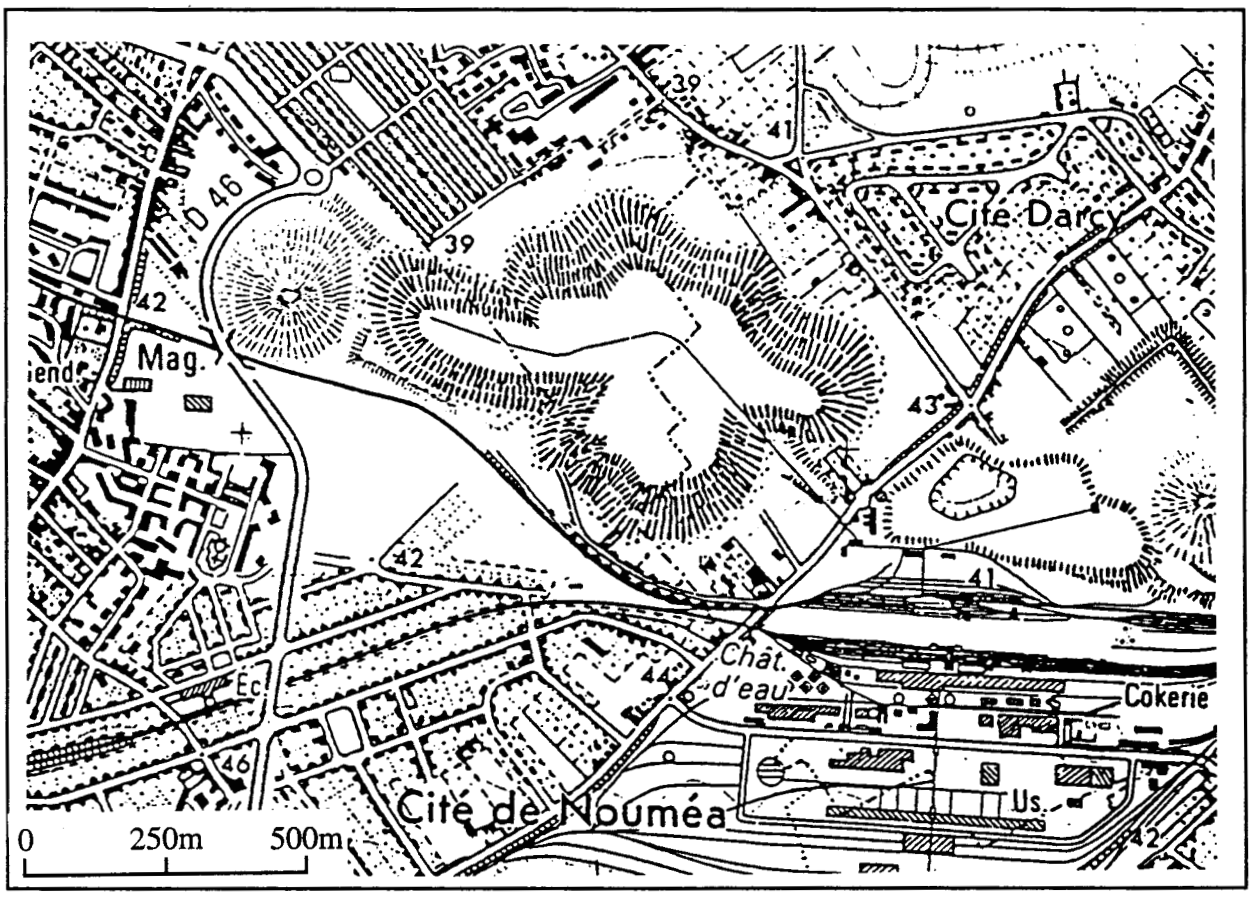
- terril 109 à Evin-Malmaison (site 19),
- terrils 85 et 205 à Hénin-Beaumont (sites 24 et 28),
- terril 115/115a à Libercourt (site 36),
- terril 102 de Noyelles-Godault (site 41),
- terril 101 à la limite des communes de Rouvroy, Billy-Montigny et Hénin-Beaumont (site 49).

Deux sociétés, Surchiste et Tercharnor, exploitent les terrils pour récupérer les schistes rouges ou noirs, largement utilisés pour les besoins en matériaux de travaux publics. Depuis 30 ans, 240 millions de tonnes de produits de terrils ont été utilisés dans le secteur des travaux publics. La période 1990-1992 a connu une pointe importante dans l'exploitation des schistes (32 M de tonnes) correspondant aux grands travaux du TGV et de l'Eurotunnel. Dans le Bassin Minier du Nord-Pas-de-Calais la réserve de matériaux exploitables est estimée à 5 millions de tonnes soit une vingtaine d'années d'exploitation (DELAUME J., 1997).

Depuis la loi de 1976 sur les installations classées, l'exploitation des terrils est une activité soumise à autorisation, ce qui nécessite une procédure d'étude d'impact et d'enquête publique. L'examen de l'étude d'impact réalisée en 1984 pour l'exploitation d'une partie du terril 101 (Carte 15) met en évidence les effets d'une telle activité sur son environnement proche et les

mesures à prendre en compte par la société Surchiste pour éviter les nuisances. L'impact principal de l'exploitation concerne la pollution atmosphérique due à l'envol de poussières lors des opérations de chargement des matériaux ou lors de leur transport. Un certain nombre de contraintes ont été imposées pour limiter l'émission de poussières:

- installation d'un manche à air sur la zone d'exploitation, de manière à apprécier l'importance et la direction du vent,
- organisation du chantier en fonction de la direction du vent pour arrêter momentanément le travail en cas de vent violent soufflant vers les cités minières,
- arrêt momentané de l'exploitation en cas de vent fort emmenant trop de poussières vers la ville,
- arrosage des fronts de taille à l'aide de canons à eau afin de limiter l'envol de poussières lors du chargement,
- arrosage de la piste intérieure par une arroseuse de forte capacité,
- installation à la sortie de l'exploitation d'une rampe d'eau permettant l'arrosage des véhicules en charge.



Carte 15: Situation du terril n°101 dit "lavoir de Drocourt".

Suite à ces recommandations, un forage a été réalisé pour pouvoir pomper un débit moyen de 50 m^3 / h dans la nappe de la craie, située à environ 20 mètres de profondeur. Les eaux sont stockées dans un bassin de rétention d'une contenance de 300 m^3, constitué par une excavation

creusée dans le sol et rendue étanche par une bâche en matière plastique. Une pompe et un surpresseur ont été installés pour permettre le refoulement de l'eau au sommet du terril; une rampe d'arrosage a été mise en place à la sortie de l'exploitation, avec un système de récupération des eaux vers le bassin de rétention. L'ensemble de ces dispositions a coûté 365 000 francs H.T. à l'entreprise, avec un coût de fonctionnement de 100 000 francs H.T./an.

D'autres contraintes de moindre coût portent sur les salissures et la dégradation des voies publiques ainsi que sur la réduction des nuisances sonores sur l'environnement. Enfin, un dernier point concerne la remise en état des lieux dans une optique d'intégration paysagère:

" L'assise de la partie du terril exploité sera laissée au niveau des terrains environnants. La surface comprise dans la zone d'exploitation sera égalisée pour lui donner un aspect uni et plat. Le cas échéant, si la totalité des schistes n'était pas exploitée, le volume restant ferait l'objet d'un modelage régulier avec des pentes aussi douces que possible.
Les éventuelles masses vitrifiées, dont la destruction s'avérerait difficile ou dangereuse, seront soit enterrées, soit regroupées et recouvertes de schistes.
Les éventuelles installations seront enlevées en totalité par le pétitionnaire.
La remise en état des lieux sera réalisée au fur et à mesure de l'exploitation et devra être achevée au plus tard 6 mois après l'arrêt de celle-ci. "

A la fin de l'année 1987, la société Surchiste fait une demande d'extension et de renouvellement de l'autorisation d'exploiter une partie du terril de schistes miniers n°101, dit "lavoir de Drocourt". Cette demande concerne une parcelle de 14,1 hectares, ce qui porte à 24,9 hectares la surface à exploiter (environ 50% de la superficie totale du terril).

L'enquête publique réalisée entre le 22 février et le 21 mars 1988 révèle un certain nombre de critiques exprimées par la population, concernant les nuisances de l'exploitation sur l'environnement:

- retombées habituelles de poussières noirâtres, très salissantes sur les habitations et notamment les vitres, empêchant l'étendage du linge dans les cours et jardins; la pollution de l'air ainsi engendrée est particulièrement nocive pour la qualité de vie de la population, dont une centaine d'habitants vivent à moins de 100 mètres du pied du terril;

- avancement du pied de talus situé au nord du terril, gagnant sur les terres voisines;

- déversements de schistes noirs au sommet du terril par déplacements nécessaires au chantier; le niveau de la crête a augmenté d'au moins 10 à 15 mètres, ce qui nuit à l'environnement.

Quant aux mairies des communes concernées par le projet d'extension, celles de Rouvroy et Billy-Montigny émettent un avis défavorable en raison des nuisances dues aux déversements de schistes noirs au sommet du terril et à l'émission de poussières qui s'ensuit. La mairie d'Hénin-Beaumont émet quant à elle un avis favorable, considérant en particulier que la libération d'une dizaine d'hectares après l'exploitation constitue un intérêt urbanistique important.

La Délégation Régionale à l'Architecture et à l'Environnement (D.R.A.E.) souligne certains points sur lesquels l'étude d'impact n'a pas assez insisté:

"L'exploitation du terril 101 se fait dans un environnement très urbain, notamment sur la commune de Rouvroy. Les efforts de reconquête et de réaffectation de son territoire ont conduit celle-ci à envisager, sur les secteurs jouxtants les terrils 84 et 101, une restructuration du quartier Nouméa, organisée autour de 4 opérations, l'installation d'une zone d'activités, la création de logements neufs sur la cité en partie démolie, la déviation de la Départementale 46 et la création d'une zone verte sur le terril 84 et une partie du 101, en voie de préemption par le département au titre de la législation sur les périmètres sensibles. Aussi, peut-on, à juste titre, penser que la perspective d'une durée d'exploitation de 30 ans ne joue pas en faveur d'un "plus" pour ce quartier en voie de reconquête, elle constitue plutôt un handicap à son développement, même si l'exploitation se fait dans des conditions correctes (...).

Le secteur inclus dans la zone de préemption du département devrait à plus ou moins court terme être planté afin de donner réalité au projet de zone récréative prévue par le P.O.S. de Rouvroy. Si des déversements de schistes noirs se poursuivaient sur le flanc sud-ouest du terril 101, toute plantation serait impossible (opération prévue dans le cadre du contrat de plan "résorption de friches industrielles")."

Il est intéressant de constater les différences de perception des nuisances de l'exploitation du terril, en fonction des opportunités d'aménagement présents ou futurs:

- la ville d'Hénin-Beaumont, dont l'extension de l'exploitation occupera 8 hectares de la commune, occulte les nuisances et se montre favorable au projet en raison de la libération d'une zone qui pourrait entraîner un développement économique non négligeable par l'implantation de logements ou d'activités,

- la ville de Rouvroy, peu concernée par l'extension de l'exploitation (2 hectares), met en évidence les nuisances engendrées sur les abords immédiats du terril, voués à un aménagement urbain important qui pourrait être dévalorisé par la proximité de l'exploitation.

Enfin, compte tenu de l'ensemble des avis requis et suite aux engagements pris par la société Surchiste pour éviter les nuisances et notamment, l'interdiction de déversements de schistes au sommet du terril, un avis favorable à l'extension de l'exploitation a été donné par la D.R.I.R.E, avis qui sera repris par le préfet dans un arrêté datant de mai 1988.

Si la réutilisation des friches industrielles peut être source de pollution, comme dans le cas de l'exploitation de terrils, elles sont souvent elles-mêmes polluées en raison des activités passées.

1.4. La pollution historique des sols.

L'extraction et la transformation de la houille, son utilisation comme matière première ou comme ressource énergétique, ont engendré une activité touffue dont la localisation est aujourd'hui trahie par les souillures dont le sol est imprégné (C.P.B.M., 1997). En effet, l'ensemble des activités dérivées du charbon (centrales électriques, cokeries, carbochimie...) a contribué à polluer les sols par des retombées, des infiltrations ou des déversements de substances, liés à l'exploitation passée ou présente d'une installation industrielle.

Ainsi, il est apparu nécessaire de se préoccuper de ces pollutions héritées du passé, pouvant porter gravement préjudice au milieu naturel. Ce n'est pourtant qu'au début des années 1990, que s'est mise en place au niveau national, une politique en matière de sites et sols pollués.

La circulaire ministérielle du 3 décembre 1993 est fondée sur trois grands principes:

- une recherche historique des sites potentiellement pollués;

- un traitement adapté à l'impact effectif du site sur l'environnement et à l'usage auquel il est destiné; c'est le principe de proportionnalité, déjà inscrit dans la législation sur les installations classées;

- l'usage de la notion de risque, défini par la combinaison de trois facteurs:
    * le danger de la source polluante lié à la nature des substances présentes sur le site et à leur quantité,
    * le transfert des substances de la source vers les milieux,
    * une cible, l'homme seul ou l'environnement pris dans son sens large, selon le niveau de l'étude.

La circulaire énumère plusieurs outils nécessaires à la mise en oeuvre de cette politique:

- une *étude des sols* (ou diagnostic initial) visant à identifier les pollutions potentielles et à faire un constat sommaire de l'impact sur la santé humaine et sur l'environnement des activités pratiquées sur ces sites;

- *l'évaluation simplifiée des risques* dont l'objectif est de fournir les éléments permettant de différencier les sites ne présentant pas de menaces pour la santé humaine ou l'environnement, de ceux susceptibles de générer des nuisances notables et pérennes;

- *le diagnostic approfondi* visant à estimer l'extension de la pollution dans les milieux de transfert et d'exposition concernés (air, eau, sol, faune, flore, patrimoine bâti) et ceci par rapport à l'état de référence du secteur étudié;

- *l'évaluation détaillée des risques* (alors dénommée étude d'impact) qui doit permettre de définir des objectifs de réhabilitation du site pollué sur la base des connaissances scientifiques du moment, à un coût économiquement acceptable.

La circulaire du 3 avril 1996 constitue une nouvelle avancée dans la politique de dépollution des sols puisqu'elle vise les sites industriels en activité, qui devront à leur tour faire l'objet d'un diagnostic initial et d'une évaluation simplifiée des risques (RAZAFINDRATANDRA Y., 1996). Le champ d'application de la législation des installations classées constitue la base principale pour le recensement des sites industriels en activité. Cette circulaire donne une grille d'orientation précisant les activités prioritaires pour la réalisation des diagnostics initiaux et de l'évaluation simplifiée des risques. En outre, certains critères doivent être pris en compte pour établir la liste des industries à retenir (DEFRANCE G., 1996):

- la préservation des eaux, souterraines ou superficielles, utilisées pour l'alimentation en eau potable,
- l'importance en terme de capacité de production ou de stockage, des installations,
- l'ancienneté de l'utilisation industrielle du site,
- le "passé" du site (accidents, incidents, plaintes...),
- la sensibilité de l'environnement du site.

Le Nord-Pas-de-Calais, marqué par l'héritage de son passé industriel, a développé depuis quelques années une politique active visant à l'élaboration d'un véritable savoir en matière de dépollution des sols. Un pôle de compétence sur les sites et sols pollués a été mis en place en septembre 1995. Placé dans le cadre du contrat de plan Etat-Région 1994-1998 auprès de l'Etablissement Public Foncier, son activité s'appuie sur la mobilisation de plusieurs acteurs apportant leur compétence pour aider au traitement des sites et sols pollués. En mai 1996, le Centre National de Recherche sur les Sites et Sols Pollués a été créé à Douai. Ce centre de

recherches appliquées a pour vocation de tester des méthodologies d'étude des sols pollués ainsi que les techniques de traitement non encore maîtrisées.

La recherche des sites pollués pour la région Nord-Pas-de-Calais a été confiée au B.R.G.M. qui réalise actuellement un inventaire des anciens sites industriels. L'inventaire pour l'arrondissement de Lens (39 communes) a été mené prioritairement en raison de son lourd passé industriel. Les premiers résultats du travail de recensement pour la période 1850-1967 indiquent la présence de 352 sites et installations dont 268 ont été géoréférencés puis validés (HOUDAER S., 1997). A ce stade très en amont de la démarche nationale, on ne peut parler que de pollution potentielle car les informations recueillies dans les archives sont encore trop imprécises pour juger des risques éventuels.

Le dernier recensement national des sites et sols pollués date de 1996. La région Nord-Pas-de-Calais arrive en tête des régions avec 140 sites pollués soit 15,6% des 896 sites recensés à l'échelle nationale. Cet inventaire ne prétend pas être exhaustif puisque la recherche des sites pollués se poursuit au sein de chaque région. En ce qui concerne la zone d'étude, 12 sites pollués ont été répertoriés dans le recensement de 1996 (Annexe 8), deux d'entre eux ont fait l'objet d'un traitement. La carte 16 les localise au sein de la zone d'étude.

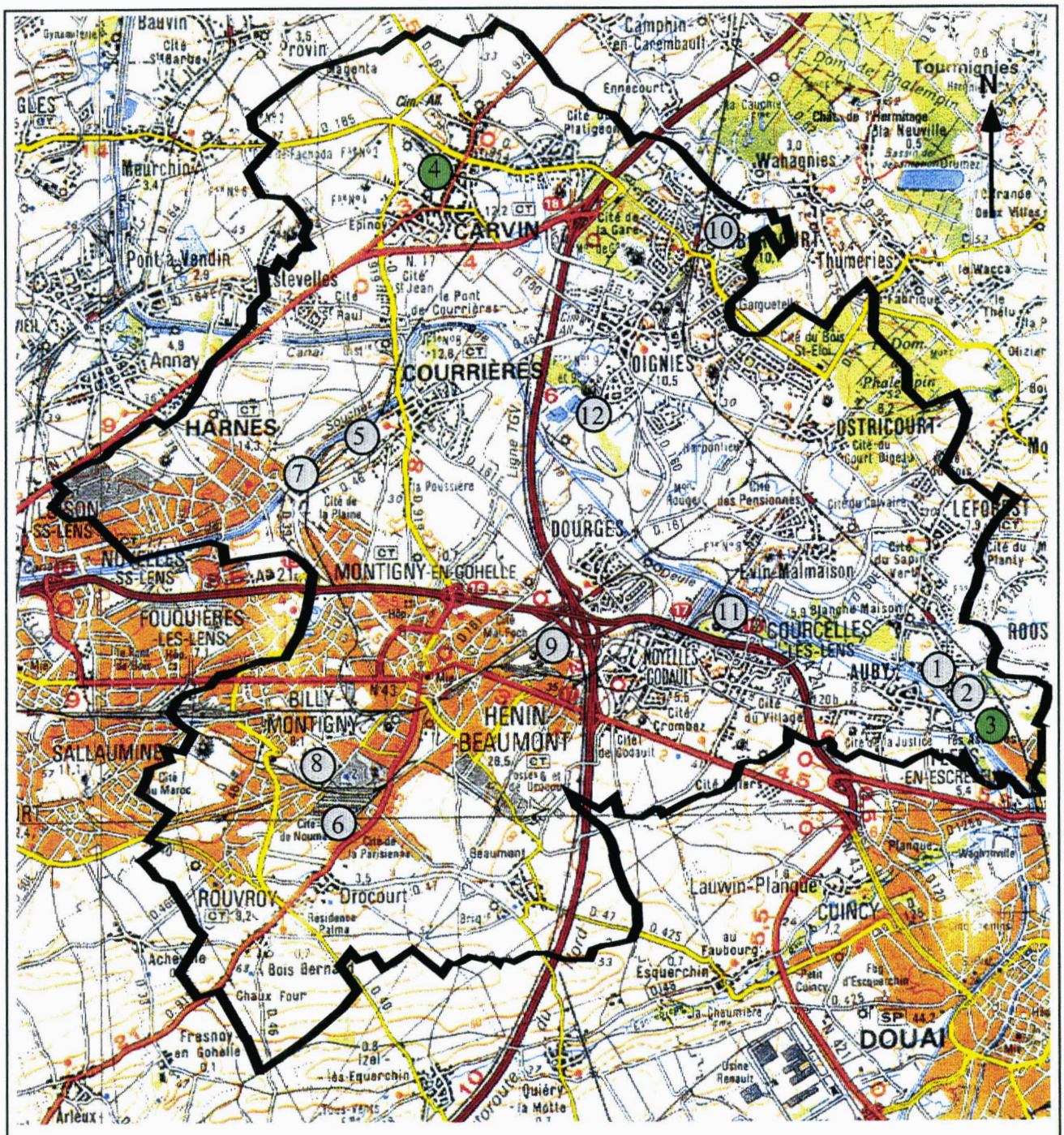
L'annexe 8 montre que la plupart des sites pollués résultent d'activités dérivées de l'industrie minière (sites 1, 5 à 10 et 12). Ce sont essentiellement les activités de carbonisation de la houille et du traitement de ses sous-produits (goudron, ammoniaque, benzol...) qui ont été à la source de pollution des sols, en raison de l'absence de toute précaution environnementale:

- le manque de filières d'élimination de déchets a obligé les industriels à les stocker sur place ou à les épandre sur le site de leurs usines,

- la non prise en compte des problèmes d'évacuation et de traitement des eaux résiduaires a entraîné l'infiltration de produits toxiques contaminant le sol et les nappes,

- l'absence de traitement des rejets atmosphériques a également été la cause de contamination des sols par les retombées de substances polluantes dans le voisinage des usines.

L'impact des cokeries sur le milieu naturel a été particulièrement sensible par le passé. Les eaux d'extinction du coke ainsi que les eaux résiduaires des ateliers de sulfate et benzol représentèrent l'une des principales source potentielle de pollution. Plusieurs documents indiquent dans un passé plus ou moins lointain, le rejet direct au milieu naturel de ces effluents ayant contaminé durablement les sols.



(1) Site pollué non traité en 1996 (n° renvoyant à l'annexe 8)

(3) Site pollué traité en 1996 (n° renvoyant à l'annexe 8)

Limite de la zone d'étude

Echelle: 1/100 000

Carte 16: Localisation des sites pollués dans la zone d'étude (adaptée d'après la carte I.G.N. au 1/100 000; données Ministère de l'Environnement, 1996).

En 1898, un procès-verbal de récolement d'une cokerie proche de Denain indique que "les eaux dont le volume est peu important sont absorbées par le terril de la fosse et par le sol des prairies contiguës appartenant à la compagnie", ce qui est jugé conforme aux prescriptions de l'époque. En 1903, la cokerie de Lallaing à proximité de Douai signale, suite à l'infection d'un cours d'eau, que "la totalité des eaux résiduaires provenant du lavage des benzols est de 2 à 3 m^3 par 24 heure et que ces eaux vont aux terrains d'épandage en passant par deux bassins de décantation" (FLAMENT G., 1993).

Dans la zone d'étude, le site actuel de la cokerie de Drocourt a constitué un pôle particulièrement important de l'activité des Houillères. En effet, au cours des dernières décennies, ce site de plus de 60 hectares a englobé une centrale électrique, un lavoir, une usine de synthèse d'ammoniac, un carboniseur, un calcinateur de schistes houillers, deux fosses minières, une cokerie et une usine chimique. Aujourd'hui, seules la cokerie et l'usine chimique restent en activité. D'après un rapport de la D.R.I.R.E. de 1995 concernant des investigations menées sur la pollution du site minier de Drocourt, "les multiples activités industrielles passées, ainsi que certaines pratiques environnementales, sont susceptibles, aujourd'hui encore, d'être la cause de pollutions potentielles des sol, sous-sol, eaux de surface et souterraines". Le terril 205 qui fait partie de ce complexe industriel est recensé dans l'inventaire national (site 8, Annexe 8). D'après une analyse historique de site réalisée par la société ANTEA du groupe B.R.G.M., "la présence d'anciens bassins au pied du terril 205 a servi de 1972 à 1980 de dépôt pour les eaux résiduaires. Cette pratique a été interdite en 1981 (...) mais en 9 ans, il est probable que jusque 6000 t de phénol, 40 t de cyanure, 2000 t de sulfocyanure, 200 t d'hydrogène sulfuré et 300 t d'ammoniac libre soient passées sur le terril". Par ailleurs, l'étude géologique et hydrogéologique du site met en évidence la grande vulnérabilité de la nappe subaffleurante de craie blanche, utilisée pour l'alimentation en eau potable ou industrielle. Enfin, des mesures réalisées en 1988 par le B.R.G.M. démontrent la "contamination nette de la nappe à l'aplomb et à l'aval du terril (sulfates: 1550 mg/l, phénols: 0,335 mg/l, ammonium: 198 mg/l...) alors qu'aucun indice de pollution n'est présent en amont du site."

Conformément à la politique du Ministère de l'Environnement en matière de sites et sols pollués, les travaux de remise en état du site sont à la charge de son propriétaire. En ce qui concerne le site du terril 205, la responsabilité incombe donc à Charbonnages de France. Un arrêté préfectoral datant de 1995 indiquent les prescriptions à respecter pour la remise en état du site:

- évacuer la fraction détectable des goudrons au niveau des mares du terril 205;

- mettre en place un dispositif de surveillance de la qualité des eaux souterraines, permettant de suivre l'évolution de la contamination de la nappe et de mettre en évidence les situations particulièrement anormales;

- étudier l'impact du terril 205 sur l'environnement, au moyen d'une campagne de reconnaissance du sol et du sous-sol;

- compléter l'étude historique par de plus amples informations concernant l'ancienne usine de synthèse d'ammoniaque et la localisation des différents forages d'eau.

Ainsi, le traitement des sols pollués entraîne un coût important qui implique une recherche systématique du responsable des pollutions engendrées dans le passé, en application du principe pollueur-payeur. Dans tous les cas, le traitement et toutes les études préalables doivent être effectués par le responsable du site. Dans la zone d'étude, la moitié des sites pollués sont sous la responsabilité de Charbonnages de France; on comprend alors la volonté des communes minières à exiger leur traitement avant d'en faire l'acquisition.

En traitant les sites pollués et en résorbant les souillures du passé, la protection de la ressource en eau apparaît comme un objectif majeur dans une zone où les réserves sont importantes. Aussi, est-on en droit de se demander si cette volonté de protéger l'aquifère n'est pas tardive face aux modifications hydrogéologiques souvent irréversibles entraînées par l'activité minière.

1.5. Les modifications hydrogéologiques.

L'activité minière a largement pratiqué la technique de l'exhaure qui consistait à pomper l'eau souterraine pour maintenir le niveau de la nappe du carbonifère à un niveau inférieur à celui des galeries d'exploitation du charbon. Lors de l'arrêt des chantiers d'exploitation, il s'est produit un remplissage progressif des galeries dont les conséquences à long terme sont indéterminées. Ainsi, de nouvelles circulations d'eau profonde sont apparues alors qu'elles n'existaient pas avant l'exploitation (ROUSSEL et al, 1994).

Dans certains secteurs, ces phénomènes de remontée d'eau d'exhaure peuvent avoir un effet chimique sur la qualité des eaux de la nappe de la craie. En effet, il y a un mécanisme d'oxydation des sulfures métalliques contenus dans le charbon par arrivée d'air dans les couches profondes. Ce phénomène engendre la formation de sulfates et d'ions H^+, entraînant ainsi une acidité des eaux. Une des réactions chimiques possibles est la suivante (FOUILLAC D, 1997):

$$FeS_2 + H_2O + 7/2\ O_2 \longrightarrow Fe^{2+} + 2\ SO_4^{2-} + 2\ H^+$$

Ces eaux acides vont entraîner une dissolution de la calcite présente naturellement dans la craie. Il y a alors mise en solution de quantités assez importantes d'aluminium, dégradant ainsi la qualité de l'eau de la nappe de la craie.

Les terrils constituent une autre source potentielle de pollution des eaux souterraines. En effet le lessivage des terrils par les eaux de pluie entraîne une oxydation des sulfures retrouvés sous forme de sulfates dans le sous-sol, après infiltration. On parle du phénomène de Drainage Minier Acide (D.M.A.).

Enfin, comme on l'a évoqué précédemment, les sites pollués par d'anciennes activités liées à la mine constituent des risques importants de contamination de la nappe de la craie. Ce manque de précaution passé et les conséquences qui en résultent doivent faire prendre conscience de la fragilité de la ressource en eau. L'industrie n'est évidemment pas l'unique responsable de la dégradation qualitative de la nappe de la craie puisque les collectivités urbaines très mal assainies portent une large part de responsabilité.

2. Une ressource en eau dégradée par une industrie et une urbanisation galopante.

L'activité minière dans la zone d'étude a provoqué une concentration industrielle et urbaine qui a abondamment utilisé la ressource en eau souterraine pour l'alimentation en eau potable ou comme eau industrielle. Dans le même temps, les rejets d'eaux usées se sont multipliés dans le réseau hydrographique ou dans des fossés servant d'égout à ciel ouvert. Ainsi, l'absence d'assainissement industriel et urbain jusque dans les années 1960, ajouté à la vulnérabilité de la nappe de la craie, a engendré une menace importante sur la qualité de la ressource en eau de la région. La dégradation progressive et inéluctable de la nappe de la craie constatée depuis une trentaine d'années résulte donc de l'absence de prise en compte de l'environnement par les industriels et les collectivités locales.

2.1. Une nappe de la craie très sollicitée.

Un recensement des forages industriels et des captages d'alimentation en eau potable a été réalisé par le B.R.G.M. au cours des années 1960 dans le Bassin Minier, afin d'effectuer un suivi de la qualité de l'eau souterraine dans la région. Même si cet inventaire ne peut se prétendre exhaustif, il met en évidence l'importance des prélèvements effectués au cours de la période de forte activité minière.

- les prélèvements industriels:

Dans la zone d'étude, 102 forages industriels ont été répertoriés sur 72 sites différents; ils ont été mis en activité entre 1900 et 1965 (Annexe 9). La carte 17 les localise et met en évidence leur concentration le long des canaux de Lens et de la Haute-Deûle. Comme on l'a vu précédemment, les fonds de vallées correspondent aux zones où la productivité de la nappe de la craie est maximale. Un certain nombre d'industries très consommatrices d'eau s'y sont donc implantées préférentiellement, d'autant que ces canaux servirent d'exutoire pour leurs eaux usées. On y trouve les centrales électriques d'Harnes et Courrières (site 26), les usines de transformation des métaux non ferreux (sites 1 et 70), la cokerie d'Auby (site 2).

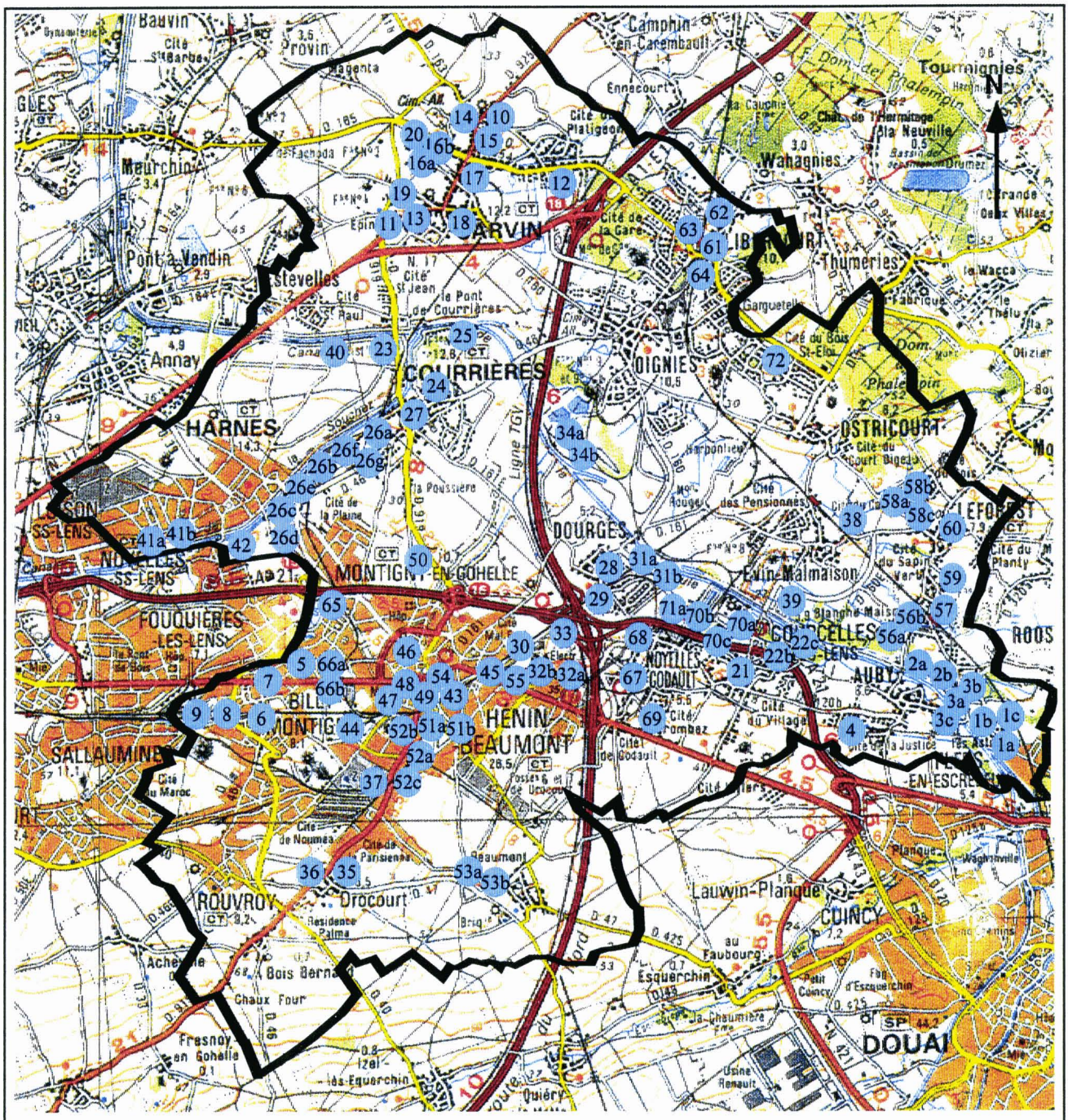
D'autres industries se sont implantées en dehors des fonds de vallées, à proximité des fosses d'extraction, et n'ont pu trouvé une productivité de la nappe suffisante sur leur site. Elles ont donc été reliées par un réseau de canalisations aux forages les plus productifs de la vallée de la Deûle ou de la Souchez:

- la cokerie et le lavoir de Drocourt ont été alimentés en partie par les forages de la gare d'eau de Courcelles-les-Lens (n° 22 a, b, c) jusque 1950.
- la centrale électrique de Dourges qui utilisait sur place les forages 32a et 32b, a été alimentée en eau d'appoint par les forages du rivage de Noyelles-Godault (n° 71a et b).
- la cokerie d'Harnes, les sièges 21 et 22 des Houillères et l'usine chimique Noroxo ont été alimentées par les forages 41a et 41b, situés à 1,5 kilomètres en contrebas des usines.

En dehors de ces grosses unités très consommatrices d'eau, on trouve une quantité de petites industries (brasseries, briqueteries, distilleries, abattoirs...) implantées au coeur des villes. La carte 17 met en évidence leur importance à Hénin-Beaumont et Carvin. Ces deux communes ont connu une activité minière particulièrement active (10 fosses à Hénin-Beaumont, 5 à Carvin) qui a pu favorisé l'implantation de ces petites industries. Enfin, on constate que les villes situées sous le recouvrement tertiaire (Oignies, Evin-Malmaison, Ostricourt) comptent peu de forages industriels en raison de la faible productivité de la nappe de la craie.

- les prélèvements d'eau potable:

La distribution de l'eau potable dans les communes s'est effectuée par deux types de réseaux bien distincts:
- les réseaux communaux,
- les réseaux internes aux cités minières, appartenant aux compagnies minières, devenues H.B.N.P.C. à partir de 1946.



1a Forage industriel (n° renvoyant à l'annexe 9)

Limite de la zone d'étude

Echelle: 1/100 000

Carte 17: Localisation des forages industriels recensés en 1965 par le B.R.G.M. (adaptée d'après la carte I.G.N. au 1/100 000)

Le développement des cités minières autour des fosses d'extraction, le plus souvent à l'écart des noyaux villageois anciens, a entraîné la prise en charge du service de distribution de l'eau par les compagnies minières, faute de collectivités locales aux moyens appropriés (D.R.E., 1982). Cette situation a conduit à une multiplication des captages d'alimentation en eau potable et à un réseau de distribution très dense et très complexe. L'annexe 10 répertorie 48 captages d'eau potable dans la zone d'étude, localisés sur la carte 18. Les deux tiers appartenaient aux H.B.N.P.C., avec souvent une double utilisation comme eau potable et industrielle.

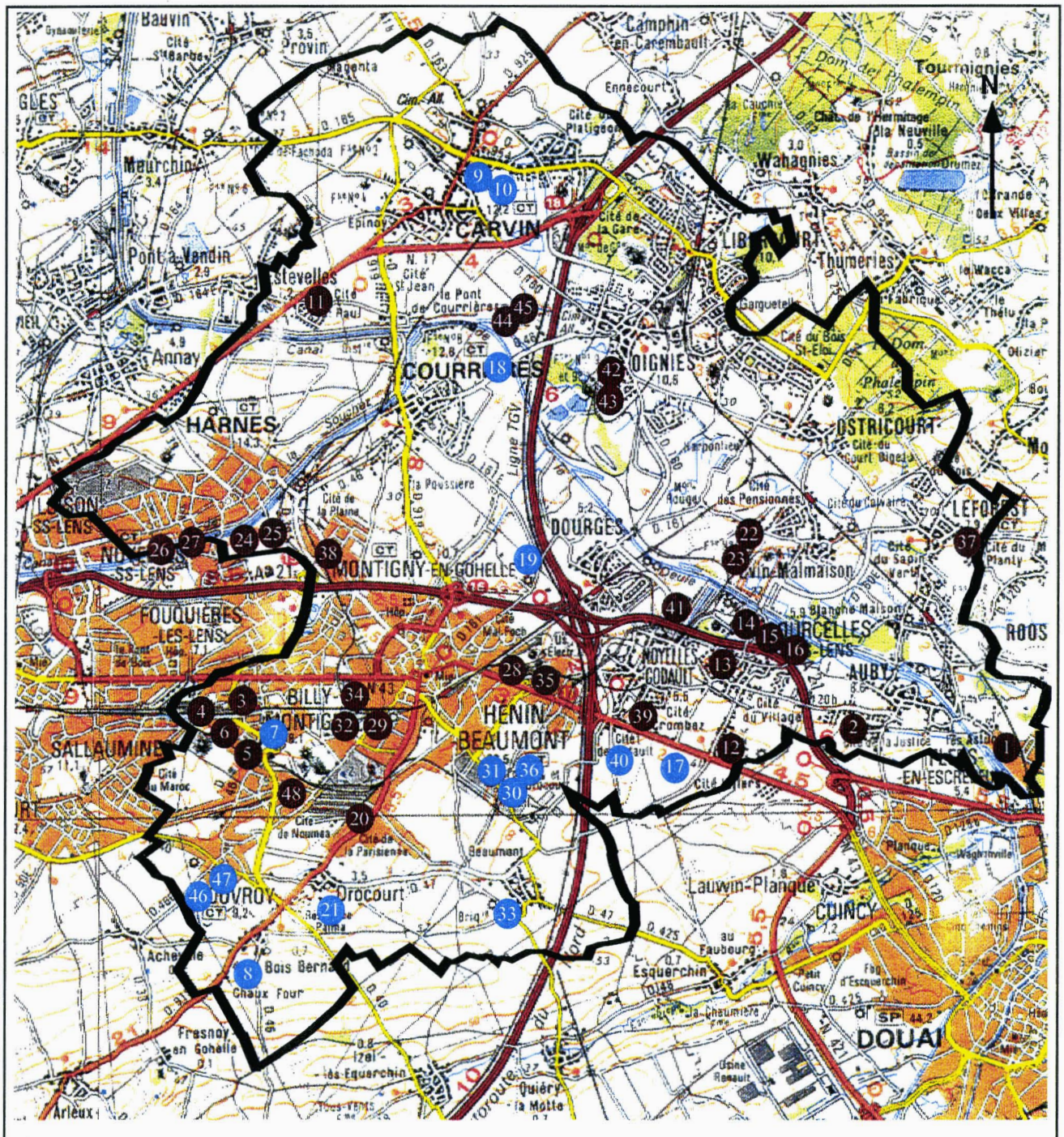
Les captages communaux se situent généralement à la périphérie des villes, le plus souvent en amont de celles-ci, par rapport à la circulation générale des eaux souterraines qui se fait du sud-ouest vers le nord-est. On constate quelques exceptions à cette règle: les captages 9 et 10 sont implantés au coeur de Carvin tandis que les captages 18 et 19 se situent respectivement en aval de Courrières et Hénin-Beaumont (Carte 18). La vulnérabilité de ces 4 captages est donc accrue par leur position par rapport aux agglomérations, sources de rejets polluants incontrôlés.

Les captages des Houillères se localisent le plus souvent au coeur des cités minières qu'ils alimentent; ils répondent avant tout à une logique de proximité et de rentabilité économique avec un réseau de distribution limité. Il en résulte une non prise en compte de la vulnérabilité de la nappe de la craie et une absence totale de précaution vis à vis de l'exposition de ces captages aux diverses pollutions urbaines ou industrielles. La carte 18 montre qu'un grand nombre d'entre eux s'est implanté dans les zones urbanisées ou à proximité des fosses d'extraction minière. A Hénin-Beaumont, 5 fosses ont été pourvues de captages d'eau potable (Annexe 10) d'où un risque important de contamination par les sulfates puisque la nappe se situe en régime libre.

La multiplication des forages au cours de la période d'extraction minière a sans nul doute fragilisé un milieu naturel déjà sensible. On est d'ailleurs en droit de se demander si toutes les précautions ont bien été prises lors de l'arrêt des pompages industriels, afin d'éviter les infiltrations en provenance de la surface. D'autre part, les nombreux puits de particuliers, inutilisés depuis la mise en place des réseaux communaux de distribution d'eau potable ont souvent servi de déversoir d'eaux usées avant la mise en place de l'assainissement collectif.

2.2. Une nappe de la craie contaminée.

La contamination de la nappe de la craie par les rejets industriels et urbains est fonction de la vulnérabilité des sites d'implantation des captages d'alimentation en eau potable. Cette vulnérabilité est conditionnée essentiellement par des facteurs naturels mais aussi par la plus ou moins grande anthropisation du milieu.



1 Captage exploité par les H.B.N.P.C. (n° renvoyant à l'annexe 10)

8 Captage exploité par la C.G.E (n° renvoyant à l'annexe 10)

Limite de la zone d'étude

Echelle: 1/100 000

Carte 18: Localisation des captages A.E.P. recensés par le B.R.G.M. (adaptée d'après la carte I.G.N. au 1/100 000).

Ainsi, on a déterminé un indice de vulnérabilité potentielle (V) pour chaque captage, en tenant compte de 5 critères principaux, affectés d'une note de 0 à 2, fonction de la vulnérabilité:

- protection de la nappe:
    * nappe captive: 0
    * nappe semi-captive: 1
    * nappe libre: 2
- profondeur du toit de la nappe:
    * supérieure à 10 mètres: 0
    * entre 5 et 10 mètres: 1
    * inférieur à 5 mètres: 2
- transmissivité de la craie:
    * inférieure à 2.10^{-2} m^2/s: 0
    * entre 2 et 4.10^{-2} m^2/s: 1
    * supérieure à 4.10^{-2} m^2/s: 2
- environnement urbain:
    * zone rurale ou en amont d'une zone urbaine par rapport à l'écoulement souterrain: 0
    * zone urbaine périphérique: 1
    * zone urbaine ou en aval d'une agglomération par rapport à l'écoulement souterrain: 2
- environnement industriel:
    * en dehors d'une zone industrielle: 0
    * à proximité d'une zone industrielle: 1
    * au coeur d'une zone industrielle ou immédiatement en aval: 2.

En additionnant les notes des 5 critères, on obtient pour chaque captage un indice V compris entre 0 (vulnérabilité très faible) et 10 (vulnérabilité maximale). Le tableau de l'annexe 11 répertorie les indices de vulnérabilité pour les 48 captages de la zone d'étude.

La figure 3 montre que la majorité des captages se situent dans des secteurs de forte vulnérabilité. Le mode principal de la distribution correspond à l'indice de vulnérabilité le plus élevé tandis que seul un tiers des captages ont un indice inférieur à 5. Deux raisons principales expliquent l'implantation des captages dans les zones vulnérables:

- l'avantage économique de placer les captages à proximité des populations à desservir,
- la fragilité du milieu naturel (nappe libre) dans le secteur le plus densément urbanisé.

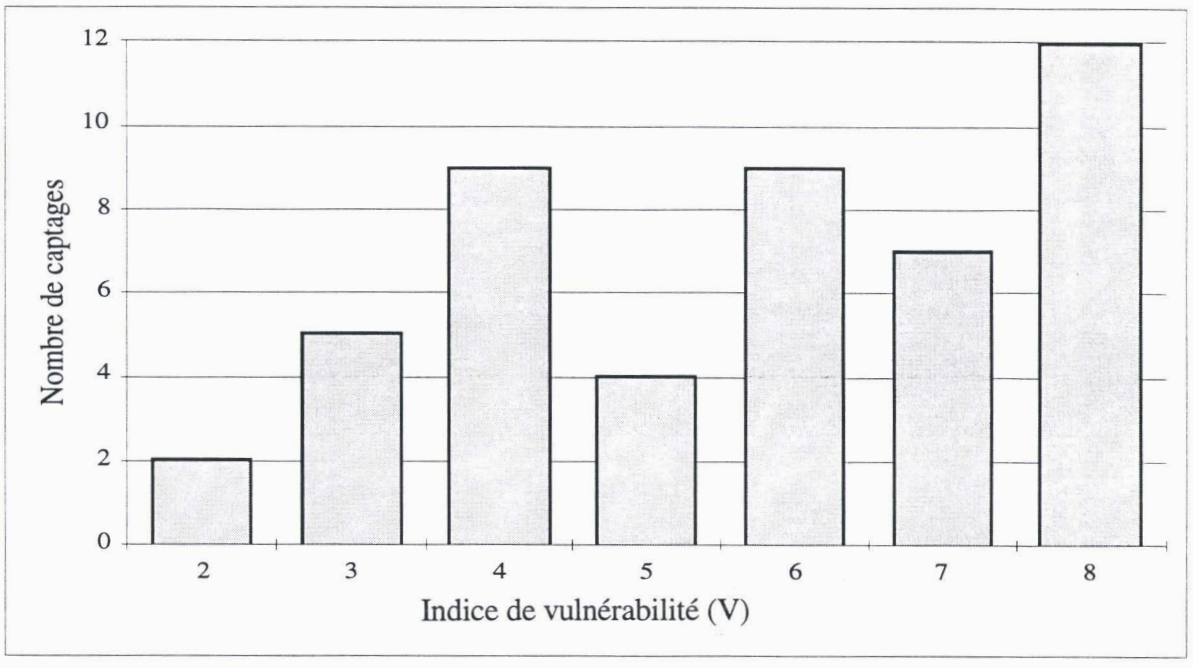


Figure 3: Répartition des captages d'eau potable en fonction de leur indice de vulnérabilité (V).

Le grand nombre de captages et forages présents dans la zone d'étude a permis d'obtenir un réseau assez dense de points de mesure de la qualité de la nappe de la craie. Les analyses de qualité de l'eau prélevée par les captages A.E.P. ont débuté ponctuellement au début des années 1950, mais ne se sont généralisées qu'à la fin des années 1960. Ce contrôle de la qualité de l'eau est effectuée périodiquement par la D.D.A.S.S.; les analyses sont menées par l'Institut Pasteur de Lille et portent sur un certain nombre de paramètres bactériologiques et physico-chimiques (Annexe 12). Si la pollution d'origine bactériologique a pu être traitée facilement par chloration ou javellisation, cela n'a pas été le cas pour la pollution d'origine chimique, en raison des coûts de traitement élevés.

Deux éléments chimiques ont été suivis avec une attention plus particulière dans le Bassin Minier, en raison de leur teneur élevée, susceptible de porter atteinte à la santé de la population:

- les nitrates, indicateurs d'une pollution urbaine liée aux rejets directs d'eaux usées domestiques (norme C.E.E. du 03.01.89: 50 mg/l);
- les sulfates, indicateurs d'une pollution industrielle liée au lessivage par la pluie des terrils de schistes miniers (norme C.E.E. du 03.01.89: 250 mg/l).

A côté de ces polluants classiques, d'autres paramètres physico-chimiques d'origine industrielle, peuvent entraîner des contaminations ponctuelles de la nappe de la craie: les halométhanes, les solvants chlorés, les hydrocarbures, les métaux lourds.

La prise en compte récente de ces substances dans l'analyse de la qualité de l'eau distribuée répond à la nécessité de garantir une eau parfaitement saine à la population.

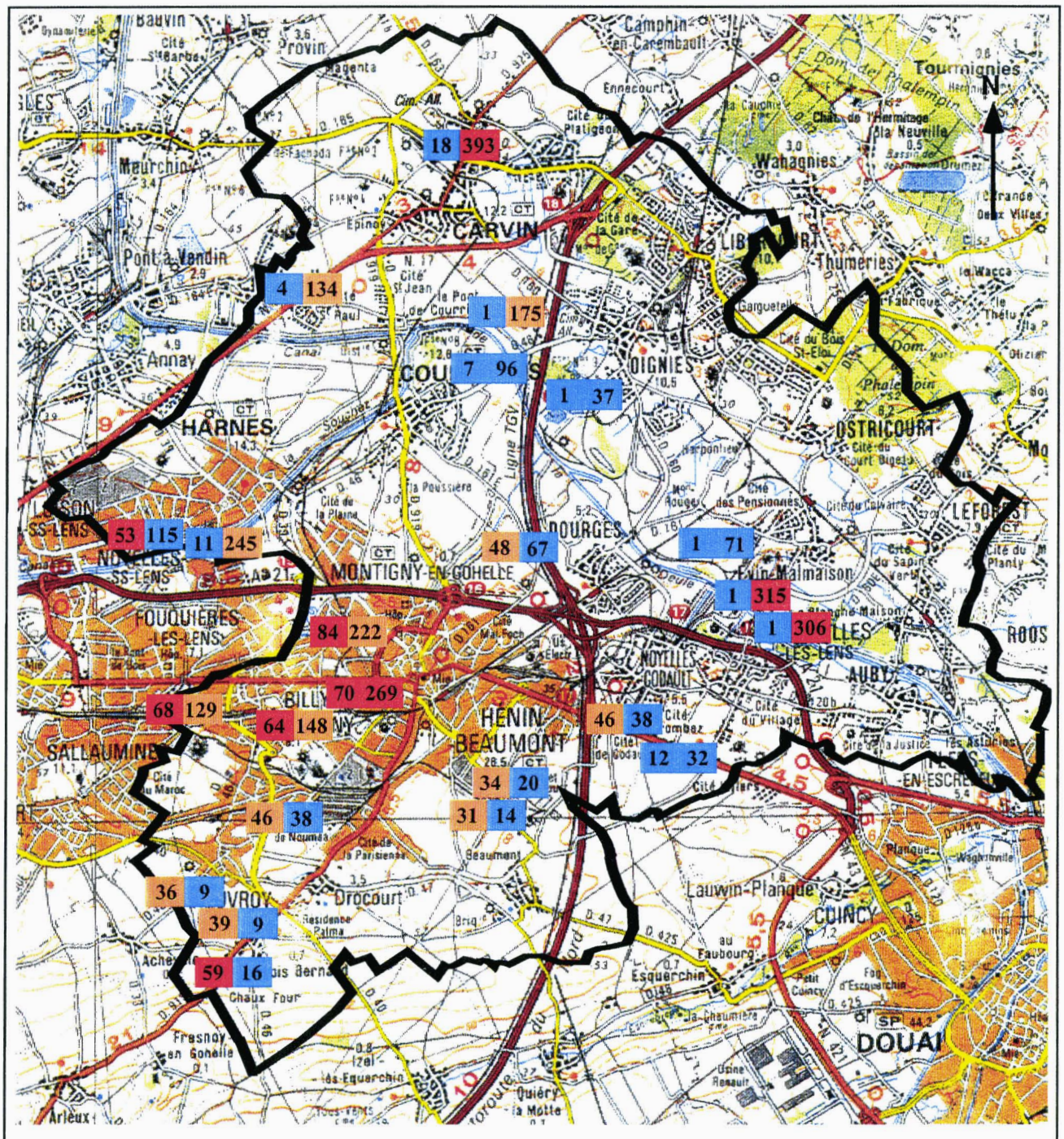
L'évolution des teneurs en nitrates et sulfates des captages de la zone d'étude a pu être appréhendée après un travail de collecte et de saisie de données récupérées au B.R.G.M., ainsi qu'à l'Agence de l'Eau Artois-Picardie. La périodicité des analyses apparaît très variable selon les captages (de quelques mois à plusieurs années); ainsi, seuls une trentaine de captages disposent de données suffisamment nombreuses pour être pris en compte. Le tableau de l'annexe 13 présente l'évolution temporelle des teneurs en nitrates et sulfates pour la période 1970-1995.

Les cartes 19 à 21 mettent en évidence une grande disparité spatiale de la qualité de l'eau au sein de la zone d'étude:

- le secteur très urbanisé et industrialisé au sud-ouest de la zone d'étude, de Billy-Montigny à Hénin-Beaumont, présente une eau de très médiocre qualité avec des dépassements de norme en nitrates ou sulfates. Les captages situés dans ce secteur ont un indice de vulnérabilité de l'ordre de 7 ou 8 en raison de la fragilité naturelle de la nappe et de l'intense occupation du sol. L'absence d'assainissement urbain et l'importance des friches industrielles sont à l'origine de cette dégradation de la nappe de la craie.

- au sud de la zone d'étude, en amont des agglomérations urbaines, on trouve une eau de qualité moyenne. Les teneurs en sulfates y sont particulièrement faibles en raison de l'absence de zones industrielles; les concentrations en nitrates sont cependant assez élevées avec un dépassement de norme pour le captage n°8 de Bois-Bernard (59 mg/l). Ce dernier se situe sur le plateau crayeux, à 500 mètres au sud du village; l'écoulement de la nappe sud-ouest-nord-est le place en amont du village; ce captage a donc vraisemblablement été pollué par les activités agricoles. Les indices de vulnérabilité déterminés pour les captages de ce secteur sont donc sous estimés puisqu'ils ne tiennent pas compte de l'impact des activités agricoles. Une maîtrise des rejets azotés d'origine agricole s'avère nécessaire afin d'éviter une dégradation irrémédiable de la ressource en eau.

- la moitié nord-est de la zone d'étude présente une bonne qualité générale de la ressource en eau souterraine. Cette situation doit néanmoins être relativisée puisque des pollutions ponctuelles d'origine industrielle ou urbaine peuvent être identifiées. La carte 19 indique des teneurs en sulfates supérieures à 300 mg/l au niveau des captages de la gare d'eau de Courcelles-les-Lens, à proximité de l'usine Métaleurop.



x | y — x: teneur en nitrates (mg/l) y: teneur en sulfates (mg/l)

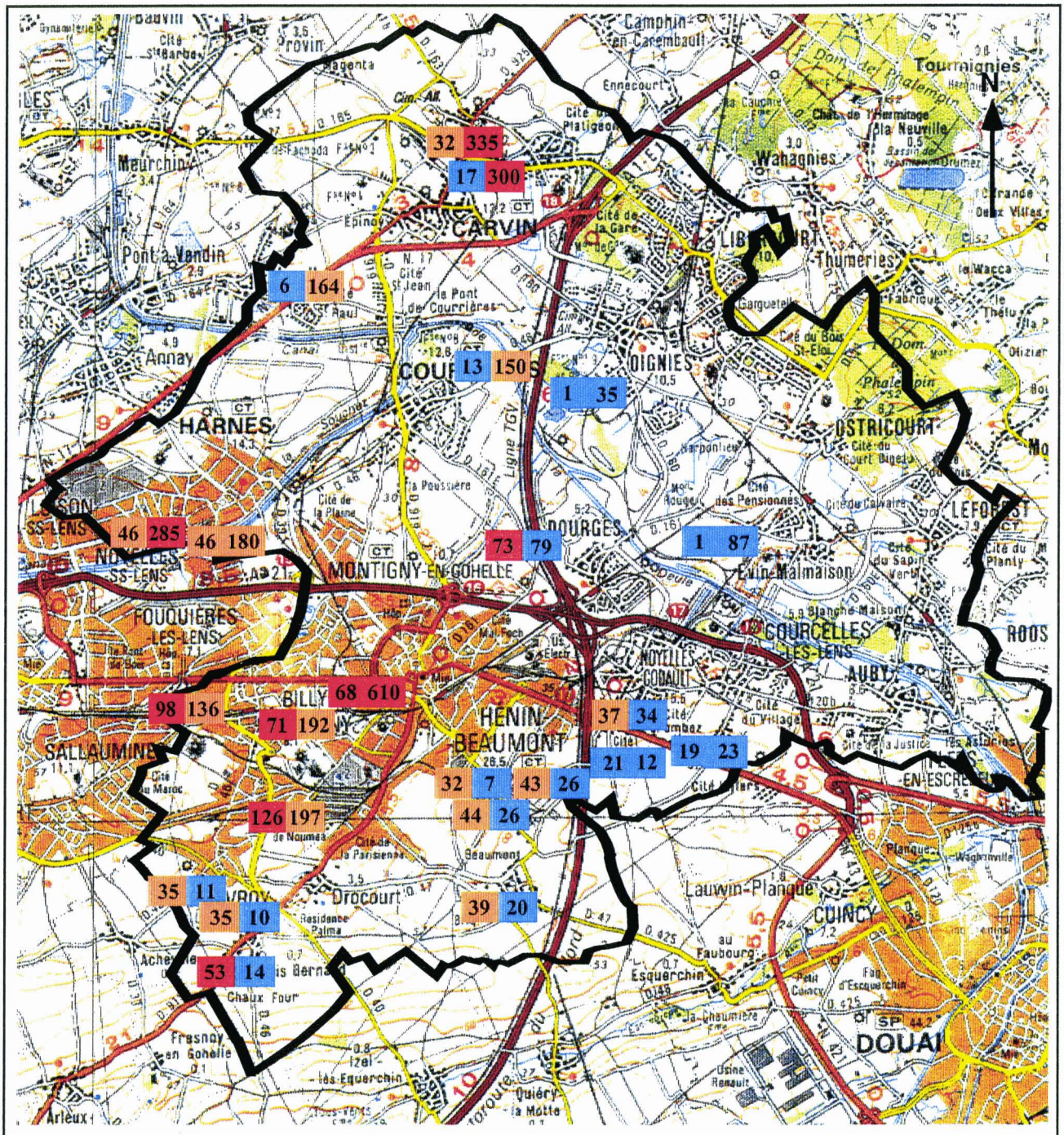
x < 25 mg/l y < 125 mg/l

x entre 25 et 50 mg/l y entre 125 et 250 mg/l

x > 50 mg/l y > 250 mg/l

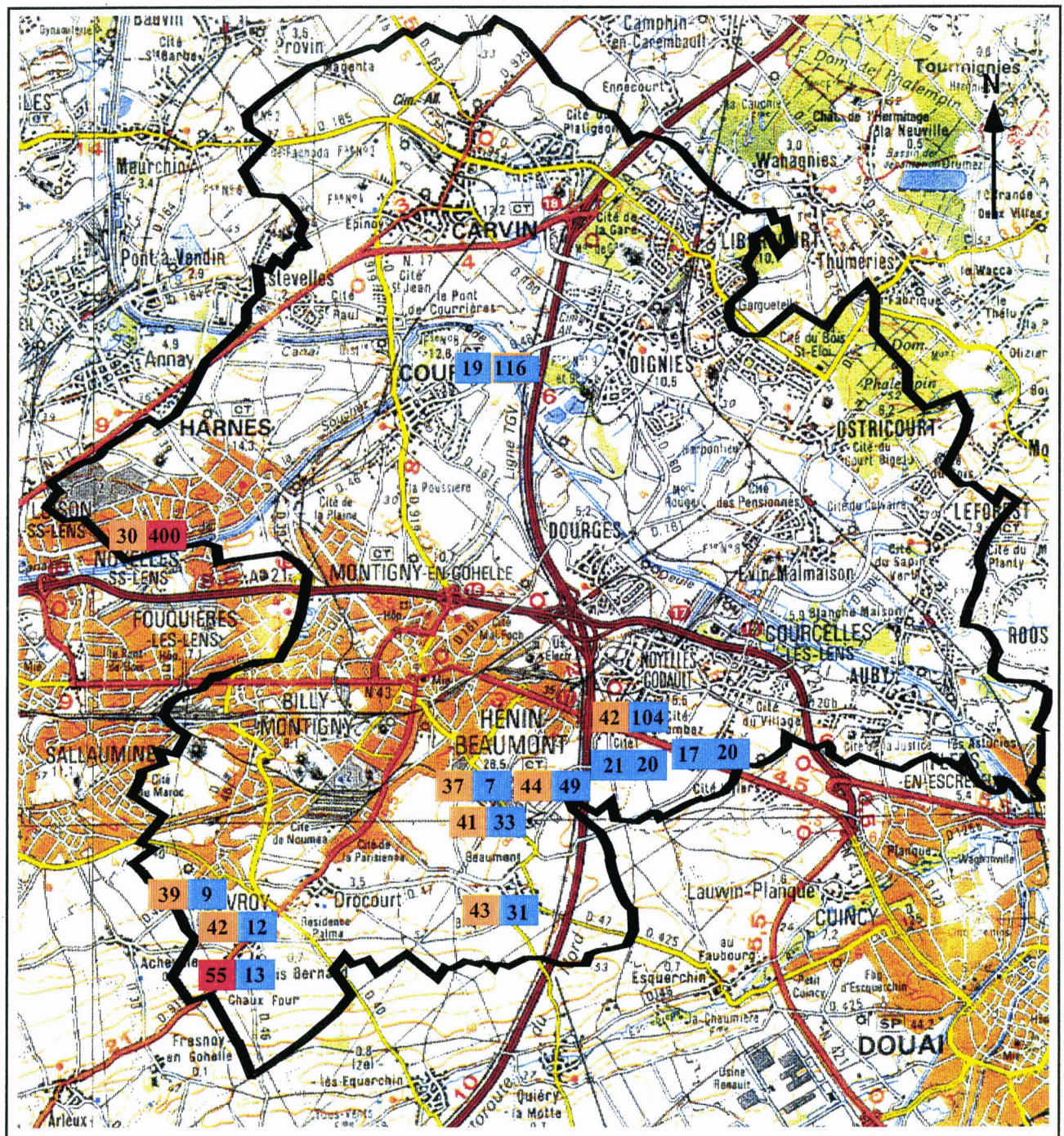
Limite de la zone d'étude

Carte 19: Teneurs en nitrates et sulfates des captages A.E.P. de la zone d'étude en 1975 (adaptée d'après la carte I.G.N. au 1/100 000; données B.R.G.M.).



Carte 20: Teneurs en nitrates et sulfates des captages A.E.P. de la zone d'étude en 1985 (adaptée d'après la carte I.G.N. au 1/100 000; données B.R.G.M.).

BU LILLE I



x | y	x: teneur en nitrates (mg/l) y: teneur en sulfates (mg/l)
	x < 25 mg/l y < 125 mg/l
	x entre 25 et 50 mg/l y entre 125 et 250 mg/l
	x > 50 mg/l y > 250 mg/l
	Limite de la zone d'étude

Carte 21: Teneurs en nitrates et sulfates des captages A.E.P. de la zone d'étude en 1995 (adaptée d'après la carte I.G.N. au 1/100 000; données B.R.G.M.).

A Carvin, le captage communal situé au coeur de la ville présente une concentration en sulfates proche de 400 mg/l. La présence de plusieurs industries et friches minières à proximité, a contribué à polluer la nappe en dépit des quelques mètres de recouvrement argileux. Enfin, une majorité des captages de ce secteur relèvent de très faibles teneurs en nitrates, notamment le long du canal de la Haute-Deûle; cette situation est expliquée par le phénomène de dénitrification naturelle qui se produit à la limite du recouvrement tertiaire.

L'évolution temporelle de la qualité de l'eau des captages indique une tendance générale à la dégradation entre 1975 et 1985. C'est le cas des captages 26 et 27 situés près du canal de Lens à Harnes. Cette zone apparaît particulièrement vulnérable aux pollutions de surface en raison de la faible profondeur de la nappe et l'absence de protection tertiaire. De plus, il a été démontré que des infiltrations d'eaux polluées se sont produites depuis le canal de Lens jusqu'à la nappe (DASSONVILLE G. et al, 1962).

Entre 1985 et 1995 l'amélioration de la qualité moyenne des prélèvements d'eau potable dans la zone d'étude (Annexe 13) résulte de l'abandon des captages les plus pollués. La carte 21 indique la disparition des captages situés dans la zone la plus densément urbanisée, au sud-ouest de la zone d'étude. Le captage 28 à Harnes, avec une teneur en sulfates de 400 mg/l fait figure d'exception puisqu'il alimentait encore en 1995 quelques cités minières de Harnes et Noyelles-sous-Lens. Enfin, les captages encore en activité au sud de la zone d'étude sont menacés en raison de leur teneur élevée en nitrates.

Cette détérioration inexorable de la qualité de l'eau s'explique essentiellement par l'absence ou la médiocrité de l'assainissement industriel et urbain jusqu'à une période récente. Un état des lieux des forages du Bassin Minier a été réalisé dans les années 1960 par le BRGM; la visite des sites révèle de nombreux problèmes de pollutions et l'absence de toute précaution visant à protéger la nappe:

- " à la distillerie Deswarte de Carvin, l'eau est non potable car des huiles résiduaires coulent dans le puits; ce dernier sert à alimenter les installations industrielles";

- " à la brasserie Montcomble de Montigny-en-Gohelle, le puits situé dans la cour est inutilisé depuis longtemps et sert de tout à l'égout; le puits voisin alimente en eau un ménage et sert au lavage des bouteilles";

- " à la brasserie Gourlet d'Hénin-Beaumont, on constate la pollution du puits par excès de chlorures, provenant de l'éclatement d'une cuve d'acide chlorhydrique, survenu aux Etablissements Sartiaux; l'ouvrage est inutilisé en 1962."

La protection des points de prélèvement d'eau destinée à la consommation humaine relève de l'application du Code de la santé publique (Art. L.20). Le décret n°67-1093 du 15.12.67 instaure l'établissement de 3 périmètres de protection (immédiate, rapprochée, éloignée) autour des captages nouvellement créés; pour les captages antérieurs, la même procédure est suggérée pour sauvegarder la qualité des eaux de ceux qui le justifient. Ces périmètres de protection sont institués réglementairement par un acte de Déclaration d'Utilité Publique (D.U.P.), intervenant au terme d'une longue procédure administrative comprenant notamment l'établissement d'un rapport hydrogéologique du site ainsi qu'une enquête publique. La D.U.P. interdit ou réglemente les activités à l'intérieur de chaque périmètre dans le but de faire disparaître les causes de pollution ou d'empêcher que se constituent des nuisances non prises en compte par la législation (A.E.A.P., 1993).

En 1976, une quinzaine de captages de la zone d'étude ont fait l'objet d'un rapport rédigé par un hydrogéologue agréé, suite à un diagnostic de leur site. Dans la plupart des cas, des périmètres de protection ont été définis mais ils n'ont pas été appliqués. La mise en application des arrêtés de D.U.P., délicate et coûteuse en milieu urbain a pu dissuader bon nombre de collectivités locales à poursuivre la procédure. De plus, comme on l'a évoqué précédemment, les captages appartenant aux Houillères ont été installés au coeur des cités minières et des fosses d'extraction d'où l'impossibilité de respecter les servitudes administratives imposées par l'arrêté de D.U.P.

Le rapport hydrogéologique effectué pour le captage A.E.P. de la fosse 2 à Hénin-Beaumont (Carte 22) donne un bon exemple de la vulnérabilité d'un site en zone industrielle et urbaine (B.R.G.M., 1976):

"Le captage est situé sur le carreau de mine, à l'intérieur d'un bâtiment d'exploitation des Houillères, à 80 mètres de la Nationale 43. Il est entouré de toute part de lotissements et constructions en partie assainis. Il est très vraisemblable que de nombreux puits perdus ou fosses d'aisance fissurées ou sans fond existent aux alentours du captage; la situation de l'ouvrage est donc particulièrement défavorable.

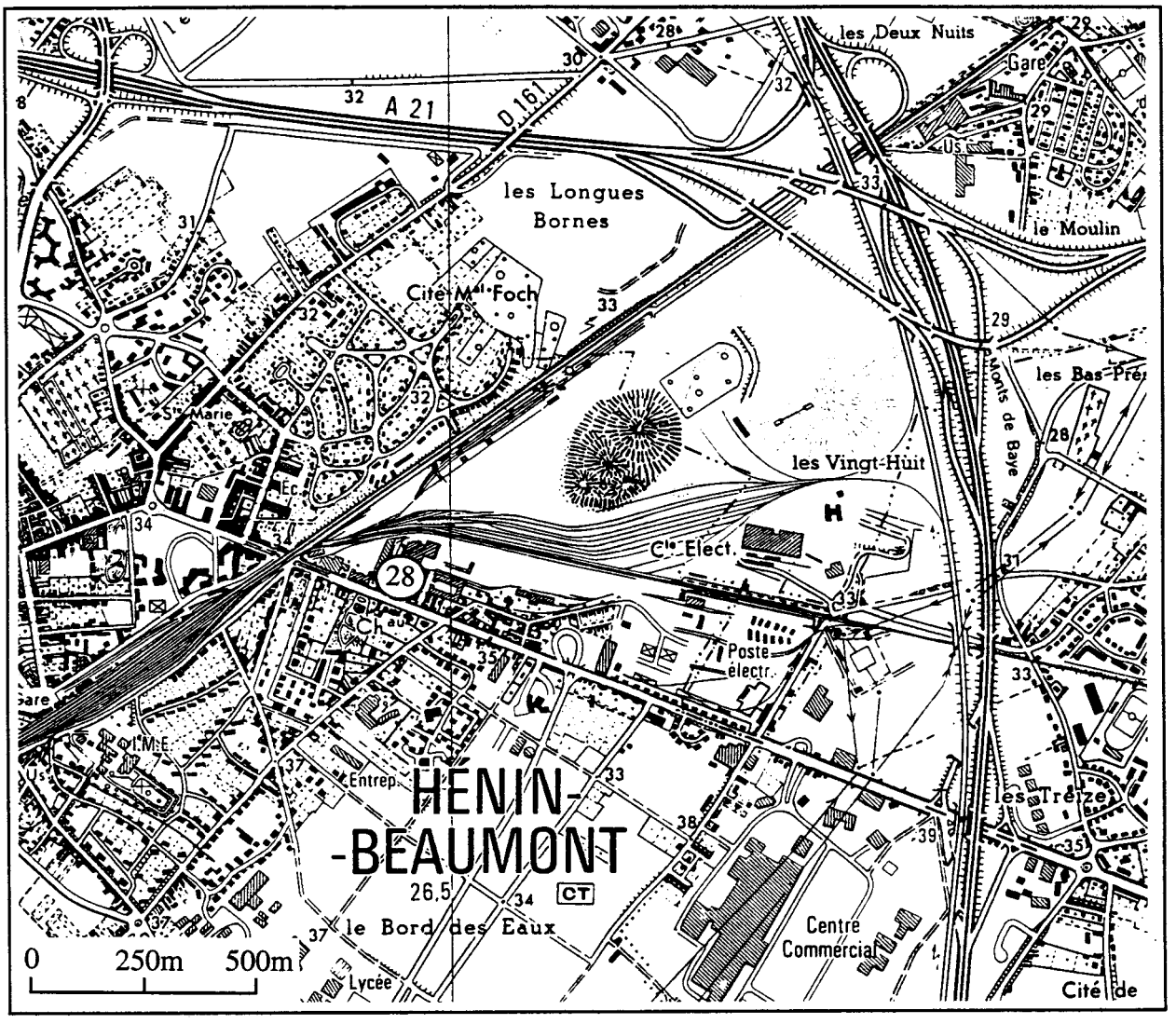
D'un point de vue géologique, seuls quelques mètres de limons recouvrent la craie; la nappe est donc en régime libre, vulnérable aux pollutions de surface. Le sens d'écoulement de la nappe est sud-ouest-nord-est ce qui place les cités de la parisienne et Promper en amont par rapport au captage.

En ce qui concerne la qualité de l'eau, des analyses physico-chimiques anciennes (1969) montrent des teneurs élevées en nitrates (93 mg/l) et des contaminations en germes bactériologiques.

L'eau de ce captage est non potable. Son environnement urbain, le manque d'assainissement, l'existence probable d'affaissements miniers concourent à la pollution importante de l'eau du captage. Les fortes teneurs en nitrates entraînent des risques importants pour l'alimentation des

nourrissons, les pollutions bactériologiques montrent que la distribution d'eau à partir de ce captage doit être immédiatement interrompu".

En dépit de ces recommandations, le captage continuera jusqu'en 1987 à servir d'appoint en eau potable pour les cités minières les plus proches. Cette situation traduit bien l'absence de toute précaution face aux risques sanitaires encourus.



Carte 22: Environnement urbain et industriel du captage n°28 de la fosse 2 à Hénin-Beaumont.

Au total, peu de procédures ont été menées à terme d'où une absence presque totale de périmètres de protection autour des captages d'alimentation en eau potable. En 1993, seuls cinq captages d'eau potable avaient prononcé une D.U.P.:

- captage n°17 de Courcelles-les-Lens,
- captage n°18 de Courrières,
- captage n°40 de Noyelles-Godault,
- captages n°46 et 47 de Rouvroy.

La qualité de la nappe de la craie constitue un enjeu économique considérable pour la zone d'étude puisque cette ressource en eau souterraine fournit la totalité des besoins en eau potable. Sa dégradation, irréversible à moyen terme, a conduit les autorités compétentes, depuis le début des années 1980, à la fermeture progressive des captages présentant une qualité d'eau non conforme à la réglementation en vigueur. Dans le même temps, il a fallu rechercher des captages de substitution, offrant des garanties de quantité et de qualité qui puissent permettre une alimentation à long terme de cette zone centrale du Bassin Minier.

2.3. Une nécessaire restructuration de la ressource en eau potable.

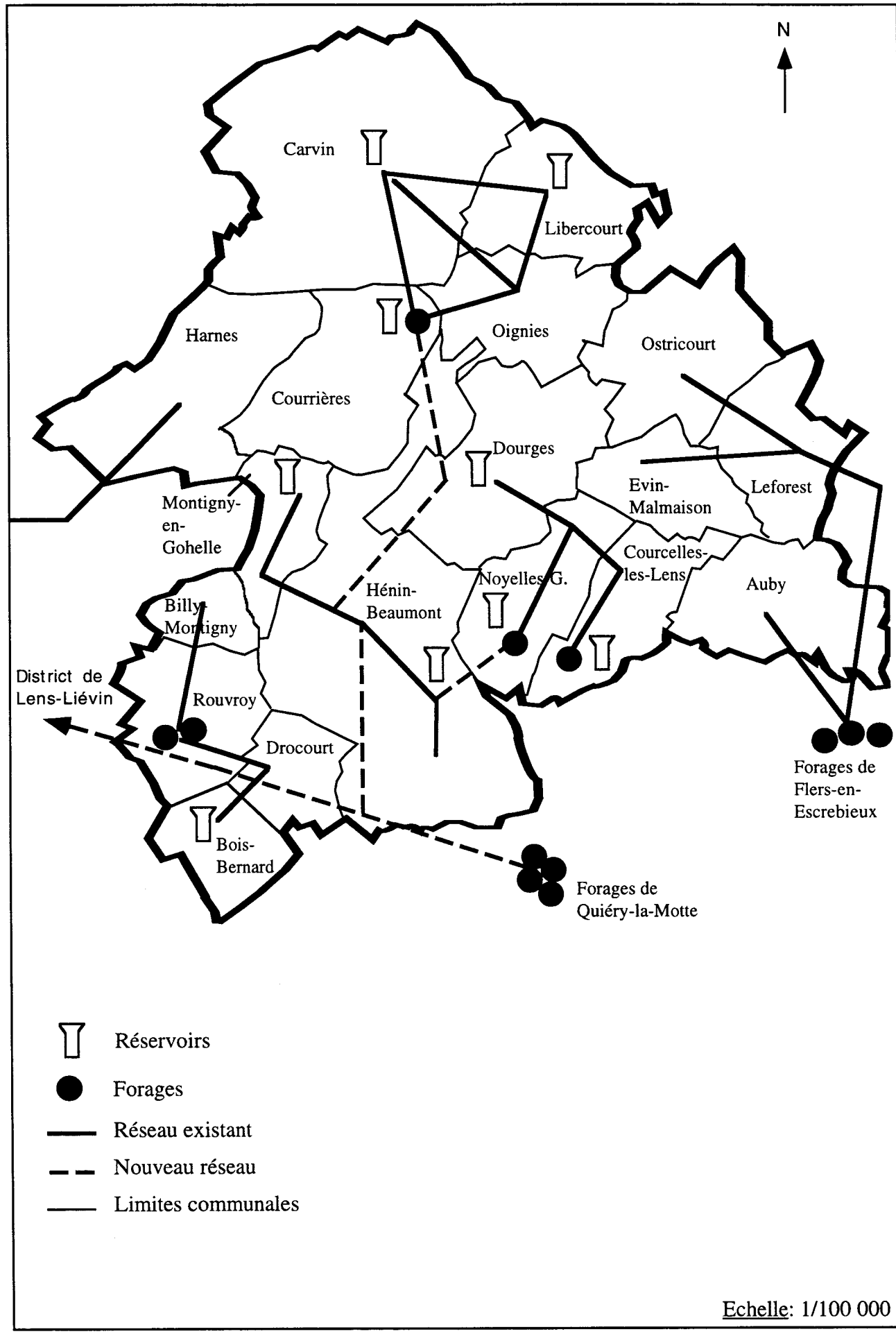
De longues et coûteuses études de prospection ont été menées entre 1984 et 1992 par le B.R.G.M., sous l'impulsion du Conseil Général du Pas-de-Calais, et avec les supports financiers de la C.G.E. et de l'A.E.A.P.. C'est finalement le site de Quiéry-la-Motte, dans la vallée de l'Escrebieux (Carte 23) qui a été retenu pour alimenter la majeure partie du district d'Hénin-Carvin. Ce site a été largement exploité par les Houillères pour la fourniture d'eau industrielle; les établissements Cokes de Drocourt et Cray-Valley, à Drocourt sont d'ailleurs toujours alimentés par ces forages.

La compétence de la gestion de l'eau potable est revenu au district d'Hénin-Carvin en 1992 alors que celle-ci relevait antérieurement des communes. Par ailleurs, par délibération du 26.03.93, le Conseil du District a décidé de confier en concession à la C.G.E., la production, le traitement, l'accumulation et le transport de l'eau potable sur son territoire (exception faite d'Evin-Malmaison et Leforest, desservie par la Société des Eaux du Nord).

La restructuration de l'alimentation en eau potable du district d'Hénin-Carvin a donné lieu à un contrat pluriannuel (1993-1996), contracté par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, la C.G.E. et le distict d'Hénin-Carvin. Les travaux engagés dans le cadre de ce contrat ont été estimés à 56 millions de francs H.T. avec une aide à hauteur de 25% de l'A.E.A.P.

L'objectif principal de cette restructuration de l'alimentation en eau potable consiste à relier les différents réseaux communaux existants, de manière à ce que l'ensemble du district puisse être desservi par les forages de Quiéry-la-Motte (Carte 23). Le contrat pluriannuel précise néanmoins que 5 captages communaux, non pollués et protégeables doivent être conservés:

- le captage n°17 de Courcelles-les-Lens,
- le captage n°18 de Courrières,
- le captage n°39 de Noyelles-Godault,
- les captages n°46 et 47 de Rouvroy.



Carte 23: Schéma de restructuration du réseau de distribution d'eau potable du district d'Hénin-Carvin.

Après l'acquisition en 1993 des forages appartenant aux H.B.N.P.C., le District s'est engagé à prendre toutes les dispositions nécessaires pour protéger le périmètre des champs captants. Il s'agit essentiellement de curer et étancher le lit de la rivière Escrebieux, asséché depuis plus de 50 ans, qui recueille les eaux pluviales lors d'orage, ou qui peut subir des phénomènes de remontées de nappe lors de période pluvieuses prolongées.

L'objectif de ces travaux d'étanchement consiste à évacuer le plus rapidement les eaux de ruissellement recueillies, afin d'éviter toute infiltration vers la nappe. Elles se jetteront dans le canal de la Haute-Deûle en aval de Douai, après avoir traversé les villes d'Esquerchin et Lauwin-Planque. Il a été convenu que le syndicat intercommunal de ces deux villes entreprendra les mêmes travaux d'étanchement. De même, la ville de Quiéry-la-Motte, située en amont des captages a décidé de renforcer sa politique de raccordement des habitations au réseau d'assainissement urbain; pour cela, elle réalisera l'assainissement de toutes ses voiries et raccordera son réseau d'eaux usées sur celui du district.

Cette volonté intercommunale de lutter efficacement contre la pollution de la nappe de la craie montre toute la pertinence d'une gestion de l'eau à l'échelle d'un territoire. Cette politique répond au principe d'un développement durable appliqué à l'échelle locale. Il s'agit d'assurer l'alimentation en eau des générations futures de cette zone centrale du Bassin Minier, en réalisant un aménagement hydraulique intégrant la protection du milieu naturel.

DEUXIEME PARTIE :

L'IMPACT DES ACTIVITES HUMAINES A TRAVERS L'EXEMPLE DES REJETS DANS L'AIR ET DANS L'EAU

CHAPITRE 1: L'EVOLUTION DES RETOMBEES DE POUSSIERES ATMOSPHERIQUES DE 1976 A 1993

CHAPITRE 2: LA LEGISLATION SUR L'EAU: UNE PREOCCUPATION RECENTE

CHAPITRE 3: L'IMPORTANCE DES PRELEVEMENTS D'EAU DANS UNE ZONE INDUSTRIELLE ET URBAINE

CHAPITRE 4: IMPACTS DE LA POLLUTION INDUSTRIELLE ET URBAINE SUR LA QUALITE DE LA RESSOURCE EN EAU.

CHAPITRE I :

L'EVOLUTION DES RETOMBEES DE POUSSIERES ATMOSPHERIQUES DE 1976 A 1993

La pollution atmosphérique constitue l'un des impacts majeurs des activités humaines sur le milieu naturel. Elle a été définie le 14 septembre 1967 par le Conseil de l'Europe: "Il y a pollution de l'air lorsque la présence d'une substance étrangère ou une variation importante de la proportion de ses constituants est susceptible de provoquer un effet nuisible compte tenu des connaissances scientifiques du moment ou de créer un gêne".

L'industrialisation et l'urbanisation de la zone d'étude ont entraîné de multiples rejets de substances polluantes depuis le milieu du XIXème siècle. En effet, le charbon a été utilisé massivement comme source d'énergie, dans les nombreuses industries dérivées de l'extraction houillère (centrales électriques, cokeries, usines à gaz...). De même, le chauffage domestique au charbon a été largement pratiqué dans le Bassin Minier par les ayant-droit des Houillères, qui disposaient chaque année d'une quantité de houille pour se chauffer. Ainsi, la combustion du charbon a entraîné d'importantes émissions de substances polluantes (CO_2, CO, SO_2, NO_X, poussières...), dégradant de manière sensible la qualité de l'air.

En dehors de la pollution liée aux installations fixes de combustion, les processus industriels de traitement et de fabrication sont également à l'origine de rejets de substances polluantes. Dans la zone d'étude, l'activité de traitement des métaux non ferreux, présente depuis la fin du XIXème siècle, a rejeté des quantités considérables de particules de plomb et de zinc.

A la fin des années 1950, la mise en place d'un réseau de mesure manuel de la pollution atmosphérique résulte d'une prise de conscience des pouvoirs publics de l'impact des émissions industrielles sur la santé humaine. L'épisode de smog à Londres en 1952 qui a entraîné la mort de 4700 personnes a largement sensibilisé l'opinion publique. Le développement des réseaux de mesure doit permettre de mieux contrôler et quantifier la qualité de l'air dans les régions les plus industrialisées.

C'est à partir d'un réseau de mesure manuel de pollution atmosphérique, constitué de jauges de sédimentation dites "jauges Owen", qu'une étude sur l'évolution des retombées atmosphériques

a pu être menée dans la zone d'étude. L'archivage des données qui a débuté en 1976, a permis de suivre l'évolution temporelle des retombées de poussières solubles et insolubles dans une dizaine de jauges entre 1976 et 1993. L'objectif de l'étude consiste en une analyse spatiale et temporelle de la qualité de l'air, à partir de la mesure des immissions de polluants.

1. Présentation du réseau de mesure des retombées atmosphériques.

1.1. Historique.

C'est en 1958 qu'a été mis en place un réseau manuel de surveillance de la pollution atmosphérique, à l'initiative des Conseils Généraux du Nord et du Pas-de-Calais. Ce réseau est géré par la D.R.I.R.E (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement), avec l'aide scientifique et technique du département Chimie-Environnement de l'Ecole des Mines de Douai. Le financement du réseau est réparti entre le Conseil Général du Nord, la Préfecture du Pas-de-Calais et le Ministère de l'Environnement.

La fonction principale de ce réseau est de recueillir les poussières sédimentables, c'est à dire les dépôts de matières en suspension ou en dissolution dans les précipitations. A l'origine les composés soufrés (gazeux et particulaires) font l'objet d'une surveillance particulière, mais très rapidement, d'autres éléments comme les métaux lourds viennent s'ajouter à la liste des éléments à surveiller.

Actuellement le réseau comprend 121 analyseurs répartis dans la région Nord-Pas-de-Calais et se compose de 73 jauges de type OWEN, 32 appareils soufre-fumées et 3 analyseurs de métaux lourds. Les prélèvements recueillis par ces appareils sont analysés par le laboratoire Chimie-Environnement de l'Ecole des Mines de Douai. Depuis 1976, la D.R.I.R.E publie chaque année un document intitulé " la qualité de l'air dans la région Nord-Pas-de-Calais", dans lequel sont présentés les résultats des analyses faites en laboratoire. Cela permet donc de connaître les niveaux de pollution auxquels ont été exposés les habitants de la région, plus particulièrement autour des différents sites industriels.

Aux données fournies par ce réseau, s'ajoutent les données recueillies auprès des industriels dans le cadre des prescriptions réglementaires qui leur sont imposées et qui proviennent de plus de 80 analyseurs.

A partir de 1975, s'est progressivement mis en place un réseau de surveillance automatique, parallèlement au réseau manuel. Une des différences essentielles entre les deux systèmes porte sur la périodicité de l'échantillonnage. En effet, les réseaux automatiques fournissent des données de pollution pour des périodes allant de la seconde à la minute, contrairement aux

réseaux manuels où le pas de temps est journalier, mensuel ou trimestriel. D'autre part, les mesures automatiques sont limitées à certains éléments chimiques, alors que les réseaux manuels sont gérés par des laboratoires susceptibles d'analyser davantage de composés.

Pour suivre l'évolution temporelle des retombées de poussières sur la zone retenue, il semble donc préférable d'utiliser les données des jauges de sédimentation de type Owen, afin de caractériser le plus précisément possible les polluants rejetés. De plus, les retombées atmosphériques sont significatives des effets à long terme de la pollution puisqu'à travers les mesures, il est possible d'évaluer les éléments imprégnant le sol sur une longue durée. Si les données de qualité de l'air sont représentatives d'un impact sur la santé humaine, les retombées de poussières illustrent davantage l'impact des activités humaines sur l'écosystème.

La préoccupation de l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique est ancienne dans la région; elle a donné lieu à de nombreuses enquêtes épidémiologiques (DECLERCQ C., 1997) qui ne font pas l'objet de cette recherche, davantage orientée vers les activités humaines et le milieu naturel. Même s'il est vain de vouloir séparer les aspects sanitaires des impacts de l'écosystème, l'approche médicale de la santé publique a été laissée de côté dans cette thèse.

La zone d'étude fait partie du sous-réseau de l'ouest du bassin minier (arrondissements de Douai, Lens, Arras et Béthune). Ce dernier est équipé de 41 jauges Owen (moyenne sur la période 1976-1993).

Il existe quatre autres sous-réseaux dans la région Nord-Pas-de-Calais:

- sur le littoral de Boulogne à Dunkerque: 9 jauges Owen;
- dans la métropole Lille-Roubaix-Tourcoing: 28 jauges Owen;
- dans l'est du bassin minier (arrondissements de Valenciennes et Cambrai): 31 jauges Owen;
- dans la vallée de la Sambre: 3 jauges Owen.

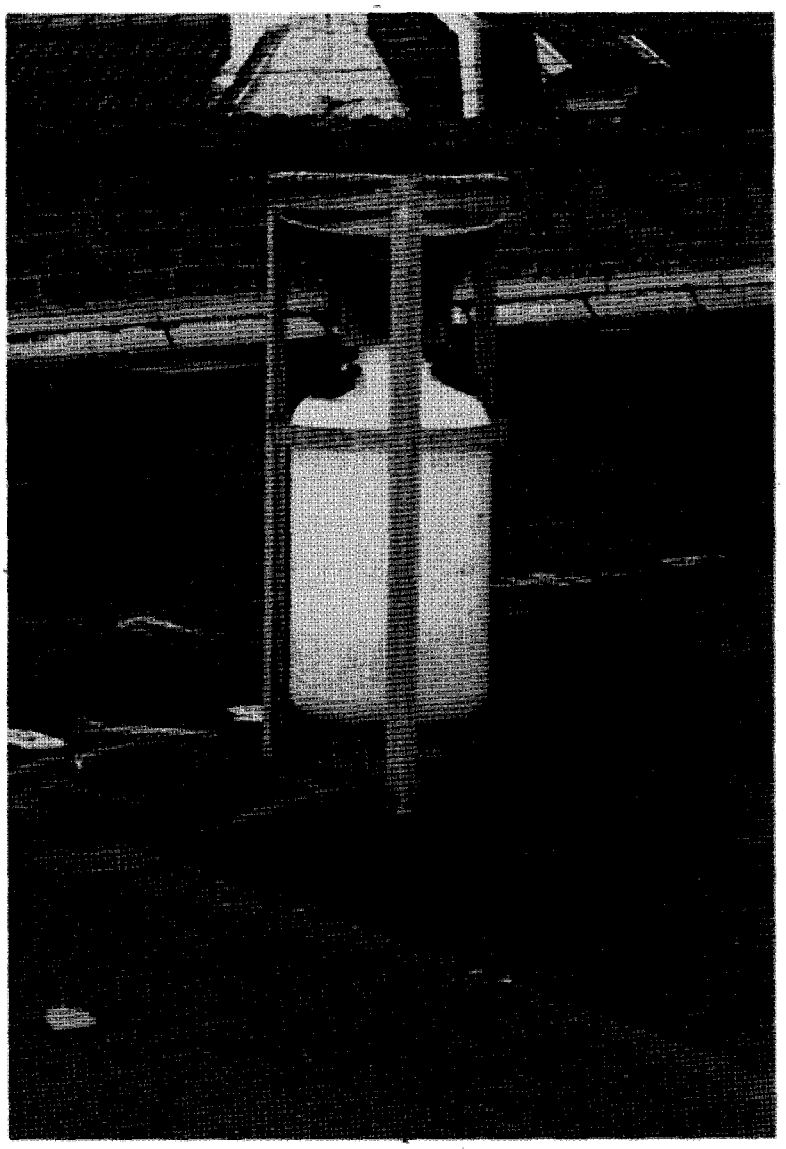
1.2. Présentation des jauges Owen et protocole de mesure.

1.2.1. Métrologie de la jauge Owen.

Il existe deux grandes familles de collecteurs pour capter les poussières sédimentables:

- les "Wet Only ",
- les "Bulk".

Comme son nom l'indique (humidité seulement), le premier type de collecteur récupère uniquement les eaux de précipitation. En dehors des périodes de pluie, la collecte ne s'effectue pas. Pour répondre à ces conditions d'utilisation, le "Wet Only" est donc composé d'éléments essentiels comme le détecteur et le moteur de commande d'ouverture du couvercle. Le détecteur décèle les premières gouttes de pluies afin d'activer le moteur de commande d'ouverture du couvercle. Dès la fin de la précipitation, le couvercle se referme, évitant ainsi la déposition sèche. Les analyses ne se feront donc que sur les dépôts humides.



Photographie 1: Jauge Owen "AB" à Auby

La jauge Owen fait partie du deuxième type de collecteur, qui capte toutes les retombées atmosphériques, qu'elles soient sèches ou humides. Elle comporte un entonnoir de diamètre 30 centimètres ainsi qu'un flacon en polyéthylène. La photographie 1 correspond à la jauge Owen AB, située à Auby.

Pour la mesure des retombées atmosphériques par les jauges Owen, une norme française homologuée est appliquée (norme A.F.N.O.R. NF X 43-006). Cette dernière réglemente l'objet et le domaine d'application, le principe de fonctionnement, l'appareillage, le mode opératoire, l'expression des résultats et le procès verbal d'essai (Annexe 14).

1.2.2. Traitement et analyse d'une jauge Owen.

Lorsque le contenu des jauges à période d'exposition mensuelle ou trimestrielle est récupéré, il est soumis à une série de traitements et d'analyses, réalisés au laboratoire de Chimie-Environnement de l'Ecole des Mines de Douai.

a. Mesure du volume d'eau.

Le volume d'eau se mesure en calculant la différence de masse entre la jauge après exposition et la jauge vide.

b. Récupération et analyse des retombées insolubles.

Les retombées insolubles sont séparées selon leur diamètre. En effet, les eaux de précipitations sont d'abord filtrées à travers deux tamis de mailles respectives de 1 mm et 43 µm. Puis, la jauge est rincée afin de récupérer les particules collées sur les parois. L'eau de rinçage est ensuite filtrée au travers des deux mêmes tamis utilisés dans la première manipulation. Les particules de diamètre supérieur à 1 mm ne sont pas pris en compte. Seules les particules de diamètre inférieur à 43µm et celles dont le diamètre est compris entre 43µm et 1 mm sont analysées.

La première opération consiste à déterminer une quantité de matière organique, déterminée par une perte au feu. Cette opération comprend tout d'abord un séchage des poussières à 120°C, puis une perte au feu à 450°C. La quantité de matière organique perdue peut alors s'exprimer de deux façons:

- en pourcentage (masse par rapport à la masse de poussières séchées à 120°),
- en $mg/m^2/jour$.

Les poussières , résidus de la perte au feu, sont mises en solution dans un mélange d'acide agité par ultrasons, puis analysées par spectrophotométrie d'absorption atomique. On détermine ainsi les quantités exprimées en mg/l des particules d'aluminium (Al), de calcium (Ca), de fer (Fe), de magnésium (Mg), de manganèse (Mn), de plomb (Pb), de zinc (Zn).

c. Analyse des retombées solubles.

Plusieurs opérations sont effectuées à partir de la quantité d'eau récupérée après filtration des poussières insolubles:

- un extrait sec (en grammes) est déterminé par chauffage à 120°C pendant 24 heures, d'un échantillon de 250 ml;
- le pH est mesuré par un pH-mètre étalonné par des solutions tampons, de pH connu;
- un tritrimètre automatique couplé à une burette automatique permet le dosage des ions OH^- et HCO_3^-, par un ajout continu d'acide sulfurique de normalité 0,02 N;
- les chlorures, sulfates et nitrates (Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-) sont déterminés par chromatographie ionique;
- les ions Ca^{2+}, Mg^{2+}, Mn^{2+}, Pb^{2+} et Zn^{2+} sont déterminés par spectrométrie d'émission par plasma à couplage inductif.

Les résultats des différentes analyses effectuées par le laboratoire sont exprimés en mg/m^2/jour puis transmis à la D.R.I.R.E Nord-Pas-de-Calais, qui se charge du traitement et de la gestion des données.

2. Caractéristiques des retombées atmosphériques.

2.1. L'importance de la granulométrie.

D'après A. REDOUX (1990), les particules atmosphériques peuvent être divisées en deux catégories selon leur granulométrie:

- les fines particules (diamètre < 2µm): elles sont en suspension dans l'air et retombent au sol avec les précipitations,
- les grosses particules (diamètre > 2µm): elles retombent sur le sol par sédimentation, sous l'effet de la pesanteur.

La granulométrie est une donnée capitale car elle conditionne la durée de séjour dans l'atmosphère. En effet, les particules fines peuvent voyager très loin comme le prouve la présence de plomb d'origine automobile dans les glaces du Groenland. Elles ont également un

impact important sur la santé humaine puisqu'elles peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires et de là, passer dans le sang (LEYGONIE R., 1993).

On distingue généralement les *retombées sèches*, composées de particules sédimentables se déposant à la surface du sol, des *retombées humides*, composées de particules en suspension amenées au sol par les précipitations. En milieu urbain, les retombées humides sont entraînées par le ruissellement pluvial, ce qui entraîne une pollution concentrée dans l'exutoire naturel ou dans la station d'épuration urbaine.

Les *retombées solubles* correspondent aux particules en suspension ou sédimentables qui ont été solubilisées par les précipitations. Certaines retombées solubles peuvent provenir de la solubilisation de gaz atmosphériques. Le SO_2 émis dans l'atmosphère est facilement solubilisé en ions sulfates (SO_4^{2+}) dans les eaux de précipitation. De même, dans une moindre mesure, les oxydes d'azote (NO_X) peuvent être solubilisés en nitrates (NO_3^-) (MAFFIOLO G. et MASNIERE P., 1985). La composition ionique et le pH d'une eau de pluie est donc fonction des particules et des gaz solubilisés.

Les *retombées insolubles* se composent de particules sédimentables ou en suspension, non solubles dans l'eau. Elles sont définies par leur diamètre et leur nature physico-chimique.

2.2. L'origine des retombées atmosphériques.

Les retombées atmosphériques peuvent provenir de sources naturelles ou anthropiques. Selon D. JANOUEIX-YACONO (1993), "la concentration de la pollution atmosphérique au dessus d'un lieu procède, à la fois, de l'environnement biophysique (émissions du milieu naturel, chimie atmosphérique, météorologie) et de l'environnement socio-économique (émissions libres ou contrôlées des activités humaines)".

Parmi les sources naturelles d'émissions de particules atmosphériques, on distingue:

- <u>les particules d'origine marine</u>:
  Les mers et océans sont des sources d'émissions importantes de particules. Ces dernières retombent majoritairement dans les régions côtières, mais peuvent aussi être transporter sur de longues distances. D'après les mesures du réseau de retombées atmosphériques (M.E.R.A.), l'ensemble des sites répartis sur le territoire français recueillent des particules d'origine marine. Celles-ci sont constituées essentiellement de chlore (Cl), sodium (Na), calcium (Ca), potassium (K).

- les particules d'origine continentale:

  Elles proviennent de quatre sources naturelles d'émission: le sol et les roches, les volcans, les feux de forêts et la végétation. Le soulèvement de particules du sol, lors de travaux agricoles ou de chantiers de construction, constitue une source d'émission qu'il faut prendre en compte. Les éléments chimiques principaux contenus dans ces particules sont le silicium (Si), le potassium (K), l'aluminium (Al), le Calcium (Ca), le fer (Fe), le soufre (S) et le manganèse (Mn).

Les particules atmosphériques d'origine anthropique sont émises par les activités humaines. La nature des retombées atmosphériques dépend beaucoup du type d'activité pratiquée:

- les transports routiers engendrent des particules et gaz issus de la combustion des carburants (plomb, zinc, NO_X, CO...); certaines particules peuvent provenir de l'usure du revêtement routier,
- les industries sont à la source d'émissions de particules diverses en fonction de leurs procédés de fabrication et des combustibles utilisés. Les principales sources d'émissions sont les unités de stockage du charbon, les installations fixes de combustion, les industries métallurgiques, les usines d'incinération et les cimenteries et carrières.
- les activités liés à la construction ou à la démolition des habitations ont pour conséquence la dissémination des poussières issues des matériaux de construction (aluminium et calcium le plus souvent).
- le chauffage urbain est à l'origine d'émissions de particules liées à la combustion du charbon, du fuel ou du bois (soufre, suies...)
- les activités agricoles sont à la source d'émissions de particules lors des travaux liés à l'exploitation d'une parcelle (labours, pulvérisation d'engrais et produits de traitement...).

3. Localisation des jauges Owen et des industries polluantes dans la zone d'étude.

Dix jauges Owen ont été retenues sur la zone d'étude pour caractériser l'évolution temporelle des retombées de poussières. Elles ont été choisies en fonction de leur emplacement par rapport aux industries polluantes mais aussi en fonction de la qualité des données disponibles.
En effet, pour certaines stations un grand nombre de données sont manquantes, pour d'autres, l'origine des relevés est trop récente et ne porte pas sur toute la période d'étude (1976-1993).

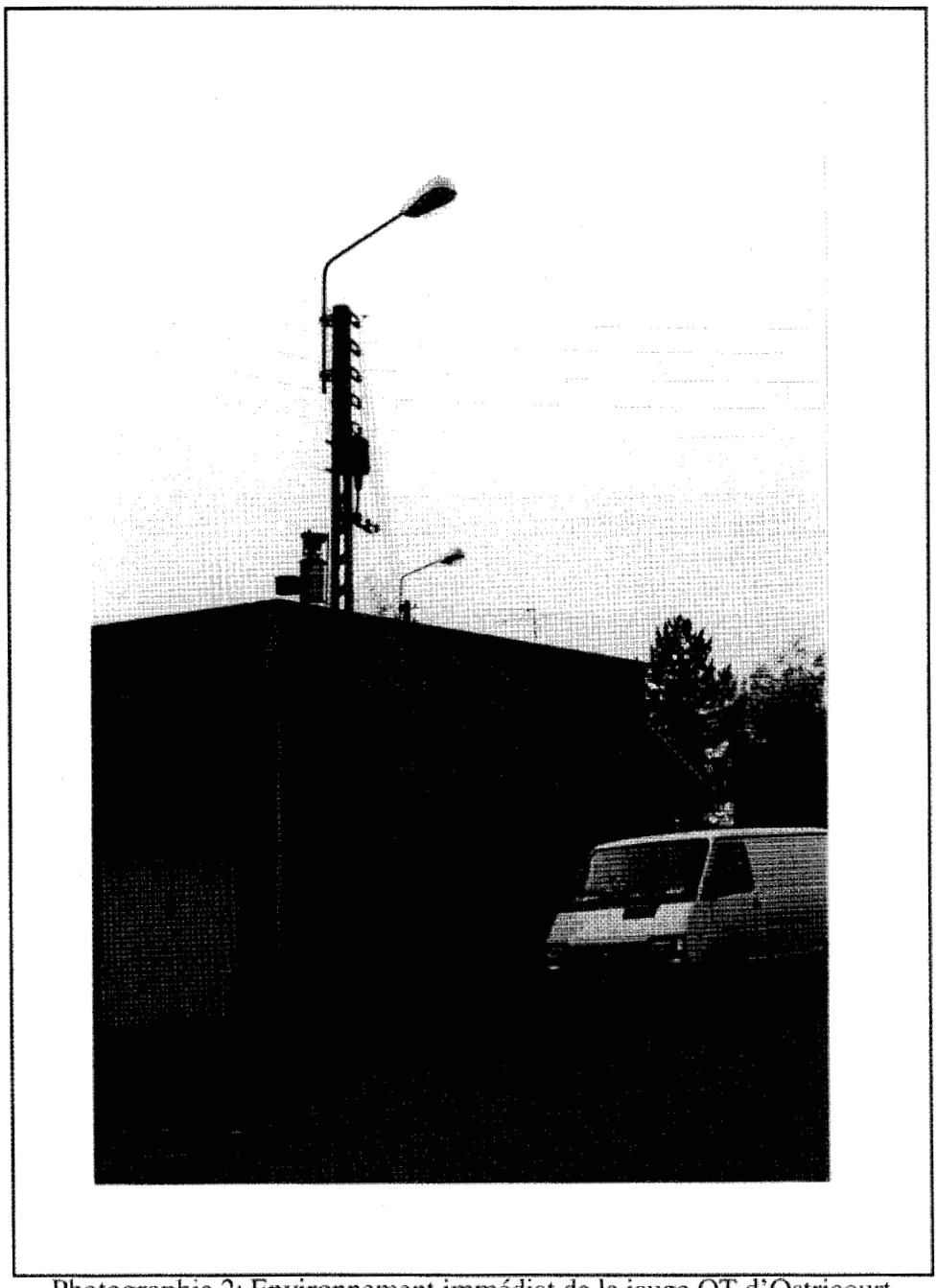
Jauges	Exposition	Commune	Emplacement
AB	Mensuelle	Auby	Terrasse d'un local municipal, rue Paul Bert, centre-ville.
BMG	Trimestrielle	Billy-Montigny	Avant 1983: Château d'eau ou gare (poste d'aiguillage) à Billy-Montigny. Après 1983: Toit d'un poste EDF au carrefour des rues Léolagrange et de Méricourt.
CLE	Trimestrielle	Courcelles	Toit d'une école, place Jean Jaurès, centre-ville.
CTV	Trimestrielle	Courrières	Toit d'un poste EDF situé rue Pasteur en bordure de canal.
DGS	Mensuelle	Dourges	Avant juillet 1985: chemin du puits prolongé. Après juillet 1985: Toit du local du cimetière de Dourges.
EMF	Mensuelle	Evin-Malmaison	Toit d'un local jouxtant l'église, place R.Salengro.
HLV	Mensuelle	Hénin-Beaumont	Avant 1985: Dépôt municipal, 53 rue Diderot. Après 1985: Toit d'un bâtiment de l'école G.Mollet, rue B.Albrecht.
NGC	Mensuelle	Noyelles-Godault	Toit du local du cimetière, rue de l'égalité.
OIP	Mensuelle	Oignies	Toit d'un local municipal, rue Pasteur.
OT	Trimestrielle	Ostricourt	Toit du local du service incendie de la ville, place de la République.

Tableau 4: Caractéristiques des sites d'implantation et de la période d'exposition des jauges Owen.

Parmi les différents sites d'implantation des jauges, déterminés dans le tableau 4, deux d'entre eux ne semblent pas respecter la norme A.F.N.O.R. en ce qui concerne l'environnement immédiat des jauges:

- la jauge NGC de Noyelles-Godault, située sur le toit d'un local de cimetière est à un mètre d'un arbre la surplombant de 5 mètres (à l'ouest de celle-ci),
- la jauge OT d'Ostricourt, située sur un local incendie de la ville se trouve le long d'un pylône électrique, et sous la tige métallique plus ou moins oxydée d'un lampadaire.

Ces obstacles situés à proximité des jauges doivent être pris en considération, en sachant qu'ils sont susceptibles de fausser l'interprétation. Par vent d'ouest (direction fréquente au cours de l'année), la jauge de Noyelles-Godault se trouve en position d'abri par rapport à l'arbre, entraînant une probable sous-estimation des retombées de poussières dans cette jauge. En ce qui concerne la jauge d'Ostricourt, on peut se demander si le fait d'être sous le support métallique du lampadaire n'entraîne pas une quantité supplémentaire de poussières dans la jauge (Photographie 2).



Photographie 2: Environnement immédiat de la jauge OT d'Ostricourt.

La carte 24 met en évidence la vulnérabilité de la population par rapport aux émissions industrielles puisque la plupart des industries est située à proximité de zones urbaines. Si l'homme est la principale cible des retombées de polluants par ses fonctions respiratoires, le milieu naturel (sol, eau, végétation...) n'en demeure pas moins exposé.

La connaissance des sites des capteurs est essentielle afin de quantifier au mieux l'impact des retombées atmosphériques sur la population ou le milieu naturel. A l'origine, la plupart de ces capteurs a été mis en place à proximité des usines, pour contrôler les émissions industrielles. La majorité des industries est située dans un contexte urbain (Carte 24); les jauges sont donc également influencées par des retombées d'origine urbaine.

Les retombées atmosphériques des grandes installations de combustion de la zone d'étude ont été systématiquement surveillées:

Cokerie de Drocourt:
- jauge BMG à 2 km au nord-ouest
- jauge HLV à 2 km au nord

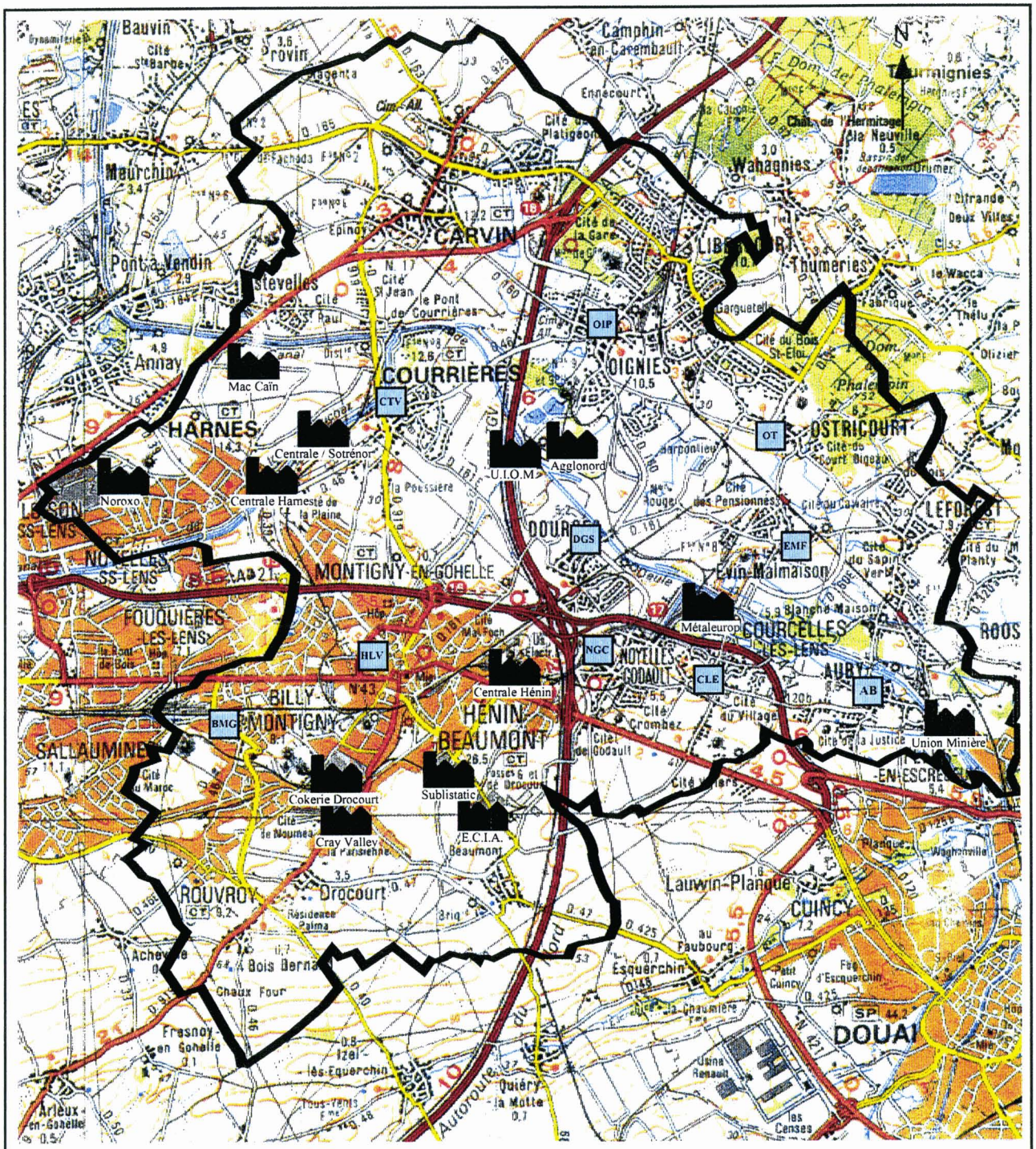
Centrales d'Harnes et Courrières:
- jauge CTV à 1 km au nord-est

Centrale d'Hénin-Beaumont:
- jauge NGC à 1 km au nord-est

Usine Métaleurop:
- jauge EMF à 1,5 km au nord-est
- jauge CLE à 1 km au sud

Usine Union Minière:
- jauge AB à 1,5 km au nord-ouest.

A la suite de la fermeture des centrales thermiques au cours des années 1980, les jauges CTV et NGC sont devenus représentatifs d'une pollution de fond, à caractère urbain. D'autre part, les capteurs OIP, OT et DGS sont plutôt concernés par des retombées atmosphériques d'origine urbaine. Ces dernières proviennent essentiellement du chauffage urbain mais aussi du trafic automobile, parfois important en centre-ville.



Carte 24 : Localisation des jauges Owen et des industries polluantes dans la zone d'étude.

Les axes routiers sont d'ailleurs des lieux d'émissions de particules ayant pour origine principale la combustion des carburants automobiles; l'augmentation du trafic constaté sur l'autoroute A1 et la rocade minière au cours de la période d'étude doit être pris en compte dans l'analyse de l'évolution des retombées atmosphériques. Seule la jauge NGC se situe à proximité d'un grand axe routier puisqu'elle est distante de 150 mètres de l'autoroute A1 (Carte 24).

L'évolution des immissions mesurées par les jauges Owen pourrait être comparée avec celle des émissions des différentes industries classées, recensées par la D.R.I.R.E.. Malheureusement, cela n'est guère réalisable puisque l'autocontrôle des émissions ne s'est généralisé qu'au début des années 1990; auparavant la D.R.I.R.E. procédait à des contrôles périodiques ou à des estimations à partir de facteurs d'émissions. Ces derniers tiennent compte d'un certain nombre de paramètres, spécifiques à chaque branche industrielle (BRIN J.F., 1994).

Le tableau 5 donne les valeurs de rejets des industries classées pour l'année 1993 par type de polluant. Les 3 centrales électriques localisée sur la carte 24 ne figurent pas dans le tableau 5 puisqu'elles ont cessé toute activité en 1982 (Hénin-Beaumont), 1985 (Harnes) et 1992 (Courrières). La fermeture de ces centrales thermiques des Houillères a entraîné une baisse importante des rejets de SO_2 et NO_X. dans la zone d'étude (D.R.I.R.E, 1997).

Industrie (branche d'activité)	**Commune**	**Rejets annuels de polluants (tonnes)**						
		Poussières	SO_2	NO_X	Pb	Zn	HCl	C.O.V
Union Minière (métallurgie)	Auby	2	400	17		2	-	-
Métaleurop (métallurgie)	Courcelles	158	20285	157	32	52	-	-
Sotrénor (incinération)	Courrières	2	12	38	-	-	18	-
Cray Valley (chimie)	Drocourt	-	-	-	-	-	-	198
Cokerie (énergie)	Drocourt	460	634	401	-	-	-	-
Noroxo (chimie)	Harnes	-	-	70	-	-	-	-
Mac Caïn (agroalimentaire)	Harnes	-	50	41	-	-	-	-
U.I.O.M. (incinération)	Hénin-B.	24	199	132	-	-	603	-
E.C.I.A. (traitement de surface)	Hénin-B.	-	-	-	-	-	-	400
Sublistatic (traitement de surface)	Hénin-B.	-	-	-	-	-	-	1350
Agglonord (agglomération)	Oignies	48	153	59	-	-	-	-

Tableau 5: Rejets industriels de polluants atmosphériques en 1993 dans la zone d'étude (source: D.R.I.R.E.).

4. Analyse de l'évolution des retombées atmosphériques de 1976 à 1993.

4.1. Méthodologie.

4.1.1. Collecte des données

Dans un premier temps, il a fallu collecter l'ensemble des données de retombées atmosphériques concernant les dix jauges Owen retenues. Ces données sont rassemblées dans les recueils "la qualité de l'air dans le Nord-Pas-de-Calais", édités chaque année par la D.R.I.R.E depuis 1976. Les données des années antérieures n'ont pu être disponibles; d'autre part, une majorité des jauges choisies ont commencé à fonctionner en 1976. La période retenue pour caractériser l'évolution des retombées atmosphériques s'étend donc de 1976 à 1993 (dernière parution du recueil annuel lorsque l'étude a été menée, en 1995).

4.1.2. Validation des données et problèmes posés.

L'ensemble des données a été saisi informatiquement, afin de pouvoir être analysé graphiquement. Pour cela, il a fallu tenir compte de la qualité des données en repérant les valeurs manquantes ou aberrantes.

Jauges mensuelles													
Jauges	% de mois sans donnée	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
AB	9%	2	2	2	2	1	1	1	1	3	1	2	2
DGS	11,5%	3	2	3	3	3	2	3	1	2	1	1	1
EMF	14%	2	2	3	3	1	1	1	2	3	3	4	4
HLV	10,5%	1	1	3	4	3	2	1	2	3	1	1	1
NGC	8%	1	2	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1
OIP	7,5%	1	2	1	1	1	2	1	1	3	1	1	1

Jauges trimestrielles					
Jauges	% de trimestres sans donnée	Nombre d'hiver sans données	Nombre de printemps sans données	Nombre d'été sans données	Nombre d'automne sans données
BMG	8%	3	1	1	1
CLE	5,5%	1	1	1	1
CTV	11%	1	4	1	1
OT	15%	3	3	1	4

Tableau 6: Nombre de mois ou de trimestres sans données pour chacune des jauges.

Les mois ou trimestres sans donnée ont été répertoriés pour chacune des jauges dans le tableau 6. Ces manques proviennent de données non disponibles, comme pour l'année 1981 ou de problèmes techniques (jauges percées, contenu des jauges renversé lors du transport...). En ce qui concerne les valeurs aberrantes, elles peuvent être dues à des erreurs de saisie ou encore à un phénomène de type accidentel. On a donc enlevé de l'analyse les valeurs dont l'écart à la moyenne est supérieur à cinq fois l'écart-type. Elles sont peu nombreuses et représentent moins de 1% de l'ensemble des données.

Un problème d'un autre type se pose avec la période d'exposition des jauges. En effet, les 6 jauges mensuelles ont une période d'exposition trimestrielle pendant les trois ou quatre premières années de la période d'étude:

Jauge AB:
- période d'exposition trimestrielle du 1er trimestre 1976 au 4ème trimestre 1978.
- période d'exposition mensuelle de janvier 1979 à décembre 1993.

Jauge DGS:
- période d'exposition trimestrielle du 2ème trimestre 1976 au 4ème trimestre 1978.
- période d'exposition mensuelle de janvier 1979 à décembre 1993.

Jauge EMF:
- période d'exposition trimestrielle du 3ème trimestre 1976 au 1er trimestre 1979.
- période d'exposition mensuelle d'octobre 1979 à décembre 1993.

Jauge HLV:
- période d'exposition trimestrielle du 1er trimestre 1976 au 1er trimestre 1979.
- période d'exposition mensuelle d'avril 1979 à décembre 1993.

Jauge NGC:
- période d'exposition trimestrielle du 1er trimestre 1976 au 3ème trimestre 1979.
- période d'exposition mensuelle d'octobre 1979 à décembre 1993.

Jauge OIP:
- période d'exposition trimestrielle du 1er trimestre 1976 au 1er trimestre 1979.
- période d'exposition mensuelle d'avril 1979 à décembre 1993.

Afin d'avoir un pas de temps uniforme sur l'ensemble de la période 1976-1993, on a choisi d'affecter les valeurs trimestrielles mesurées en $mg/m^2/jour$ aux 3 mois composant chaque trimestre, selon l'hypothèse de retombées identiques pour chaque mois.

4.2. Evolution des retombées solubles et insolubles de 1976 à 1993.

L'évolution des immissions de particules solubles et insolubles entre 1976 à 1993 est un bon indicateur de l'évolution de l'activité industrielle. Une étude plus fine pour chaque particule analysée est néanmoins nécessaire, afin de caractériser les types de pollutions rencontrés et les sources émettrices.

4.2.1. Les retombées atmosphériques: un bon indicateur de l'évolution de l'activité industrielle.

La figure 4 indique l'évolution des retombées annuelles de poussières solubles et insolubles (moyenne des valeurs des 10 jauges) entre 1976 et 1993. On constate une diminution de 46% des retombées insolubles sur l'ensemble de la période d'étude. La figure 4 montre néanmoins 3 périodes d'évolution bien distinctes:

- une diminution sensible entre 1976 et 1986 (-58%),
- une hausse significative entre 1986 et 1991 (+51%),
- une nouvelle baisse entre 1991 et 1993 (-15%).

En ce qui concerne les retombées solubles, les variations interannuelles sont beaucoup plus faibles que celles des retombées insolubles (Figure 4); on note une augmentation assez régulière des retombées solubles tout au long de la période d'étude (accroissement annuel moyen de 3%).

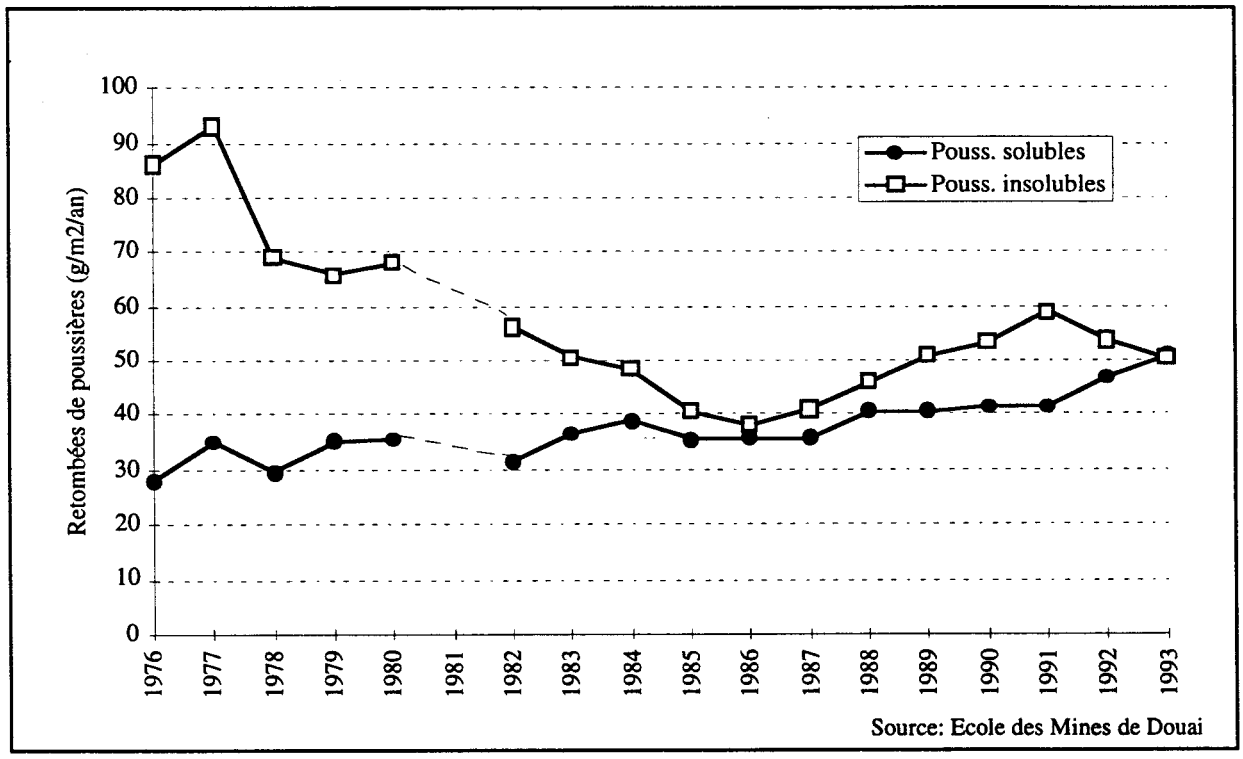


Figure 4: Evolution des retombées de poussières solubles et insolubles dans la zone d'étude (1976-1993).

Avant d'analyser l'évolution des retombées atmosphériques pour chacune des jauges, il est important de rappeler les relations entre l'évolution socio-économique de la zone d'étude sur l'évolution globale de la qualité de l'air. Les particules recueillies dans l'eau de pluie proviennent essentiellement de sources industrielles même si les origines biogéniques sont à prendre en compte.

Comme il a été évoqué précédemment, l'industrie est une source importante de rejets atmosphériques de particules et de gaz; l'évolution de son activité conditionne donc en partie l'évolution des émissions et des immissions de retombées atmosphériques.

L'étude de l'évolution des activités économiques du district d'Hénin-Carvin (+ Auby), réalisée par G. CHAUTARD (1996) sur la période 1974-1996, met en évidence l'ampleur des mutations structurelles en l'espace de 20 ans. En effet, la part des emplois dans l'industrie est passée de 71% en 1974 à 38% en 1996 (Figure 5), soit une perte de plus de 12 000 emplois. Cette "désindustrialisation de masse" a été compensée en partie par une tertiairisation de l'emploi. La figure 5 montre qu'au total, cette période de mutation structurelle de l'activité économique s'est soldée par une diminution de près de 4000 emplois.

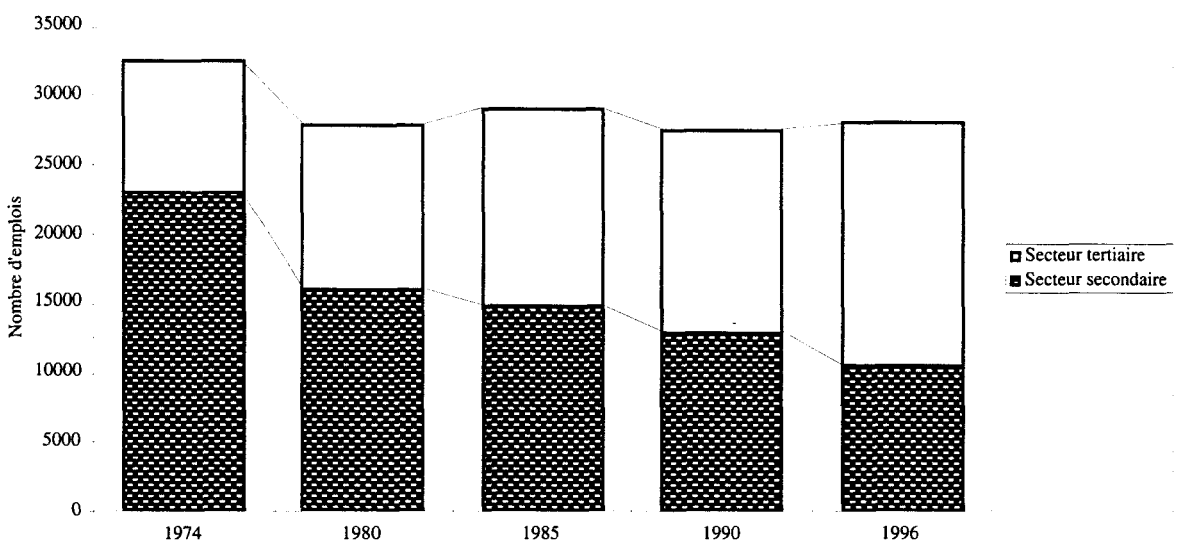


Figure 5: Evolution des emplois des secteurs secondaire et tertiaire dans le district d'Hénin-Carvin + Auby (1974-1996).

La diminution des emplois du secteur secondaire est liée en grande partie au déclin de l'activité énergétique, un des piliers de l'économie de la zone d'étude. En 1962, les emplois liés à l'activité minière représentaient les 2/3 des emplois du Bassin Minier (S.G.A.R., 1995). En 1974, ce déclin était donc bien amorcé puisqu'ils ne représentaient plus que 36% des emplois salariés de la zone d'étude. En 1996, cette activité est devenue marginale ne représentant plus que 2% de la population salariée. La Figure 6 qui indique l'évolution du nombre d'emplois du

secteur énergétique entre 1974 et 1996, montre que la diminution du nombre d'emplois est particulièrement sévère entre 1974 et 1980; elle correspond à la fermeture d'une dizaine d'établissements par les Houillères. La situation est relativement favorable entre 1980 et 1990 en raison de la concentration de l'activité minière au niveau des sièges 9, 9 bis et 10 de Oignies. En 1996, il ne reste plus que 4 établissements liés à l'industrie minière dans la zone d'étude:

- Cokes de Drocourt,
- Agglonord à Oignies: fabrication d'agglomérés,
- Tercharnor à Libercourt: récupération de combustibles sur terril,
- Sotrénor à Courrières: incinération de déchets industriels.

Ces 3 établissemements sont gérés par la société holding Filianor, créée après disparition des H.B.N.P.C. en 1992:

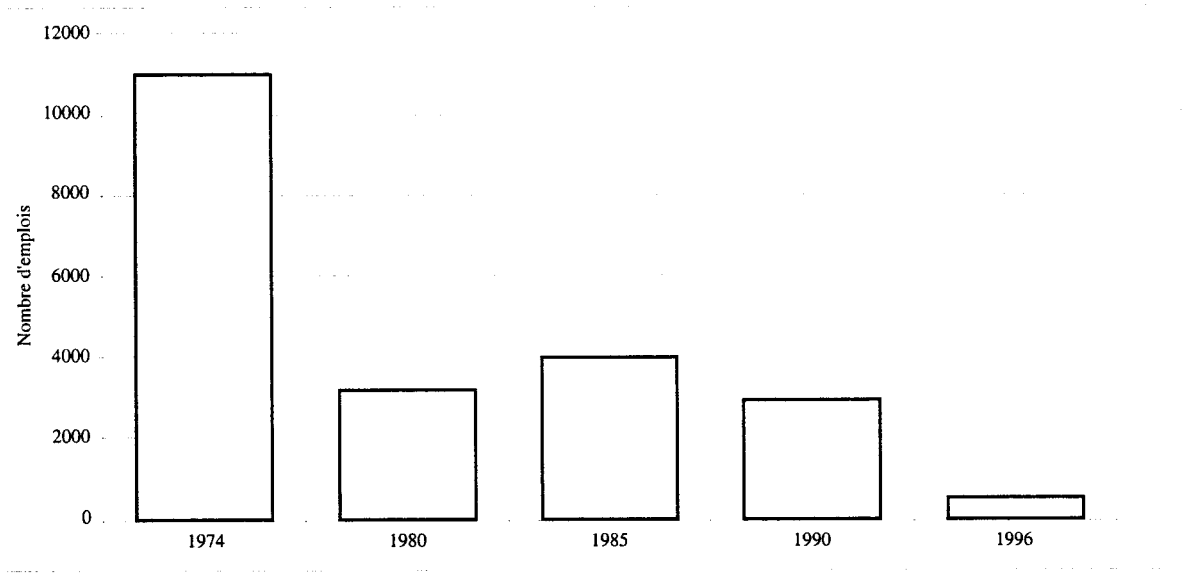


Figure 6: Evolution du nombre d'emplois du secteur énergétique dans le district d'Hénin-Carvin +Auby (1974-1996).

L'activité minière a engendré des émissions de poussières liées à l'extraction, la manipulation et au transport du charbon. D'autre part, la combustion du charbon dans certaines unités industrielles a entraîné des rejets de dioxyde de soufre. Le recul du secteur énergétique, surtout sensible dans les années 1970 n'a donc pu être sans effet sur la pollution atmosphérique. La période de forte baisse des retombées insolubles constatée entre 1976 et 1980 correspond d'ailleurs bien à une période de chute des emplois du secteur énergétique comme l'indique la Figure 6.

En dehors de l'industrie énergétique, d'autres secteurs d'activités ont été en perte de vitesse, notamment dans la fabrication des biens intermédaires ou des biens de consommation courante.

Le secteur du textile et de l'habillement a particulièrement souffert, évoluant de 36 à 8 établissements entre 1974 et 1996. Ce sont autant de sources de consommations énergétiques et donc de rejets polluants qui ont disparu.

Cette mutation économique rapide s'est accompagnée d'une crise énergétique qui s'est traduite par une flambée des prix du pétrole brut, liée aux deux chocs pétroliers de 1974 et 1979 (BAVAY R., ROUSSEL I., 1992). Le fioul lourd, largement utilisé comme combustible par les industriels a été peu à peu remplacé par le gaz naturel ou l'électricité nucléaire. Les établissements industriels des secteurs de l'agroalimentaire, de l'équipement automobile ou du traitement de surface, implantés dans les années 1970 dans la zone d'étude, ont eu recours de façon quasi systématique au gaz naturel. Dans le même temps on a assité à un renforcement de la législation avec l'arrêté du 20 mai 1975, relatif à l'équipement et à l'exploitation des installations thermiques, en vue de réduire la pollution atmosphérique et d'économiser l'énergie. Cet arrêté implique notamment une certaine hauteur des cheminées, fonction de la vitesse ascendante des gaz rejetés, afin d'assurer une meilleure dispersion des polluants dans l'atmosphère. De même, la loi de 1976 sur les installations classées prévoit un certain nombre de prescriptions visant à réduire les nuisances liées à la pollution atmosphérique.

4.2.2. Evolution des retombées solubles et insolubles par jauge

L'évolution des retombées annuelles moyennes de particules solubles et insolubles pour chacune des 10 jauges est représentée graphiquement à l'annexe 15.

- les retombées solubles:

En examinant les graphiques de l'annexe 15, on note une relative constance des retombées de poussières solubles pour la quasi-totalité des jauges étudiées sur la période 1976-1993. Les retombées annuelles moyennes sont de l'ordre de 20 à 40 g/m^2 . Deux jauges font cependant exception à cette tendance: il s'agit des jauges CLE et OT pour lesquelles on observe une hausse significative des retombées de poussières solubles à partir de 1988. Les valeurs moyennes, qui sont de l'ordre de 40 g/m^2 en 1987 s'élèvent jusqu'à plus de 100 g/m^2 en 1993. Cela se traduit donc dans les retombées moyennes de poussières solubles pour l'ensemble de la période 1976-1993, calculées au tableau 7. Elles sont supérieures à 50 g/m^2 pour les jauges de Courcelles (CLE) et d'Ostricourt (OT), tandis qu'elles se situent entre 20 et 40 g/m^2 pour les autres jauges.

En ce qui concerne les écarts-type, le tableau 7 nous indique qu'ils sont relativement faible, impliquant des variations peu importantes d'une année à l'autre. Ils sont inférieurs à 10 g/m^2

pour toutes les jauges sauf pour Courcelles et Ostricourt qui enregistrent une forte hausse des retombées solubles entre 1988 et 1993.

	AB	BMG	CLE	CTV	DGS	EMF	HLV	NGC	OIP	OT
1976	24,3	37,4	28,2	36,1	42,2	23,3	25,4	19,6	17,5	25,3
1977	25,6	41,2	32,8	54,7	38,0	34,4	33,8	22,1	31,4	36,4
1978	20,2	36,2	25,7	47,4	30,9	43,4	23,4	17,6	21,8	27,3
1979	32,3	30,2	31,6	59,6	33,6	36,3	29,6	26,1	34,4	37,0
1980	40,4	30,9	30,1	32,5	37,6	41,4	40,0	31,9	39,2	30,4
1981										
1982	32,0	39,4	29,9	34,7	25,1	36,9	29,4	27,2	31,7	28,0
1983	33,7	38,6	28,1	38,8	36,0	43,4	43,5	34,5	32,5	34,7
1984	46,5	34,5	49,2	40,1	32,1	44,2	35,1	35,3	38,7	32,3
1985	38,3	47,4	50,2	44,4	25,0	33,9	33,1	27,3	35,1	18,6
1986	40,4	39,6	46,7	37,7	30,8	35,4	29,1	25,0	32,6	40,6
1987	32,5	38,0	46,3	36,0	34,3	34,3	31,1	35,1	36,7	32,3
1988	25,8	34,4	91,1	36,4	34,1	31,4	36,2	27,6	28,7	61,0
1989	24,2	35,5	64,2	41,0	29,8	33,5	43,1	30,2	31,3	73,2
1990	33,8	24,9	79,5	28,4	26,3	37,8	40,7	25,1	25,8	91,5
1991	28,0	27,2	104,5	33,7	29,1	35,2	30,1	32,1	31,8	62,1
1992	29,9	35,4	92,2	42,6	26,3		27,1	29,2	19,6	118,4
1993	30,8	29,8	148,9	33,5	29,3		26,1	23,2	32,9	104,6
Moyenne	**31,7**	**35,3**	**57,6**	**39,9**	**31,8**	**36,3**	**32,8**	**27,6**	**30,7**	**50,2**
Ecart-type	**6,8**	**5,5**	**34,7**	**8,0**	**4,8**	**5,4**	**6,2**	**5,2**	**6,2**	**30**

Tableau 7: Retombées annuelles de poussières solubles pour les 10 jauges en g/m^2 (1976-1993).

- les retombées insolubles:

Les retombées de poussières insolubles varient très fortement dans l'espace et dans le temps, comme l'expriment les données chiffrées du tableau 8. Ce constat traduit la diversité des sources d'émission dans l'environnement de chacune des jauges.

Les graphiques de l'annexe 15 permettent de distinguer plusieurs grandes tendances dans l'évolution des retombées annuelles de poussières insolubles entre 1976 et 1993:

* diminution générale et assez marquée entre 1976 et 1979:

  La baisse est particulièrement sensible pour les jauges de Courcelles (CLE) et d'Hénin-Beaumont (HLV) où les retombées de poussières passent respectivement de 122 et 147 g/m^2 à 51 et 91 g/m^2 .

  Cette baisse est moins sensible pour les jauges d'Auby (AB), Dourges (DGS) et Noyelles-Godault (NGC).

* diminution légère entre 1980 et 1986:

  Cette tendance est la même pour toutes les jauges. Les retombées insolubles qui varient de 40 à 100 g/m^2 selon les jauges en 1980, sont de l'ordre de 20 à 50 g/m^2 en 1986.

* hausse modérée de 1987 à 1991:

La quasi-totalité des jauges voient leurs retombées annuelles de poussières insolubles augmenter pendant cette période. Cette hausse des retombées annuelles est de l'ordre de 10 à 30 g/m^2. Seules les stations BMG et DGS ont des valeurs qui restent constantes.

La jauge de Courcelles connaît quant à elle une hausse toute à fait spectaculaire de ses retombées insolubles qui évoluent de 58 à 155 g/m^2 entre 1987 et 1991.

Cette période a été marquée par une intense exploitation des terrils de la zone d'étude pour pouvoir alimenter les chantiers du T.G.V. et du Tunnel sou la Manche. D'importants envols de poussières ont donc pu se produire et contribuer à augmenter la part des retombées insolubles dans certaines jauges. C'est le cas de la jauge de Courcelles qui est placée à un kilomètre sous le vent du terril 104, en exploitation à Noyelles-Godault.

* diminution légère de 1991 à 1993:

Toutes les jauges hormis celle d'Hénin-Beaumont (HLV) accusent une légère diminution de leurs retombées de particules insolubles.

La jauge EMF n'a pas de valeurs en 1992 et 1993 car plusieurs mois sont manquants au cours de cette période.

	AB	BMG	CLE	CTV	DGS	EMF	HLV	NGC	OIP	OT
1976	61,5	89,3	122,8	71,3	58,8	78,6	147,2	78,6	72,7	81,1
1977	61,9	110,5	93,5	117,4	49,2	60,6	147,4	88,1	85,5	115,0
1978	56,6	78,4	58,1	89,0	46,5	53,7	99,1	64,2	59,0	86,1
1979	50,5	56,7	51,0	76,1	50,4	39,2	90,8	91,2	88,0	63,7
1980	60,2	51,5	38,2	52,7	45,6	57,2	124,0	89,8	76,7	85,4
1981										
1982	35,9	61,1	43,7	63,9	36,5	35,4	77,6	69,4	68,2	70,3
1983	52,9	42,3	39,6	64,2	41,4	36,4	62,0	75,3	50,8	41,0
1984	42,9	35,2	51,1	65,7	40,5	27,6	70,0	69,3	48,7	34,9
1985	36,4	37,7	46,6	61,6	30,8	24,0	47,4	56,3	35,6	30,4
1986	23,3	41,3	47,9	45,8	37,4	27,7	45,3	49,7	41,2	22,1
1987	29,0	48,4	58,2	41,4	39,0	25,7	36,6	37,0	58,1	35,1
1988	26,3	42,9	89,2	58,2	26,0	23,9	43,1	47,3	66,5	37,4
1989	32,9	36,2	91,0	47,8	40,3	37,1	43,8	53,5	77,9	49,3
1990	30,8	27,3	128,0	59,6	28,7	31,2	40,0	61,9	75,6	50,4
1991	35,7	39,1	154,8	52,1	35,7	39,2	50,5	67,4	72,5	42,6
1992	38,1	34,0	120,6	36,3	43,9		51,4	57,7	63,5	38,2
1993	24,6	24,7	133,5	38,8	29,2		59,9	52,0	53,9	37,8
Moyenne	**41,2**	**50,4**	**80,5**	**61,3**	**40,0**	**39,8**	**72,7**	**65,2**	**64,4**	**54,2**
Ecart-type	**13,5**	**23,0**	**38,8**	**20,0**	**8,7**	**15,9**	**36,7**	**15,7**	**15,0**	**25,3**

Tableau 8: Retombées annuelles de poussières insolubles pour les 10 jauges en g/m^2 (1976-1993).

En ce qui concerne les écarts-type, ils sont beaucoup plus élevés que pour les poussières solubles, indiquant donc des variations annuelles plus importantes. Seule la jauge de Dourges (DGS) a un écart-type inférieur à 10 g/m^2 avec 8,7 g/m^2; l'écart-type maximum concerne la jauge de Courcelles avec 38,8 g/m^2.

Le tableau 9 montre que les retombées insolubles sont toujours supérieures aux retombées solubles, quelquesoit la jauge étudiée. Les précipitations collectées dans les jauges contiennent en moyenne 40% de poussières solubles contre 60% de poussières insolubles.

Deux raisons peuvent être invoquées:

- la plus grande part de poussières insolubles peut être due à la nature des sources émettrices,

- la saturation rapide des eaux de précipitation en terme de charge d'ions peut empêcher toute saturation supplémentaire. Les particules suceptibles de se solubiliser, se retrouvent donc dans la fraction insoluble, augmentant ainsi la différence de masse.

Jauges	Poussières solubles (kg/ha/an)	Poussières insolubles (kg/ha/an)	Poussières totales (kg/ha/an)
AB	321	412	733
BMG	357	508	865
CLE	579	808	1387
CTV	394	609	1001
DGS	326	395	721
EMF	365	412	777
HLV	331	734	1065
NGC	283	645	928
OIP	301	642	943
OT	500	547	1047
Moyenne	**376**	**571**	**947**

Tableau 9: Retombées annuelles moyennes de poussières solubles, insolubles et totales en kg/ha/an (1976-1993).

Les retombées annuelles moyennes de poussières totales (solubles + insolubles) avoisinent une tonne par hectare et par an sur la zone d'étude pour la période 1976-1993. Il ne s'agit que d'une valeur moyenne puisque l'on note des variations assez importantes entre les jauges, avec un minimum de 721 kg/ha/an à Dourges et un maximum de 1387 kg/ha/an à Courcelles.

Le tableau 10 donne l'évolution des retombées de poussières totales entre 1976 et 1993 pour chacune des jauges.

Ce tableau montre que les retombées de poussières diminuent en moyenne de 13% entre 1976 et 1993 dans la zone d'étude. Ce chiffre n'est pas représentatif en raison des fortes disparités existant entre les différentes jauges: -57% à Billy-montigny contre +88% à Courcelles. On peut cependant remarquer que 8 jauges sur 10 voient leurs retombées de poussières diminuer, les jauges de Courcelles et d'Ostricourt étant les seules à observer une tendance à la hausse.

Jauges	Retombées de poussières totales en 1976 (kg/ha/an)	Retombées de poussières totales en 1993 (kg/ha/an)	Evolution des retombées de poussières totales entre 1976 et 1993 (%)
AB	858	555	- 35%
BMG	1267	545	- 57%
CLE	1501	2824	+ 88%
CTV	1074	724	- 33%
DGS	1001	585	- 42%
EMF	1019	745	- 27%
HLV	1726	860	- 50%
NGC	982	752	- 23%
OIP	902	868	- 4%
OT	1064	1424	+ 34%
Moyenne	**1139**	**988**	**- 13%**

Tableau 10: Evolution des retombées moyennes de poussières totales entre 1976 et 1993 pour chaque jauge.

5. Etude saisonnière des retombées de poussières solubles et insolubles

On constate d'après le tableau 11 que les retombées quotidiennes moyennes de poussières solubles varient assez faiblement en fonction des saisons. En moyenne, sur l'ensemble du réseau, on note un maximum de printemps avec 114 mg/m^2/jour. Ce maximum est peu marqué puisque les autres saisons ont des valeurs proches de 100 mg/m^2/jour.

Jauges	Hiver	Printemps	Eté	Automne
AB	91	89	78	**94**
BMG	**111**	93	93	94
CLE	98	**259**	174	103
CTV	99	**118**	104	111
DGS	**97**	87	85	88
EMF	**105**	97	94	104
HLV	85	90	**95**	93
NGC	**81**	79	75	75
OIP	85	**87**	79	79
OT	**160**	136	114	138
Moyenne	101	**114**	99	98

(pour chaque jauge: valeur minimale soulignée et valeur maximale en caractère gras)

Tableau 11: Retombées quotidiennes moyennes de poussières solubles par saison (mg/m^2/jour).

Les saisons ne semblent donc pas avoir une quelconque influence sur les retombées de poussières solubles: les valeurs minimales comme les valeurs maximales peuvent survenir en toute saison.

Contrairement aux retombées solubles, les retombées quotidiennes moyennes de poussières insolubles varient de manière assez significative en fonction des saisons. En effet, on note un maximum bien marqué au printemps avec 207 mg/m^2/jour en moyenne sur l'ensemble du

réseau. De plus, toutes les jauges collectent un maximum de poussières insolubles au printemps.

Le minimum d'automne est également assez bien marqué puisque il est présent pour 7 jauges sur 10; la valeur moyenne pour l'ensemble du réseau est de 118 mg/m^2/jour. On trouve un minimum d'hiver pour les trois autres jauges.

Jauges	Hiver	Printemps	Eté	Automne
AB	100	**140**	134	77
BMG	142	**157**	146	112
CLE	153	**365**	225	143
CTV	156	**183**	178	150
DGS	83	**133**	132	85
EMF	87	**145**	142	77
HLV	149	**276**	220	159
NGC	130	**246**	199	132
OIP	158	**234**	180	132
OT	124	**191**	167	118
Moyenne	128	**207**	152	118

Tableau 12: Retombées quotidiennes moyennes de poussières insolubles de 1976 à 1993 (mg/m^2/jour).

On peut se demander au niveau météorologique si la répartition saisonnière des précipitations et des vents peut influer sur la répartition saisonnière de ces retombées de poussières solubles et insolubles.

La figure 7 nous montre la répartition saisonnière des précipitations dans deux stations pluviométriques situées à proximité de la zone d'étude (Douai-waghonville et Loison-sous-Lens). Les saisons ne correspondent pas aux saisons météorologiques mais sont en phase avec les périodes d'exposition des jauges, afin de faciliter l'analyse. Ainsi, si on prend l'exemple de la période hivernale, celle-ci s'étend de janvier à mars et non de décembre à février.

On distingue sur la figure 7 un maximum de précipitation en automne (octobre à décembre) pour les deux stations. L'hiver et l'été correspondent à deux minimums de précipitations, alors que le printemps a une valeur intermédiaire.

L'automne qui correspond à une période de pluies abondantes, n'est pas caractérisé par d'importantes retombées solubles et on note même paradoxalement de faibles retombées insolubles (Tableau 12). Les faibles retombées insolubles conjuguées aux importantes précipitations pourraient donc s'expliquer par des quantités plus faibles de particules présentes dans l'atmosphère.

En été, on a de plus faibles précipitations liées à une quantité importante de retombées insolubles ainsi qu'à une faible quantité de retombées solubles. Cette faiblesse des précipitations estivales peut expliquer le fait que la solution se sature très vite en ions. Ainsi, les particules potentiellement solubles ne peuvent plus se dissoudre et augmentent la fraction insoluble.

Au printemps les précipitations restent modérées tandis que les retombées de poussières solubles et insolubles sont maximales. Cette constation a déja été faite par B.SIEJA en 1993, lors d'une étude sur les retombées atmosphériques dans le sud de l'agglomération lilloise.

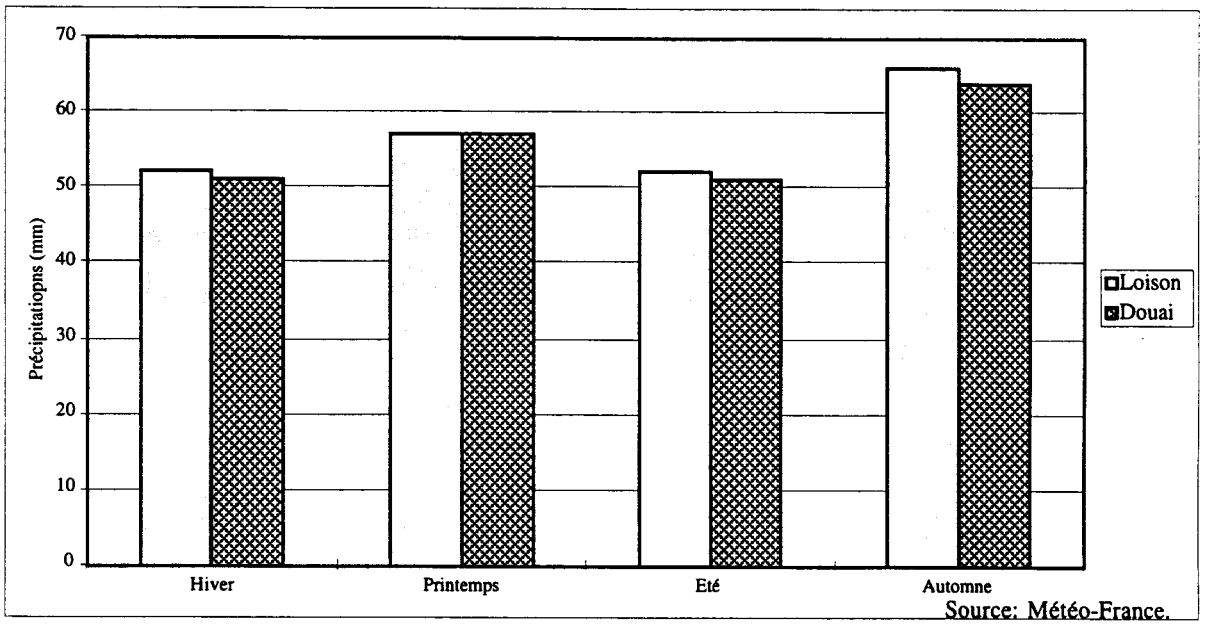


Figure 7: Précipitations saisonnières moyennes à Douai-Waghonville et Loison-sous-Lens (1976-1993).

La répartition saisonnière des précipitations ne semble donc pas avoir une grande influence sur la répartition saisonnière des retombées solubles et insolubles.

L'annexe 16 donne les roses des vents par saison pour la station de Lesquin, située à une dizaine de kilomètres au nord de la zone d'étude.

On constate que la direction dominante est de sud-ouest pour toutes les saisons avec une direction secondaire plus ou moins marquée de secteur nord-est. Cette direction secondaire domine au printemps (Annexe 16), saison qui correspond au maximum de retombées solubles et insolubles sur la zone d'étude.
Il est intéressant de noter que ce maximum de printemps est particulièrement bien marqué pour les jauges de Courcelles (365 mg/m^2/jour de retombées insolubles) et de Noyelles-Godault (256 mg/m^2/jour), situées sous le vent de Métaleurop par vent de nord-est.

Les figures 8 et 9 permettent de comparer les retombées quotidiennes moyennes de poussières par saison entre la jauge de Courcelles, située à 1 kilomètre au sud-ouest de Métaleurop et la jauge d'Evin -Malmaison, située à 1,5 kilomètres au nord-est de Métaleurop (Carte 24).

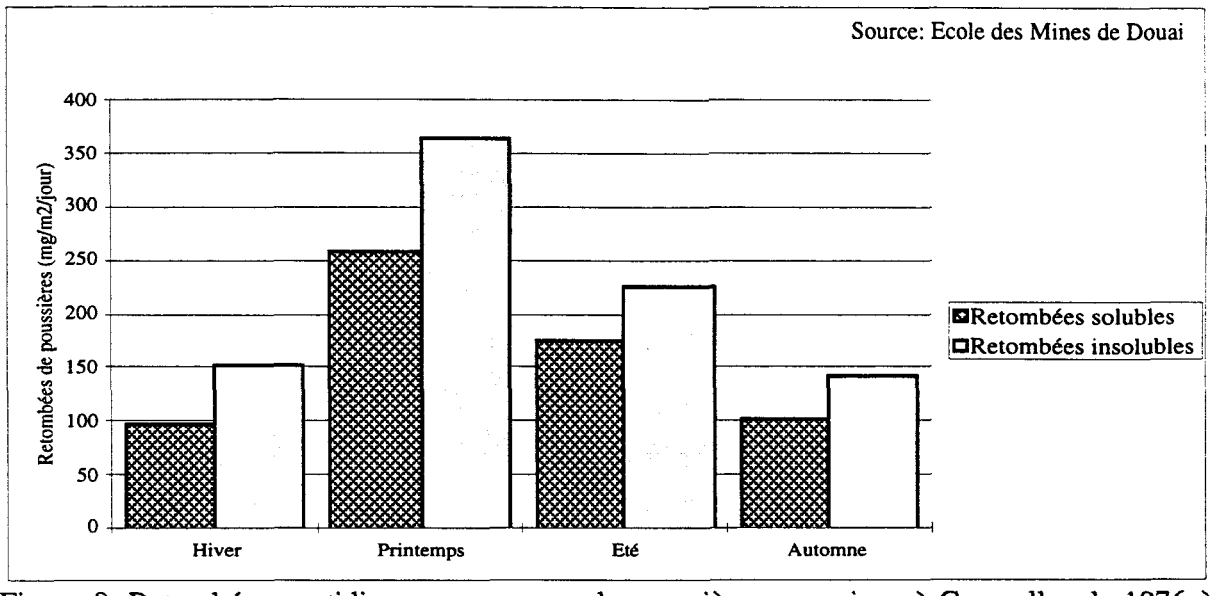


Figure 8: Retombées quotidiennes moyennes de poussières par saison à Courcelles de 1976 à 1993.

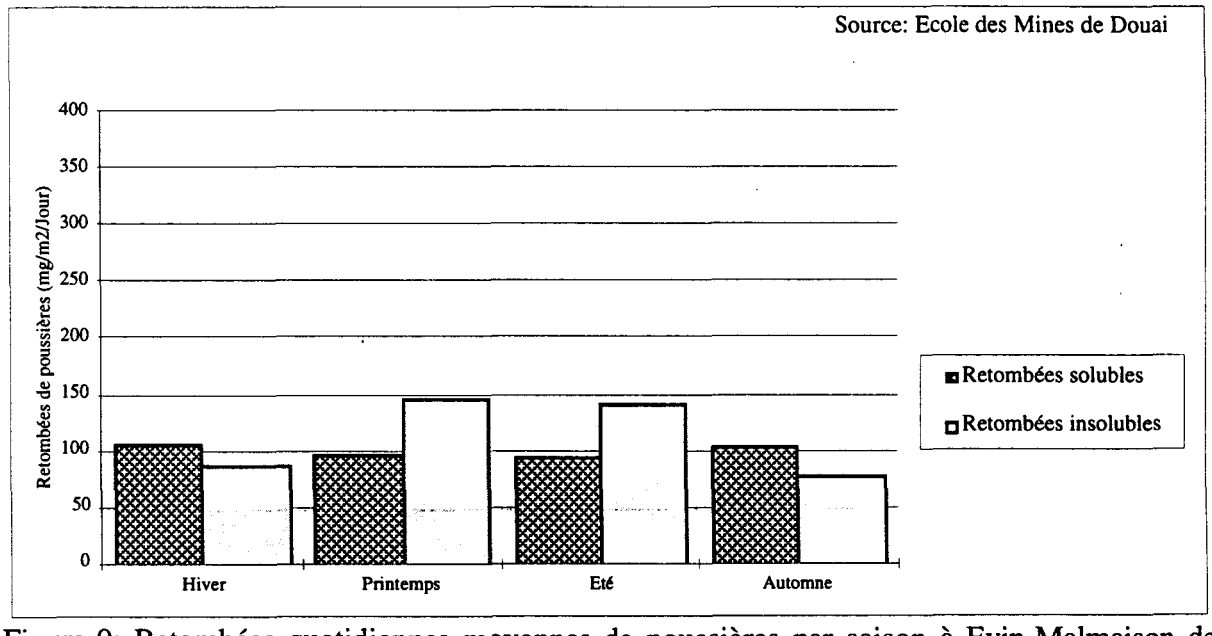


Figure 9: Retombées quotidiennes moyennes de poussières par saison à Evin-Malmaison de 1976 à 1993.

La jauge de Courcelles, située à 1 kilomètre de Métaleurop est la plus proche de l'usine, ce qui peut expliquer la supériorité des retombées de poussières par rapport à Evin-Malmaison quelquesoit la saison.

Comme il a été constaté dans les tableaux 11 et 12, la figure 8 indique un maximum de printemps très prononcé pour la jauge de Courcelles, aussi bien pour les retombées solubles que pour les retombées insolubles. A Evin-malmaison (Figure 9), ce maximum de printemps n'existe pas pour les retombées solubles; les valeurs sont même inférieures à celles de l'hiver et de l'automne. En ce qui concerne les poussières insolubles, même si elles sont nettement supérieures au printemps qu'en hiver ou en automne, elles restent néanmoins identiques à celles de l'été.

Le direction du vent semble donc être un élément influant les retombées saisonnières constatées entre les deux jauges, sachant que Courcelles se situe sous le vent de Métaleurop lorsque la direction du vent est de nord-est et que la jauge d'Evin-malmaison se trouve sous le vent de Métaleurop lorsque la direction du vent est de sud-ouest.

Le tableau 13 indique le pourcentage des vents de direction sud-ouest (secteurs 22 à 26 de la rose des vents) et des vents de direction nord - nord-est (secteurs 36 à 04) à Lesquin, en fonction des saisons. Ce tableau nous montre qu'au printemps les pourcentages sont identiques pour les deux directions de vent. La jauge de Courcelles se situant à une distance plus proche de Métaleurop que la jauge d'Evin-malmaison (Carte 24), cela peut donc expliquer des retombées plus importantes à Courcelles.

Direction du vent	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Sud-ouest	25%	21%	29%	25%
Nord - nord-est	12%	21%	13%	8%

Tableau 13: Fréquence des vents de sud-ouest et nord-nord-est en fonction des saisons à la station météorologique de Lesquin (Météo-France).

Le vent ne peut être le seul facteur explicatif des fortes retombées printanières puisque toutes les jauges ont un maximum de printemps pour les retombées insolubles , et ce quelquesoit leur position par rapport aux usines. On peut donc penser qu'un surcroît de particules puisse exister au printemps; deux hypothèses peuvent être avancées:

- les travaux agricoles, lors des semis de printemps, entraînent un envol de particules minérales,

- "le mauvais réglage des installations de combustion pour des conditions de marche en sous-puissance, notamment après une période d'hiver marquée par une intense activité des installations qui provoque un encrassement important des conduits d'évacuations des fumées". (SYROTA J., 1972).

6. Etude granulometrique des retombées de poussieres sur le reseau de jauges Owen.

D'après le tableau 14, on recueille en moyenne 0,5 g/trimestre/jauge de particules dont le diamètre est inférieur à 43µm sur la zone d'étude. La masse des particules dont le diamètre se situe entre 43 et 1000 µm, est quasi-identique avec 0,53 g/trimestre/jauge. Il n'y a donc pas de véritable prédominance en masse des particules de diamètre compris entre 43 et 1000µm, d'autant que ces dernières sont proportionnellement plus lourdes que les particules de diamètre inférieur à 43 µm. Les valeurs maximales concernant les particules de diamètre compris entre 43 et 1000 µm, sont relevées dans les jauges situées à proximité des usines: 0,87 g/trimestre à Courcelles et Oignies, localisées respectivement à coté de Métaleurop et de l'U.I.O.M d'Hénin-Beaumont.

	Poussières < 43µm (g/trimestre)	Poussières de 43 à 1mm (g/trimestre)
AB	0,36	0,27
BMG	0,39	0,27
CLE	0,69	0,87
CTV	0,48	0,48
DGS	0,42	0,24
EMF	0,48	0,45
HLV	0,5	0,51
NGC	0,78	0,81
OIP	0,6	0,87
OT	0,3	0,48
Moyenne	**0,50**	**0,53**

Tableau 14: Retombées moyennes de poussières de diamètre inférieur à 43µm et de diamètre compris entre 43 et 100µm de 1976 à 1993.

Le maximum de retombées de diamètre inférieur à 43 µm est recueillie à Noyelles-Godault. La proximité de l'autoroute A1 et de l'autoroute A21 (rocade minière) pourrait expliquer des concentrations importantes de particules de ce diamètre, ces dernières provenant de l'usure des chaussées des autoroutes ou des rejets automobiles.

7. Caractérisation chimique des retombées solubles et insolubles.

Les éléments chimiques analysés en laboratoire et dont on dispose des données sont les suivants:

- Retombées solubles: Al^{3+}, Ca^{2+}, Cl^{-}, Fe^{3+}, HCO_3^{-}, Mg^{2+}, Mn^{2+}, NO_3^{-}, Pb^{2+}, SO_4^{2-}, Zn^{2+}.
- Retombées insolubles: Al, Ca, Fe, Mg, Mn, Pb, Zn.

7.1. Retombées solubles.

Le tableau 15 indique que l'élément soluble dont les retombées quotidiennes moyennes sont les plus élevées est l'ion SO_4^{2-}. Ces retombées d'ions sulfates sont en moyenne de 30,6 mg/m²/jour sur la zone d'étude, ce qui représente une quantité nettement supérieure aux autres ions dosés.

Les ions sulfates résultent de la transformation du dioxyde de soufre en sulfates après solubilisation dans l'eau de pluie. Comme on l'a évoqué précédemment, les sources de SO_2 proviennent essentiellement des activités humaines et notamment de la combustion du charbon, utilisé comme source d'énergie dans plusieurs industries de la zone d'étude. Métaleurop constitue la première source industrielle de SO_2 avec plus de 20000 tonnes rejetées en 1993 (35000 tonnes en 1989). Le tableau 15 indique d'ailleurs que les jauges situées sous le vent dominant de Métaleurop sont celles qui recueillent les valeurs les plus élevées (36,4 mg/m²/jour à Evin-malmaison et 48,5 mg/m²/jour à Ostricourt).

Retombées solubles (mg/m²/jour)											
	Al+++	Ca++	Cl-	Fe+++	HCO3-	Mg++	Mn++	NO3-	Pb++	SO4--	Zn++
AB	0,11	9,24	9,36	0,06	4,40	0,69	0,04	5,50	0,32	28,40	6,97
BMG	0,51	8,92	11,78	0,78	1,82	0,92	0,06	4,85	0,54	31,95	5,54
CLE	0,35	**12,79**	13,43	**2,60**	3,74	**1,30**	**0,14**	3,08	1,21	24,78	4,02
CTV	**0,73**	9,84	13,22	0,83	2,58	0,85	0,05	3,65	0,50	31,35	5,55
DGS	0,08	6,22	10,56	0,04	4,94	0,70	0,03	4,74	0,15	25,62	6,72
EMF	0,14	7,56	9,47	0,12	4,22	0,82	0,06	4,76	1,18	36,44	10,20
HLV	0,18	7,69	11,90	0,07	**6,32**	0,85	0,04	5,31	0,23	28,88	4,02
NGC	0,14	7,73	12,06	0,14	4,42	0,87	0,06	5,62	0,35	25,04	1,93
OIP	0,16	9,06	11,65	0,17	4,82	0,78	0,06	4,52	0,20	25,43	2,92
OT	0,52	6,93	**16,45**	1,07	0,89	0,94	0,09	**5,89**	**1,30**	**48,49**	**15,36**
Moyenne	0,29	8,60	11,99	0,59	3,81	0,87	0,06	0,48	0,60	30,64	6,32

(Les retombées minimales de chaque particule soluble sont soulignées, les retombées maximales sont en caractère gras).

Tableau 15: Retombées quotidiennes moyennes des différentes particules solubles de 1976 à 1993.

On trouve également des retombées importantes d'ions chlorures avec une moyenne quotidienne de 12 mg/m²/jour. Les quantités paraissent cependant assez homogènes d'une jauge à l'autre. Ces ions chlorures peuvent être d'origine marine du fait de la proximité de la mer, où encore d'origine industrielle lors de certaines combustions. Les U.I.O.M d'Hénin-Beaumont et de Noyelles-sous-Lens ont rejeté respectivement 603 tonnes et 697 tonnes de chlorure d'hydrogène en 1993.

Les ions calcium font également partie des retombées solubles importantes; la moyenne des retombées quotidiennes sur l'ensemble du réseau est de 8,6 mg/m²/jour.

Plusieurs sources peuvent être à l'origine de ces retombées de calcium:

- origine naturelle due à la présence de sols crayeux dans la zone d'étude: le travail de ces sols peut mettre en suspension des particules dans l'atmosphère qui seront solubilisées lors des précipitations pour donner des ions calcium,

- origine urbaine dans la poussière de ciment lors de zones de construction,

- l'érosion des voies de circulation est également à l'origine de particules de calcium qui seront solubilisées par les eaux de pluie.

Ces différentes sources vont influer sur les quantités d'ions calcium recueillies dans les jauges. Les valeurs sont assez homogènes d'une jauge à l'autre; seul le site de Courcelles s'éloigne de la moyenne avec près de 13 mg/m^2/jour.

En ce qui concerne les ions Zn^{2+}, les retombées quotidiennes moyennes sur l'ensemble du réseau sont de 6,3 mg/m^2/jour. On note cependant des valeurs beaucoup plus importantes pour les jauges situées sous le vent dominant de Métaleurop: 10,2 mg/m^2/jour à Evin-malmaison et 15,4 mg/m^2/jour à Ostricourt. Métaleurop est la première source de particules de zinc de la zone d'étude avec 52 tonnes rejetées à l'atmosphère en 1993, loin devant Union Minière qui en rejette moins d'une tonne.

La présence non négligeable d'ions carbonates HCO_3^- dans les retombées solubles provient de l'importance de la craie dans la région. En effet, celle-ci est composé de carbonate de calcium; elle peut donc être à l'origine de l'apport de carbonates se transformant en bicarbonates dans l'eau de pluie, en fonction du pH.

Les ions Pb^{2+} présents en faibles quantités dans les eaux de pluie reflètent l'influence de l'usine Métaleurop, principale usine émettrice de plomb de la région. Ceci est mis en évidence à la figure 10 où les jauges de Courcelles, Evin-Malmaison et Ostricourt ont des retombées d'ions Pb^{2+} nettement supérieures aux autres jauges. Ces trois jauges sont situées à proximité ou sous les vents dominants de l'usine.

Les autres retombées solubles sont recueillies en quantités très faibles, avec des retombées quotidiennes moyennes le plus souvent inférieures à 1 mg/m^2/jour: c'est le cas des ions Al^{3+}, Fe^{3+}, Mg^{2+} et Mn^{2+}.

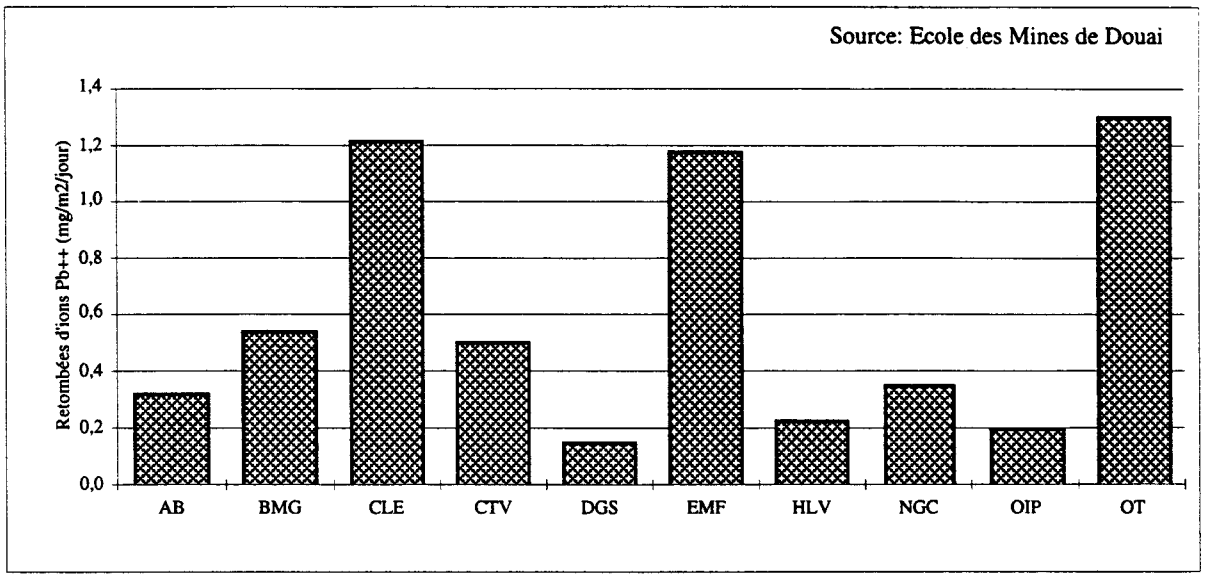


Figure 10: Retombées quotidiennes moyennes d'ions Pb^{2+} pour les 10 jauges de 1976 à 1993.

7.2. Retombées insolubles.

Le tableau 16 indique que les retombées de poussières insolubles sont constituées en majorité de particules de fer. La moyenne quotidienne des retombées de fer est de 11,5 mg/m^2/jour alors que celle des autres particules ne dépasse pas 2 mg/m^2/jour.

Poussières insolubles (mg/m^2/jour)							
Jauges	Al	Ca	Fe	Mg	Mn	Pb	Zn
AB	1,1	1,87	3,42	0,33	0,05	0,28	0,74
BMG	1,34	0,86	3,53	**0,53**	0,06	0,18	0,38
CLE	1,21	1,36	14,02	0,3	0,09	**1,01**	1,09
CTV	**1,85**	0,79	4,26	0,46	0,05	0,14	0,26
DGS	1,17	2,34	2,75	0,31	0,05	0,27	0,76
EMF	1,04	2,98	10,85	0,4	0,07	0,82	1,56
HLV	1,44	2,2	15,75	0,41	0,1	0,27	0,91
NGC	1,52	3,14	18,54	0,39	0,12	0,47	0,63
OIP	1,41	**3,61**	**21,65**	0,36	**0,15**	0,33	**1,62**
OT	0,75	0,37	20,25	0,2	0,07	0,32	0,59
Moyenne	1,28	1,95	11,5	0,37	0,08	0,41	0,85

Tableau 16: Retombées quotidiennes moyennes des différentes particules insolubles de 1976 à 1993 (mg/m^2/jour)

Le fer est l'un des principaux composants des particules du sol. Il peut également provenir de l'érosion du revêtement routier et de la remise en suspension des particules sous l'effet de la circulation routière.

On distingue de grandes disparités entre les jauges avec plutôt de fortes retombées près des grands axes routiers ou dans les endroits fortement urbanisés. La jauge de Noyelles-Godault, située à proximité de l'autoroute A1 connait d'importantes retombées de fer.

En ce qui concerne les retombées de particules de zinc, on trouve de fortes valeurs pour la jauge d'Oignies (Figure 11). Située à deux kilomètres au nord-est de l'U.I.O.M d'Hénin-Beaumont, cette jauge se trouve donc sous le vent dominant (sud-ouest) et recueille donc les particules de zinc émises par l'usine. Selon une étude concernant l'U.I.O.M d'Ivry-sur-Seine en région parisienne (GILIBERT. E, LE MOULLEC Y., PERSON A., 1995), la contribution relative de l'incinération d'ordures ménagères apparait marquée pour les métaux zinc et cadmium. La figure 11 indique également de fortes retombées pour la jauge d' Evin-Malmaison, située sous le vent dominant de Métaleurop.

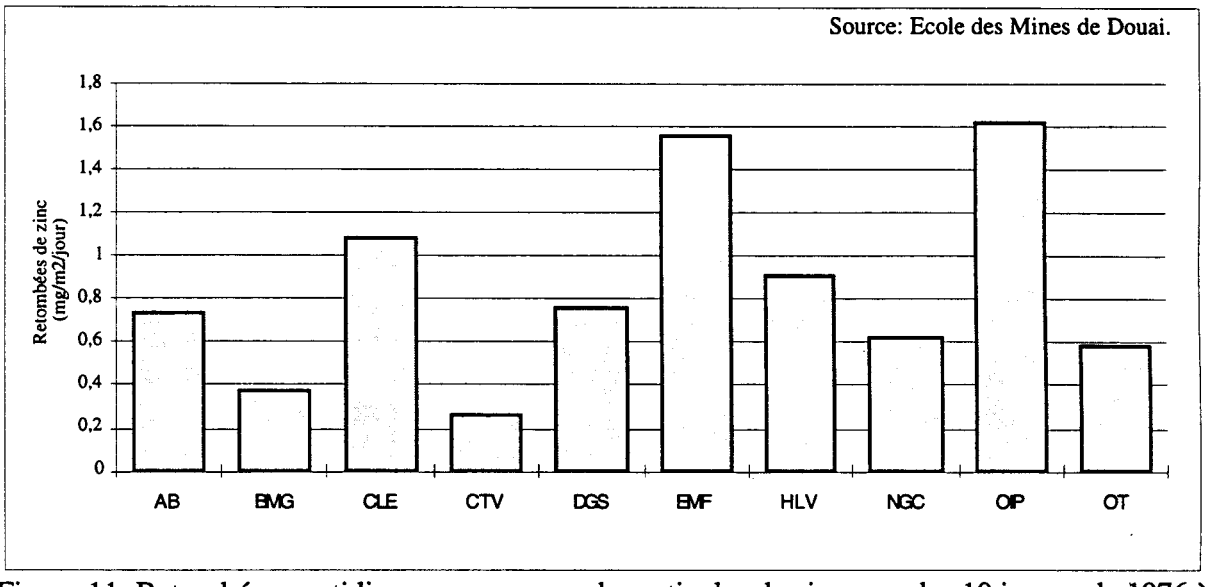


Figure 11: Retombées quotidiennes moyennes de particules de zinc pour les 10 jauges de 1976 à 1993.

Les retombées de particules de plomb sont fonction de la position des jauges par rapport à Métaleurop: les retombées quotidiennes maximales sont relevées à Courcelles, jauge la plus proche de l'usine. En seconde position se trouve la jauge d'Evin-malmaison, située dans l'axe des vents de sud-ouest.

Les retombées de particules de magnésium et de manganèse sont très faibles (Tableau 16) et il y a peu de variations entre les jauges. Pour le manganèse, on a un maximum bien marqué à Oignies, indiquant probablement la présence de particules Mn dans les rejets de l'U.I.O.M d'Hénin-Beaumont.

La présence de l'U.I.O.M d'Hénin-Beaumont semble donc jouer un rôle non négligeable sur les retombées de poussières insolubles. En effet, sur 7 particules insolubles étudiées, 4 présentent une valeur maximale pour la jauge de Oignies, située sous le vent dominants de l'usine.

Cette étude temporelle des retombées atmosphériques dans la partie centrale du Bassin Minier , a permis de mieux appréhender l'évolution de la pollution atmosphérique pendant la période 1976-1993. On aboutit à deux constatations principales:

- baisse généralisée des retombées de poussières insolubles, celles-ci étant en moyenne deux à trois fois moins importantes en 1993 qu'en 1976. Cette diminution a été très sensible en début de période (1976-1980).
- stabilité des retombées de poussières solubles pour 8 jauges sur 10, forte augmentation depuis 1987 pour deux d'entre elles.

La localisation des jauges par rapport aux principales usines polluantes apparaît comme un facteur déterminant en ce qui concerne les quantités de poussières recueillies. En effet, la distance à l'usine et la position d'une jauge par rapport aux vent dominant jouent un rôle important sur les quantités de retombées atmosphériques au dessus de celles-ci. Les variations saisonnières des retombées atmosphériques sont également étudiées et permettent de conclure pour les particules insolubles à un maximum de printemps assez marqué. Il faut cependant tenir compte de certaines limites à cette étude:

- un nombre de jauges limité en raison de la qualité des données, souvent médiocre.
- des périodes d'exposition différentes en fonction des jauges.
- des emplacements de jauges ne respectant pas les normes en vigueur.
- la difficulté à évaluer les retombées en provenance des nombreuses sources diffuses de particules.

Cette étude a permis de mieux saisir l'impact de sources fixes de pollution sur une zone géographique restreinte. Un bilan plus détaillé de la qualité de l'air (émissions et immissions) dans la zone d'étude est prévue dans le cadre d'une troisième tranche d'étude du P.R.C. prévue pour l'année 1999.

CHAPITRE II :

LA LEGISLATION SUR L'EAU: UNE PREOCCUPATION RECENTE.

1. La mise en place d'une législation efficace à partir des annees 1960.

Dans le domaine de l'eau, jusqu'au début des années 1960, aucun cadre juridique suffisamment précis et véritablement général n'a jamais été établi (POUJADE B., 1987). Même si l'on peut évoquer la loi de 1898 comme témoignage d'une volonté d'approcher l'ensemble des problèmes de l'eau, avant 1964, la législation et la réglementation apparaissent à la fois complexes, fragmentaires et dénuées trop souvent d'efficacité (LAMARQUE J, 1973).

1.1. La loi sur l'eau du 16 décembre 1964.

C'est la création en 1959 d'une Commission sur l'Eau au sein du Commissariat Général du Plan, qui permit de cadrer et de préparer le terrain de la première grande loi sur l'eau du 16 décembre 1964.

Cette loi relative à la répartition des eaux et à la lutte contre la pollution, a profondément modifié la politique de l'eau en France, en renforçant la réglementation et en créant des Agences Financières de Bassin, lieux de règlement des conflits d'usages.

1.1.1. La qualité de la ressource en eau devient une priorité absolue.

Afin de sauvegarder la qualité de la ressource en eau, la loi institue une police de la qualité des eaux qui auparavant restait très partielle. Elle prévoit en effet des autorisations pour les rejets dans tous les milieux (eaux superficielles, eaux souterraines et maritimes), fondées sur une politique d'objectifs de qualité, et un inventaire de la qualité des eaux.

Les dispositions prises pour lutter contre la pollution des eaux doivent s'appliquer "aux déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement à tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il

s'agisse d'eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans les limites des eaux territoriales" (article 1 de la loi n°64-1245, 1964).

En ce qui concerne les prélèvements d'eau destinés à l'alimentation en eau potable, des périmètres de protection sont mis en place pour les nouveaux captages.

1.1.2. Des Agences de Bassin pour gérer la ressource en eau à l'échelle du bassin hydrographique.

De la loi de 1964 ressort l'idée de concevoir l'eau comme une unité; on parle de ressource hydrographique à laquelle on reconnaît aussi une valeur économique. On considère par voie de conséquence que toutes les difficultés doivent être réglées à l'échelle du bassin hydrographique. Ainsi, six Agences de Bassin (nommées Agences de l'Eau aujourd'hui) sont créées couvrant chacune l'ensemble d'un bassin. Notre zone d'étude correspond au bassin hydrographique géré par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie.

La mission essentielle des Agences de Bassin est de participer financièrement à la réalisation des travaux entrepris par des personnes privées ou publiques qui concourent à lutter contre la pollution des eaux ou à améliorer leur répartition entre usagers. Les fonds dont elle dispose proviennent de la perception de redevances sur tous les utilisateurs d'eau du bassin. Deux types de redevances existent, l'une pour la pollution de la ressource en eau et l'autre sur les prélèvements effectués.

C'est donc la mise en place du principe "pollueur-payeur" selon lequel toute personne polluant la ressource en eau doit payer le prix de cette pollution. Les rejets polluants industriels seront donc estimés ou mesurés puis soumis à redevance par l'Agence de l'Eau qui financera par la suite des actions de dépollution. Ces aides ont un rôle incitatif puisque les équipements d'épuration permettront de faire baisser le taux de pollution des établissements industriels et donc le prix des redevances. En effet une prime sera versée au propriétaire d'un ouvrage de dépollution, basée sur "la quantité de pollution dont l'apport au milieu naturel est supprimé ou évité".

Un programme quinquennal d'intervention harmonise les objectifs à long terme, en matière de qualité et de quantité de la ressource en eau, les actions à entreprendre et les modes de financement de ces dernières en fonction des sommes perçues.

1.2. La loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

La loi sur les installations classées est considérée par les juristes comme la première et la plus importante des lois sur l'environnement. Elle met en place des règles contraignantes pour les industriels et surtout reconnaît leur participation dans la création de nuisances pour l'environnement.

"Sont soumises aux dispositions de la présente loi les usines, ateliers, dépôts, chantiers et d'une manière générale les installations exploitées ou détenues par toute personne physique ou morale, publique ou privée, qui peuvent présenter des dangers ou des inconvénients soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publique, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature et de l'environnement, soit pour la conservation des sites et des monuments." (article 1er, loi du 19.07.76).

Les installations classées sont recensées au sein d'une nomenclature établie par le décret du 20 mai 1953 modifié.

La loi prévoit un double régime d'autorisation ou de déclaration suivant la gravité des dangers ou des inconvénients que peut présenter leur exploitation:

"Sont soumises à autorisation préfectorale les installations qui présentent de graves dangers ou inconvénients pour les intérêts visés à l'article 1er.(...)
Sont soumises à déclaration les installations qui, ne présentant pas de tels dangers ou inconvénients, doivent néanmoins respecter les prescriptions générales édictées par le préfet en vue d'assurer la protection des intérêts visés à l'article 1er" (Article 3 de la loi du 19.07.76).

Le dossier de demande d'autorisation concernant les établissements les plus dangereux doit comprendre des indications précises sur l'environnement de l'établissement, les nuisances, inconvénients et dangers qu'il est susceptible de présenter, ainsi que sur les mesures envisagées pour y remédier. L'exploitant doit, en particulier, produire *une étude d'impact* et *une étude de dangers*.

La demande d'autorisation doit également faire l'objet d'une procédure comprenant notamment une *enquête publique*, la consultation du ou des conseils municipaux, des services administratifs concernés, et une présentation pour avis devant le Conseil Départemental d'Hygiène. C'est au préfet d'accorder l'autorisation s'il estime que les prescriptions qui pourront être imposées à l'entreprise seront de nature à prévenir les dangers et inconvénients qu'elle pourrait présenter.

Un inspecteur des industries classées, appartenant dans la plupart des cas à la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement, ou aux services vétérinaires de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt, contrôle le respect des prescriptions imposées. Le cas échéant, il dresse procès-verbal des infractions qui pourraient être constatées et propose de nouvelles prescriptions.

Le décret du 21 septembre 1977, pris pour application de la loi du 19 juillet 1976, précise les dispositions applicables aux installations classées soumises à autorisation:

- la demande d'autorisation doit mentionner "les procédés de fabrication que le demandeur mettra en oeuvre, les matières qu'il utilisera, les produits qu'il fabriquera, de manière à apprécier les dangers ou inconvénients de l'installation." (article 2).

- l'étude d'impact indiquera "le mode et les conditions d'approvisionnement en eau et d'utilisation de l'eau, les dispositions prévues pour la protection des eaux souterraines, l'épuration et l'évacuation des eaux résiduaires et des émanations gazeuses, l'élimination des déchets et résidus de l'exploitation, les conditions d'apport à l'installation des matières destinées à y être traitées et du transport des produits fabriqués. Les mesures envisagées par le demandeur pour supprimer, limiter ou compenser les inconvénients de l'installation feront l'objet de descriptifs précisant les dispositions d'aménagement et d'exploitation prévues, leurs caractéristiques détaillées ainsi que les performances attendues." (article 3).

- la prévention des accidents est prise en compte puisque doit être réalisée "une étude exposant les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident et justifiant les mesures propres à en réduire la probabilité et les effets, déterminées sous la responsabilité du demandeur." (article 3).

La législation sur les installations classées a permis de réaliser un grand pas dans la protection du milieu naturel. Elle vise toutes les nuisances et les risques résultant des activités industrielles et susceptibles d'avoir un impact sur les différentes composantes du milieu naturel (eau, air, écosystèmes aquatiques et terrestres...).

1.3. Une multiplication des mesures prises pour la protection de l'environnement au cours des années 1980.

Après la mise en place d'une réglementation efficace au cours des années 1960 et 1970, la décennie 1980 voit une multiplication de textes visant à compléter ou à préciser le législation en place. De nombreuses modifications seront faites aux deux lois sur l'Eau et sur les Installations

classées et un certain nombre de circulaires permettront de renforcer la protection de notre environnement.

1.3.1. Une incitation à l'autosurveillance des rejets industriels.

Le contrôle des rejets industriels est nécessaire afin de respecter les valeurs-limites fixées dans les arrêtés d'autorisation des installations classées pour la protection de l'environnement. Il revient à l'inspection des installations classées d'en assurer le contrôle. Pour cela une politique visant à l'autosurveillance des rejets industriels se met en place dès la fin des années 1970.

La circulaire du 23 novembre 1977 demandait à l'inspection des installations classées de veiller à systématiquement mettre en oeuvre l'autosurveillance sur les dix plus gros rejets industriels de chaque département.

La circulaire du 9 février 1983 souligne l'intérêt de l'autosurveillance et rappelle la nécessité de mentionner la nature et la fréquence des mesures à réaliser par l'indusriel dans l'arrêté d'autorisation.

La circulaire du 28 mars 1988 rappelle l'intérêt de l'autosurveillance comme moyen de connaissance des rejets dans l'eau et dans l'air et comme outil de responsabilisation de l'industriel. Selon la circulaire, "la connaissance des rejets polluants les plus importants ne peut être acquise par l'intermédiaire d'une simple campagne de mesures car les évolutions industrielles, d'une part, et les efforts entrepris pour réduire les polluants, d'autre part, modifient régulièrement l'état des rejets qui aurait pu être ainsi dressé. Le meilleur moyen d'atteindre l'objectif ainsi fixé est de recourir à l'autosurveillance des rejets."

1.3.2. Une meilleure prévention et information des risques de pollutions accidentelles.

La prévention des pollutions accidentelles est un aspect très important des problèmes environnementaux susceptibles d'être associés au fonctionnement des installations industrielles (LAIGRE J.F., 1995). Des prescriptions ont été fixées dans la loi sur les installations classées de 1976 avec la mise en place d'une étude des dangers, outil fondamental pour prévenir les accidents et limiter les conséquences de ceux qui pourraient malgré tout se produire.

La directive "Seveso" du 24 juin 1982 est relative aux risques d'accident majeur de certaines activités industrielles. Les installations concernées par cette directive sont visées par la législation sur les industries classées et doivent donc réaliser une étude de dangers approfondie, éventuellement complétée d'une analyse de sûreté réalisée par un organisme tiers. De plus, un

Plan d'Opération Interne (P.O.I.) établi par l'industriel et un Plan Particulier d'Intervention (P.P.I.) établi par les pouvoirs publics, complètent le dispositif en place en permettant une meilleure prévention des accidents.

La circulaire du 11 mars 1987 indique qu' "il convient d'attacher une grande attention aux accidents ou aux pollutions accidentelles qui dénotent souvent des lacunes graves dans les dispositions de prévention des installations classées."

Ainsi, pour réduire la pollution accidentelle des eaux, diverses mesures techniques sont couramment prises concernant la conception des installations et leur fonctionnement. Ces mesures peuvent toucher:

- les technologies:
  * limitation des débits d'eau utilisée
  * recyclage des eaux de refroidissement
  * utilisation d'eau industrielle en circuit fermé...

- les moyens de prévention:
  * collecte séparative des effluents
  * cuvette de rétention pour les stockages liquides
  * autosurveillance des rejets
  * surveillance et détection d'incendie
  * surveillance des nappes par piézomètres
  * formation du personnel

- les moyens d'intervention:
  * moyens d'extinction des incendies
  * bassins de confinement
  * plan d'opération interne

1.3.3. Des rejets toxiques de plus en plus réglementés.

Depuis la fin des années 1970, les rejets toxiques font l'objet d'une attention particulière au plan national et européen. La directive européenne du 4 mai 1976 concerne la pollution causée par certaines substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique. Elle fixe le cadre de la réglementation européenne dont les objectifs sont les suivants:

- l'élimination de la pollution des eaux par les substances ou familles de substances qui, en raison de leur toxicité, de leur persistance, de leur bio-accumulation, figurent sur la liste I (dite "noire") en annexe de la directive.

- la réduction de la pollution des eaux par les substances figurant sur la liste II (dite "grise") en annexe de la directive. Ces substances ont un effet nuisible sur le milieu aquatique mais qui peut être limité dans l'espace et dépendant des caractéristiques des eaux réceptrices ainsi que de leur localisation.

Ainsi une liste de 132 substances susceptibles de relever de la liste I a été dressée. Parallèlement, conformément à l'article 6 de la directive, le conseil a commencé à fixer des valeurs-limites pour certaines substances. Au cours des années 1980, une quinzaine de substances ont effectivement vu l'établissement de valeurs limites.

2. Un renforcement de la legislation au debut des annees 1990.

2.1. La directive européenne du 21 mai 1991, relative au traitement des eaux urbaines résiduaires.

Au seuil des années 1990, l'équipement en station d'épuration urbaine du territoire français est satisfaisant puisque la France a le plus grand nombre de stations d'épuration d'Europe avec plus de 12000 unités. Cet équipement à été massivement réalisé avec l'aide de l'Etat puis des Agences de l'Eau à partir de 1970. En 1988, 71% des logements étaient raccordés à une station d'épuration urbaine. (BARRAQUE B., 1996).

Le problème qui se pose pour la France comme pour d'autres pays de la Communauté Européenne, résulte du manque d'efficacité d'une majorité de ces stations. Face à ce constat, la directive du 21 mai 1991 soumet plusieurs objectifs afin de protéger l'environnement contre une détérioration due aux rejets d'eaux résiduaires:

- nécessité d'équiper toutes les agglomérations de systèmes de collecte de leurs eaux urbaines résiduaires, avant le 31/12/2000 pour celle dont la capacité est supérieure à 15000 Equivalent-Habitants (EH) et avant le 31/12/2005 pour celle dont la capacité se situe entre 2000 et 15000 EH (article 3)

- nécessité de soumettre à un traitement secondaire les eaux urbaines résiduaires avant d'être rejetées (article 4).

- "Pour les rejets d'eaux urbaines résiduaires dans des zones réceptrices considérées comme « zones sensibles », les Etats membres veillent à ce que des systèmes de collecte soient installés au plus tard le 31/12/1998 pour les agglomérations dont l'EH est supérieur à 10000." (article 3)

2.2. La nouvelle loi sur l'eau du 3 janvier 1992.

La nouvelle loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 nait d'une volonté de modernisation et de rénovation du droit de l'Eau pour donner plus d'efficacité aux actions de protection et d'aménagement à mener.

2.2.1. Une gestion globale et équilibrée de la ressource en eau.

L'eau acquiert désormais une reconnaissance patrimoniale et devient reconnue comme une unité juridique:

" L'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général. L'usage de l'eau appartient à tous dans le cadre des lois et réglements ainsi que des droits antérieurement établis." (article 1er)

L'article 2 y associe l'idée d'une gestion raisonnable, économe et équilibrée, de façon à léguer aux générations futures un patrimoine préservé, voire augmenté. On voit apparaître ici la notion de développement durable.

La notion de gestion équilibrée n'est pas nouvelle puisqu'elle a déja été introduite par la loi du 29 juin 1984, relative à la pêche en eau douce et consiste d'une manière générale à concilier les intérêts liés à sa protection et les intérêts économiques. Cette gestion équilibrée de la ressource en eau cherche un compromis entre la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides, la protection qualitative et quantitative de l'eau, et les usages ou besoins à satisfaire (SALANIE F., THOMAS A., 1994).

Les usages économiques doivent donc prendre en compte la sauvegarde du lieu et sa restauration. Aucune gestion ne peut se faire sans que soient prises en compte la ressource en eau dans son ensemble et les conséquence des activités sur cette ressource. Les mesures de protection s'appliquent "aux eaux superficielles et souterraines et aux eaux de la mer, dans les limites des eaux territoriales." (article 8). De plus, l'ensemble des travaux, des prélèvements et des rejets dans les eaux superficielles et souterraines, même temporaires, sont soumis à déclaration ou autorisation préalable limitée en durée.

Ainsi, on revalorise la ressource en eau et on lui reconnait une valeur économique qu'il faut gérer rigoureusement à la fois sur un aspect quantitatif et qualitatif.

2.2.2. D'une gestion globale à une gestion locale: les SAGE et SDAGE.

La politique de l'eau doit être menée à différentes échelles: bassin hydrographique, sous bassin, unité aquifère. C'est en effet près de la ressource que l'on peut évaluer les difficultés et proposer les solutions les mieux adaptées. Toutes les décisions sont prises après que les collectivités territoriales, les usagers et représentants de l'Etat aient été entendus. La police et la gestion sont organisées par les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), à l'échelle du bassin et les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), à l'échelle du sous bassin ou de l'unité aquifère. Ces nouveaux outils de planification constituent un processus original de concertation et de programmation de l'aménagement et de la gestion de l'eau et des milieux aquatiques. Ils énoncent les priorités permettant d'atteindre les objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative et qualitative des eaux superficielles, souterraines et des écosystèmes aquatiques. Ils font état de l'évolution prévisible de l'espace rural, de l'environnement urbain et économique et de l'équilibre à assurer entre les différents usages de l'eau.

2.2.3. Une volonté de concertation et de transparence.

La politique de l'eau doit être partagée et concertée par le plus grand nombre d'intéressés. Ainsi, le Comité National de l'Eau se trouve composé de représentants des différentes catégories d'usagers et de représentants des collectivités territoriales. Une Commission Locale de l'Eau, chargée de l'élaboration, de la révision et du suivi de l'application des SAGE, offre une part prépondérante aux représentants des collectivités territoriales et des établissements publics locaux, aux usagers, propriétaires riverains et associations.

La volonté de transparence passe par une meilleure information du public, et par l'accroissement des pouvoirs attribués aux associations dans le domaine de l'eau. Les SDAGE et SAGE sont tenus à la disposition du public. Les données concernant la qualité de l'eau destinée à l'alimentation humaine et notamment les analyses réalisées dans le cadre du contrôle sanitaire sont désormais rendues publiques et communicables.

En cas d'incident ou d'accident présentant un danger pour la sécurité civile, la qualité ou la conservation des eaux, le préfet et le maire concernés sont tenus d'informer les populations, par tous les moyens appropriés, des circonstances de cet incident ou de cet accident, de ses effets prévisibles et des mesures prises pour y remédier: l'information est devenue un droit.

2.2.4. Une lutte contre le gaspillage et les pollutions.

Des règles générales de préservation de la qualité et de répartition des eaux sont fixées(article 8):

- les normes de qualité et les mesures nécessaires à la restauration et à la préservation de cette qualité sont déterminées en fonction des différents usages de l'eau.

- les conditions dans lesquelles peuvent être interdits ou réglementés les déversements, écoulements, jets, dépôts directs ou indirects d'eau ou de matière et plus généralement tout fait susceptible d'altérer la ressource en eau.

- les conditions dans lesquelles peuvent être prescrites les mesures nécessaires pour préserver cette qualité et assurer la surveillance des puits et forages en exploitation ou désaffectés.

Des prescriptions nationales ou particulières à certaines parties du territoire peuvent être fixées pour déterminer les conditions dans lesquelles l'autorité administrative peut "prendre des mesures de limitation ou de suspension provisoire des usages de l'eau pour faire face à une menace ou aux conséquences d'accidents de sécheresse, d'innondation ou à un risque de pénurie" (article 9).

2.3. L'arrêté Barthélémy du 1er mars 1993.

C'est dans le cadre d'une action de modernisation, d'amélioration et de simplification de l'outil législatif en matière d'environnement industriel, qu'a été élaboré l'arrêté du 1er mars 1993, relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux rejets de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement. L'arrêté exclut de son champ d'application les activités industrielles faisant l'objet de réglementations spécifiques récentes ou en projet (cimenteries, industrie du verre, industrie papetière, les carrières).

Cet arrêté a pour objectif d'assurer un haut niveau de protection de l'environnement et des populations en mettant en oeuvre les meilleures technologies disponibles à un coût économiquement acceptable. Un deuxième objectif important concerne la protection des milieux dans lesquels nous vivons, où doivent prendre place les activités industrielles dans un souci de respect permanent de l'environnement et de bonne intégration dans le paysage.

2.3.1. Un renforcement de la lutte contre la pollution et ses conséquences sur le milieu.

La protection de l'environnement passe par une lutte active contre toute pollution entrainant la dégradation des milieux naturels et des écosystèmes associés. Pour cela, l'arrêté indique un certain nombre de mesures, fixant notamment des valeurs-limites de rejets et incitant les industriels à utiliser des moyens techniques efficaces pour arriver à ces normes:

"Les installations doivent être conçues de manière à limiter les émissions de polluants dans l'environnement, notamment par la mise en oeuvre de technologies propres, le développement de techniques de valorisation, la collecte sélective et le traitement des effluents (...) en fonction de leurs caractéristiques, et la réduction des quantités rejetées." (article 2)

"Les canalisations de transport de fluides dangereux ou insalubres et la collecte d'effluents pollués ou susceptibles de l'être doivent être étanches et résister à l'action physique et chimique des produits qu'elles sont susceptibles de contenir." (article 4)

"Lorsque le ruissellement des eaux pluviales sur des toitures, aires de stockage, voies de circulation, aires de stationnement et autres surfaces imperméables est susceptible de présenter un risque particulier d'entraînement de pollution par lessivage des toitures, sols, aires de stockage,etc..., ou si le milieu naturel est particulièrement sensible, un réseau de collecte des eaux pluviales doit être aménagé et raccordé à un ou plusieurs bassins de confinement capables de recueillir le premier flot des eaux pluviales.
Les eaux ainsi collectées ne peuvent être rejetées au milieu récepteur qu'après contrôle de leur qualité et si besoin traitement approprié. Leur rejet doit être étalé dans le temps en vue de respecter les valeurs limites en concentration fixées par le présent arrêté;" (article 9)

"Les installations de traitement, lorsqu'elles sont nécessaires au respect de valeurs limites imposées au rejet, doivent être concçues de manière à faire face aux variations de débit, de température ou de composition des effluents à traiter en particulier à l'occasion du démarrage ou de l'arrêt des installations". (article 18)

"Les valeurs limites de rejet sont fixées dans l'arrêté d'autorisation sur la base de l'emploi des meilleurs technologies disponibles à un coût économiquement acceptable, et des caractéristiques particulières de l'environnement." (article 21).

"Les valeurs limites de rejet (...) doivent être compatibles avec les objectifs de qualité du milieu récepteur, les orientations du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux et la vocation piscicole du milieu" (article 22).

En ce qui concerne les raccordements sur des réseaux d'assainissement collectifs des collectivités, les articles 34 et 35 imposent:

- de procéder à une étude de traitabilité des effluents à rejeter au réseau.
- de respecter des valeurs limites maximales en concentration au point de raccordement pour les rejets dans les réseaux urbains.
- de respecter dans le cas de substances toxiques, persistantes ou bio-accumulables, les mêmes valeurs limites que celles imposées pour un rejet direct dans le milieu naturel.
- de ne pas retenir l'option "raccordement dès lors que le flux de rejet dépasserait 50% de la DCO totale reçue par la station d'épuration ou que la somme des flux des industries raccordées dépasserait 70% de la DCO totale reçue.

2.3.2. Des mesures visant à limiter les prélèvements de la ressource en eau.

"L'exploitant doit prendre toutes les mesures nécessaires dans la conception et l'exploitation des installations pour limiter la consommation d'eau. Notamment la réfrigération en circuit ouvert est interdite sauf autorisation explicite par arrêté préfectoral.

L'arrêté d'autorisation de l'exploitation fixe si nécessaire plusieurs niveaux de prélèvements (quantités maximales instantannées et journalières) dans les nappes d'eau, les cours d'eau et les lacs (...). Ces quantités maximales doivent être compatibles avec le schéma d'aménagement et de gestion des eaux" (article 14).

2.3.3. Une surveillance accrue des rejets et des effets sur l'environnement.

"Les points de rejet dans le milieu naturel doivent être en nombre aussi réduit que possible. Les ouvrages de rejet doivent permettre une bonne diffusion des effluents dans le milieu récepteur (...) Les dispositifs de rejet des eaux résiduaires doivent être aménagés de manière à réduire autant que possible la perturbation apportée au milieu récepteur, aux abords du point de rejet, en fonction de l'utilisation de l'eau à proximité immédiate et à l'aval de celui-ci, et à ne pas gêner la navigation." (article 49)

"Sur chaque canalisation de rejet d'effluents doivent être prévus un point de prélèvement d'échantillons et des points de mesure (débit, température, concentration en polluant...)." (article 50)

"L'exploitant doit mettre en place un programme de surveillance de ses rejets.(...) L'arrêté peut pour certains polluants spécifiques et certains procédés, prévoir le remplacement de certaines

mesures de surveillance par le suivi en continu d'un paramètre représentatif du polluant." (article 58)

Lorsque les flux journaliers autorisés dépassent les valeurs indiquées, une mesure journalière doit être réalisée pour les polluants énumérés ci-après, à partir d'un échantillon prélevé sur une durée de 24 h proportionnellement au débit." (article 60)

Voici quelques exemples de flux journaliers pour les polluants les plus communs, au-delà desquelles une mesure doit être réalisée:

- Matières en Suspension totales: 100 kg/jour
- DBO_5 (sur effluent non décanté): 100 kg/jour
- DCO (sur effluent non décanté): 300 kg/jour

En ce qui concerne la surveillance des eaux de surface, l'article 64 met en place les dispositions suivantes:

- Lorsque le rejet s'effectue dans un cours d'eau et qu'il dépasse l'une des valeurs suivantes:
  * 5 t/jour de DCO
  * 20 kg/jour d'hydrocarbures
  * 10 kg/jour de chrome, cuivre, étain, manganèse, nickel et plomb, et leurs composés (exprimés en Cr + Cu + Sn + Mn + Ni + Pb)
  * 0,1 kg/jour d'arsenic, de cadmium et mercure (exprimé en As+Cd+Hg)

  l'exploitant doit aménager un point de prélèvement en aval de son rejet à une distance telle qu'il y ait un bon mélange de son effluent avec les eaux du cours d'eau.

- L'exploitant doit faire des prélèvements et faire des mesures des différents polluants rejetés en quantité notable par son installation à une fréquence au moins mensuelle. Pour les rejets de substances susceptibles de s'accumuler dans l'environnement, l'exploitant doit également faire réaliser au moins une fois par an des prélèvements et des mesures dans les sédiments, la flore et la faune aquatique.

L'article 35 concerne la surveillance des eaux souterraines et prend des dispositions pour toutes les installations présentant un risque notable de pollution des eaux souterraines:

- deux puits, au moins, doivent être implantés en aval de l'usine; la définition du nombre de puits et de leur implantation doit être faite à partir des conclusions d'une étude hydrogéologique.

- deux fois par an, au moins, le niveau piézométrique doit être relevé et des prélèvements doivent être effectués dans la nappe.

- l'eau prélevée doit faire l'objet de mesures des principales substances susceptibles de polluer la nappe compte tenu de l'activité de l'installation.(...) Si les résultats mettent en évidence une pollution des eaux souterraines, l'exploitant doit s'assurer par tous les moyens utiles que ses activités ne sont pas à l'origine de la pollution constatée.

CHAPITRE III :

L'IMPORTANCE DES PRELEVEMENTS D'EAU INDUSTRIELLE

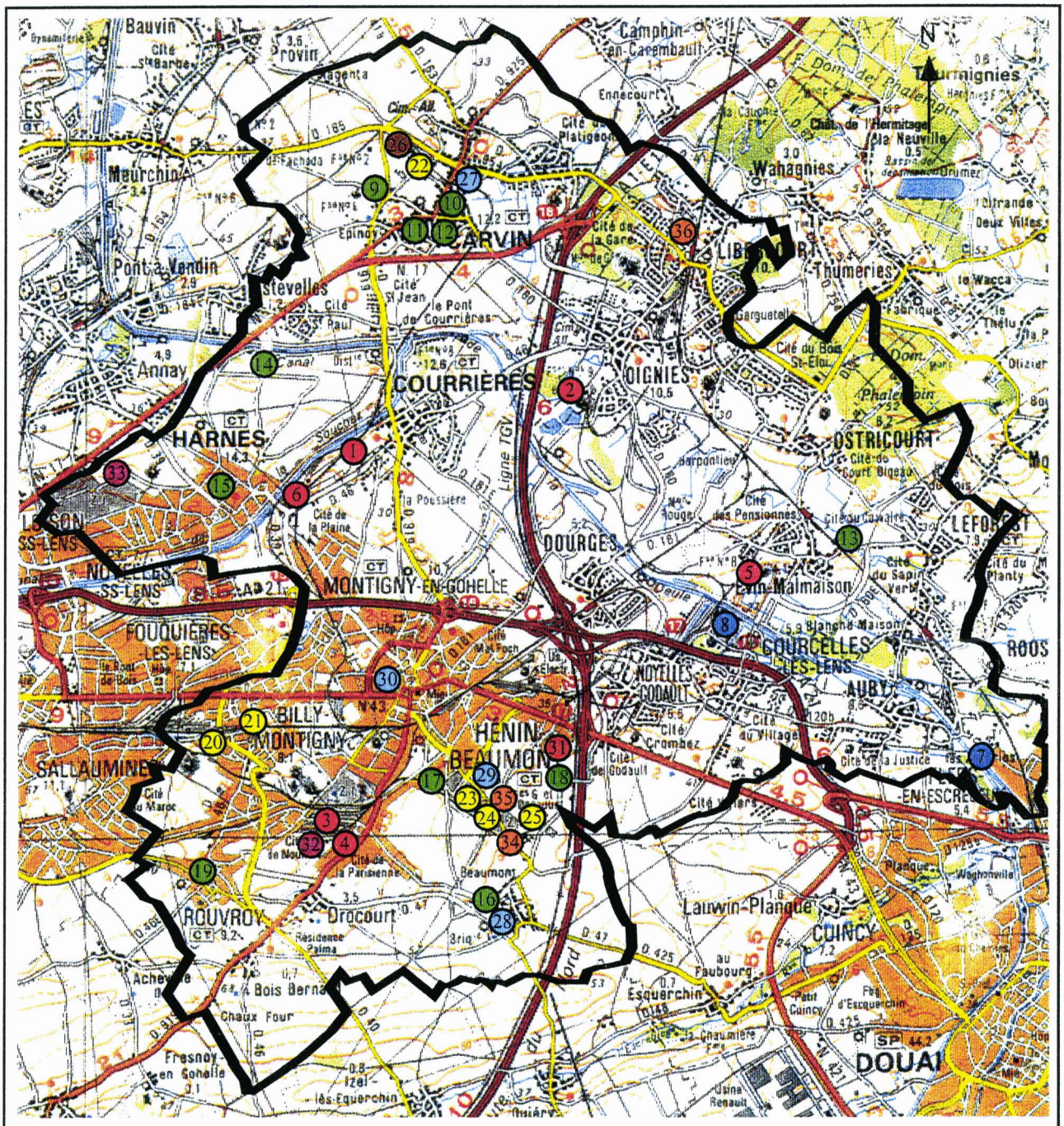
Les prélèvements d'eau par les industries sont connus grâce aux redevances prélèvement instituées par les Agences de l'Eau à partir de 1969. Ces redevances ont pour but de mieux connaître et contrôler les usages de l'eau des industriels.

Depuis 1969, une déclaration annuelle des volumes d'eau prélevés dans chaque établissement industriel est envoyée à l'Agence de l'Eau qui doit fixer le montant de la redevance. Une majorité de données anciennes concernant ces prélèvements industriels ont malheureusement disparus en raison de la destruction d'une partie des archives de l'A.E.A.P. Ce n'est qu'à partir de 1978 que les données ont pu être disponibles pour l'ensemble des industriels de la zone.

Le tableau de l'annexe 17 donne la liste de l'ensemble des établissements pris en compte dans l'étude de l'évolution des prélèvements d'eau industrielle. La carte permet de localiser ces différentes industries dans la zone d'étude.

On distingue trois types de prélèvements d'eau à usage industriel:
- l'eau souterraine: elle est prélevée par la majorité des entreprises de la zone à partir de forages situés à proximité de l'entreprise.
- l'eau de surface: elle est prélevée en quantités importantes par les deux industries de transformation des métaux non ferreux (Métaleurop à Noyelles-Godault et Union Minière à Auby).
- l'eau de ville: elle est distribuée en faibles quantités pour quelques industries ne possédant pas de forage ou nécessitant un usage particulier.

La figure 12 indique que les prélèvements d'eau à usage industriel sont en nette diminution depuis une vingtaine d'années. Cette baisse concerne essentiellement l'eau souterraine. En effet, dans les années 1980 la politique de l'Agence de l'Eau a visé à restreindre les prélèvements en eau de nappe, afin de ne pas dégrader une eau de bonne qualité, trop souvent rejetée dans le milieu naturel sans aucune épuration préalable.



1. Industrie énergétique (n°renvoyant à l'annexe 17)
2. Industrie métallurgique
3. Industrie agroalimentaire
4. Industrie mécanique
5. B.T.P.
6. Industrie textile
7. Commerces
8. Industrie chimique
9. Traitement de surface

Echelle: 1/100 000

Carte 25: Localisation des industries soumises à redevance prélèvement de l'A.E.A.P. entre 1969 et 1994 (adaptée d'après la carte I.G.N. au 1/100 000).

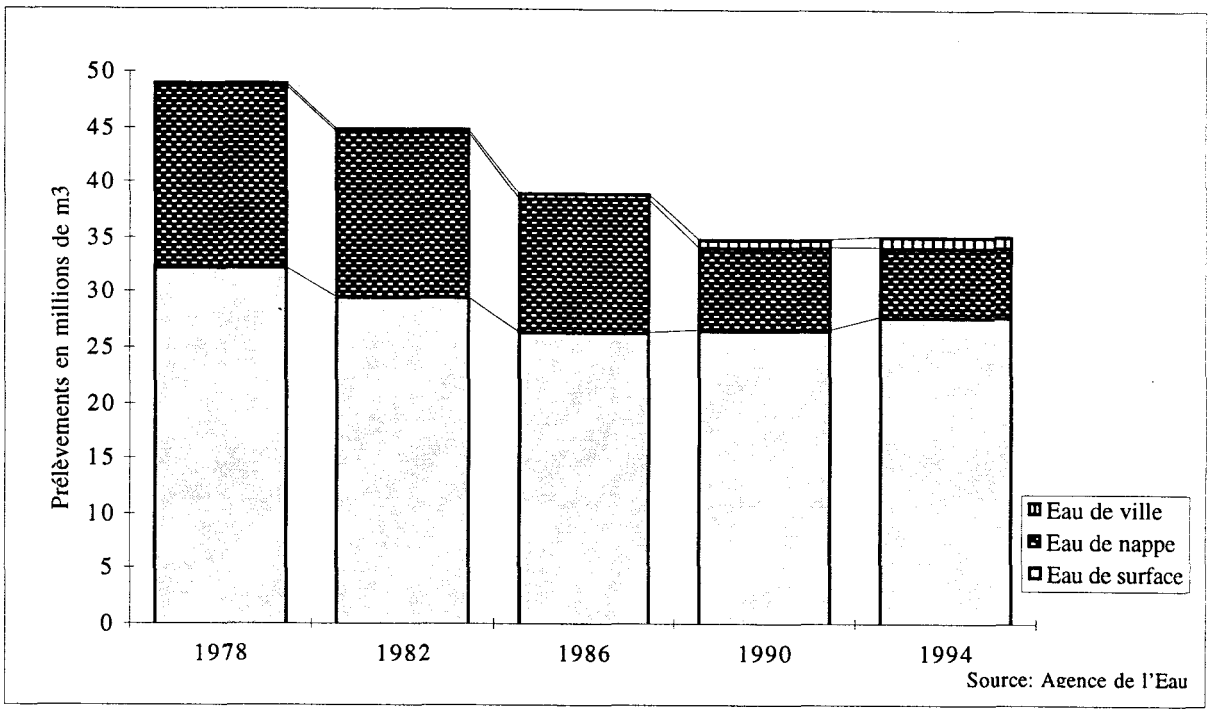


Figure 12: Evolution des prélèvements d'eau par les industries de la zone de 1978 à 1994.

Le tableau 1 donne les correspondances entre la consommation d'eau industrielle et la consommation en équivalent habitant. A partir des factures d'eau de la C.G.E., on a pu estimer la consommation moyenne d'un habitant du Bassin Minier à 100 litres par jour. En 1978, les prélèvements annuels d'eau industrielle correspondent donc à la consommation d'une agglomération de 1 340 000 habitants.

Année	Prélèvements d'eau industrielle (millions de m^3)	Prélèvements en équivalent habitants
1978	49	1 342 466
1982	44,8	1 227 397
1986	39	1 068 493
1990	35	958 904
1994	35,1	961 644

Tableau 17: Evolution des prélèvements en équivalent habitants de 1978 à 1994.

1. Impact de l'évolution économique sur les prélèvements en eau de nappe.

La zone d'étude a été marquée par une profonde mutation de sa structure socio-économique depuis les années 1960, liée au déclin de l'activité houillère et de ses industries dérivées. La chute du secteur industriel a naturellement entraîné une baisse importante des prélèvements d'eau à usage industriel; en effet au cours des 25 dernières années, "le tertiaire joue le rôle de

palliatif à la désindustrialisation de masse" (PARIS, 1993); les implantations industrielles sont peu nombreuses et appartiennent généralement aux secteurs de l'agroalimentaire ou des biens d'équipement.

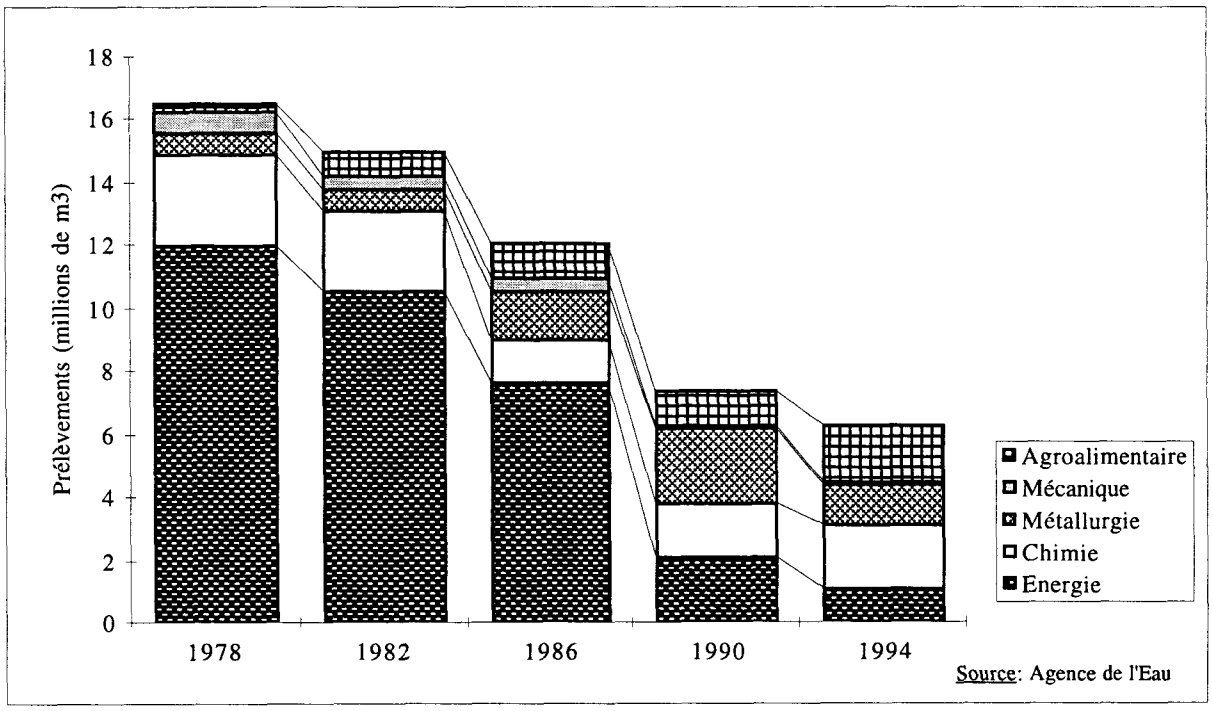


Figure 13: Evolution des prélèvements d'eau de nappe par secteurs d'activité industrielle (1978-1994).

1.1. Le déclin de l'industrie énergétique, très consommatrice d'eau.

Le secteur énergétique apparaît comme un grand consommateur d'eau de nappe, avec des volumes annuels prélevés supérieurs à 10 millions de m3 en 1978 et 1982.

Les deux centrales électriques thermiques présentent dans la zone d'étude ont de gros besoins en eau: plus de 4 millions de m^3 pour la centrale de Courrières et 1 million de m^3 pour celle de Harnes en 1978. De même, la cokerie de Drocourt a prélevé près de 4 millions de m^3 d'eau de nappe cette même année.

L'évolution des prélèvements d'eau pour le secteur énergétique (Figure 13) montre une nette diminution entre 1978 et 1994. Celle-ci résulte du déclin de ce secteur d'activité au cours des 20 dernières années:

- fermeture de la centrale d'Harnes en 1985 et de Courrières en 1989.

- chute de production pour la Cokerie de Drocourt: 5000 tonnes de coke produits quotidiennement en 1978 contre 1400 tonnes en 1994. Il en résulte une baisse sensible des prélèvements d'eau: 4 millions de m^3 en 1978 contre 850 000 m^3 en 1994.

- fermeture des lavoirs à charbon en lien avec l'arrêt de l'extraction minière : arrêt du lavoir de Drocourt en 1988 et du lavoir de Dourges en 1990.

Ainsi en 1994, le secteur énergétique ne prélève plus qu'un million de m^3 dans la nappe soit 17% de l'ensemble des prélèvements industriels de la zone. En 1978, les prélèvements d'eau de nappe du secteur énergétique représentaient à eux seuls 72% des prélèvements industriels de la zone.

1.2. Des besoins en eau importants dans le secteur de la chimie.

Le secteur de la chimie est représenté par deux industries dans la zone d'étude: Cray Valley à Drocourt et Noroxo à Harnes.

Les prélèvements d'eau de nappe de Cray Valley à Drocourt sont très faibles (30 000 m^3 par an) puisque l'usine est alimentée en eau de ville (entre 300 000 et 400 000 m^3 par an). L'établissement Noroxo à Harnes consomme de l'eau de nappe en grande quantité malgré une baisse conséquente des prélèvements (3 millions de m^3 en 1978 contre 2 millions de m^3 en 1994). En 1994, l'établissement Noroxo consomme encore à lui seul l'équivalent d'une ville de 55000 habitants.

Le secteur de la chimie se place en deuxième position concernant les prélèvements d'eau en 1978 (Figure 13); en 1994, en dépit de prélèvements moins importants, la chimie occupe la première place avec 32% des prélèvements industriels.

1.3. Un secteur agroalimentaire en expansion avec une forte augmentation des prélèvements d'eau.

Le secteur de l'agroalimentaire est implanté depuis longtemps dans la zone d'étude avec un certain nombre de petites industries traditionnelles (brasseries, charcuteries, abattoirs...).

Les années 1970 sont marquées par une régression du secteur agroalimentaire avec la fermeture de la plupart des abattoirs municipaux; parmi les 5 abattoirs municipaux présents dans la zone d'étude en 1970, seul celui d'Harnes fonctionne après 1975.

A partir de 1980, de nombreuses implantations industrielles se font dans le secteur de l'agroalimentaire qui devient le symbole de la mutation économique de la zone. Les plus importantes sont les suivantes:

- en 1980, implantation d'un établissement Caby à Hénin-Beaumont, spécialisé dans la fabrication de conserves de viande et de salaisons;

- l'année 1981 voit arriver un poids lourd de la branche agroalimentaire avec l'implantation de Mac Cain à Harnes;

- en 1992, implantation de l'établissement B.M.P (Bourgoin Moy Park) à Hénin-Beaumont, spécialisé dans la fabrication de viandes panées.

Cette emprise de plus en plus importante de l'agroalimentaire dans la zone d'étude s'est vérifiée pour l'ensemble du Bassin Minier qui est devenu en l'espace de 20 ans le deuxième pôle régional de l'industrie agroalimentaire.

Les besoins en eau de cette branche industrielle ont donc été croissants au cours des vingt dernières années (Figure 13), évoluant de 300 000 m^3 en 1978 à près de 2 millions de m^3 en 1994. Mac Cain à lui seul représente 75% des prélèvements du secteur industriel.

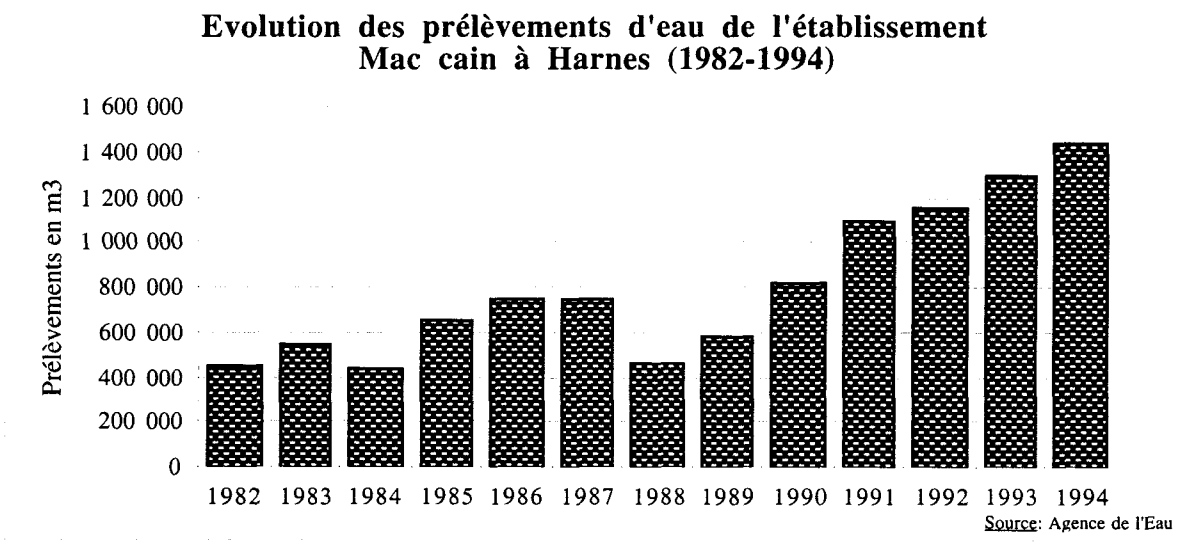


Figure 14: Evolution des prélèvements en eau de nappe de l'établissement Mac Cain (1982-1994).

L'analyse de l'évolution des prélèvements de l'entreprise montre trois périodes distinctes (Figure 14):

- une période de hausse des prélèvements entre 1982 et 1987 résultant de l'augmentation de la production pendant ces années.

- deux années présentant des valeurs plus faibles en 1988 et 1989: elles correspondent à la mise en place de circuits fermés entraînant une baisse de la consommation d'eau.

- une période de forte augmentation des prélèvements entre 1990 et 1994, faisant suite au doublement de la capacité de production de frites en 1989 et à deux extensions successives de l'unité de production de flocons en 1991 et 1992.

En dehors de Mac Cain, l'entreprise Amora à Carvin voit également ses prélèvements augmenter pour faire face à la hausse de production de l'usine.

Un certain nombre d'entreprises agroalimentaires, notamment les plus récemment implantées, utilisent l'eau de ville de bonne qualité et qui nécessite aucun traitement préalable avant utilisation.

1.4. Une industrie mécanique anciennement implantée dans la zone.

Au début des années 1970, plusieurs établissements du secteur de la mécanique de la zone d'étude sont liés à l'industrie minière et appartiennent aux H.B.N.P.C.. L'établissement le plus important correspond aux Ateliers Centraux de Billy-Montigny qui constitue le service entretien des Houillères. Au cours des années 1970 et 1980, le déclin de l'industrie houillère entraîne une baisse d'activité importante de l'établissement.

Alors que les établissements mécaniques liés aux Houillères sont en déclin, d'autres viennent s'implanter dans la zone d'étude, essentiellement sur la commune d'Hénin-Beaumont:

- E.C.I.A (ex Quillery Société) en 1969, spécialisé dans la transformation de matières plastiques pour la fabrication de pièces automobiles.

- Bénalu (ex Alusuisse France) en 1971, spécialisé dans la fabrication et la réparation de semi-remorques en aluminium.

En ce qui concerne la consommation d'eau par l'industrie mécanique (tableau 2), elle est en diminution sensible sur la période 1978-1994, passant de 700 000 m^3 à 100 000 m^3.

Cette diminution résulte principalement de l'évolution de l'activité des Ateliers Centraux de Billy-Montigny. En effet, ce sont les plus gros consommateurs d'eau de la branche d'activité; en 1978, les prélèvements d'eau de nappe des Ateliers centraux représentent 65% des prélèvements des

établissements du secteur mécanique. Le déclin progressif des activités de l'établissement entraînera donc une diminution des prélèvements d'eau industrielle, comme l'indique la figure 15. Dès 1974, on distingue une diminution importante des prélèvements qui affectera l'ensemble de la branche puisque les nouvelles implantations consomment relativement peu d'eau.

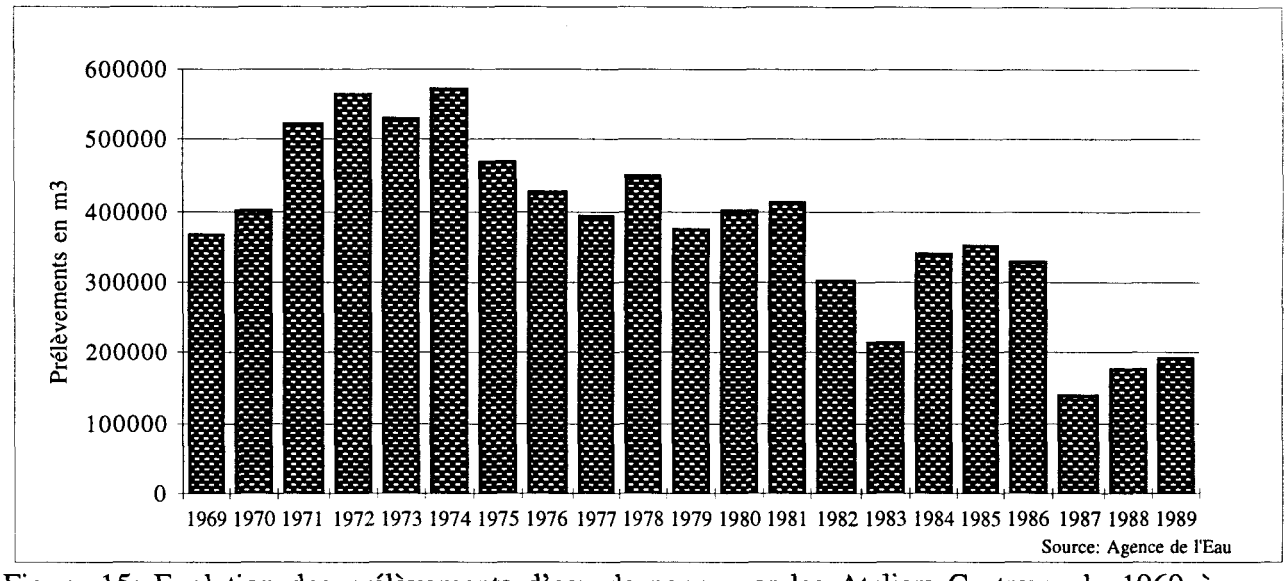


Figure 15: Evolution des prélèvements d'eau de nappe par les Ateliers Centraux de 1969 à 1994.

2. Impact d'une politique d'économie d'eau sur les prélèvements industriels.

C'est à partir des années 1960 que naît la volonté de mieux gérer la ressource en eau d'un point de vue quantitatif. En effet, face à la croissance des prélèvements dans les nappes souterraines provoquée par l'augmentation des besoins domestiques et industriels, une politique de l'Eau s'avère nécessaire. La loi sur l'Eau de 1964 programmera la création des Agences de bassin en 1967, chargées de répertorier tous les utilisateurs d'eau des différents bassins hydrographiques. Ces Agences ont instauré une redevance prélèvement afin d'inciter les industriels à sauvegarder la quantité d'eau disponible. En effet, en dépit d'une ressource en eau relativement abondante en France, on commence à soulever le problème de pénurie d'eau dans certaines régions.

Dans le bassin Artois-Picardie, le nombre réduit des cours d'eau et la faiblesse des débits incitent les plus gros utilisateurs à prélever l'eau dans la nappe aquifère de la craie, abondante et présente à faible profondeur. C'est particulièrement vrai dans le Bassin Minier où l'importante densité urbaine et industrielle occasionne une forte demande et contribue à la baisse de la nappe de la craie. Il faut procéder à des forages plus profonds et dans le même temps on assiste à l'assèchement progressif de certains cours amont de rivières.

Par les redevances prélèvement qu'elle perçoit, l'Agence de l'Eau doit inciter les industriels à moins prélever en les aidant financièrement au recyclage de leurs effluents. Cette opération nécessite de prendre des précautions avant d'être effectuer. En effet, l'eau a souvent été polluée par les procédés de fabrication; si l'industriel ne possède pas de moyens pour traiter l'eau, il devra s'assurer de l'utiliser pour des opérations qui ne nécessitent pas de besoin qualitatif. Lorsque l'industriel possède une station d'épuration, l'eau en sortie de station pourra être utilisée si le rendement épuratoire est convenable.

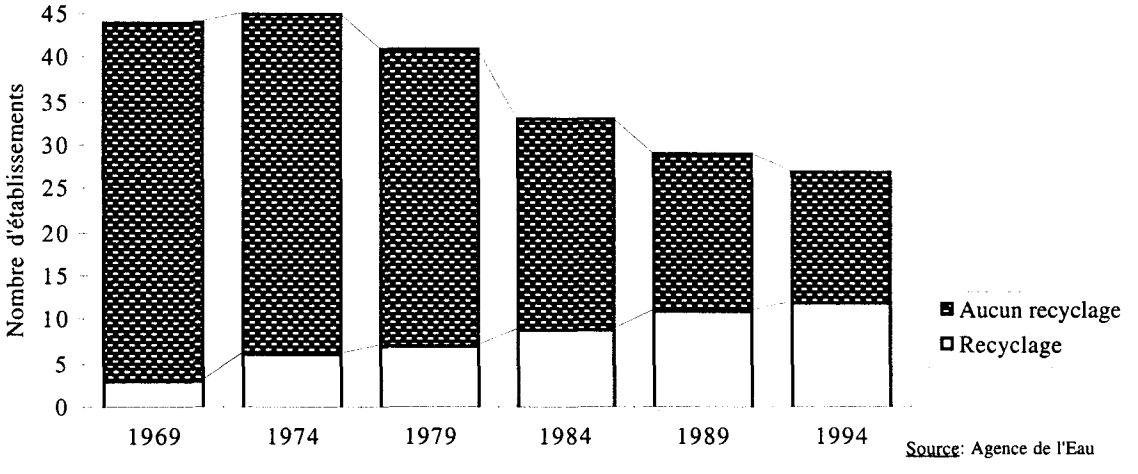


Figure 16: Evolution de l'emploi du recyclage chez les industriels de la zone (1969-1994)

La Figure 16 indique l'évolution de la prise en compte du recyclage chez les industriels de la zone. Cette évolution apparaît lente et peut s'expliquer par plusieurs facteurs:

- la facilité avec laquelle l'eau peut être accessible en abondance,
- la priorité que se donne l'Agence de l'Eau à agir sur la pollution et la dégradation de la ressource en eau avant d'agir sur la diminution des quantités prélevées,
- des technologies propres qui ont mis un certain temps à être connues.

2.1. Le secteur énergétique, pionnier en matière de recyclage.

En 1969, seule la branche énergétique semble avoir recours au recyclage d'une partie des effluents industriels. C'est le cas des deux lavoirs à charbon encore en activité sur la zone à Drocourt et Dourges. Les Houillères ont procédé à une modernisation des lavoirs après la seconde guerre mondiale, ce qui a permis de mettre en place un système de recyclage des eaux de lavage du charbon.

" Autrefois, les petits lavoirs étaient contraints à purger leurs eaux de circulation. Ces purges étaient envoyées vers des mares naturelles qui s'embouaient progressivement. On curait ou non

ces mares; on recueillait une eau généralement claire qui pouvait rejoindre le réseau des eaux de surface sans provoquer de dommages. Lorsqu'il n'y avait pas de mare naturelle, on utilisait des bassins de décantation que l'on vidait ensuite, les boues recueillies étaient vendues ou mises au terril, suivant leur valeur.

Plus tard, les méthodes de récupération sont moins sommaires: les eaux de circulation qui se chargent en schlamms dans les circuits de lavage sont recueillies dans des épaississeurs qui donnent par débordement des eaux plus ou moins clarifiées. Elles sont recyclées en partie en rejoignant le circuit des eaux de circulation. Les eaux excédentaires peuvent être mises directement à l'égout si elles sont claires, ou passer dans des bassins de décantation pour parfaire leur épuration." (DA LAGE R., 1967)

En ce qui concerne la cokerie de Drocourt, la pratique du recyclage est utilisée depuis longtemps en 1969, à différents stades de production:

- les eaux de refroidissement des condenseurs primaire et final, des compresseurs d'air et des réfrigérants d'huile et de benzol, sont regroupées dans un bassin auxiliaire puis envoyées sur une batterie de réfrigérants atmosphériques avant d'être réutilisées. On a un circuit fermé avec des purges de déconcentration.

- les eaux d'extinction du coke proviennent des purges de déconcentration du circuit fermé de réfrigération et des compresseurs, de condensats du condenseur final et des purges de chaudière. Toutes ces eaux sont envoyées dans 3 bassins dits "bassins d'eau usée" puis utilisées à l'extinction du coke. Un appoint en eau de forage est cependant nécessaire.

Au début des années 1970, l'industrie énergétique fait donc figure de précurseur en matière de recyclage des effluents. Elle sera suivie par d'autres branches industrielles, notamment l'industrie métallurgique et l'industrie chimique.

2.2. Le recyclage dans la mécanique, la métallurgie et la chimie à partir des années 1970.

C'est au début des années 1970 que certains établissements de la branche mécanique, sous la pression de l'Agence de l'Eau, mettent en route le recyclage d'une partie de leurs effluents.

C'est le cas de l'établissement E.C.I.A. (ex Quillery S.A.) lors de son implantation à Hénin-Beaumont en 1970. Un rapport établi par l'A.E.A.P. en 1969, suite à la demande d'autorisation pour l'exécution d'un forage destiné au captage d'eau potable, montre le soucis de préserver la ressource en eau souterraine:

" La S.A. Quillery demande l'autorisation de prélever 100 m^3/h et 1000 m^3/jour en vue de l'alimentation en eau d'une nouvelle usine actuellement en construction entre Hénin-Liétard et Beaumont, dans une zone où des problèmes d'alimentation en eau de bonne qualité risquent de se poser à terme si certaines mesures d'économie ne sont pas adoptées dans l'industrie. Il est regrettable qu'une industrie ayant de tels besoins en eau de refroidissement de machines et de rinçage, usages n'exigeant généralement pas une eau primaire, se soit implantée aussi loin d'un cours d'eau: la Deûle, par exemple, aurait pu lui fournir aisément son eau de refroidissement.

L'usine étant en construction, il semble difficile, si ce n'est impossible de vouloir modifier son implantation et de refuser l'autorisation de captage demandée par la S.A. Quillery. Il conviendrait néanmoins de s'assurer que les prélèvements demandés tiennent compte d'un recyclage des eaux de refroidissement: s'il n'en était pas ainsi, l'autorisation que vous seriez amené à délivrer pourrait porter sur des débits réduits dans de notables proportions."

Suite à la position prise par l'Agence de l'Eau, un certain nombre de mesures ont été prises par l'entreprise pour préserver la ressource en eau:

- recyclage à 90% de l'eau de refroidissement des presses de l'atelier de moulage
- recyclage à 90% de l'eau utilisée pour l'atelier de décoration
- utilisation d'eau en circuits fermés pour les rideaux d'eau des cabines de peinture.

Finalement la consommation annuelle qui avait été prévue par l'établissement (360 000 m^3) a pu être réduite à 50 000 m^3, grâce à l'action efficace de l'A.E.A.P. et la volonté de l'industriel.

L'établissement Méca Stamp International (ex Schwinn) est implanté depuis 1955 à Hénin-Beaumont et s'est spécialisé dès sa création dans l'estampage des aciers. Ce n'est qu'en 1979 qu'est mis au point un recyclage des eaux de refroidissement des 5 compresseurs par un circuit d'eau fermé sur une tour de refroidissement. Les eaux de refroidissement de l'huile des marteaux pilons et du bac à huile de trempe ne sont pas recyclées car aucun traitement n'existe.

En ce qui concerne l'industrie métallurgique, c'est en 1974 que Métaleurop à Noyelles-Godault, met au point le recyclage des eaux de grenaillage de son four à plomb. De même, l'usine recycle les eaux de lavage des gaz du haut fourneau à zinc. Le recyclage se fait après un traitement des eaux par décantation et neutralisation à la chaux. En 1979, est mis en place le recyclage des effluents de l'atelier de production d'acide sulfurique, après préneutralisation et décantation. On ne dispose malheureusement pas de chiffres concernant les prélèvements d'eau de l'entreprise avant 1982, ce qui ne permet pas d'évaluer l'impact de ces différents recyclages. Il n'en demeure pas moins qu'avec 25 millions de m^3 d'eau prélevée en 1982, l'entreprise représente à elle seule la consommation d'une agglomération de près de 700 000 habitants.

En 1975, l'établissement Union Minière à Auby se lancer dans la pratique du recyclage. La mise en marche de systèmes de traitements des effluents permet d'effectuer des recyclages à différents stades de production:

- le grillage du zinc:

C'est la transformation du minerai en oxyde de zinc. Le minerai passe dans un four où s'échappent des gaz de réaction à 900°C qui vont être traités par voie sèche puis par voie humide. Après refroidissement à 330°C des gaz par voie sèche, le refroidissement par voie humide ramène la température à 65°C grâce à deux tours de lavage, un réfrigérant vertical et deux électrofiltres humides. Le réfrigérant vertical permet d'utiliser l'eau en circuit fermé.
La première tour de lavage est alimentée par une bâche qui récupère l'eau de la première tour de lavage, les condensats du réfrigérant vertical et des électrofiltres humides. Seul un petit apport en eau du canal se fait au niveau de la deuxième tour de lavage.

- la production d'acide sulfurique: les gaz provenant du grillage de plomb sont envoyés à l'installation de production d'acide sulfurique. Trois échangeurs (un pour la tour de séchage des gaz et deux pour les tours d'absorption) sont alimentés en appoint par de l'eau du canal qui est recyclée sur des aéro-réfrigérants.

- en métallurgie: le minerai grillé passe par différents traitements pour lesquels de l'eau est utilisée et recyclée.

L'ensemble de ces recyclages mis en place progressivement et situés à différents stades du process a permis une économie d'eau importante à partir de 1975, comme le montre la Figure 17. On constate également l'arrêt des prélèvements d'eau de nappe de la craie répondant ainsi à l'objectif de maîtrise quantitative de l'eau dans le Bassin Minier.

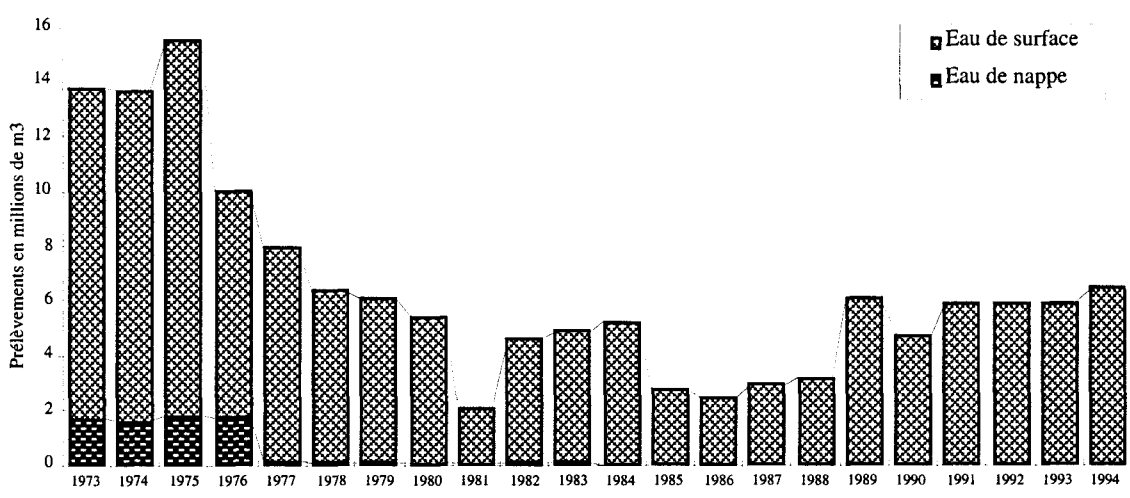


Figure 17: Evolution des prélèvements d'eau de l'établissement Union Minière de 1973 à 1994.

Dans le secteur de la chimie, l'établissement Noroxo à Harnes met en place un système de recyclage d'une partie de ses eaux usées lors de la création d'une station d'épuration biologique pour traiter ses effluents (1979). Il s'agit d'un lagunage aéré qui se compose d'un bassin de 10000 m^2. Le trop plein du bassin est, selon la qualité, soit recyclé, soit envoyé à l'égout. Il en résulte une diminution de sa consommation annuelle d'eau de l'ordre de 150 000 m^3 équivalant à 50% de sa consommation totale.

En ce qui concerne l'établissement Cray Valley à Drocourt, il recycle ses eaux de refroidissement à partir de 1979; elles sont considérées comme non polluées et ne subissent aucun traitement avant d'être recyclées.

2.3. Un recyclage récent pour les industries de traitement de surface.

C'est au cours des dix dernières années que les industries de traitement de surface commencent à pratiquer le recyclage de leurs effluents. Ces industries consomment généralement peu d'eau comparativement aux autres branches mais celles-ci sont très concentrées en substances toxiques et provoquent des effets très dommageables au milieu naturel. A partir de la fin des années 1980, de nouvelles technologies propres vont permettre de tendre vers le recyclage intégral des eaux usées.

- Mise en place d'une technologie propre chez Galvanisation de l'Artois (Hénin-Beaumont):
En 1987, l'établissement Nordgalva devenue Galvanisation de l'Artois met en place "une technologie propre" selon un procédé de régénération du flux appelé "Sud Electra":

Dans les unités de galvanisation à chaud, les produits à galvaniser sont décapés, rincés puis trempés dans un bain de fluxage. Ils sont ensuite séchés avant d'être immergés dans un bain de zinc en fusion à 450°C.

Le procédé existant avant 1987 était celui d'une neutralisation à la soude de l'eau de rinçage qui contenait de l'acide libre, des chlorures de fer et de zinc. Afin d'éviter une concentration trop élevée en sels dans le circuit de rinçage, un appoint régulier en eau nouvelle était effectuée dans la solution de traitement, impliquant, de ce fait, un rejet permanent après traitement vers le réseau urbain.

Le principe de régénération mis en place en 1987 traite directement le bain de fluxage en continu afin de maintenir une valeur de pH constante et une teneur en fer faible. Cette technique permet de supprimer le rinçage cascade qui se fait désormais en bain mort, ainsi que la neutralisation des eaux. Les bains usés sont évacués par la société T.R.U. pour rejoindre un

centre d'élimination ou de valorisation des déchets. Ainsi, on aboutit à un rejet zéro dans le réseau urbain, en ce qui concerne les eaux usées industrielles.

- Vers un recyclage intégral chez Bénalu (Hénin-Beaumont):

L'établissement Bénalu est spécialisé dans la fabrication et la réparation de semi-remorques en aluminium. Bien que classé comme industrie mécanique, une partie de ses activités relève du traitement de surface. L'eau est utilisée pour le dégraissage et le rinçage des véhicules.

En 1992, une station d'épuration a été créée sur le site permettant le traitement et le recyclage des effluents de traitement de surface. La création d'un atelier de décrochage séparé de l'unité de dégraissage permet de recycler les effluents et de tendre vers une pollution ajoutée nulle.

Ce recyclage a permis une économie d'eau proche de 12 000 m^3 par an sur une consommation totale annuelle de l'ordre de 15 000 m^3.

- De gros investissements pour recycler et traiter l'eau en 1994 chez Sublistatic (Hénin-Beaumont):

L'activité de l'établissement consiste à imprimer des rouleaux de papier qui sont utilisés pour des transferts (décalcomanie) dans l'industrie textile. Les cylindres utilisés sur les machines d'impression sont préparés sur place.

La plupart du temps, sont utilisés des cylindres déjà gravés pour lesquels il suffit d'enlever la couche de cuivre ayant servi. On opère alors un nouveau cuivrage avant gravure. Toutefois, lorsque le cylindre est abîmé en profondeur, ou lorsque des nouveaux cylindres en acier sont mis en service, on réalise diverses opérations de traitement de surface: dégraissage, nickelage, cuivrage, polissage.

Les utilisations de l'eau, contrairement aux deux établissements précédents, sont nombreuses au cours des différents stades du traitement de surface. L'eau provient du réseau distribution publique de la ville d'Hénin-Beaumont (30 000 m^3/an).

En 1994, l'établissement avec l'aide de l'Agence de l'Eau décide de mettre en route une station de traitement des eaux performante, permettant de nombreux recyclages:

- le recyclage des rinçages sur résines: les eaux de rinçage en provenance du nickelage et du chromage sont traitées par des résines échangeuses d'ions et recyclées dans l'atelier. L'économie d'eau est d'environ 1000 m^3 par an.

- le recyclage des eaux de polissage: l'eau nécessaire au polissage des cylindres cuivrés est recyclée après une centrifugation et une filtration afin de retenir les particules de cuivre en suspension. L'économie est de 4000 m^3 par an.

- le recyclage des eaux de refroidissement des cuves: mise en place d'une circulation d'eau glacée en circuit fermé (économie d'eau estimée à 10 000 m^3 par an).

Au total la mise en oeuvre de ces recyclages à donc permis à l'établissement d'économiser 15000 m^3 d'eau par an.

2.4. Peu de recyclage dans l'agroalimentaire.

Malgré la hausse constante des prélèvements d'eau du secteur de l'agroalimentaire, due essentiellement à la hausse de production de Mac Cain, le recyclage reste peu pratiqué. En 1994, deux établissements sur un total de huit ont recours au recyclage. L'économie d'eau réalisée est très faible face aux importantes quantités d'eau utilisées.

L'établissement Amora à Carvin met en place en 1988 un circuit fermé pour l'eau de refroidissement des extrudeuses (appareil fabricant des bouteilles plastiques).

L'établissement Mac Cain qui opère une amélioration du process en 1988 met en place différents circuits fermés:

- mise en place d'une tour d'évaporation "Baltimore" sur l'eau de refroidissement des groupes de froid.

- récupération de l'eau utilisée pour la commande hydraulique des couteaux des trieuses automatiques et recyclage dans le process.

L'économie d'eau réalisée n'est pas négligeable puisque la consommation annuelle est passée de 750000 m^3 en 1987 à 470000 m^3 en 1988; cependant, la hausse de production intervenant au début des années 1990 entraînera une forte hausse de la consommation d'eau qui atteindra 1,4 millions de m^3 en 1994.

2.5. Absence de recyclage chez les petits établissements ne possédant pas de station d'épuration.

Les établissement ne pratiquant pas l'épuration de leurs effluents appartiennent essentiellement aux secteurs du textile, du B.T.P ou du commerce (Figure 18). Ils consomment généralement

peu d'eau et leurs rejets peuvent être traités de façon efficace dans les stations d'épuration urbaines. Il n'a donc pas été nécessaire d'inciter ces petits établissements industriels à investir dans la mise en place de technologies propres.

Dans le secteur du B.T.P, on peut prendre l'exemple de l'établissement SNC Sabla à Carvin: l'usine est alimentée par un forage de 4 à 5 m^3 d'eau par heure, ce qui revient à une consommation annuelle de l'ordre de 4000 m^3.

L'eau est utilisée brute pour plusieurs opérations:

* la fabrication du béton.
* le refroidissement des galets de soudeuse et de la cage à soudure.
* le lavage en surface des pièces en granité

La pollution rejetée apparaît assez faible; elle est estimée à 12 kg/jour de MeS et 6 kg/jour de MO et sera traitée à la station urbaine de la ville de Carvin à partir de 1993.

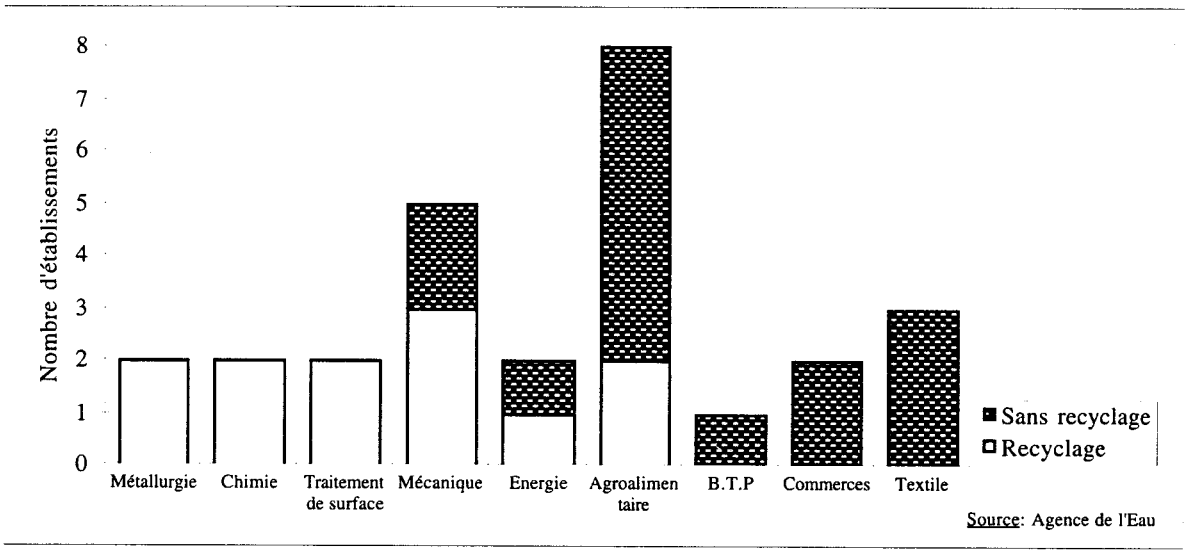


Figure 18: Nombre d'établissements pratiquant le recyclage par branches industrielles en 1994.

Dans le secteur du textile, les établissements situés dans la zone d'étude sont peu consommateurs d'eau. De plus, ils ne possèdent pas de station d'épuration qui puisse leur permettre de recycler une eau de bonne qualité, nécessaire pour ce type d'activité.

C'est le cas de l'établissement Manufacture de Vêtements d'Hénin-Beaumont, spécialisé dans la confection masculine. L'usine est alimentée par un ancien forage des Houillères. L'eau est chauffée puis utilisée comme vapeur pour la vaporisation sur les tissus mais aussi pour le chauffage des locaux. La consommation annuelle est faible, de l'ordre de 5000 m^3.

CHAPITRE IV :

IMPACTS DE LA POLLUTION INDUSTRIELLE ET URBAINE SUR LA QUALITE DE LA RESSOURCE EN EAU

1. Evolution de la pollution industrielle de l'eau depuis la fin des annees 1960.

1.1. Un outil original pour évaluer l'évolution des pollutions industrielles de la ressource en eau: les redevances pollution industrielle de l'Agence de l'Eau.

C'est en 1968 que sont créées les redevances pollution industrielle par les Agences de l'Eau, suite à la loi sur l'eau de décembre 1964, afin de mieux gérer la ressource en eau d'un point de vue qualitatif.

"L' Agence établit et perçoit sur les personnes publiques et privées des redevances, dans la mesure où ces personnes publiques ou privées rendent nécessaire ou utile l'intervention de l'agence ou dans la mesure où elles y trouvent leur intérêt. (...) Le montant global des redevances mises en recouvrement par chaque Agence est déterminé en fonction des dépenses lui incombant dans le cadre d'un programme pluriannuel d'intervention." (Article 14 de la loi sur l'Eau de 1964).

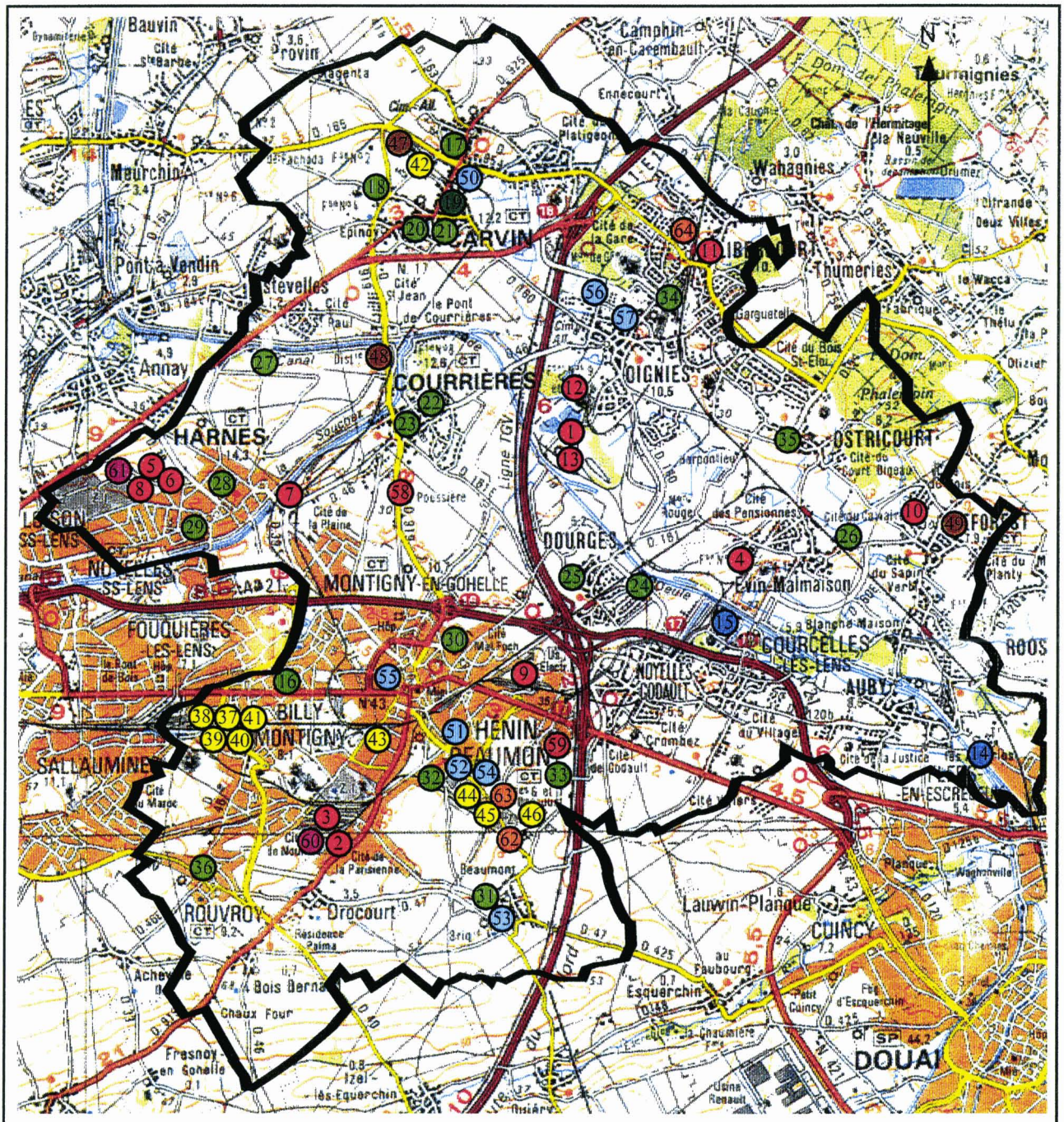
1.1.1. Recensement et localisation des établissements polluants.

L'ensemble des industries soumises à redevance pollution sont localisées sur la carte 26.

Sont soumis à redevance pollution, les établissements industriels rejetant une pollution des eaux supérieure à 200 équivalent-habitants (E.H.). Parmi ces industries, on distingue:

- les établissements "indépendants", redevables directs de l'Agence: leurs effluents ne sont pas rejetés dans un réseau d'assainissement communal.

- les établissements "raccordés", redevables indirects de l'Agence: leurs effluents sont rejetés dans un réseau d'assainissement communal; ils sont donc assujettis partiellement ou totalement à la redevance assainissement instaurée par les collectivités.


Bauvin
Provin
Camphin-en-Carembault
Templeuve
Wahagnies
Maurchin
Pont-à-Vendin
Stevelles
ARVIN
Thumeries
Annay
COURRIÈRES
OIGNIES
HARNES
OSTRICOURT
DOURGES
MONTIGNY-EN-GOHELLE
Evin-Malmaison
FOUQUIÈRES-LES-LENS
COURCELLES-LES-LENS
BILLY-MONTIGNY
HÉNIN-BEAUMONT
SALLAUMINES
ROUVROY
Drocourt
Beaumont
Lauwin-Planque
CUINCY
Esquerchin
DOUAI
Fresnoy-en-Gohelle
Izel-lès-Equerchin
Ligne TGV
Cité de la Gare
Cité du Bois St-Eloi
Cité de la Plaine
Cité des Pensionnés
Cité du Sapin Vert
Cité du Village
Cité de la Justice
Cité de la Parisienne
Cité du Maroc
Cité Mal-Foch
Cité de Godault
Cité de Crombez
Cité du Paubourg
Cité de la Chaumière
Cité de la Résidence Palma
Cité de la Résidence Paima
Bois Bernard
Chaux Four
Poissière
Souchez
Dom. del Phalempin
Dom. de l'Hermitage
Château de la Nauville
Dom. de Phalempin
Dom. de Drumez
Dom. de Deux Villes
Dom. de Dix Vingt
Dom. de Phalempin
Dom. de Dix Vingt
Dom. de Dix Vingt
Dom. de Dix Vingt

Le tableau de l'Annexe 18 indique l'ensemble des industries situées dans la zone d'étude et soumises à redevance pollution industrielle par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie.

Une soixantaine d'établissements ont donc été soumis à redevance pollution par l'Agence de l'Eau au cours de la période 1969-1994. Un certain nombre de remarques doivent cependant être apportées à ce tableau:

- en 1969, certaines industries n'ont pas été recensées en raison de la mise en place récente du système des redevances (1968).

- certains établissements présentent une courte période pendant laquelle ils sont soumis à redevance alors que leur période d'activité est beaucoup plus importante. Cela peut être expliqué par le fait qu'ils peuvent rejeter une pollution supérieure à 200 E.H. pendant quelques années puis retomber au dessous de ce seuil et ne plus payer de redevance.

- quelques industries relativement peu polluantes semblent avoir échapper au système des redevances, bien que parfois au dessus du seuil évoqué: c'est le cas de l'établissement agroalimentaire Karéa à Carvin ou de la Société Lavanord dont l'activité concerne le lavage intérieur de citernes routières. La pollution de ces établissements est néanmoins surveillée par la D.R.I.R.E. en tant qu'activités classées pour la protection de l'environnement.

1.1.2. Les polluants pris en compte.

Les polluants pris en compte dans le calcul des redevances pollution se sont multipliés au cours de la période étudiée (1969-1994). Ce constat résulte de l'importance grandissante donnée à la préservation de la ressource en eau au cours des dernières décennies.

En 1969 seuls deux paramètres sont pris en compte:

- Matières en Suspension (MeS): elles sont contenues dans l'eau après dissolution des sels solubles. Elles sont mesurées selon la norme A.F.N.O.R NF-T-90-105 et sont exprimées en kg/jour.

- Matières oxydables (MO): elles sont contenues dans l'eau après séparation des matières décantables en 2 heures; les flux sont exprimés en kg/jour et se calculent après avoir mesuré la Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours (DBO_5) selon la norme NF-T-90-111 et la Demande Chimique en Oxygène (DCO) selon la norme NF-T-90-103.

L'équation permettant de chiffrer les Matières Oxydables est la suivante:

$$MO = \frac{DCO + 2(DBO_5)}{3}$$

A partir de 1976, suite à la prise de conscience de l'importante pollution engendrée par certaines matières toxiques, un nouveau paramètre est mesuré:

- Matières Inhibitrices (MI): la détermination des matières inhibitrices (toxicité aiguë) est effectuée sur liquide après décantation selon la norme NF-T-90-301: "détermination de l'inhibition de la mobilité de la Daphnie (crustacé)". Les flux sont exprimés en équitox/jour.

En 1982, suite à l'emploi croissant de produits azotés et phosphorés dans l'agriculture mais aussi dans le secteur industriel, il est décidé de soumettre ces paramètres à redevance pollution:

- Matières azotées (MA):
    * Azote réduit: il représente la somme de l'azote organique et de l'azote ammoniacal; les flux sont exprimés en kg/jour.
    * Azote oxydé: il représente la somme de l'azote sous forme de nitrites et nitrates; les flux sont exprimés en kg/jour.

- Phosphore total: il est déterminé selon la norme A.F.N.O.R NF-T-90-023; les flux sont exprimés en kg/jour.

- Sels solubles: ils sont mesurés selon la norme A.F.N.O.R. NF-T-90-111, qui donne la conductivité électrique de l'eau (exprimée en mho/cm). Les flux sont exprimés à partir du produit de la conductivité et du volume d'effluents rejetés, soit en (mho/cm).m^3.

Enfin, en 1993 il faut ajouter deux derniers paramètres soumis à redevance:

- Composés organohalogénés "adsorbables" sur charbon actif (AOX)

- Métaux et Métalloïdes (Métox): ils sont exprimés par la somme de leur masse en gramme, pondéréé par les coefficients multiplicateurs suivants:
    * Arsenic: 10
    * Cadmium: 50
    * Chrome: 1
    * Cuivre: 5
    * Mercure: 50
    * Nickel: 5
    * Plomb: 10
    * Zinc: 1

1.1.3. Les modes de calcul de la pollution.

On peut distinguer deux méthodes de calcul pour quantifier les rejets polluants d'une entreprise industrielle soumise à redevance:

1.1.3.1. une méthode archaïque: l'estimation forfaitaire.

La pollution brute d'une industrie est estimée à partir de chiffres de production ou d'emploi de l'entreprise. En effet, des mesures précises de quantités de pollution rejetées ont été réalisées sur des usines témoins pour chaque branche d'activité industrielle et sont généralisables à l'ensemble des industries de la branche.

Les quantités de pollutions unitaires moyennes produites par les activités polluantes sont rapportées à une "grandeur caractéristique" variable pour chaque activité. A chaque catégorie d'activité correspond donc une grandeur caractéristique mais aussi des "coefficients spécifiques de pollution", donnant pour chaque unité de grandeur caractéristique la quantité de pollution produite . Un tableau d'estimation forfaitaire permet de synthétiser par catégorie d'activité les différentes grandeurs caractéristiques et les coefficients spécifiques associés (Tableau 18).

Catégories d'activités polluantes	Grandeurs caractéristiques	Coefficients spécifiques de pollution							
		MeS (g)	MO (g)	MI (eq)	N R (g)	N O (g)	P (g)	Aox	Métox
Houillères									
C 010: Rejet d'eau d'exhaure	m^3 d'eau prélevé	190	80		1,8				
C 020: Installation de bains douches	Hommes présents au fond	19	20		1		0,1		
C 031: Lavoir à charbon équipé d'une décantation efficace des effluents	Tonne nette de charbon issu du lavage	350	32		8	2,33	4	0,85	
C 032: Autres lavoirs à charbon	Tonne nette de charbon issu du lavage	30000	32		180	2,33	10	0,85	
C 040: Ateliers et usines d'agglomération	Tonne d'agglomérés produite	20000	50		300		3	0,88	
Cokeries									
C 110: Cokerie procédant à l'extinction du coke avec ses eaux ammoniacales	Tonne de coke produit	300	490	7					
C 120: Autres cokeries procédant à l'extinction du coke par voie humide	Tonne de coke produit	300	2000	30	1100	3,8		2,84	36,55
C 130: Cokeries procédant à l'extinction du coke par voie sèche	Tonne de coke produit	200	2000	30	1100				

Tableau 18: Extrait du Tableau d'Estimation Forfaitaire concernant une partie des activités de l'industrie extractive (Arrêté du 28.10.75).

L'estimation forfaitaire est utilisée pour la plupart des industries de petite taille ou de taille moyenne de la zone d'étude. Les activités houillères, largement implantées dans la zone d'étude en début de période ont été soumises à cette méthode de calcul pour évaluer leurs rejets polluants. L'estimation forfaitaire est toujours basée sur la production du jour moyen du mois d'activité maximale.

Si une catégorie d'activité polluante ne figure pas au tableau d'estimation forfaitaire, ou en l'absence de coefficients spécifiques de pollution pour une catégorie d'activité polluante, il est procédé par l'agence, notamment à l'aide de mesures, à la définition des grandeurs caractéristiques et des coefficients spécifiques de pollution.

Le siège n°8 de Oignies située dans la zone d'étude correspond à une activité polluante de la catégorie des Houillères dans le tableau d'estimation forfaitaire (Tableau 18):

- Activité polluante: rejet d'eau d'exhaure,

- Grandeur caractéristique: m^3 d'eau prélevé,

- Coefficients spécifiques: 190 g de MeS, 80 g de MO et 1,8 g d'azote réduit (N R),

En 1985, la production du jour moyen du mois d'activité maximale est de 2142 m^3. On a donc une pollution estimée à:

190 * 2142 = 406 280 g/jour = 407 kg/jour de MeS
80 * 2142 = 171 360 g/jour = 171 kg/jour de MO
1,8 * 2142 = 3856 g/jour = 3,8 kg/jour de N R

En 1985, le rejet d'eau d'exhaure du siège 8 de Oignies entraîne donc quotidiennement des flux polluants estimés à 407 kg de matières en suspension, 171 kg de matières organiques et 3,8 kg d'azote réduit. Cette activité ne disposant pas de dispositif d'épuration, on a une pollution brute égale à la pollution nette.

Lorsqu'un dispositif d'épuration existe pour une activité ou pour un établissement donné, la pollution évitée grâce à ce système d'épuration est estimée. Les rendements épuratoires correspondant à chaque dispositif sont donnés par arrêté (Tableau 19) et permettent d'estimer la pollution nette pour une activité polluante donnée.

Dispositifs d'épuration	Paramètres	Coefficients applicables selon l'appréciation de l'efficacité du fonctionnement			
		Mauvais	Médiocre	Bon	Très bon
Bassin de décantation	MeS	0	0,3	0,5	0,7
	MO	0	0	0	0
	MI	0	0	0	0
	NR	0	0	0	0,1
	NO	0	0	0	0
	MP	0	0	0,1	0,2
	AOX	0	0	0	0
	METOX	0	0	0,5	0,6
Unité complète de traitement biologique	MeS	0	0,4	0,7	0,9
	MO	0	0,3	0,6	0,8
	MI	0	0	0	0
	AOX	0	0	0,5	0,6
	METOX	0	0	0,5	0,6

Tableau 19: Valeurs des coefficients de rendement épuratoire pour 2 types de dispositifs d'épuration (Arrêté du 10/12/91)

Prenons l'exemple de l'établissement Case Poclain de Carvin, industrie mécanique concernée par deux activités polluantes:

- D 800: Fabrication, réparation de machines, de matériels d'équipement pour l'industrie, les transports, l'armement et l'agriculture.
- D 810: Utilisation d'huiles solubles ou émulsionnables.

L'estimation de la pollution brute à partir du tableau d'estimation forfaitaire pour l'année 1980 donne les valeurs suivantes:

D 800: 53,1 kg/jour de MeS et 35,4 kg/jour de MO
D 810: pas de MeS et 23,8 kg/jour de MO

Une unité biologique de bonne efficacité permet d'épurer les effluents de l'activité D 800. On applique donc les rendements épuratoires du tableau 19 pour pouvoir estimer la pollution nette:

D 800: 53,1- (53,1 * 0,7) = 15,9 kg/jour de MeS
35,4- (35,4 * 0,6) = 14,2 kg/jour de MO
D 810: pas de MeS
23,8 kg/jour de MO

La pollution nette totale de l'établissement en 1980 est donc de 15,9 kg/jour de MeS et de 38 kg/jour de MO.

1.1.3.2. Une méthode plus précise: le contrôle inopiné des rejets.

L'industriel ou l'Agence de l'Eau peuvent choisir la mesure des rejets polluants afin de calculer le taux de la redevance pollution. La mesure peut porter:

- soit sur la détermination de la quantité de pollution servant de base de calcul de la pollution brute ou nette.
- soit sur la détermination des coefficients d'épuration; il est alors procédé à la mesure des concentrations des polluants contenus dans l'effluent en amont et en aval du dispositif d'épuration.

La mesure s'effectue généralement sur une durée de 24 ou 48 heures. Les résultats permettent de déterminer des coefficients spécifiques de pollution particuliers à l'établissement mesuré, afin de calculer la pollution rejetée le jour moyen du mois d'activité maximale.

Ce système de mesures servant de base au calcul de la pollution est utilisé chez les plus gros établissements comme la Cokerie de Drocourt, importante unité de production de coke.

En 1991, une campagne de mesure de 24 heures a lieu du 08 au 09 octobre à la cokerie de Drocourt et donne les résultats suivants (Tableau 20):

Paramètres mesurés	MeS kg/jour	MO kg/jour	MI équitox/j	MA kg/jour
Pollution brute	51,2	1862,9	286,7	1078,3
Pollution nette	46,8	193	6,9	637,6
Coefficients d'épuration	0,086	0,896	0,969	0,409

Tableau 20: Résultats de mesures de pollution réalisées en 1991 à la cokerie de Drocourt pour le calcul de la redevance.

Ces mesures vont permettre de calculer les coefficients spécifiques de pollution pour pouvoir baser le calcul de la redevance de l'année 1992 sur le jour moyen du mois d'activité maximale.

L'activité polluante de l'établissement classée en C 120 dans le tableau d'estimation forfaitaire a pour grandeur caractéristique la tonne de coke produit. La production de coke le jour de la mesure s'élève à 1710 tonnes. Il en résulte les grandeurs coefficients spécifiques de pollution suivants:

- MeS: 51 200 / 1710 = 29,94 g
- MO: 1 862 000 / 1710 = 1089,42 g
- MI: 286 700 / 1710 = 167,66 équitox
- MA: 1 078 300 / 1710 = 630,58 g

Une tonne de coke produit engendre donc 30g de MeS, 1089g de MO, 168 équitox de MI et 630g de MA.

En 1992, le jour moyen du mois d'activité maximale correspond à une production de coke de 1730 tonnes. On applique les divers coefficients spécifiques ainsi que les coefficients d'épuration indiqués dans le tableau 20 pour calculer la pollution brute et la pollution nette, servant de base au calcul de la redevance.

Pollution brute:

- MeS: 1730 * 29,94 = 51 796 g soit 51,8 kg
- MO: 1730 * 1089,42 = 1 884 696 g soit 1884,7 kg
- MI: 1730 * 167,66 = 29 005 180 g soit 29 005 équitox
- MA: 1730 * 630,58 = 1 090 903 g soit 1090,9 kg

Pollution nette:

- MeS: 51,8 - (51,8 * 0,086) = 47,2 kg
- MO: 1884,7 - (1884,7 * 0,896) = 195,7 kg
- MI: 29005 - (29005 * 0,969) = 899 équitox
- MA: 1090,9 - (1090,9 * 0,409) = 644,7 kg

En 1992, la pollution nette de la Cokerie de Drocourt est donc estimée à 47 kg/jour de MeS, 195 kg/jour de MO, 899 équitox/jour de MI et 645 kg/jour de MA.

1.2. Evolution des rejets industriels de MeS et MO entre 1969 et 1994.

Le fichier des redevances pollution de l'Agence de l'Eau a permis de suivre l'évolution des rejets de polluants des établissements industriels au cours de la période de 25 ans, 1969 à 1994. Chaque année sont répertoriées les quantités de polluants de chaque industrie soumise à redevance. Ces données de l'Agence de l'Eau sont sous format papier de 1969 à 1990 avant d'être disponible sur informatique à partir du début des années 1990. Un important travail de saisie de données a donc été nécessaire pour obtenir l'ensemble des données de pollution des 64 industries de la zone (Annexe 18). Il faut noter l'absence de données pour l'année 1975, celles-ci ayant été perdues.

Dans un premier temps on s'est intéressé à l'évolution de la pollution industrielle nette, c'est à dire aux rejets après épuration éventuelle au sein des établissements industriels. L'évolution temporelle sur la totalité de la période des 25 ans n'est possible que pour la pollution organique,

à savoir les matières en suspension (MeS) et les matières oxydables (MO). Ce type de pollution est engendrée par l'ensemble des établissements de la zone d'étude, alors que la pollution toxique ou azotée ne concerne que certaines branches industrielles.

Le taux de variation global des rejets de MeS pour la période 1969-1994 est de -83%. Le taux de variation annuel moyen est de -6,9%. On assiste donc à une diminution très sensible des rejets de MeS au cours de la période d'étude. La figure 19 permet de distinguer deux périodes dans l'évolution des rejets:

- une diminution importante des rejets entre 1969 et 1977:

  Au cours de cette période de 8 ans, les rejets baissent de plus de 50%, passant de 12 tonnes/jour en 1969 à 5 tonnes/jour en 1977. Le taux d'accroissement annuel moyen est d'environ -10%.

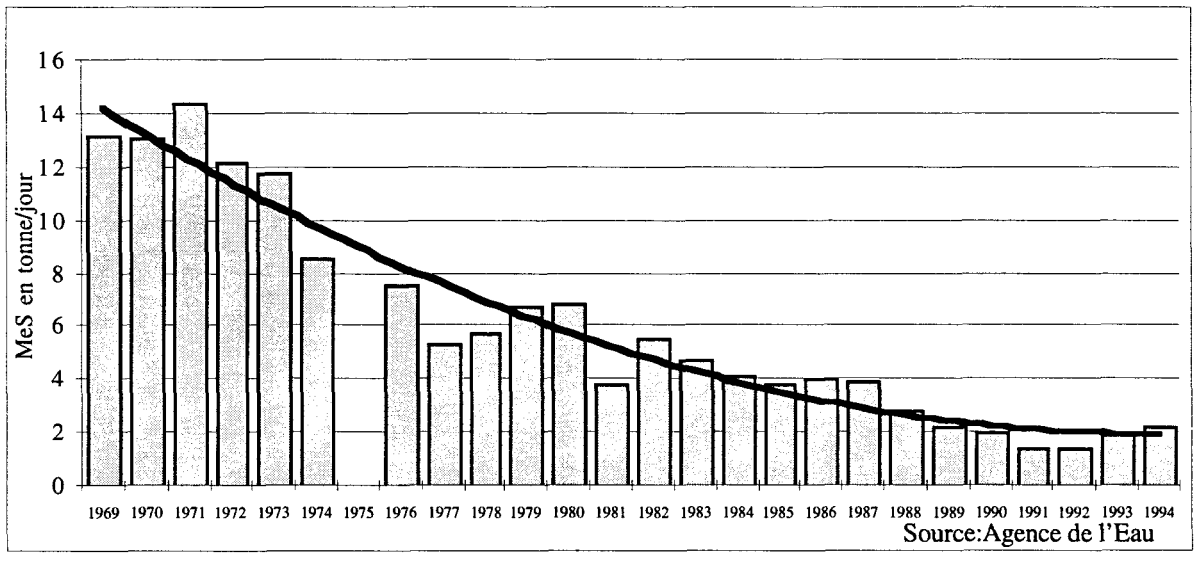


Figure 19: Evolution des rejets industriels nets de MeS pour l'ensemble des établissements de la zone d'étude (1969-1994).

Le déclin de l'industrie minière constitue le facteur explicatif principal; en effet, les matières en suspension représentent le polluant majeur de l'industrie extractive. La fermeture d'un grand nombre de puits au cours de cette période a donc entraîné une baisse importante des rejets de MeS pour la zone d'étude.

- une diminution plus faible des rejets entre 1978 et 1994:

  Au cours de cette période de 17 ans, les rejets de MeS baissent de 50%; le taux de variation annuel moyen est donc beaucoup plus faible que la période précédente avec -5,4%. A partir du début des années 1980 un certain nombre d'industriels commencent à s'équiper de station d'épuration ou de moyens de traitement pour épurer leurs effluents. C'est le cas des plus

grosses unités dans les secteurs de la chimie, de la métallurgie et du traitement de surface. Il en résulte une baisse assez régulière des rejets mais qui reste faible car les branches industrielles évoquées précédemment rejettent assez peu de MeS.

Le taux de variation global sur la période 1969-1994 est de -58% pour les matières oxydables (Figure 20). Le taux de variation annuel moyen sur la période de 25 ans est de -3,4%. La diminution est donc moins importante que pour les matières en suspension, puisque les rejets de MO sont divisés par 2 en 25 ans alors qu'ils étaient divisés par 4 pour les MeS sur la même période.

Comme pour les MeS, la diminution des rejets est plus sensible en début de période en raison du déclin de l'activité énergétique mais aussi de la fermeture d'un certain nombre d'abattoirs communaux au début des années 1970. L'activité d'abattage entraîne des rejets importants de matières oxydables.

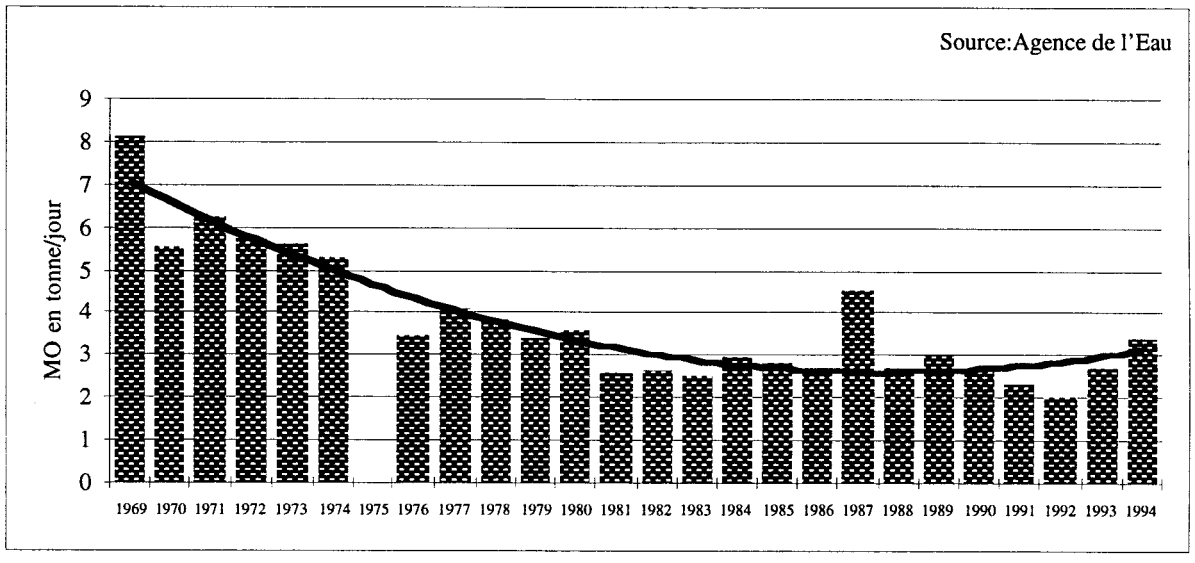


Figure 20: Evolution des rejets industriels nets de MO pour l'ensemble des établissements de la zone d'étude (1969-1994).

Dans les années 1980, la diminution des rejets est stoppée. Des dispositifs d'épuration sont mise en place dans plusieurs établissements tandis que de nouvelles industries agroalimentaires (Caby à Hénin-Beaumont, Mac Caïn à Harnes) s'implantent dans la zone d'étude. On constate néanmoins une valeur importante pour l'année 1987.

Enfin, on note une remontée assez importante des rejets entre 1992 et 1994, due l'implantation de deux établissements rejetant essentiellement des MO (B.M.P dans l'agroalimentaire et Le Blan dans le textile, à Hénin-Beaumont).

Afin de comparer la pollution industrielle à celle des collectivités, il semble intéressant de transformer les données de pollution en équivalent-habitant, sachant qu'un habitant rejette en moyenne chaque jour 90 g de MeS et 57 g de MO (arrêté du 10.12.87, article 1er). On a donc procédé au calcul suivant pour connaître la pollution nette en équivalent-habitant (E.H.) rejetée par l'ensemble des industries de la zone d'étude:

$$E.H. = 1/2 \left(MeS / 0{,}09 + MO / 0{,}057 \right)$$

MeS et MO sont donnés en kg.

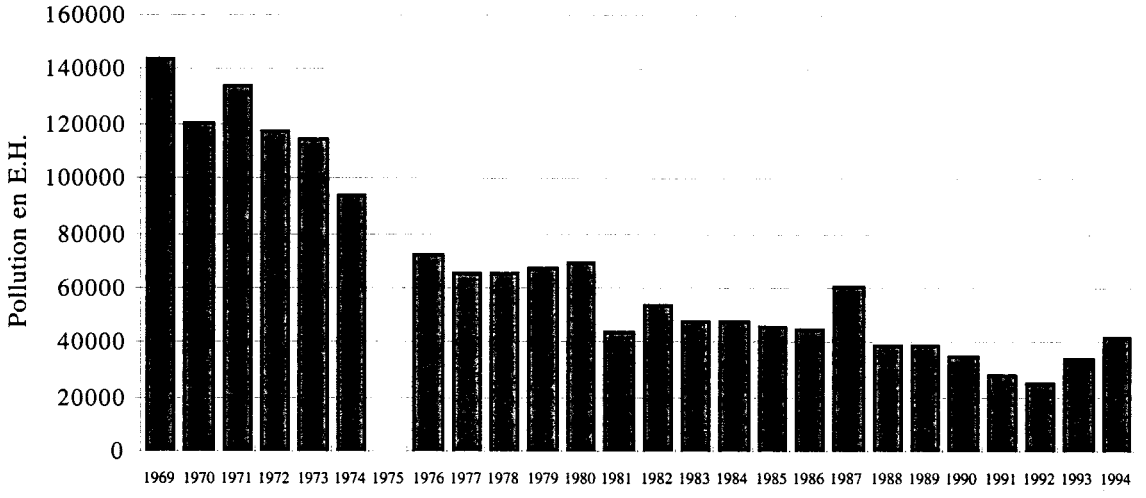


Figure 21: Evolution de la pollution nette en équivalent-habitant dans la zone d'étude (1969-1994)

Au seuil des années 1970 la pollution industrielle équivaut pratiquement la pollution domestique rejetée par la population de la zone d'étude. En effet, l'ensemble des 18 communes étudiées représente une population de l'ordre de 160 000 habitants au début des années 1970 alors que la pollution industrielle totale atteint 140 000 équivalent-habitants (Figure 21).

Dès la fin des années 1970, la pollution industrielle devient nettement inférieure à la pollution des collectivités. Au début des années 1990, la population de la zone reste proche de 160 000 habitants; l'industrie rejette donc quatre fois moins de pollution en MeS et MO que les collectivités de la zone d'étude.

1.2.1. Impact de l'évolution de l'activité économique sur l'évolution de la pollution de la ressource en eau.

1.2.1.1. Evolution des activités industrielles polluantes au sein de la zone d'étude entre 1969 et 1994.

La zone d'étude a connu une forte mutation de sa structure socio-économique au cours des trente dernières années, marquée par le déclin inéluctable de l'activité houillère, pilier de l'industrie, fournissant à elle seule la quasi-totalité des emplois industriels. Le tableau 21 illustre cette évolution de l'activité industrielle de la zone. En effet, pour le secteur énergétique, on passe de 12 établissements polluants en 1969 au nombre de 2 en 1994.

Branches industrielles	1969	1974	1979	1984	1989	1994
Energie	12	7	6	6	5	2
Métallurgie	2	2	2	2	2	2
Chimie	2	2	2	2	2	2
Agroalimentaire	10	14	11	10	7	8
Mécanique	4	8	7	5	5	4
B.T.P	2	1	2	1	1	1
Traitement de surface	0	1	3	3	2	2
Textile	1	4	5	2	3	3
Commerces	0	2	2	2	2	2
Total	33	41	40	33	29	26

Tableau 21: Evolution du nombre d'établissements soumis à redevance pollution par branches d'activité entre 1969 et 1994.

Le déclin de la branche énergétique se produit en deux temps dans la zone d'étude:

- au début des années 1970 un grand nombre de sièges d'extraction minière viennent à fermer, suite aux plans de planification du déclin houiller lancés dans les années 1960:
    * siège 9 N à Harnes
    * siège 21 N à Harnes
    * siège 2 à Hénin-Beaumont
    * siège 10 à Leforest.

  Il faut également signaler la fermeture d'activités dérivées de la houille comme la cokerie d'Harnes.

- au seuil des années 1990, l'extraction houillère qui s'était concentrée sur le siège 10 de Oignies prend fin. Plusieurs activités polluantes soumises à redevance disparaissent:

* les puits 8 NE et 9 NE de Oignies
* les lavoirs de Dourges et Drocourt.

En 1994, la branche énergétique n'est plus représentée que par la Cokerie de Drocourt et l'établissement Agglonord à Oignies, spécialisé dans la fabrication de boulets et agglomérés de charbon. Ainsi, la part de l'industrie énergétique est passée de 37% à 6% dans l'ensemble des industries polluantes de la zone d'étude (Figure 22).

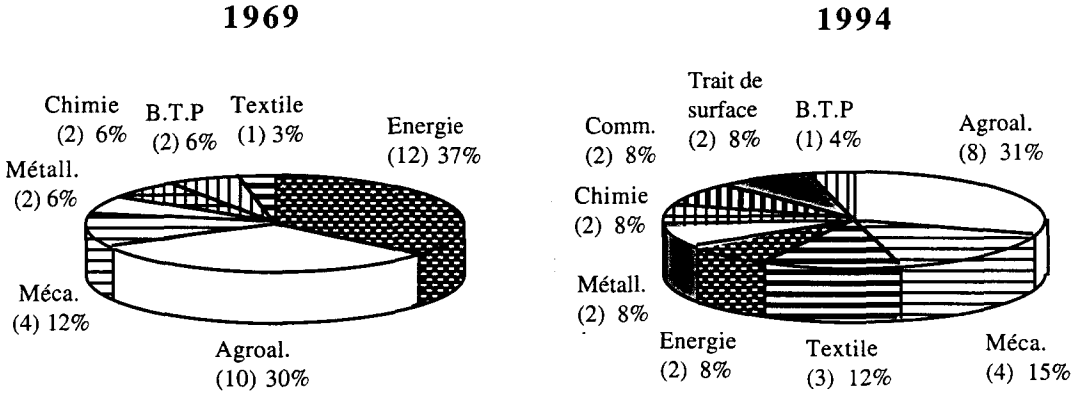


Figure 22: Nombre et fréquence relative d'établissements industriels polluants par branche d'activité en 1969 et 1994.

En ce qui concerne les autres branches industrielles, le secteur de l'agroalimentaire apparaît bien implanté avec un nombre d'établissements proche de 10. La part de cette branche industrielle représente 30% dans l'ensemble des activités polluantes, aussi bien en 1969 qu'en 1990 (Figure 22). On note cependant un changement dans la structure des établissements agroalimentaires, passant progressivement de petites unités (abattoirs communaux, brasseries familiales...) à de grosses entreprises telles Mac Cain à Harnes, premier producteur européen de frites surgelées, ou B.M.P à Hénin-Beaumont.

En 1969, le secteur de la mécanique vient en troisième position par le nombre d'établissements implantés dans la zone. En 1994, il est même en seconde position après le secteur agroalimentaire. Comme pour l'agroalimentaire, la mécanique connaît une mutation structurelle profonde avec la fermeture de petites unités liées à l'activité des Houillères, et l'implantation au début des années 1970 de gros établissements, symboles de la reconversion économique:

- E.C.I.A (Hénin-Beaumont), spécialisé dans l'équipement automobile

- Méca Stamp Intrenational (Hénin-Beaumont), spécialisé dans la fabrication de pièces estampées à destination de gros fournisseurs comme la Régie Renault, Volvo, Caterpillar ou la SNCF.
- Bénalu (Hénin-Beaumont), spécialisé dans la fabrication de semi-remorques en aluminium.
- Case Poclain (Carvin), spécialisé dans la fabrication de chassis pour pelleteuses.

L'activité textile, autrefois bien représentée dans la zone d'étude est devenue minoritaire en 1994. Le nombre d'établissements soumis à redevance est peu nombreux, d'autant qu'il faut sous-estimer les chiffres du tableau 21 qui comprennent certains établissements médicaux possédant une blanchisserie (activité polluante classée dans le textile). L'établissement "Manufacture de Vêtements d'Hénin-Beaumont" est le seul à être soumis à redevance sur l'ensemble de la période 1969-1994. Il faut néanmoins signaler l'implantation de l'établissement Le Blan en 1989 à Hénin-Beaumont, employant une centaine de salariés.

Le secteur de la métallurgie est marqué par la présence de deux établissements spécialisée dans la transformation de métaux non ferreux (essentiellement plomb et zinc), implantés depuis le siècle dernier dans la zone d'étude:

- Union Minière à Auby (1868)
- Métaleurop à Noyelles-Godault (1893)

Le secteur de la chimie est lui aussi représenté par deux gros établissements:
- Cray Valley à Drocourt
- Noroxo à Harnes.

Le secteur du B.T.P occupe une part réduite dans l'ensemble des établissements polluants de la zone d'étude car il existe peu d'établissements de taille suffisamment importante pour pouvoir engendrer une pollution supérieure à 200 équivalent-habitants.

Enfin, deux nouveaux secteurs industriels apparaissent dans la liste des industries soumises à redevance au cours des années 1970: le traitement de surface et la grande distribution (intitulée Commerces dans le tableau 21).

Pour le traitement de surface, deux établissements de grande taille s'implantent à Hénin-Beaumont:

- Galvanisation de l'Artois (1974), spécialisé dans la galvanisation de pièces métalliques
- Sublistatic (1976), spécialisé dans la fabrication de cylindres gravés, destinés à l'impression textile.

En ce qui concerne la grande distribution, on assiste à une multiplication des grandes surfaces au cours des 20 dernières années. Parmi celles-ci, deux hypermarchés rejetant une pollution supérieure à 200 équivalent-habitants sont soumis à redevance à partir de 1974:

- Auchan à Noyelles-Godault
- Cora à Courrières.

1.2.1.2. Impact de l'évolution économique de chaque branche industrielle sur la pollution de la ressource en eau entre 1969 et 1994.

Après avoir évoqué l'évolution de l'activité industrielle dans la zone d'étude, nous allons voir quel impact ont pu avoir ces mutations profondes dans l'évolution de la pollution industrielle.

La consultation de divers documents a permis d'obtenir un maximum de précision sur l'évolution des activités industrielles de chaque établissement et les procédés de fabrication mis en oeuvre:

- *une déclaration d'activités polluantes* destinée à l'Agence de l'Eau est réalisée annuellement pour chaque industriel soumis à redevance. Ce dernier doit indiquer les éléments de production des activités polluantes qui le concernent et pour lesquels on appliquera les coefficients spécifiques de pollution pour établir la redevance.

- *un contrôle des déclarations d'activités polluantes* est effectué par un organisme agréé environ tous les 5 ans. Un rapport de ce contrôle est fourni à l'Agence de l'Eau, dans lequel sont indiqués différentes informations:

    * les différents processus de fabrication
    * l'évolution des activités polluantes
    * l'utilisation de l'eau
    * les techniques d'épuration utilisés.

Plusieurs branches industrielles ont connu une évolution de leurs rejets polluants étroitement liés à l'évolution de l'activité de leurs établissements:

a. <u>Le secteur énergétique:</u>

La figure 23 montre une importante diminution des rejets industriels de MeS et MO entre 1969 et 1994. En 1969, avec un rejet de 8 tonnes par jour de MeS, la branche énergétique est

responsable à elle seule de 58% des rejets de l'ensemble des établissements industriels de la zone. En 1994, ce taux tombe à 6% avec une centaine de kg/jour de MeS rejetés.
Les rejets de MO sont moins importants mais représentent néanmoins près de la moitié des rejets totaux en 1969 et 9% en 1994.

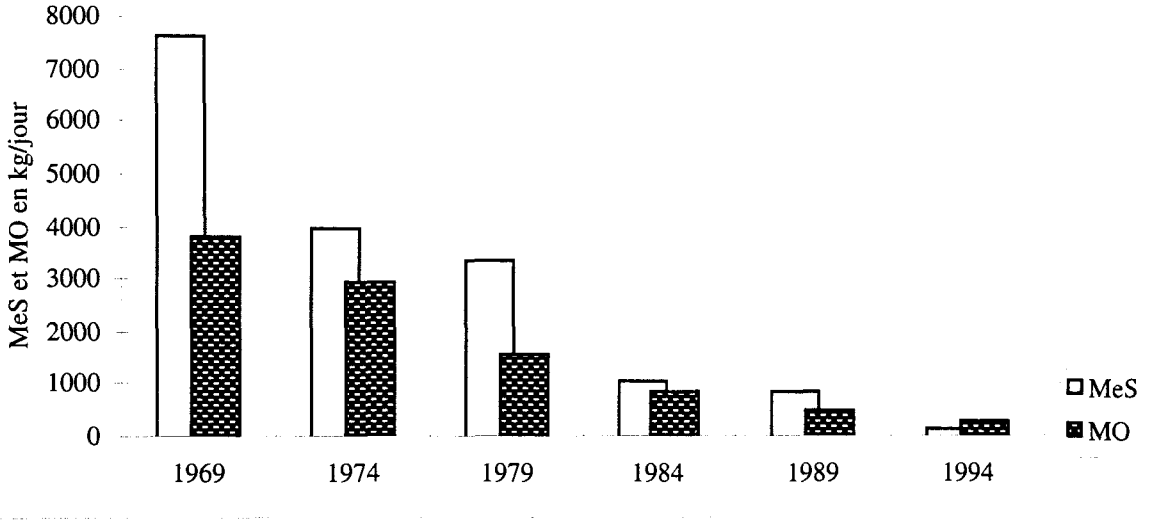


Figure 23: Evolution des rejets nets de MeS et MO pour le branche industrielle énergétique entre 1969 et 1994.

Les principales activités polluantes sont les suivantes:

* le fonctionnement des bains douches au niveau des sièges d'extraction (siège 9 N et 21N à Harnes, siège 2 à Hénin-Beaumont, siège 10 à Leforest, siège 9 NE à Oignies)
* le rejet d'eau d'exhaure au niveau de certains puits miniers (siège 8 NE à Evin-Malmaison)
* les opérations de lavage du charbon (lavoirs de Dourges et de Drocourt)
* l'utilisation de charbon dans les centrales électriques (centrale d'Harnes)
* les eaux de refroidissement du coke dans les cokeries (cokeries d'Harnes et Drocourt)

La diminution générale de l'activité énergétique au cours de la période étudiée a entraîné une diminution des rejets polluants:

- entre 1969 et 1974, la baisse des rejets est particulièrement importante pour les MeS. Ceci est du en partie à la baisse d'activité puis à la fermeture de plusieurs puits d'extractions (siège 9 N et 21 N à Harnes, siège 2 à Hénin-Beaumont, siège 10 à Leforest). Cette diminution des rejets résulte également d'une baisse d'activité des lavoirs. C'est le cas par exemple du lavoir de Dourges (Figure 24).

Sachant que le mode de calcul de la redevance pour le lavoir de Dourges est l'estimation forfaitaire, on peut connaître la baisse d'activité de l'établissement entre 1969 et 1974. Selon le tableau d'estimation forfaitaire, 1 tonne de charbon lavé correspond à un rejet de 350 g de MeS. En 1969, avec un rejet de 3400 kg/jour de MeS, la production du jour moyen du mois d'activité maximale est de 9500 tonnes. En 1974, avec un rejet de 1400 kg/jour, la production tombe à 4000 tonnes de charbon lavé par jour. Cette diminution importante de l'activité du lavoir de Dourges a moins d'impact sur les MO puisque le coefficient spécifique de pollution est très inférieure à celui des MeS (32 g de MO rejeté par tonne de charbon lavé).

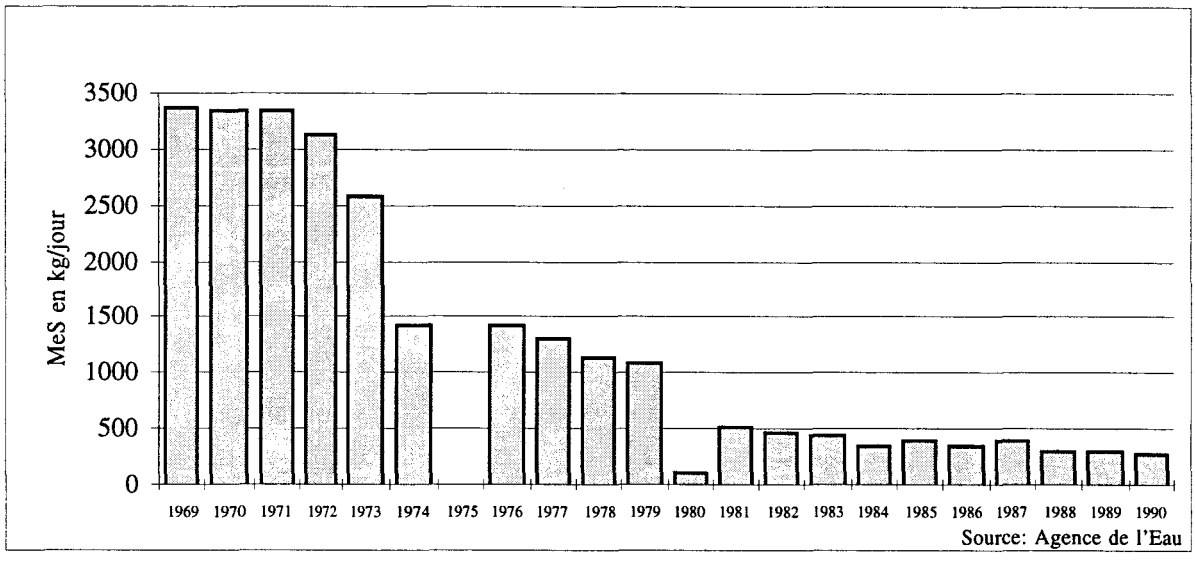


Figure 24: Evolution des rejets nets de MeS du lavoir de Dourges de 1969 à 1994.

- après 1974, la diminution des rejets se poursuit à un rythme moins soutenu que précédemment. Deux établissements se sont équipés en station d'épuration biologique au début des années 1980: Agglonord en 1980 et la cokerie de Drocourt en 1981. Il en a résulté une baisse des rejets nets constatée entre 1979 et 1984 (Figure 23). Enfin, on constate une diminution sensible de production de coke à la cokerie de Drocourt au cours des années 1980 et 1990 (Tableau 22) qui a contribué également à faire diminuer les rejets de MeS et MO de l'ensemble de la branche énergétique.

Année	Production quotidienne moyenne (tonnes de coke)	Rejets en kg/jour MeS	MO
1974	5034	1510	2465
1979	4535	1218	1560
1984	3698	436	2215
1989	1784	221	1961
1994	1450	138	2156

Tableau 22: Evolution de la production de coke et de la pollution brute à la cokerie de Drocourt (1974-1994).

Le calcul de la redevance pour la cokerie de Drocourt se fait par mesures, ce qui explique que les variations de production ne soient pas toujours corrélées aux variations de pollution. C'est le cas par exemple pour les MO puisque la baisse de production de 70% constatée entre 1974 et 1994 entraîne une baisse des rejets de MO de 10%. En ce qui concerne les MeS, on enregistre une baisse significative des rejets correspondant bien à la diminution de production.

A Oignies, le siège d'extraction 9 NE a connu une forte activité jusqu'en 1974, suivie d'un déclin rapide entre 1974 et 1979; un sursis provisoire intervient dans les années 1980 mais la fermeture du siège est inéluctable en 1990. Les rejets, calculés à partir du nombre d'hommes présents au fond de la mine, connaissent la même évolution que celle de l'activité de la fosse (Figure 25). Sachant que les coefficients spécifiques de pollution sont de 19 g de MeS et 20 g de MO, on passe d'un effectif de 3600 mineurs en 1970 à 500 mineurs en 1990, dernière année d'extraction.

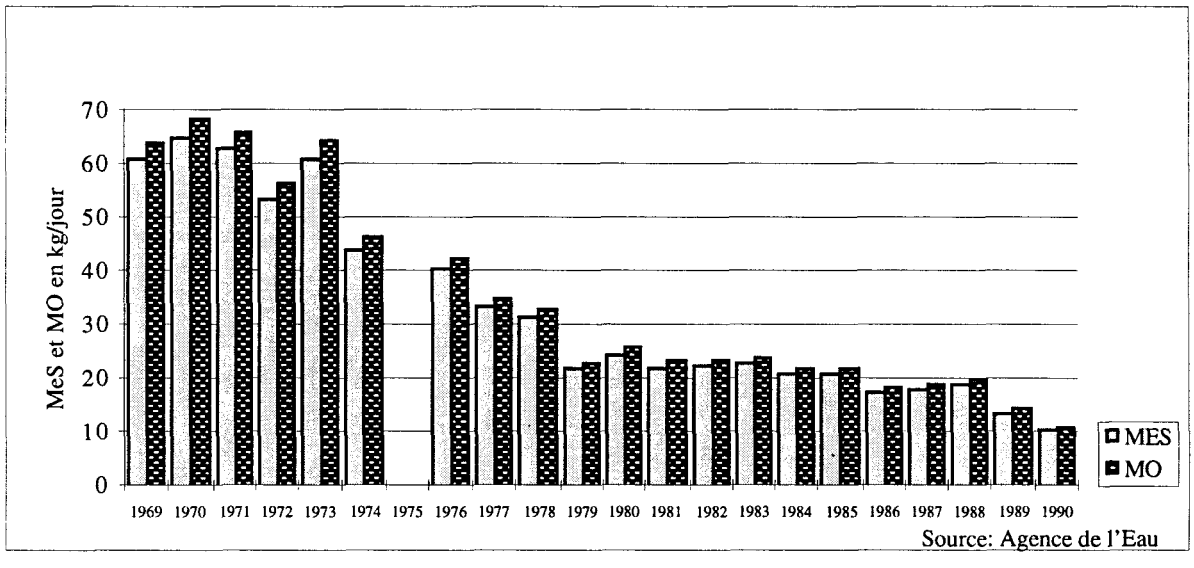


Figure 25: Evolution des rejets de MeS et MO du siège 9 NE de Oignies (1969-1990).

Au total, l'évolution de l'activité économique a joue un rôle déterminant dans l'évolution de la pollution entre 1969 et 1994. Sources de rejets polluants importants, et peu équipés en moyens d'épuration, les établissements de la branche énergétique ont eu pendant longtemps un impact négatif sur le milieu naturel de la zone. Les rejets d'eaux d'exhaure se sont produits le plus souvent dans des fossés ou ruisseaux reliés aux canaux.
Aujourd'hui, les deux industries de la branche encore en activité sont équipées en stations d'épuration de bonne efficacité, au sein même de leur établissement; la pollution nette engendrée est donc très réduite (Figure 23).

b. Le secteur de l'agroalimentaire.

Le secteur de l'agroalimentaire est bien représenté dans la zone d'étude puisqu'une vingtaine d'établissements ont été soumis à redevance pollution au cours de la période 1969-1994.

L'évolution des rejets de MeS et MO pour l'ensemble des établissements de la branche agroalimentaire (Figure 26) indique des rejets assez constants jusqu'en 1989, avec environ 300 kg/jour de MeS et 500 kg/jour de MO. Seule l'année 1974 connaît des rejets beaucoup plus importants de l'ordre de 500 kg/jour de MeS et une tonne par jour de MO. Ce maximum semble dû en partie aux abattoirs, présents dans de nombreuses communes à cette époque, et dont l'activité influe donc largement sur les rejets de l'ensemble de la branche.

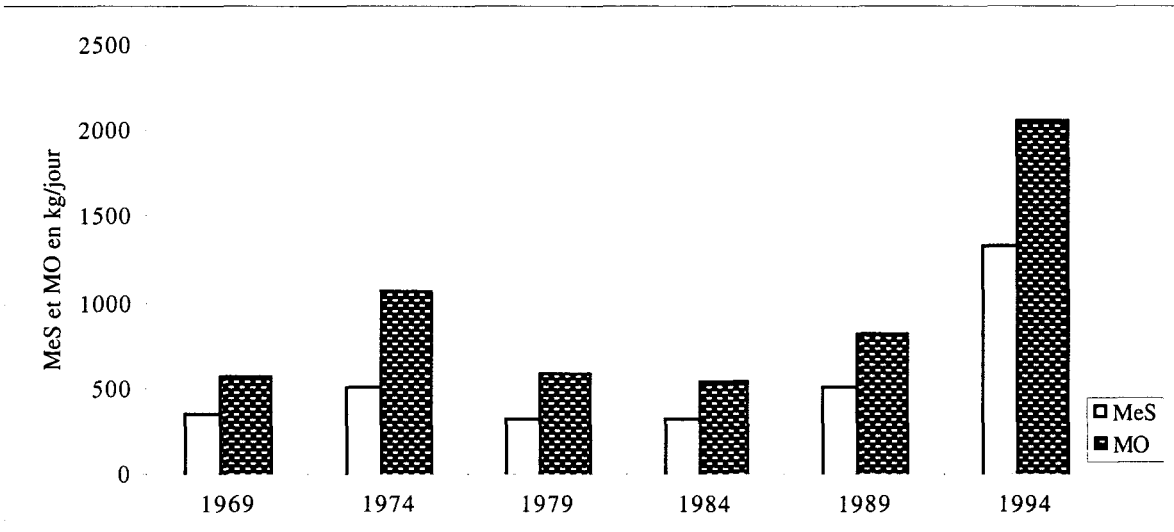


Figure 26: Evolution des rejets nets de MeS et MO des établissements du secteur de l'agroalimentaire (1969-1994).

C'est entre 1989 et 1994 qu'on observe une forte augmentation des rejets de MeS et MO qui peut être expliquée par deux facteurs principaux:

- l'implantation en 1992 de l'établissement Bourgoin Moy Park (B.M.P) à Hénin-Beaumont. Cette industrie est raccordée au réseau d'assainissement de la ville d'Hénin-Beaumont mais ne possède aucun système d'épuration sur son site. La pollution brute est donc égale à la pollution nette avec des rejets de l'ordre de 500 kg/jour de MeS et 400 kg/jour de MO.

- un rejet important en provenance de la brasserie Steinbeer à Evin-Malmaison. Sachant que le mode de calcul de la redevance est l'estimation forfaitaire, la pollution importante constatée en 1994 (Figure 27) correspond à une forte production cette année là.

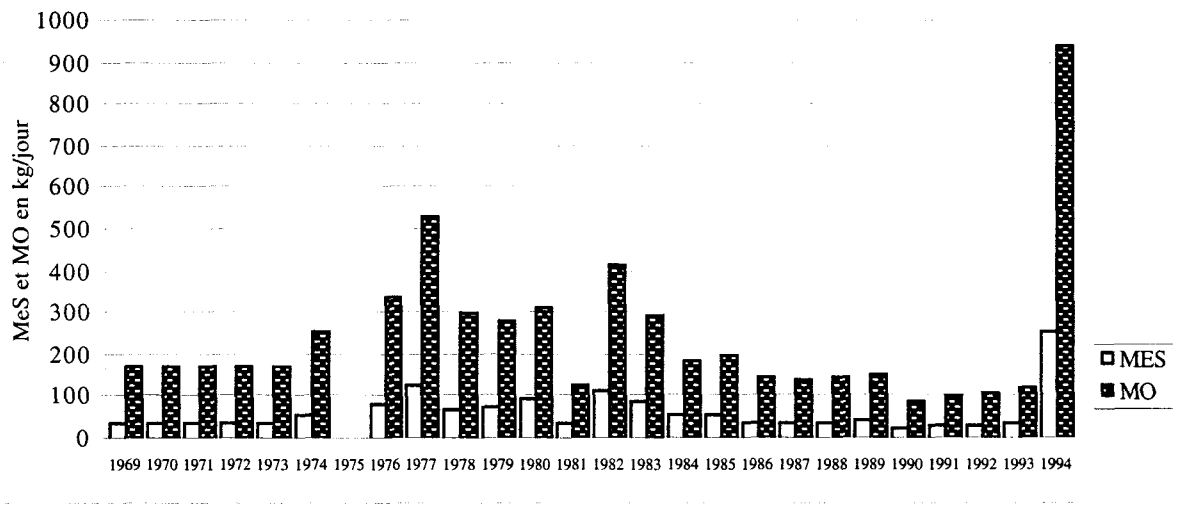


Figure 27: Evolution des rejets nets de MeS et MO de l'établissement Steinbeer à Evin-Malmaison (1969-1994).

L'impact de l'évolution de l'activité agroalimentaire sur la ressource en eau ne peut être étudié sans évoquer l'implantation sur la commune d'Harnes en 1981 du géant Américain Mac Cain. L'usine d'Harnes est une unité de production de frites et de flocons de pommes de terre.

L'activité de l'usine a considérablement augmentée depuis 1981:
- doublement de la capacité de production de frites surgelées en 1989
- deux extensions successives de l'unité de production de flocons déshydratés en 1991 et 1992.

Avec une capacité de production actuelle de 600 tonnes de produits finis, l'usine engendre une pollution brute très importante. En 1994, les eaux usées représentaient quotidiennement:

* 4 000 m^3
* 13 tonnes de MeS
* 17 tonnes de MO

Cette pollution brute équivaut donc à celle d'une agglomération de 220 000 habitants.

Face à l'importance des eaux usées, une station d'épuration biologique au traitement efficace a été installée dès la mise en route de l'usine. On distingue trois stades de fonctionnement:

* une fermentation anaérobie (élimination des MO)
* une aération (transformation de l'azote organique en nitrates)
* une décantation (élimination des MeS)

Les effluents traités sont renvoyés dans le canal de la Haute-Deûle (canalisation fermée) via un poste de mesure des débits (débitmètre à ultrasons) avec enregistreur. Des échantillons sont traités sur place quotidiennement ou dans un laboratoire extérieure.
En 1989, pour faire face au doublement de la production de frites, un deuxième bassin de fermentation anaérobie est créé sur une surface de 6400 m^2 pour un volume de 37600 m^3. De même, un deuxième bassin d'aération d'un volume de 3600 m^3 est réalisé en parallèle avec le premier. Enfin, un nouveau bassin de décantation de 1400 m^3 est construit.

La hausse de l'activité de l'entreprise s'est donc accompagnée d'un renforcement notable de l'épuration.

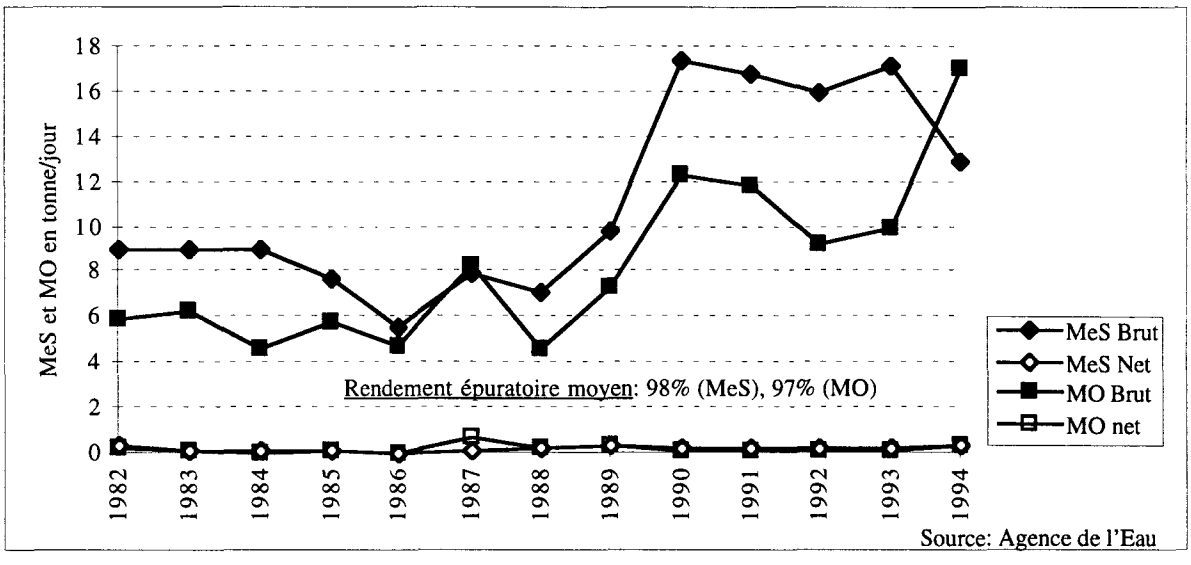


Figure 28: Evolution des rejets bruts et nets en MeS et MO de l'établissement Mac Caïn à Harnes (1982-1994).

L'évolution des rejets (Figure28) indique que le doublement de la production en 1989 se marque bien par un doublement de la pollution brute. En revanche, pour ce qui est de la pollution nette, on ne peut distinguer une réelle hausse des rejets qui se maintiennent autour de 200 kg/jour. Le doublement de la station d'épuration a donc permis de maintenir une bonne efficacité épuratoire, nécessaire devant une telle pollution brute. Avec un rendement épuratoire moyen de 98% pour les MeS et 97% pour les MO, l'établissement fait figure d'exemple en matière d'assainissement industriel.

c. Le secteur de la grande distribution (commerces)

Le secteur de la grande distribution était absent de la zone d'étude en 1969. Ce n'est qu'au début des années 1970 que commencent à se développer les grandes surfaces, phénomène qui se

poursuivra dans les années 1980. Deux hypermarchés sont soumis à redevance pollution à partir de 1974: Auchan à Noyelles-Godault et Cora à Courrières.

Pour ces deux établissements, le calcul de la redevance se fait par estimation forfaitaire. D'après le tableau d'estimation forfaitaire, la grandeur caractéristique correspond au nombre d'emplois et les coefficients spécifiques de pollution sont de 100 g pour les MeS et 50 g pour les MO. L'évolution de la pollution du secteur (Figure 29) dépend donc directement de la variation des emplois des 2 hypermarchés soumis à redevance.

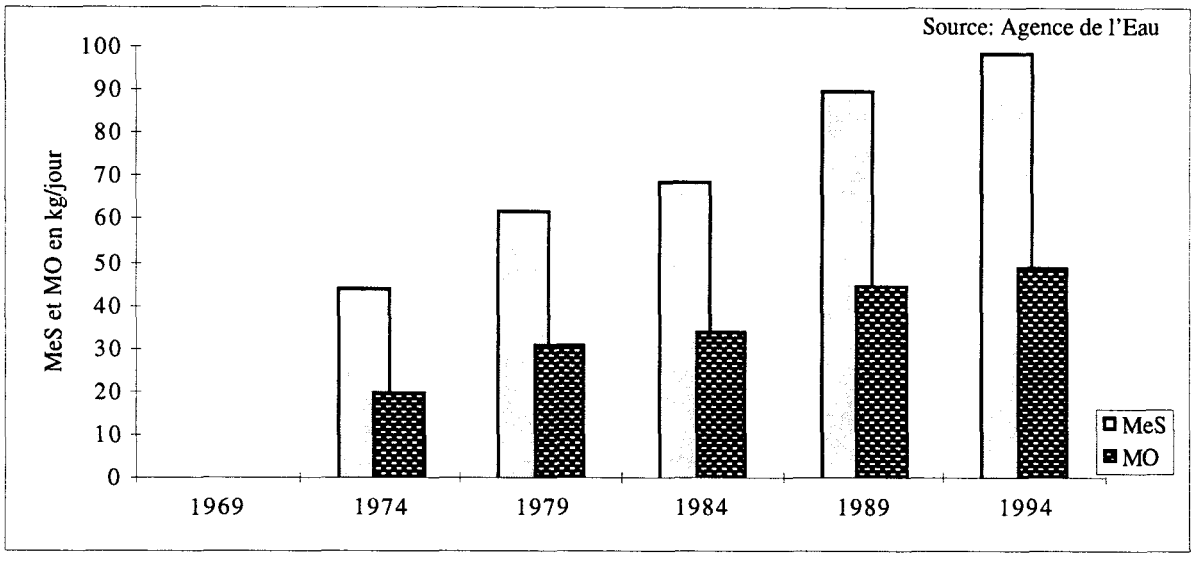


Figure 29: Evolution des rejets nets de MeS et MO des établissements du secteur de la grande distribution entre 1969 et 1994.

On remarque une hausse marquée des rejets de MeS et MO entre 1974 et 1994; la pollution engendrée reste malgré tout à un niveau assez faible, comparativement à d'autres branches industrielles. En 1974, la pollution rejetée correspondait à celle d'une agglomération de 400 habitants; en 1994, elle équivaut à celle d'une agglomération de 1000 habitants.

Les deux établissements voient leurs effectifs évoluer de manière très différente au cours de la période 1974-1994:

- l'hypermarché Auchan qui connaît une activité en hausse constante voit ses effectifs multipliés par 4 en 20 ans, évoluant de 220 personnes en 1974 à 850 personnes en 1994. Il en résulte une pollution multipliée par 4. La Figure 30 semble indiquer deux périodes de hausse significative dans l'évolution des rejets de MeS et MO, l'une entre 1974 et 1977, en réponse à une forte hausse d'activité du magasin à cette époque, l'autre à la fin des années 1980 suite à l'agrandissement du magasin et de la prise en compte des emplois des ateliers de produits frais (boulangerie, boucherie, poissonnerie).

Source: Agence de l'Eau

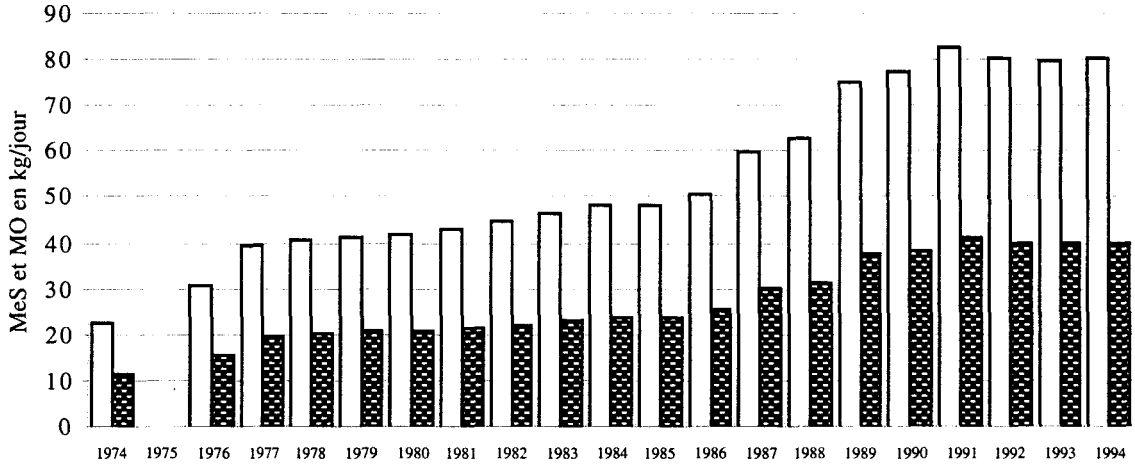


Figure 30: Evolution des rejets nets de MeS et MO de l'établissement Auchan à Noyelles-Godault (1974-1994).

- l'hypermarché Cora ne connaît pas de variations significatives d'activité au cours des 20 dernières années avec un nombre d'emplois de l'ordre de 180 à 200. Les rejets de MeS et MO sont donc relativement constants, de l'ordre de 20 kg/jour de MeS et 10 kg/jour de MO.

d. Le secteur du textile.

Les établissements de l'industrie textile soumis à redevance sont peu nombreux dans la zone d'étude:

- Compagnie Générale de Bonneterie à Hénin-Beaumont (1971-1972)
- Manufacture Vêtements Hénin à Hénin-Beaumont (1973-1994)
- Le Blan à Hénin-Beaumont (1989-1994)

Sont associés à la branche textile les établissements médicaux possédant une blanchisserie (activité polluante relevant de l'industrie textile):

- Hôpital de Carvin (1972-1980)
- Clinique médico-chirurgicale d'Hénin-Beaumont (1977-1981)
- Clinique Anquetil à Oignies (1976-1981)
- Centre de réadaptation fonctionnelle à Oignies (1976-1981)

Les rejets de MeS et MO des établissements de l'industrie textile apparaissent faibles pendant la plus grande partie de la période d'étude (Figure 31).

Aucun système d'épuration n'a été mise en place au sein de ces établissements en raison de la faiblesse des rejets qui peuvent être facilement traités par une station d'épuration urbaine.

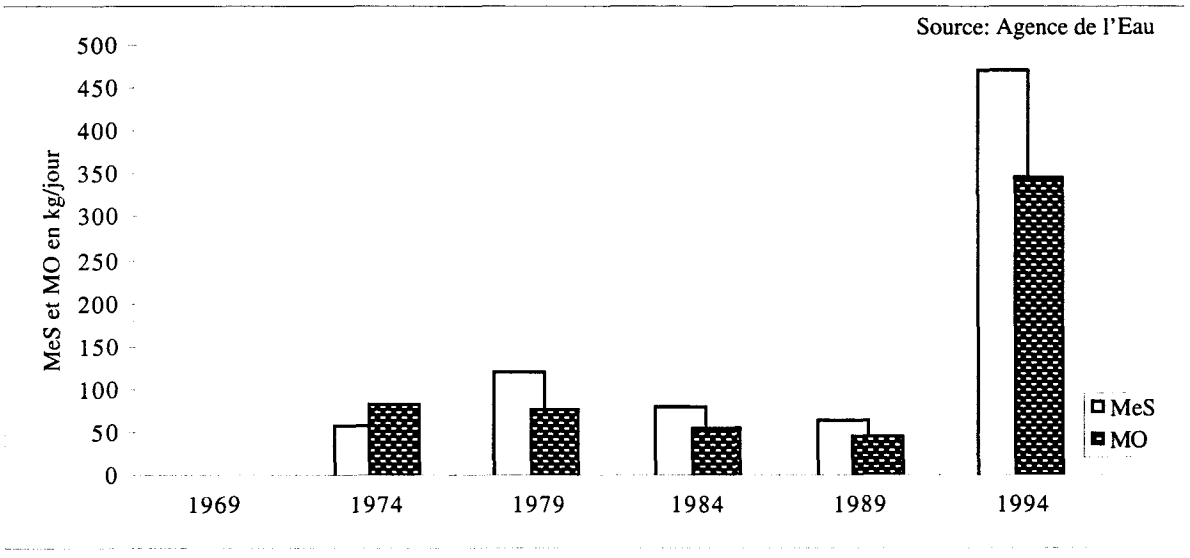


Figure 31: Evolution des rejets nets de MeS et MO des établissements de l'industrie textile (1969-1994).

Seul l'établissement Leblan qui s'installe à Hénin-Beaumont en 1989, rejette des effluents fortement chargés à partir de 1991. L'établissement ne possédant pas de station d'épuration engendre donc une pollution nette importante, ce qui explique la pointe de pollution de 1994 à la figure 31.

e. Le secteur de la mécanique.

Les industries du secteur de la mécanique soumises à redevance pollution sont assez nombreuses. Ces établissements ne possèdent généralement pas de système d'épuration mais ils ont été raccordés au réseau d'assainissement urbain puisque leurs rejets ne posent généralement pas de problème pour être traiter.
La redevance pollution est calculée par estimation forfaitaire pour la totalité des établissements; l'évolution des rejets traduit donc l'évolution de l'activité des industries.

La Figure 32 indique qu'il n'y a pas de tendance générale bien marquée concernant l'évolution des rejets de la branche d'activité. Cette situation résulte d'évolutions très variables d'un établissement à l'autre.

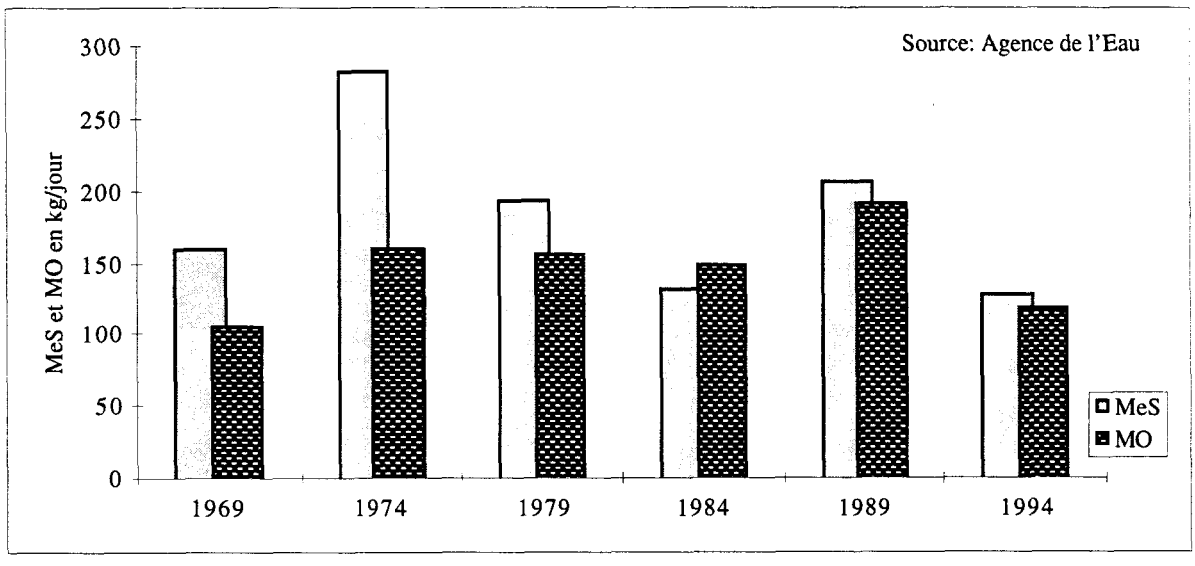


Figure 32: Evolution des rejets nets de MeS et MO des établissements de la branche mécanique (1969-1994)

- les Ateliers Centraux de Billy-Montigny, qui constituent le service entretien des Houillères, connaissent une baisse d'activité importante entre 1969 et 1990, en lien avec le déclin de l'extraction houillère. Il en résulte une diminution importante des rejets de MeS et MO pour cet établissement au cours de la période d'étude (Figure 33).

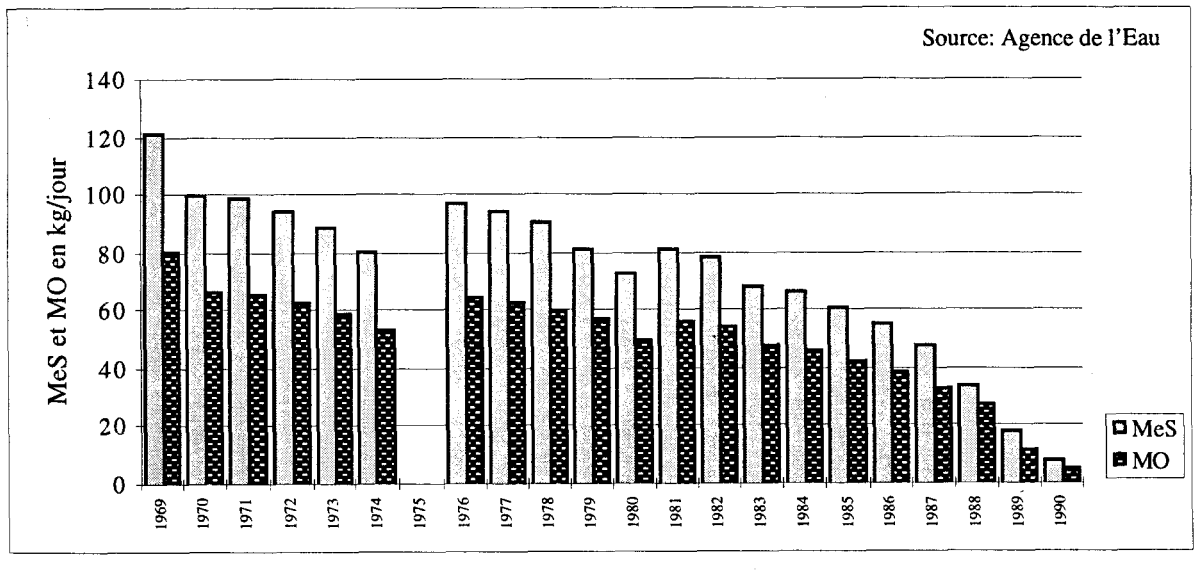


Figure 33: Evolution des rejets nets de MeS et MO des Ateliers Centraux de Billy-Montigny (1969-1990).

- l'établissement Bénalu à Hénin-Beaumont, spécialisé dans la fabrication de semi-remorque en aluminium connaît des variations importantes de son activité entre 1969 et 1994. La grandeur caractéristique qui sert de base au calcul de la redevance correspond au nombre d'emplois affectés à la mécanique générale. La variation des rejets de MeS et MO (Figure 34) suit donc la

variation des emplois dans l'entreprise. Trois périodes semblent se distinguer dans l'évolution des rejets:

* une période de rejets élevés au cours de la décennie 1970, correspondant à un effectif de 200 à 300 salariés affectés à la mécanique

* une période aux rejets plus faibles au cours de la décennie 1980, correspondant à un creux dans les effectifs (environ 150 emplois).

* une nouvelle période de rejets importants à partir de 1989 correspondant à une hausse massive des effectifs qui dépassent 300 personnes.

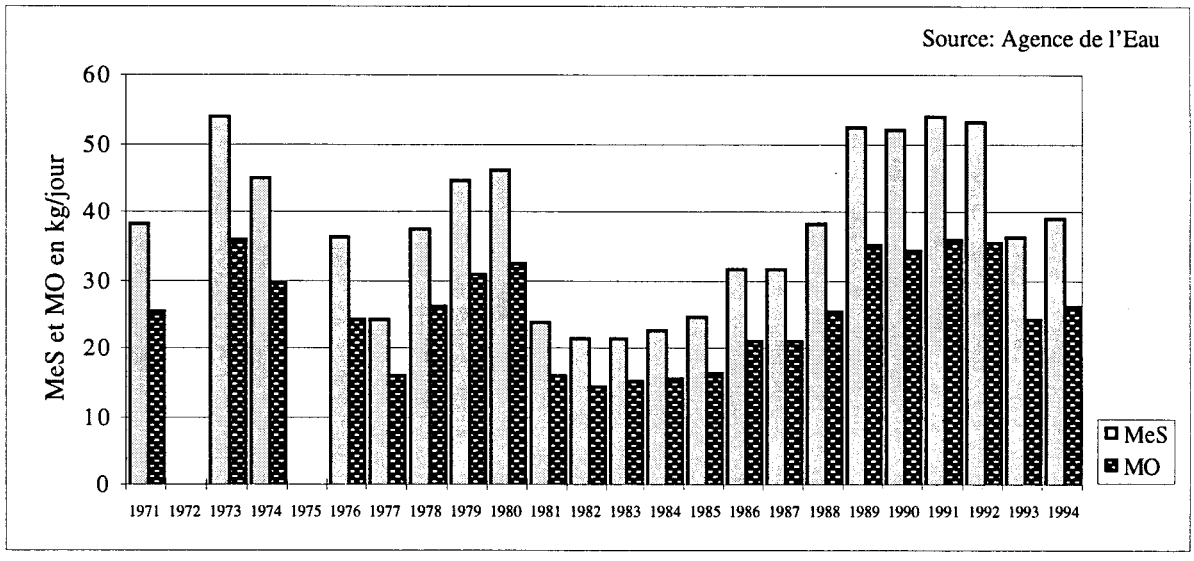


Figure 34: Evolution des rejets de MeS et MO de l'établissement Bénalu à Hénin-Beaumont (1971-1994).

- le 3ème type de comportement dans l'évolution des rejets des établissements du secteur mécanique correspond aux industries dont les rejets subissent peu de fluctuations au cours de la période d'étude.

C'est le cas de l'établissement E.C.I.A, spécialisé dans la fabrication d'équipements plastiques pour automobile. La grandeur caractéristique correspond au nombre d'emplois. L'augmentation rapide des effectifs de l'entreprise au début des années 1970 entraîne donc une hausse senible des rejets de MeS et MO (Figure 35): la charge de MeS passe de 30 kg/jour en 1971 à 75 kg/jour en 1976, celle de MO de 15 kg/jour à 38 kg/jour.

Source: Agence de l'Eau

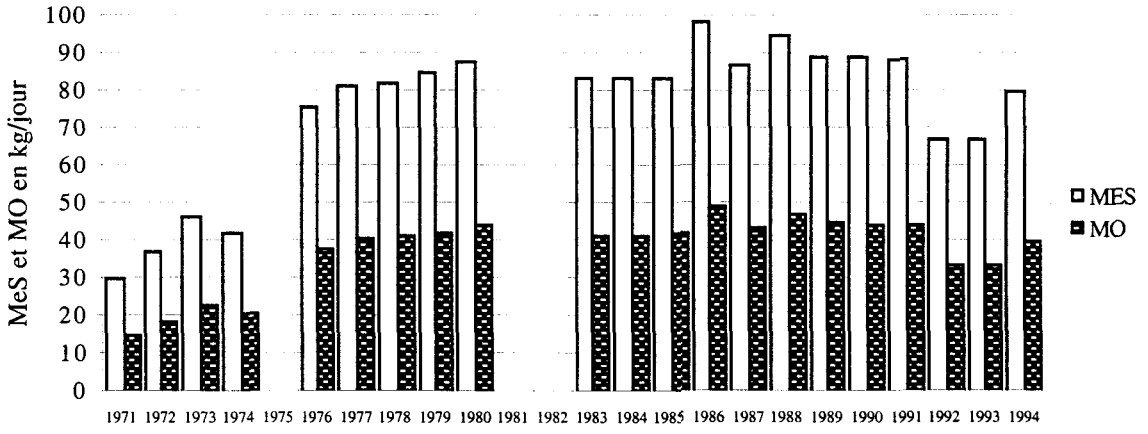


Figure 35: Evolution des rejets de MeS et MO de l'établissement E.C.I.A à Hénin-Beaumont (1969-1994)

A partir de 1976, la relative stabilité de l'activité de l'établissement se traduit par des rejets assez constants (environ 80 kg/jour de MeS et 40 kg/jour de MO); on note toutefois une baisse significative de l'activité et donc des rejets en fin de période.

D'autres établissements présentent des rejets de MeS et MO qui varient peu; c'est le cas de Méca Stamp International à Hénin-Beaumont ou de Case Poclain à Carvin.

f. Le B.T.P

Le B.T.P apparaît comme le secteur industriel le moins polluant. Seule l'entreprise SNC Sabla (ex Morin) à Carvin est soumise à redevance pollution pendant toute la période d'étude. L'établissement est spécialisé dans la fabrication d'éléments en béton armé destinés en particulier à l'assainissement. Les effluents proviennent de l'eau utilisée pour la fabrication du béton, le refroidissement des galets de soudeuse et du lavage en surface des pièces de granite. Au total, ces effluents restent faiblement chargés puisque ils fluctuent autour du seuil de recouvrement de la redevance (pollution = 200 E.H).

Deux autres établissements sont soumis temporairement à la redevance pollution:

- Comptoir Tuilier du Nord à Leforest en 1969
- Lepoivre Carrelages à Courrières de 1976 à 1980.

1.2.2. Impact de la réglementation et de la prise en compte de l'épuration sur l'évolution des rejets sur l'évolution de la ressource en eau.

1.2.2.1. Evolution de l'épuration chez les industriels de la zone d'étude entre 1969 et 1994.

C'est au début des années 1970 que l'Agence de l'Eau Artois-Picardie s'est engagée à lutter efficacement contre la pollution industrielle de l'eau, pour faire face à la dégradation rapide de la ressource en eau dans les zones les plus industrialisées comme le Bassin Minier Nord-Pas-de-Calais. En effet, jusqu'en 1973 l'ensemble des industriels de la zone d'étude rejetaient leurs effluents dans le milieu naturel sans aucune épuration préalable.

En ce qui concerne la prise en compte de l'épuration chez les industriels, on peut diviser les établissements en 4 classes en fonction de l'efficacité d'épuration de leurs effluents.

- classe 1 (épuration urbaine et industrielle): établissements pratiquant l'épuration de leurs effluents et raccordés à un réseau d'assainissement aboutissant à une station d'épuration urbaine.

- classe 2 (épuration industrielle): établissements pratiquant l'épuration de leurs effluents mais non raccordés à une station d'épuration urbaine .

- classe 3 (épuration urbaine): établissements raccordés à une station d'épuration urbaine et ne pratiquant pas d'épuration de leurs effluents.

- classe 4 (aucune épuration): établissements rejetant directement leurs effluents dans le milieu naturel, sans aucune épuration préalable.

La figure 36 permet de voir comment évolue la répartition des établissements industriels dans chacune de ces quatre classes, au cours de la période 1969-1994.

En 1969, l'ensemble des industries rejettent leurs effluents dans le milieu naturel (rivières, canaux, fossés, bassins...) sans aucune épuration préalable. A cette date, aucune politique de lutte contre la pollution industrielle de l'eau n'a été mis en oeuvre. Les redevances de l' Agence de l'Eau constituent néanmoins le premier outil qui puisse permettre aux industriels de prendre conscience de la nécessaire préservation de la ressource en eau.

BU LILLE I

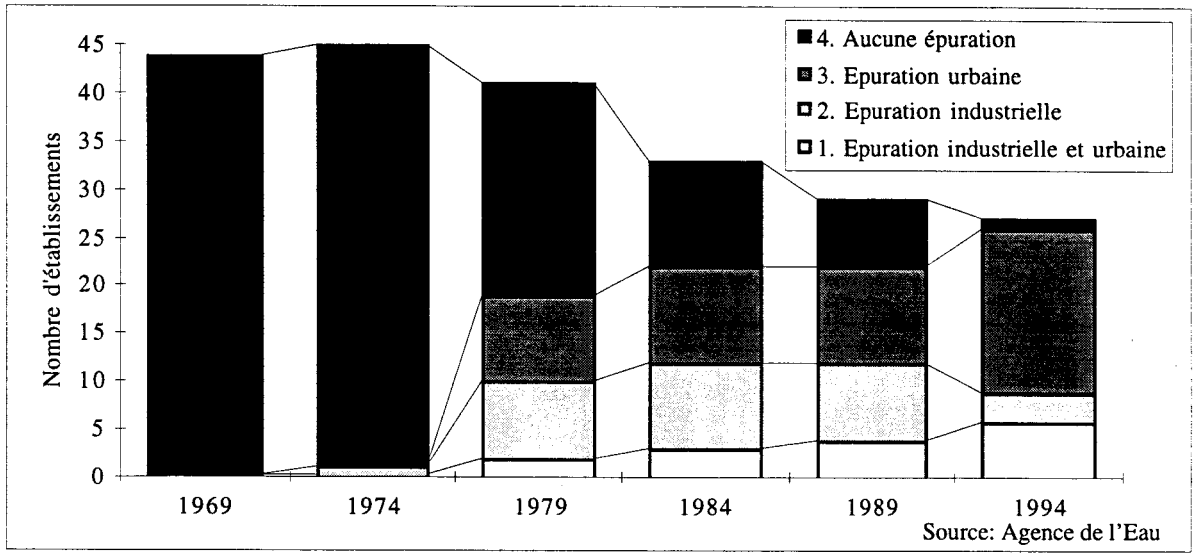


Figure 36: Evolution de la prise en compte de l'épuration chez les établissements industriels de la zone d'étude entre 1969 et 1994 (Source: Agence de l'Eau).

C'est a partir du milieu des années 1970 que l'Agence de l'Eau met la pression sur les industriels en incitant les plus gros pollueurs à s'équiper en station d'épuration, et les établissements rejetant de plus petites quantités de polluants à se raccorder au réseau d'assainissement urbain.

Dans la zone d'étude la station d'épuration urbaine d'Hénin-Beaumont est la première à être construite en 1977. Station mixte, elle permet de traiter des effluents à la fois urbains et industriels. Dès lors un certain nombre d'industries vont pouvoir s'y raccorder d'autant que la station verra sa capacité doubler en 1981 soit 100 000 E.H..

La réglementation concernant le raccordement des industries aux stations d'épurations urbaines a eu tendance à se renforcer avec le temps. Les articles 34 et 35 de l'arrêté Barthélémy de mars 1993 constitue le dernier texte législatif qui fixe les conditions générales de raccordement:

- " Le raccordement à une station d'épuration collective urbaine n'est envisageable que dans le cas où les installations sont aptes à traiter l'effluent industriel dans de bonnes conditions(..)."

- "Tout raccordement doit faire l'objet d'une convention préalable passée entre l'industriel et l'exploitant de la station et, le cas échéant, du réseau, ou d'une autorisation explicite(..)."

- "La convention ou l'autorisation fixe les caractéristiques maximales et, en tant que de besoin, minimales, des effluents déversés au réseau."

Afin d'éviter les surcharges de pollution, une limitation des flux en provenance des industriels a été instaurée:

" Lorsque le flux maximal apporté par l'effluent est susceptible de dépasser 15 kg/jour de MeS ou 15 kg/jour de DBO ou 45 kg/jour de DCO, les valeurs limites imposées à l'effluent à la sortie de l'installation, avant raccordement à une station d'épuration urbaine ne peuvent dépasser: 600 mg/l pour les MeS, 800 mg/l pour la DBO, 2000 mg/l pour la DCO, 150 mg/l pour l'azote global et 50 mg/l pour le phosphore (..)."

La solution du raccordement est donc souvent un bon compromis pour l'industriel si la nature de ses effluents lui permet. En effet, les frais d'exploitation d'une station industrielle sont importants comparativement à la redevance assainissement que devra payer l'industriel à l'exploitant de la station d'épuration urbaine.

La figure 36 nous montre qu'en 1979, les établissements des classes 1 et 3, raccordés à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont, représentant le quart de l'échantillon d'industries soumises à redevance pollution.

Beaucoup plus tardivement, deux nouvelles stations d'épuration mixte vont être réalisées:

- Fouquières-les-Lens (80 000 E.H) en 1989: bien qu'en dehors de la zone d'étude quelques industries des communes de Harnes et Billy-Montigny s'y raccordent.

- Carvin (50 000 E.H) en 1993.

Ainsi, en 1994, la proportion d'industries raccordées aux réseaux d'assainissement urbain de la zone atteint 85% (Figure 36).

Les industriels de classe 2 disposent de station d'épuration ou utilisent des techniques d'épuration suffisamment performantes pour pouvoir rejeter leurs effluents dans le milieu naturel. Ils correspondent souvent aux plus gros pollueurs car la trop grande toxicité de leurs effluents empêche un raccordement au réseau d'assainissement. C'est le cas des deux industries métallurgiques de la zone (Union Minière à Auby et Métaleurop à Noyelles-Godault) qui rejettent de grandes quantités de métaux lourds exigeant un traitement exclusivement industrielle.

Comme le montre la figure 36, c'est entre 1974 et 1979 qu'ont été réalisées la plupart des stations d'épuration industrielle. En 1979, 25 % des industries de la zone possèdent une station d'épuration. Cette proportion augmente légèrement ensuite pour atteindre 33% en 1994.

Cependant, cette hausse est due avant tout à la baisse du nombre total d'établissements soumis à redevance, qu'à une réelle augmentation du parc de stations d'épuration industrielle.

En 1994, le bilan apparaît positif en matière d'épuration puisqu'il ne reste plus qu'un établissement rejetant directement ses effluents dans le milieu naturel, sans épuration préalable.

1.2.2.2. Impact de l'épuration par secteur d'activité sur l'évolution de la pollution industrielle entre 1969 et 1994.

La prise en compte de l'épuration au cours de la période 1969-1994 varie selon des secteurs d'activité (Figure 37). Quelques branches industrielles contribuent très largement à faire diminuer la pollution dans la zone d'étude. Il s'agit des secteurs de la métallurgie, de la chimie et du traitement de surface pour lesquels l'ensemble des établissements se sont équipés en station d'épuration industrielle.

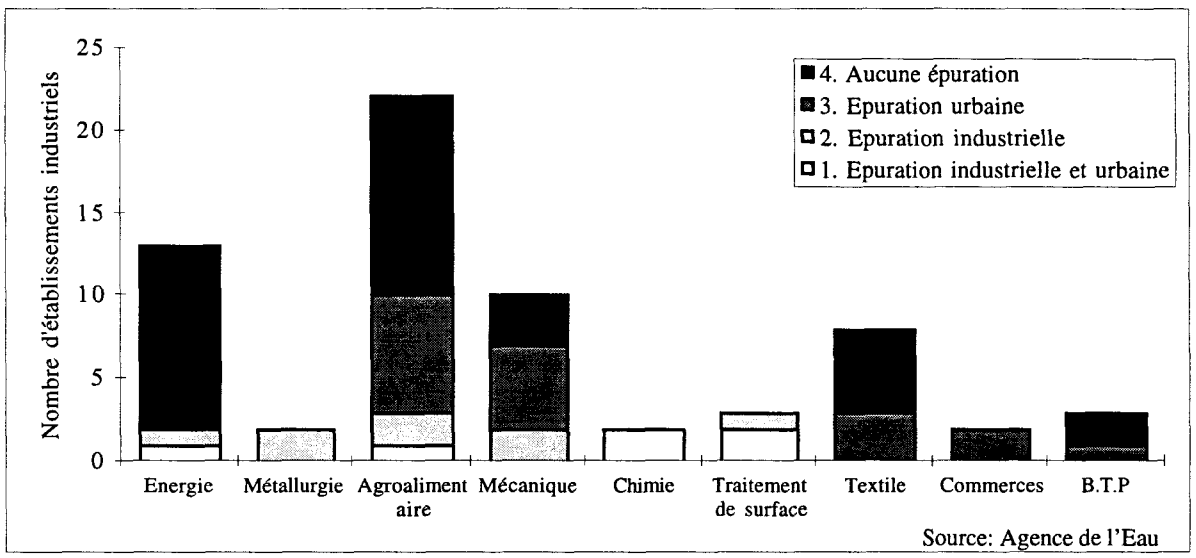


Figure 37: Prise en compte de l'épuration par secteur d'activité pour l'ensemble des industries soumis à redevance entre 1969 et 1994.

a. Le secteur de la métallurgie:

Les deux établissements métallurgiques situés dans la zone d'étude ont entrepris des actions exemplaires en matière de lutte contre la pollution. Bien que les polluants majeurs soient les métaux lourds (plomb, zinc et cadmium), les matières en suspension n'en constituent pas moins une importante source de pollution des eaux. Les matières oxydables quant à elles sont présentes en beaucoup plus petites quantités .

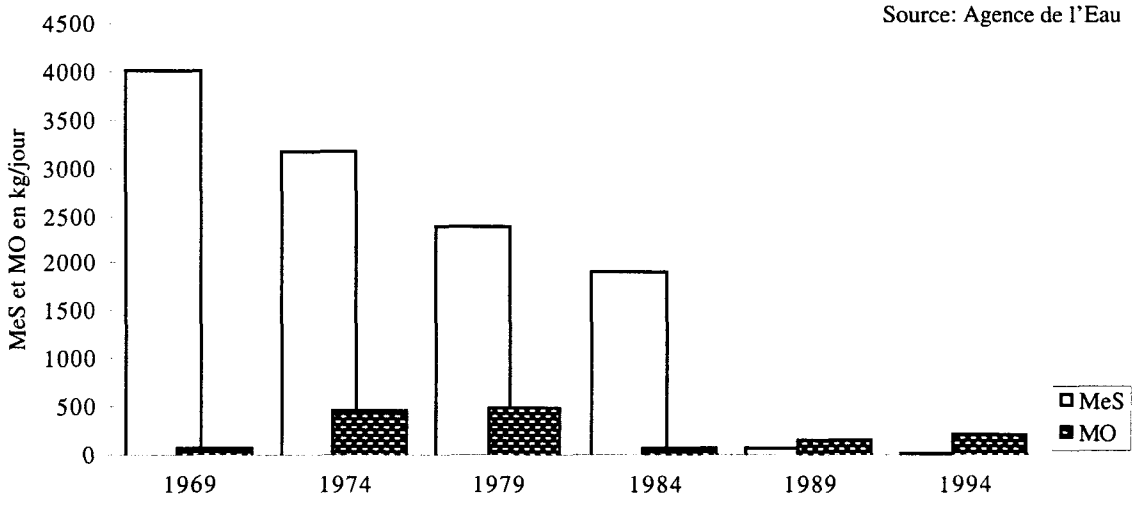


Figure 38: Evolution des rejets de MeS et MO pour les industries du secteur métallurgique entre 1969 et 1994.

L'évolution des rejets nets de MeS (Figure 38) montre qu'on est passé d'un niveau de 4 tonnes par jour en 1969 à des rejets pratiquement nuls en 1994. Pour l'établissement Métaleurop, un certain nombre de procédés d'épuration ont été mis en place dans les années 1970:

- 1971/1972: Mise en place de dégrilleurs sur les effluents du haut fourneau à zinc
- 1974: Recyclage des eaux de grenaillage du four à plomb
  Mise en place d'un décanteur finisseur avec neutralisation à la chaux et recyclage des eaux de lavage des gaz du haut fourneau à zinc.
- 1977: Connexion de tous les hydrolaveurs de la fonderie de zinc au traitement précédent.
- 1979/1980: Collecte et préneutralisation des effluents de l'atelier de production d'acide sulfurique et recyclage sur le décanteur finisseur.

En 1981, la mise en route d'une station d'épuration chez Union Minière à Auby entraîne une baisse de 90% des rejets de MeS (Figure 39). Il s'agit d'un ouvrage de neutralisation des eaux résiduaires et d'élimination des substances toxiques. La séparation des matières en suspension produites par neutralisation à la chaux se fait dans un bassin de décantation-filtration fonctionnant en alternance. Le rendement épuratoire de cette station d'épuration est élevé pour les MeS puisqu'on passe d'une pollution brute de l'ordre de 2 tonnes/jour à une pollution nette d'environ 100 kg/jour.

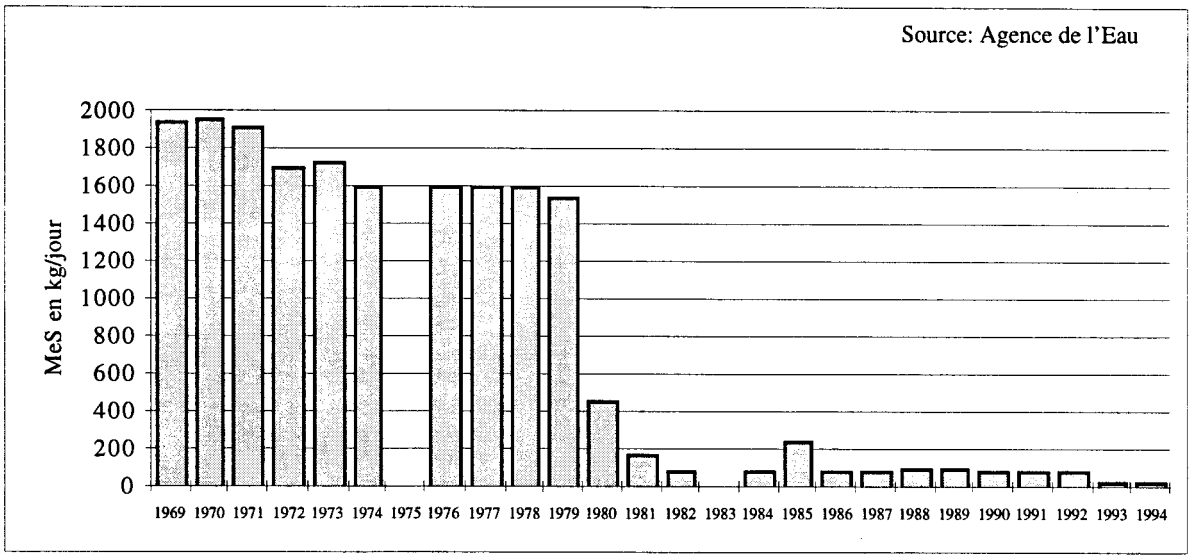


Figure 39: Evolution des rejets nets de MeS de l'établissement Union Minière à Auby (1969-1994).

En 1988, c'est au tour de Métaleurop de s'équiper d'une station d'épuration traitant la totalité des eaux résiduaires dont le débit varie de 1100 à 1200 m^3/heure. Cette station permet d'avoir un rendement épuratoire particulièrement efficace pour les MeS, éliminées en totalité. Elle traite également les métaux lourds, abondamment rejetés, mais son efficacité est moindre pour les rejets de MO.

b. Le secteur de la chimie.

Deux établissements importants sont en activité depuis les années 1950 dans la zone d'étude: Cray Valley à Drocourt (1954) et Noroxo à Harnes (1957).

Jusqu'en 1979, les effluents de l'usine Cray Valley transitaient vers la cokerie de Drocourt avoisinante où ils servaient à l'extinction du coke; l'Agence de l'Eau ne percevait donc pas de redevance pollution de cet établissement.

Les activités du secteur de la chimie engendrent une pollution nettement supérieure en matières oxydables qu'en matières en suspension. L'évolution des rejets de MO constatée à la figure 40 résulte de l'établissement Noroxo puisque Cray Valley n'est soumis à redevance qu'à partir de 1979.

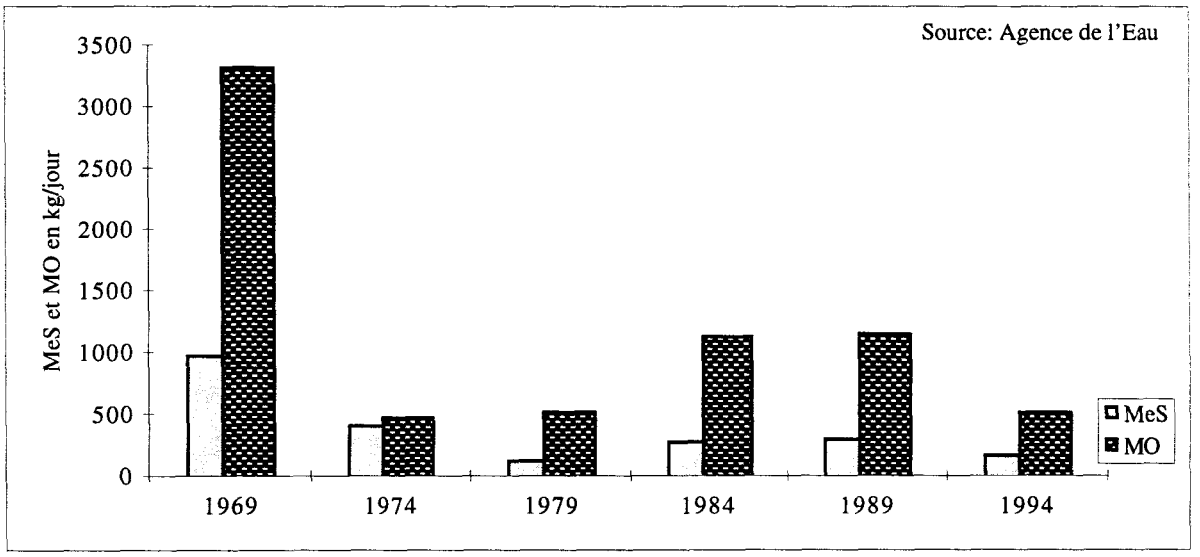


Figure 40: Evolution des rejets nets de MeS et MO des établissements du secteur de la chimie (1969-1994).

La figure 41 indique d'ailleurs plus précisément une chute des rejets entre 1969 et 1970.

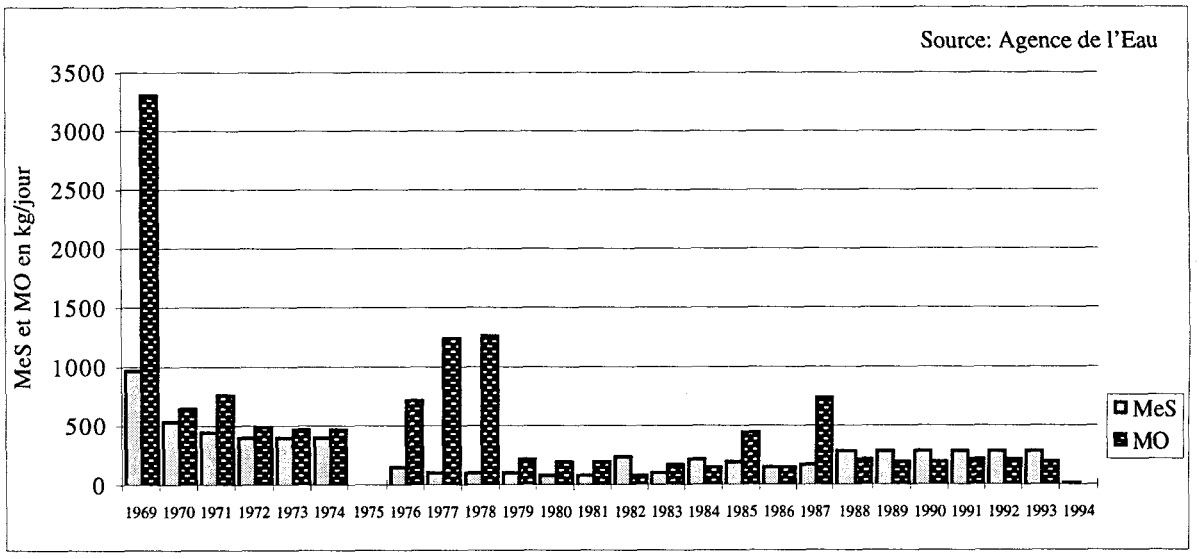


Figure 41: Evolution des rejets nets de MeS et MO de l'établissement Noroxo à Harnes (1969-1994).

C'est l'arrêt définitive de plusieurs activités en 1970 qui semble être à l'origine de la diminution importante des rejets entre 1969 et 1970:

- arrêt de la fabrication d'ammoniaque dont la production était de l'ordre de 200 tonnes/jour.
- arrêt de la fabrication de sulfate d'ammonium.
- arrêt de la fabrication d'acide sulfurique.

En ce qui concerne l'épuration des effluents de l'usine, il n'y a pas de traitement général des eaux avant 1979:

- les eaux de fabrication du méthanol sont essentiellement des condensats et des purges; elles passent dans un bac de décantation appelé "bac méthanol" avant rejet au canal de Lens.

- les eaux de fabrication des acides "OXO" sont représentées par des condensats et des eaux acides. Ces dernières proviennent de la récupération du cobalt . Elles sont neutralisées par de l'ammoniaque. Toutes ces eaux sont envoyées dans un décanteur avant rejet au canal.

C'est en 1979 qu'est mise en route une station d'épuration par voie biologique sur le site de l'établissement. Il s'agit d'un lagunage aéré; les effluents arrivent dans un bassin de 10000 m^3, équipé de 5 aérateurs de 15 kw chacun. Le trop plein du bassin est, selon la qualité, soit recyclé, soit envoyé à l'égout. La figure 41 met en évidence l'impact positif de la station d'épuration sur les rejets de MO.

En 1983, deux fabrications ont été arrêtées: le méthanol et l'oxyde de méthyl. L'arrêt de ces activités ne semble pas avoir eu de conséquences sur l'évolution des rejets de MeS et MO. D'autre part, la figure 41 montre quelques pics de pollution à la fin des années 1980 (1985 et 1987). Ces fortes valeurs résultent de mesures réalisées lors de rejets bruts importants, pour lesquels la station biologique s'est trouvée incapable de traiter ces effluents avec efficacité. Pour remédier à ces problèmes, des travaux ont été réalisés en 1995 pour modifier le procédé d'une des unités de fabrication d'alcool OXO et assurer une meilleure fiabilité de l'ouvrage d'épuration.

En 1979, le transfert des eaux résiduaires de Cray Valley pour l'extinction du coke n'est plus autorisée. L'établissement s'est donc équipée en station d'épuration physico-chimique, afin de pouvoir traiter deux rejets particulièrement concentrés:

- les "jus maléïques" dont la DCO peut atteindre 1000 à 40 000 mg/l. Ces eaux sont neutralisées à la chaux et stockées dans un bassin de 100 m^3 avant rejet à la station d'épuration.
- les eaux d'esterification de l'atelier résines. Elles sont neutralisées à la soude, stockées dans un réservoir de 600 m^3 puis déstockées à 3 m^3/heure en fonction du taux de charge de la station.

L'évolution des rejets de MeS et MO (Figure 42) indique une pollution en hausse à la fin des années 1980, principalement pour les MO. En 1991, la station d'épuration est donc étendue grâce à la création d'un bassin biologique qui va pouvoir traiter à lui seul 53% de la pollution en DCO, avec une efficacité moyenne de 77% (résultat de l'autocontrôle). Il en résulte une baisse des rejets nets de MO en 1991(Figure 42).

Source: Agence de l'Eau

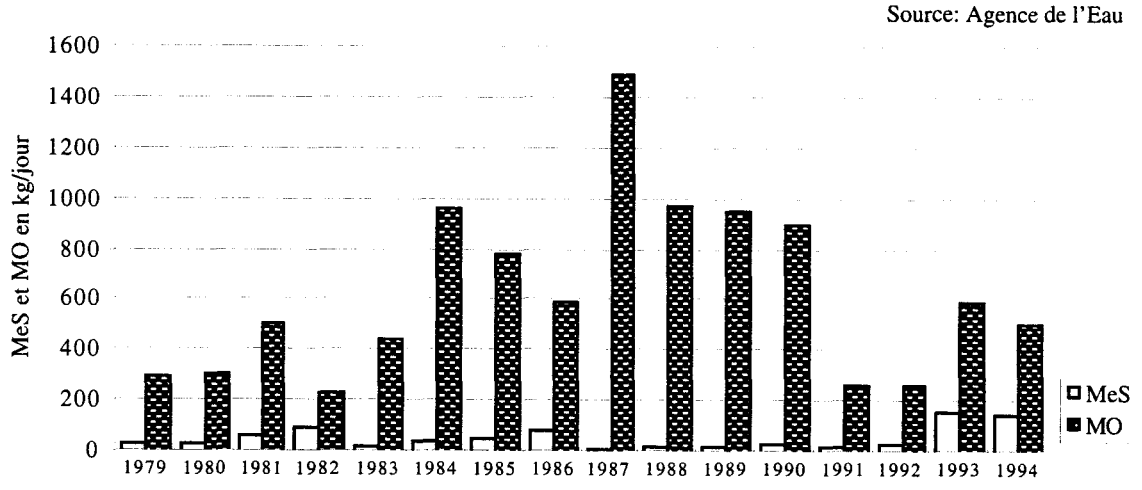


Figure 42: Evolution des rejets nets de MeS et MO de l'établissement Cray Valley à Drocourt (1979-1994).

Après deux années de faibles rejets en 1991 et 1992, la Figure 42 indique des rejets beaucoup plus importants en 1993 et 1994. Aussi, s'aperçoit-on assez vite que le bassin d'aération montre plusieurs faiblesses, limitant ainsi les rendements épuratoires:

- une capacité d'aération trop faible pour traiter la totalité des eaux
- un système de séparation des boues peu adapté (faible surface, d'où des vitesses ascensionnelles trop importantes et une mauvaise reprise des effluents décantés).

Face à ce constat, une nouvelle convention avec l'Agence de l'Eau va permettre l'amélioration du fonctionnement de l'épuration biologique (1995). L'opération consiste à:

* améliorer l'aération du bassin biologique, à l'aide d'un système immergé d'injection d'air et de deux surpresseurs,
* mettre en place un clarificateur en sortie du bassin biologique,
* remettre en état et en service le prétraitement physico-chimique,
* mettre en place un réseau séparatif des effluents.

c. Le traitement de surface.

Aucun établissement soumis à redevance et appartenant au secteur d'activité du traitement de surface n'existe avant 1974.
L'établissement Théodats, spécialisé dans la boulonnerie, est soumis à redevance pollution à partir de 1974. Ses activités polluantes, répertoriées dans le tableau d'estimation forfaitaire sont nombreuses:

D 341: Décapage de l'acier
D 400:Traitement et revêtement des métaux et matières plastiques
D 432: Utilisation du zinc
D 459: Utilisation du cyanure
D 800: Fabrication, réparation de machines, de matériels d'équipement
D 810: Utilisation d'huiles solubles.

L'ensemble de ces activités polluantes engendrent une pollution essentiellement toxique. Les rejets en MeS et MO sont relativement faibles. Le dispositif d'épuration est sommaire puisqu'il est constitué d'un bac de décantation où sont envoyés les effluents en provenance des lignes de décapage et de zingage. Une neutralisation à la chaux y est effectuée. Pour le calcul de la redevance un rendement épuratoire de 50% est appliqué aux rejets de MeS de l'activité D 341 (décapage de l'acier).

En 1976, deux établissements nouvellement implantés à Hénin-Beaumont sont soumis à redevance pollution: Sublistatic et Galvanisation de l'Artois.

L'établissement Sublistatic est spécialisé dans l'impression de rouleaux à papier qui seront utilisés pour des transferts dans l'industrie textile. Les activités pratiquées génèrent une pollution toxique importante mais une faible pollution organique; aucune épuration n'est prévue pour les MeS et MO dont les rejets restent faibles, fluctuant entre 30 et 60 kg/jour.

L'établissement Galvanisation de l'Artois est spécialisé dans la galvanisation à chaud de grosses pièces en acier. Les produits finis sont des pylônes de chantier, des charpentes métalliques, des poteaux électriques, des pylônes SNCF. Les activités polluantes recensées sont les suivantes:

D 341: activité de décapage
D 400: traitement et revêtement des métaux et matières plastiques
D 430: utilisation du zinc
D 431: galvanisation à chaud
D 800: fabrication, réparation de machines, de matériels d'équipement.

Les rejets en MeS et MO sont relativement faibles grâce à un traitement des rejets efficace:

- un traitement par "neutralisation-décantation" est opéré sur les rejets de l'activité de décapage (D341) à partir de 1980. Il en résulte un rendement épuratoire de 95% pour les MeS et 42% pour les MO.

- un bassin de décantation pour les rejets de l'activité D 800 permet un rendement épuratoire de 50% pour les MeS.

- un traitement de tous les bains usés ainsi qu'un traitement des rinçages permet un rendement épuratoire de 100% sur les rejets de MeS des activités D 400, D 430 et D 431.

Ces traitements permettent d'obtenir une pollution nette faible, fluctuant entre 30 et 50 kg/jour pour les MeS comme pour les MO.

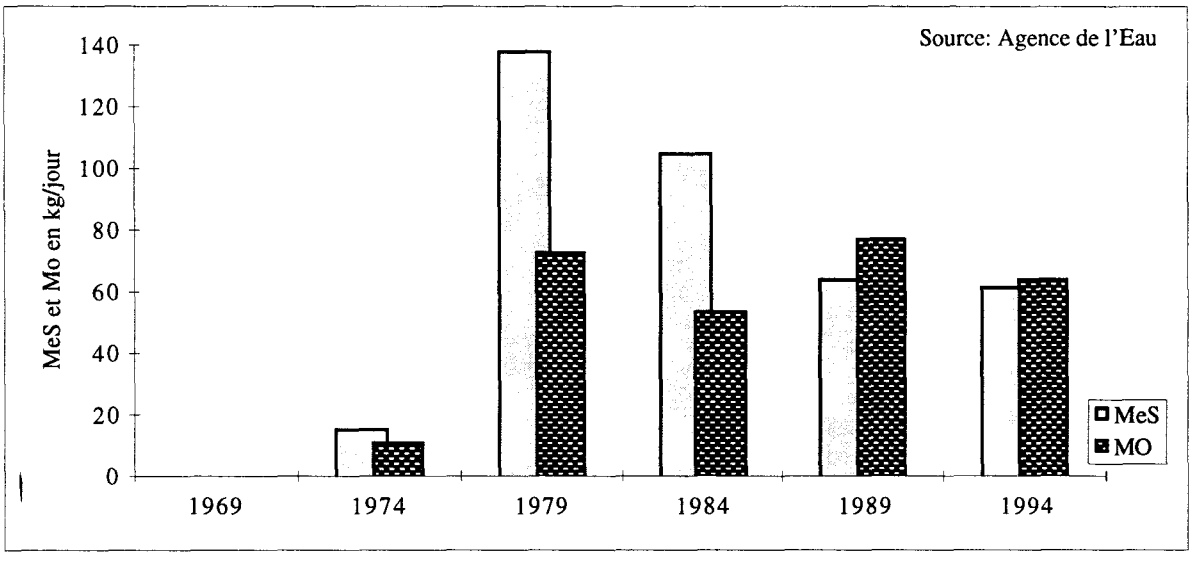


Figure 43: Evolution des rejets nets de MeS et MO des établissements de traitement de surface (1969-1994).

L'évolution des rejets de MeS et MO de la branche traitement de surface (Figure 33) indique une forte hausse des rejets entre 1974 et 1979 en raison de l'implantation des établissements Sublistatic et Galvanisation de l'Artois. La baisse des rejets au cours de la décennie 1980 résulte essentiellement de la mise en place de techniques d'épuration efficaces pour l'établissement Galvanisation de l'Artois.

1.3. Evolution de la pollution toxique entre 1976 et 1994.

C'est en 1975, que l'Agence de l'Eau prend en compte la mesure de la pollution toxique dans le calcul de la redevance pollution industrielle. Cette décision a été prise pour ne pas désavantager les industries présentant une pollution organique élevée (industrie agroalimentaire), au profit des établissements rejetant d'importantes quantités de substances toxiques et peu de matières organiques (industries métallurgiques, de traitement de surface).

La pollution toxique est estimée ou mesurée en quantité de Matières Inhibitrices (MI) car ces substances inhibent la vie aquatique. Un test a été mis au point en utilisant de petits crustacés d'eau douce, les daphnies. On introduit un certain nombre de ces animacules dans l'eau usée à mesurer, et ce à des dilutions croissantes. On retient la dilution pour laquelle la moitié des daphnies est tuée; son taux est considéré comme un indicateur de toxicité. L'unité employée est l'équitox ou le kg équitox / jour.

La pollution toxique a donc des incidences beaucoup plus importantes sur le milieu naturel, et en particulier sur la vie aquatique, que la pollution organique, qui est biodégradable. De même, l'élimination des substances toxiques est plus difficile que celle des matières en suspension ou des matières oxydables. Les matières toxiques sont épurées par des moyens chimiques (neutralisation chimique) ou plus rarement biologiques (certaines bactéries arrivent à dégrader quelques substances toxiques).

Les industries dont les effluents contiennent des substances toxiques et qui sont raccordées à un réseau d'assainissement urbain ne peuvent rejeter directement leurs eaux polluées, sans épuration préalable. En effet, les moyens classiques d'épuration biologique des stations mixtes (collectivités-industries) ne permettent pas de traiter la pollution toxique. On peut donc considérer qu'un rejet direct au milieu naturel ou au réseau d'égout présente le même danger et qu'un équipement épuratoire chez l'industriel apparaît comme la meilleure prévention.

Dans la zone d'étude, huit établissements sont à la source de rejets de matières toxiques au cours de la période 1976-1994. Seules certaines activités polluantes bien spécifiques sont concernées. Le tableau 23 indique les établissements et les branches d'activité industrielle concernées par la pollution toxique.

Etablissement industriel	Commune	Branche d'activité industrielle	Période de redevance
Union Minière	Auby	Métallurgie	1976-1994
Métaleurop	Noyelles-Godault	Métallurgie	1976-1994
Cokerie de Drocourt	Drocourt	Energétique	1976-1994
Cray Valley	Drocourt	Chimie	1979-1994
Noroxo	Harnes	Chimie	1976-1994
Sublistatic	Hénin-Beaumont	Traitement de surface	1987-1994
Galvanisation de l'Artois	Hénin-Beaumont	Traitement de surface	1976-1994
Théodats	Libercourt	Traitement de surface	1978-1987

Tableau 23: Etablissements industriels rejetant des Matières Inhibitrices (MI) au cours de la période 1976-1994.

D'après le tableau 23, quatre branches d'activité industrielle sont à la source de rejets toxiques. Plusieurs secteurs d'activité sont absents: l'agroalimentaire, la mécanique, le textile et le B.T.P.

Si on s'intéresse aux quantités moyennes de MI rejetées par secteur d'activité sur la période 1976-1994 (Figure 44), le secteur énergétique représenté par la cokerie de Drocourt est à lui seul responsable de près de la moitié des rejets bruts de MI de la zone d'étude. En ce qui concerne les rejets nets, le secteur de la métallurgie apparaît comme le moins bien placé.

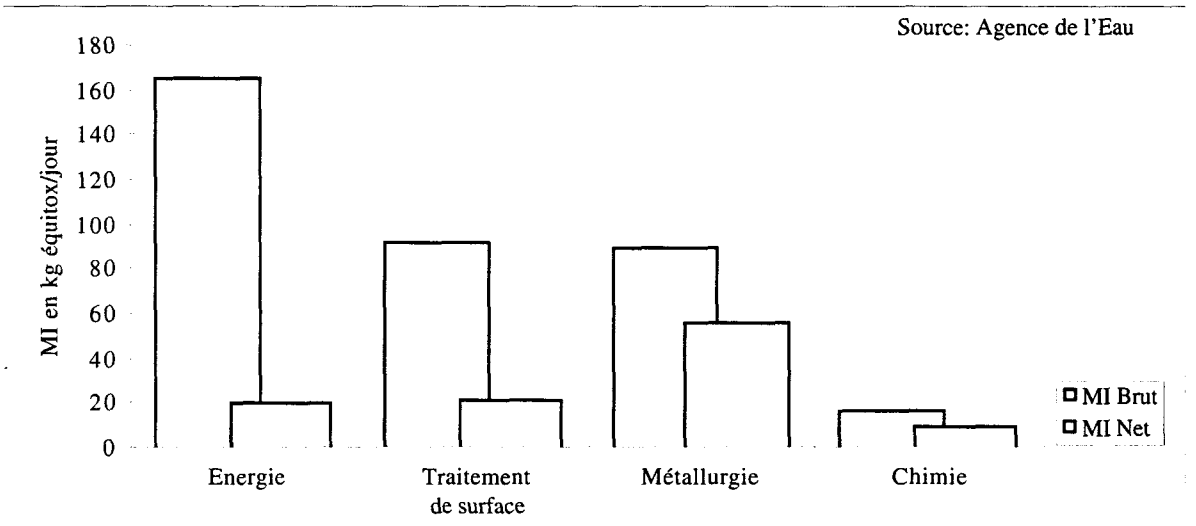


Figure 44: Rejets quotidien moyens de MI par branche d'activité industrielle (1976-1994).

L'épuration a été mise en place dans chaque secteur d'activité entre 1976 et 1994 puisque la pollution nette est toujours inférieure à la pollution brute. L'ensemble des établissements a été contraint par la réglementation et par la pression de l'Agence de l'Eau à limiter les rejets de MI dans le milieu naturel ou dans les réseaux d'assainissement. Des stations d'épuration capables de traiter les matières toxiques ont donc été implantées au sein des établissements industriels; d'autre part, les industriels se sont efforcés d'employer des technologies propres ou des techniques de fabrication moins polluantes, permettant ainsi une dépollution à la source.

La pollution nette moyenne en MI par secteur d'activité (Figure 44) montre un taux d'épuration généralement satisfaisant. C'est l'industrie énergétique qui présente le meilleur taux d'épuration (88%), suivi du traitement de surface (76%); il en résulte une importante élimination de substances toxiques puisqu'on passe d'une pollution brute de l'ordre de 250 kg équitox/jour de MI à une pollution nette de 40 kg équitox/jour. Les secteurs de la chimie et de la métallurgie présentent un taux d'épuration beaucoup plus faible (38%) qui résulte de la prise en compte tardive de l'épuration chez les établissements de ces secteurs d'activité.

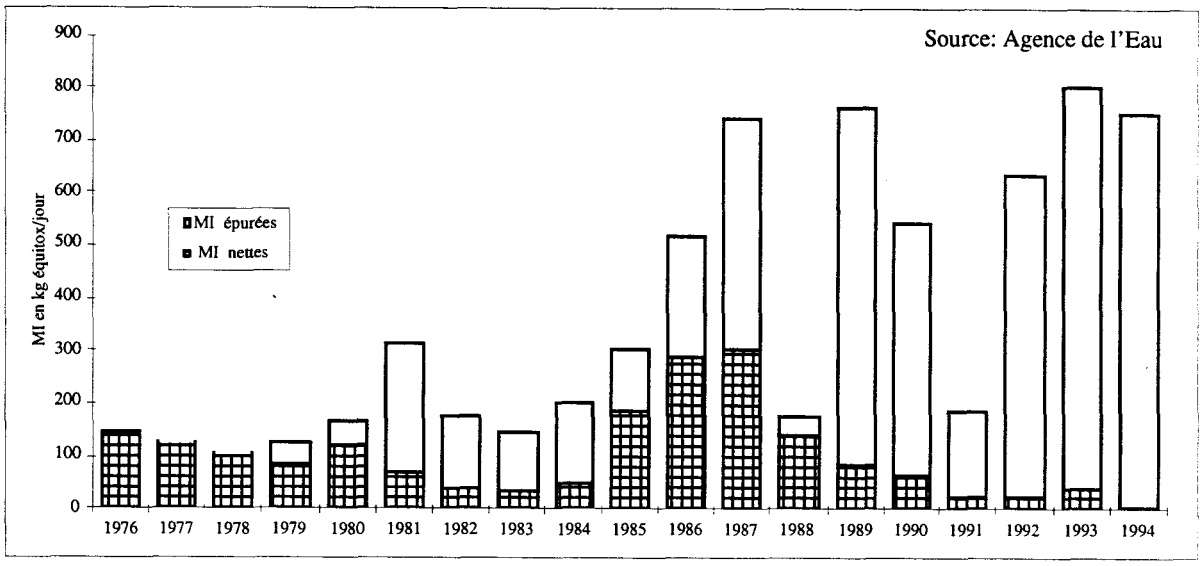


Figure 45: Evolution des rejets de MI des établissements industriels de la zone d'étude (1976-1994).

L'interprétation de la figure 45 doit être faite en tenant compte d'un certain nombre de remarques:

- les établissement Théodats et Cray Valley ont été respectivement soumis à redevance sur les MI qu'en 1978 et 1979, alors que ces industries étaient déjà en activité en 1976. La pollution toxique mesurée à la fin des années 1970 est donc sous estimée.

- l'établissement Sublistatic à Hénin-Beaumont n'est soumis à une redevance pollution qu'à partir de 1987, alors que les rejets bruts sont importants.

- la variabilité des rejets de MI dans certaines entreprises où des traitements de surface se font de manière épisodique rend la mesure annuelle de l'Agence de l'Eau peu représentative d'un état moyen de pollution.

Quelques remarques peuvent néanmoins être faites quant à l'évolution de la pollution toxique dans la zone d'étude:

- les rejets bruts de MI augmentent de manière significative entre 1976 et 1994. Cette hausse peut être expliquée en partie par un effet statistique dû à la prise en compte des rejets de l'établissement Sublistatic à partir de 1987. Elle résulte également de rejets bruts importants mesurés à la cokerie de Drocourt au début des années 1990.

- les rejets nets de MI connaissent une baisse progressive de 1976 à 1985 correspondant à la mise en place progressive de l'épuration chez les industriels. Une période de rejet important a

lieu entre 1985 et 1987 correspondant à une toxicité élevée des effluents de Métaleurop. Pour cet établissement l'épuration des effluents n'a lieu qu'à partir de 1988.

- En dépit d'une hausse de la pollution brute, la part des matières inhibitrices éliminées est en constante augmentation comme le montre la figure 45.

1.3.1. Importance et maîtrise de la pollution toxique à la cokerie de Drocourt

Les cokeries sont à la source d'une pollution toxique par les eaux ammoniacales qui proviennent de leur activité de cokéfaction. Cette dernière est nécessaire pour que la houille, très friable et trop lourde, puisse être utilisée en sidérurgie. Les eaux ammoniacales qui représentent la principale source de pollution d'une cokerie, sont très chargées en matières toxiques telles que les cyanures, sulfures, phénols, ammonium.

L'estimation de la pollution rejetée par tonne de coke produite est la suivante:

- cyanures: 0,01 kg
- sulfures: 0,02 kg
- phénols: 0,5 à 1 kg

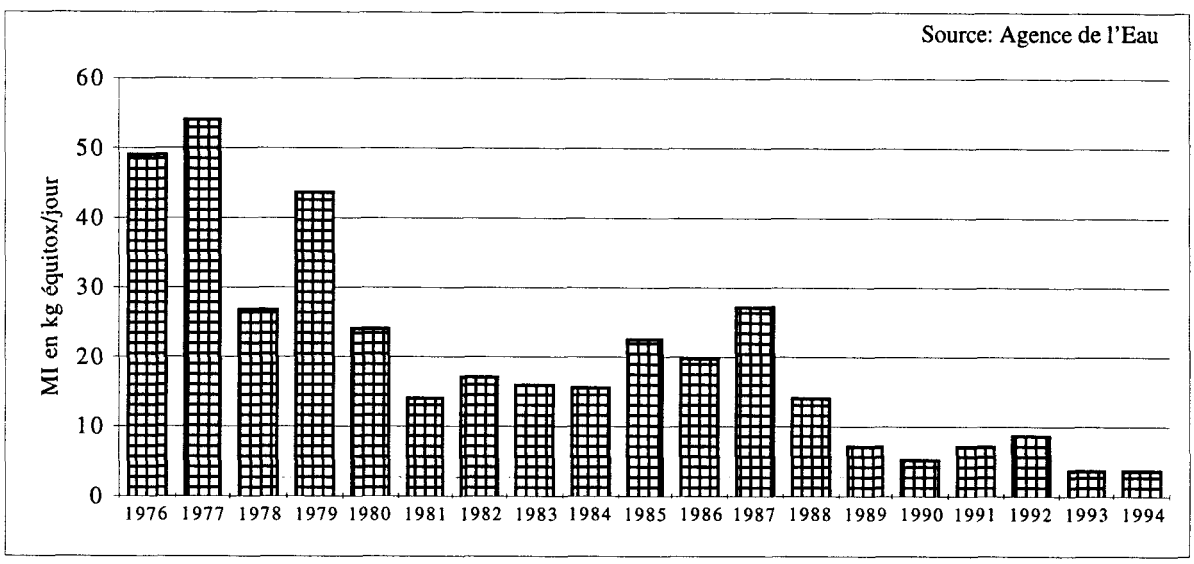


Figure 46: Evolution des rejets nets de MI à la cokerie de Drocourt (1976-1994).

L'évolution des rejets nets de matières inhibitrices de la cokerie de Drocourt montre une baisse importante des rejets de MI entre 1976 et 1994 (Figure 46). La mise en route d'une station d'épuration biologique en 1980 a permis de réduire de moitié les rejets toxiques dans le réseau d'assainissement urbain.

Après une légère augmentation des rejets de MI au début des années 1980, la baisse de la pollution nette reprend au cours des dix dernières années, par la volonté de l'industriel et de l'Agence de l'Eau d'améliorer l'efficacité du traitement. En effet, plusieurs améliorations ont été apportées au traitement des eaux:

- neutralisation des eaux du bassin d'aération,
- installation d'un condenseur permettant de réduire la teneur en eau des buées ammoniacales,
- meilleure dilution des eaux ammoniacales dans le bassin d'aération.

L'évolution des rejets bruts de MI (Figure 47) montre une hausse de la pollution sur l'ensemble de la période 1976-1994, contrairement aux rejets nets de MI. Il en résulte une augmentation du rendement épuratoire expliqué par les améliorations portées sur le traitement des eaux, décrites précédemment.

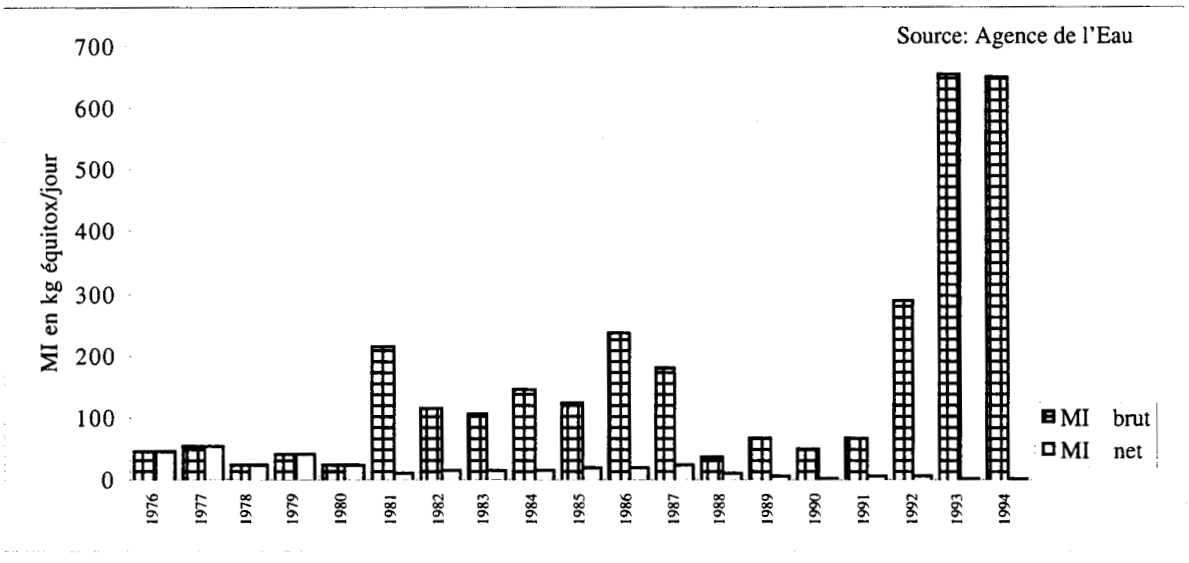


Figure 47: Comparaison des rejets bruts et nets de MI de la cokerie de Drocourt (1976-1994).

Quelques remarques doivent être faites quant à l'évolution de la pollution brute en MI de la cokerie de Drocourt:

- jusqu'en 1980, une grande partie des eaux ammoniacales est rejetée au pied du terril 205, situé à proximité de l'usine. Ce rejet n'est pas pris en compte dans le calcul de la pollution brute par l'Agence de l'Eau, considérant que cette pollution devait être plus ou moins filtrée par la couche superficielle du sol. Cela explique donc la faiblesse de la pollution avant 1981 puisque les déversements d'eau ammoniacale au pied du terril ne sont pas pris en compte.

- en 1987, la production de coke de l'entreprise est réduite de moitié, passant de 3200 à 1700 tonnes/jour; il en résulte la fermeture de la moitié des fours à coke. Cette baisse de production

se traduit dans l'évolution de la pollution brute de l'établissement puisqu'on passe de rejets de l'ordre de 200 kg équitox/jour au milieu des années 1980 à des rejets inférieurs à 100 équitox/jour à la fin des années 1980.

- les années 1993 et 1994 se distinguent par un rejet brut important en MI alors que le rejet net reste très faible. Il en résulte un rendement épuratoire très satisfaisant (99%). L'Agence de l'Eau a procédé à une mesure de pollution en 1993 et s'est basée sur les chiffres de pollution de 1993 pour calculer la pollution brute de 1994. La forte de valeur de rejet en 1993 s'est donc répercutée sur l'année 1994.

1.3.2. La pollution toxique dans le secteur du traitement de surface: une dépollution à la source.

Une chaîne de traitement de surface est généralement constituée d'une succession de bains destinés à plusieurs opérations:

- la préparation des surfaces: nettoyage, dégraissage, décapage;
- le traitement de ces surfaces: phosphatation, oxydation anodique, cyanuration;
- le revêtement des surfaces: cuivrage, nickelage, chromage, dorure...;

Les bains sont séparés par des rinçages qui évitent leur contamination. La pollution provenant de ces différentes opérations a plusieurs origines:

- les pertes provenant des pièces dégraissées ou décapées: huiles, graisse, métal décapé...;
- les produits de traitement entraînés lors du rinçage des pièces ou lors des lavages du sol;
- les vidanges de bains de traitement.

Lorsque la pollution par un atelier de traitement de surface est évaluée forfaitairement, la pollution est estimée à partir des quantités de produits de traitement achetés ou du volume de pièces traitées et en tenant compte:

- de la toxicité de l'élément considéré
- des quantités de produits rejetés (coefficient de rejet)
- de la fréquence des rejets
- du mode de traitement des pièces.

La lutte contre les rejets toxiques commence par la réduction de la pollution à la source. Il s'agit dans la plupart des ateliers, de remanier des techniques de fabrication, afin d'utiliser moins d'eau. Cela permet de faire des stations d'épuration plus réduites et moins onéreuses.

Trois établissements spécialisés dans le traitement de surface sont situés dans la zone d'étude:

- Théodat (Libercourt)
- Sublistatic (Hénin-Beaumont)
- Galvanisation de l'Artois (Hénin-Beaumont).

a. absence d'épuration pour l'établissement Théodat à Libercourt:

L'établissement Théodat a été soumise à redevance pollution industrielle sur les matières inhibitrices entre 1978 et 1987. En effet, les données de 1976 et 1977 sont manquantes et la cessation d'activité de l'usine intervient en 1988. Les eaux chargées de matières toxiques proviennent des opérations de décapage et de zingage; elles sont envoyées dans un bac de décantation où une neutralisation sommaire à la chaux est effectuée, afin de rendre le pH acceptable pour l'envoi des eaux dans le canal de la Haute-Deûle. Aucun traitement n'est réalisé pour l'élimination de la pollution toxique.

La pollution de l'établissement est estimée forfaitairement; le tableau 24 prend l'exemple du calcul des rejets de MI pour l'année 1980 en indiquant les activités polluantes, les grandeurs caractéristiques et les coefficients spécifiques de pollution servant de base au calcul de la redevance.

Activités polluantes		Grandeur caractéristique		Coefficient spécifique (équitox)	Rejet de MI (en 1980)
n°	Catégorie	Unité	Valeur de 1980		
D 432	Utilisation du zinc	Tonne de zinc acheté	2,1	300	630 équitox
D 459	Utilisation du cyanure	Tonne de cyanure acheté	0,74	12 000	8800 équitox
D 341	Décapage	Tonne d'acier décapé	40	150	6000 équitox
D 449	Utilisation du chrome	Tonne de chrome acheté	0,012	60000	720 équitox
Rejet total de MI pour l'année 1980:					**16 150 éq**

Tableau 24: Estimation de la pollution toxique de l'établissement Théodat par activités polluantes pour l'année 1980.

L'année 1980 correspond à un maximum dans l'évolution des rejets de MI de l'établissement (Figure 48). Parmi l'ensemble des activités polluantes, c'est la variation de l'activité de décapage (D 341) qui semble influer le plus fortement sur l'évolution de la pollution. Les autres

activités ont des valeurs de grandeur caractéristique qui varient faiblement d'une année à l'autre. La disparition de l'activité D 449 (utilisation du chrome) à partir de 1982 n'a pas eu d'impact positif sur l'évolution des rejets.

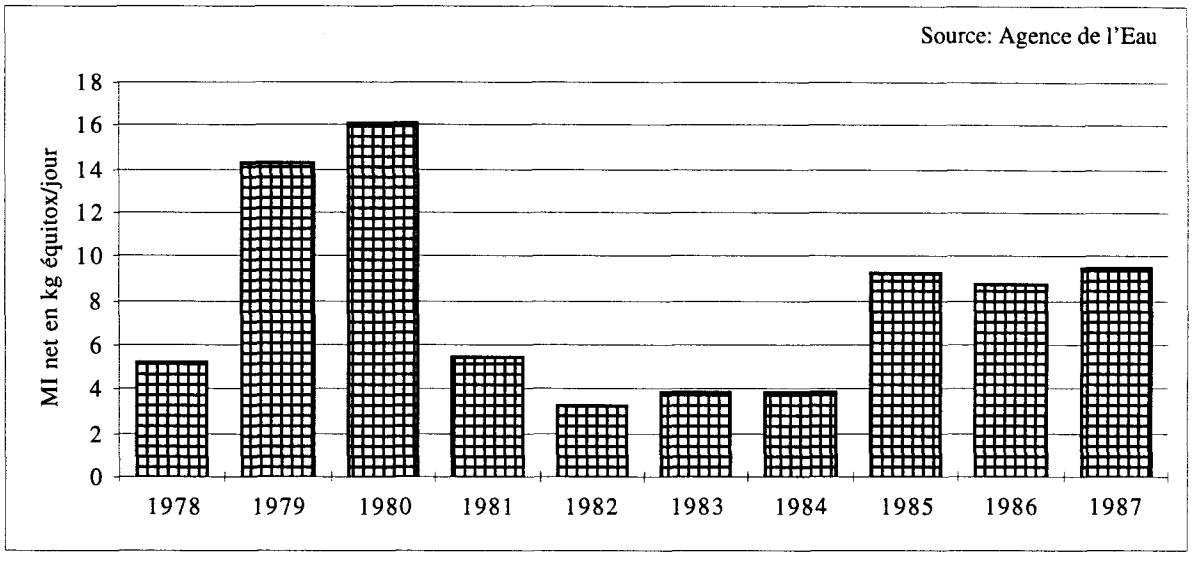


Figure 48: Evolution des rejets de MI de l'établissement Théodat à Libercourt (1978-1987).

b. une volonté forte de réduire les rejets toxiques chez Sublistatic à Hénin-Beaumont.

L'établissement Sublistatic, pour ses besoins de fabrication de cylindres gravés, met en oeuvre des procédés de traitements de surface. Un grand nombre de mesures ont été prises par l'industriel afin de limiter les rejets de matières toxiques:

- les bains de déchromage ne sont pas vidangés, sauf en cas de pollution accidentelle.
- les cylindres sont rincés une première fois au dessus de la cuve de traitement, ce qui permet de diminuer considérablement la pollution entraînée.
- dès l'implantation de l'établissement en 1975, une station d'épuration physico-chimique, permettant de traiter les rejets toxiques a été mise en place. Il s'agit d'une station de traitement de déchromatation et neutralisation. Elle a permis de répondre aux normes établies par la circulaire du 04 juillet 1972 relative aux ateliers de traitement de surface, à savoir un pH des effluents neutralisés au rejet de 5,5 à 8,5 et une teneur en chrome inférieure à 1 mg/l.

La station d'épuration a fonctionné avec efficacité dans un premier temps si bien que l'Agence de l'Eau n'a pas pris en compte les MI dans le calcul de la redevance pollution de l'établissement. En 1987, lors d'un contrôle inopiné réalisé sur les effluents de l'établissement, plusieurs dysfonctionnements ont été constatés. Suite à ce contrôle, l'Agence de l'Eau a donc soumis l'établissement à redevance en raison de l'insuffisance de rendement et d'une certaine vétusté de la station.

En 1994, pour se conformer à la législation en vigueur, l'industriel, aidé de l'Agence de l'Eau, opère le remplacement de la station d'épuration devenue inopérante par des outils de recyclages assimilables à des technologies propres. Ces équipements ont pour objectif d'éviter les rejets de métaux dans le réseau d'assainissement de la ville et participer à l'amélioration de la qualité des boues de la station urbaine d'Hénin-Beaumont. Dès 1995, l'établissement Sublistatic présente une gestion exemplaire de l'eau et de la pollution grâce à un recyclage de la pollution en tête des circuits de fabrication, l'eau redevenant une matière première. Au terme de cette démarche on obtient la suppression totale des rejets de métaux lourds dans le réseau de collecte des eaux usées ce qui résout deux problèmes en terme d'impact sur le milieu naturel:

- la présence de ces métaux dans les boues résiduaires de la station d'épuration d'Hénin-Beaumont et leur introduction dans les champs cultivés lors de l'épandage agricole de ces boues.

- l'accumulation de ces métaux lourds dans les sédiments des cours d'eau, jusqu'à rendre ces sédiments fortement toxiques.

c. Un rejet "zéro" chez Galvanisation de l'Artois à Hénin-Beaumont.

Dès son implantation en 1975, l'entreprise s'est efforcée d'utiliser des technologies propres dans les différents procédés de traitement de surface qu'elle utilise. Les eaux des bains usés ou des cuves de vidange ont été systématiquement évacuées pour être incinérées. C'est essentiellement après la reprise de la S.A. NORDGALVA par le groupe PROFILDAFROID en septembre 1985 que de gros investissements ont été décidées de façon à moderniser l'outil de travail; cette modernisation a permis l'emploi d'un procédé de régénération du flux dit "SUD ELECTRA", à partir de 1987. L'innovation de cette technologie propre a consisté à supprimer le poste de traitement des eaux de rinçage pour le remplacer par une station de régénération en continu du bain de fluxage, conduisant à une économie d'eau d'environ 30000 m^3/an. Depuis 1987, la ligne de galvanisation ne produit plus de rejet direct d'eau dans le réseau d'assainissement.

1.3.3. Des rejets toxiques difficiles à appréhender en métallurgie.

Les mesures de MI réalisées par l'Agence de l'Eau pour les deux gros établissements métallurgiques de la zone d'étude (Métaleurop et Union Minière) indiquent de fortes variations interannuelles de pollution (Figure 49). Les valeurs trouvées apparaissent peu représentatives de la pollution de fond de ces établissements en raison des fortes variations de débit et de concentration des effluents. Il faut rappeler que ces usines consomment énormément d'eau

(encore 75 000 m^3/jour en moyenne pour l'année 1994) et que les variations journalières peuvent être importantes. Aussi, avec de telles conditions de rejets, les ouvrages de traitement ont montré pendant longtemps une fiabilité assez médiocre.

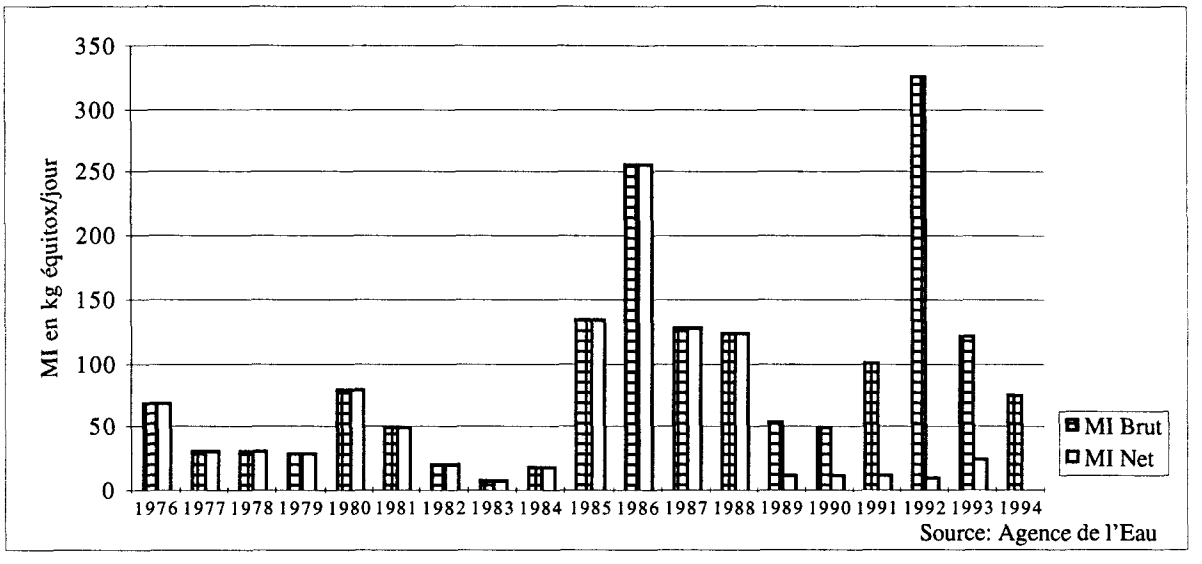


Figure 49: Evolution des rejets bruts et nets de MI pour Union Minière à Auby et Métaleurop à Noyelles-Godault (1976-1994).

L'établissement Métaleurop produit du plomb et du zinc et certains métaux associés, ainsi que de l'acide sulfurique. La pollution toxique provient essentiellement du lavage des gaz engendrant des rejets constitués d'acide et de métaux lourds tels que le cadmium ou le plomb. C'est en 1988 qu'une station d'épuration de grande envergure a été mise en route, permettant de traiter de façon efficace les rejets de matières toxiques et notamment les métaux lourds. La figure 49 permet de constater l'incidence de cette station d'épuration sur l'évolution des rejets nets de MI.

L'établissement Union Minière produit du zinc, du cadmium et de l'acide sulfurique. Deux activités principales sont à la source d'effluents toxiques:

- le grillage du minerai (blende) et la séparation des oxydes métalliques formés
- l'électrolyse du sulfate de zinc préparé à partir de l'oxyde de zinc; les cathodes constituent le zinc métal produit.

En 1975, une station d'épuration est mise en route et traite l'ensemble des effluents mais son efficacité s'avère vite réduite. En 1981 est mis en service un ouvrage de neutralisation des eaux résiduaires permettant de traiter séparément chacun des effluents de l'établissement. En 1987, la capacité de traitement de cette station de neutralisation est doublée et le traitement se fait désormais en deux étapes:

- une première station reçoit les effluents des 2 ateliers d'électrolyse qui sont neutralisés à pH 7 par addition de chaux. Après filtration l'eau est envoyée à la deuxième station.

- la deuxième station constitue une seconde étape de neutralisation pour les effluents des ateliers d'électrolyse qui rejoignent les effluents du grillage. Une décantation sur filtre à sable permet de récupérer du gypse; le surnageant est envoyé à l'électrolyse et les boues sont envoyées dans un bassin de stockage.

Tous ces efforts ont permis d'obtenir des rejets nets très faibles au début des années 1990 pour les deux établissements considérés.

1.3.4. Une pollution toxique faible dans le secteur de la chimie.

Les rejets toxiques des deux industries chimiques de la zone d'étude sont faibles comparativement aux branches industrielles évoquées précédemment.

Pour l'établissement Cray Valley situé à Drocourt, des rejets de matières toxiques peuvent survenir lors de la production d'anhydride maléïque ou lors du lavage à l'eau sodée des cuves et tuyauteries de l'atelier résines polyester.

Avant 1979, la totalité des eaux résiduaires était transféré à la cokerie voisine et servait à l'extinction du coke; aucun rejet n'était effectué au milieu naturel. En 1979, les accords établis avec la cokerie n'ont pas été renouvelés et le rejet des effluents dans le réseau d'assainissement d'Hénin-Beaumont est devenu une nécessité. Au début de l'année 1979, une station de prétraitement physico-chimique est mise en route afin que l'établissement puisse rejeter ses effluents toxiques dans le réseau d'assainissement urbain. Un déshuilage gravitaire est effectué, suivi d'un second déshuilage par flottation après coagulation chimique et floculation. L'année 1979 voit également la construction d'un bassin d'orage pour le stockage des eaux de pluies et leur reprise à débit constant. Ces traitements ont permis d'éliminer une grande partie de la pollution toxique de l'usine.

En 1994, après une visite de l'ouvrage d'épuration par la D.R.I.R.E. et la constatation d'une efficacité moyenne, il est décidé de porter des améliorations aux prétraitements physico-chimiques: mise en place d'un réseau séparatif des effluents, et remise en état et, en service du prétraitement physico-chimique de dessablage/déshuilage. Cet effort devrait donc se marquer par des rejets toxiques encore plus faibles.

L'établissement Noroxo à Harnes fabrique deux types de produits chimiques:

- des alcools de synthèse (C_8 à C_{15}), vendus pour la production de plastifiants et de détergents,
- des acides organiques utilisés dans l'industrie des peintures ou des matières plastiques.

Les rejets de substances toxiques proviennent des divers procédés de fabrication et notamment du lavage des gaz lors de la synthèse des alcools. Ces eaux toxiques contiennent de l'oxyde de carbone et du cuivre. Les effluents rejetés lors de la fabrication des acides organiques sont constitués d'acide sulfurique.

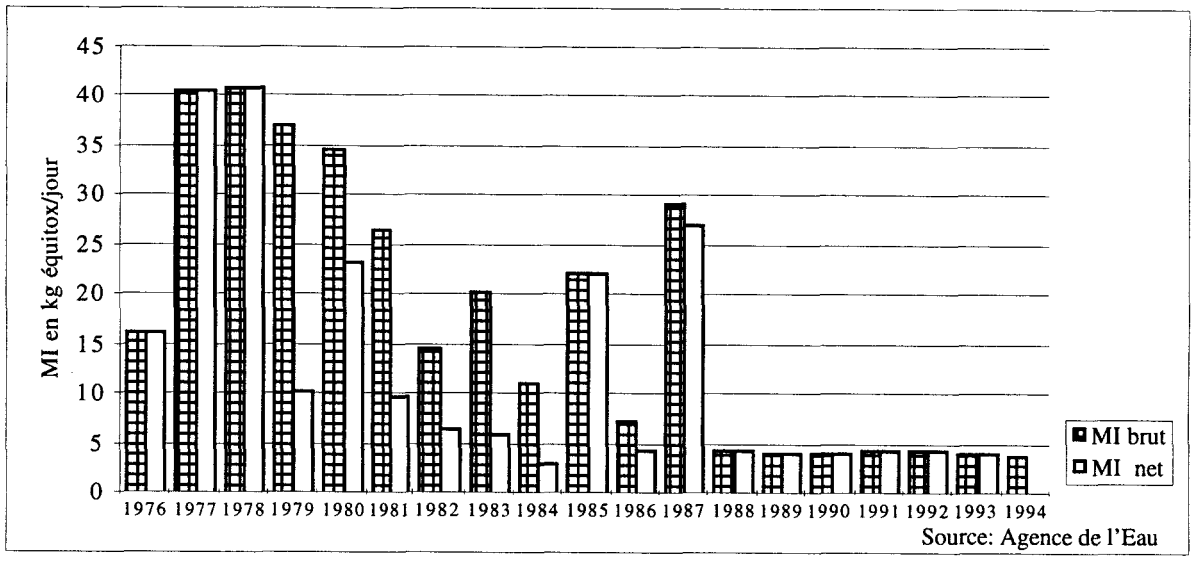


Figure 50: Evolution des rejets bruts et nets de MI de l'établissement Noroxo à Harnes (1976-1994).

L'amélioration de la qualité des rejets semble avoir été une priorité pour cet établissement où la pollution toxique marque un recul important au cours des 20 dernières années (Figure 50).

En 1979, une station d'épuration biologique de type lagunage aéré a été mise en route; elle permet d'éliminer majoritairement la pollution carbonée mais également une partie de la pollution toxique, comme le met en évidence la figure 50.

A la fin des années 1980, l'établissement recherche et expérimente des solutions techniques propres afin d'éliminer toutes les sources possibles de pollution, ou, lorsque cela s'avère irréalisable, à en réduire les effets sur l'effluent à un niveau constamment acceptable. La mise en place de recyclages se traduit par une chute des rejets bruts et nets de MI en 1988 (Figure 50).

L'établissement Noroxo a donc su maîtriser sa pollution toxique au prix d'efforts entrepris en matière d'épuration et dont les effets sont mesurables. Il est à souligner qu'une utilisation plus

intensive du potentiel de production depuis 1989 n'a pas porté atteinte à la fiabilité des traitements et technologies employés puisque les rejets de MI n'ont pas augmenté.

1.4. Evolution de la pollution azotée entre 1982 et 1994.

L'efficacité des redevances pollution appliquées aux MeS, MO et MI a poussé l'Agence de l'Eau à combattre la pollution azotée, responsable du phénomène d'eutrophisation des cours d'eau. C'est en 1982 qu'a été mise en place la redevance sur les Matières Azotées (MA): une mesure ou une estimation forfaitaire réalisée chaque année permet de connaître les quantités de MA rejetées le jour moyen du mois d'activité maximale. On distingue généralement l'azote réduit "NR" (organique et ammoniacale) de l'azote oxydé "NO" (nitrites et nitrates).

L'industrie constitue l'une des sources importantes de matières azotées; les eaux usées industrielles contiennent des quantités d'azote variant en fonction des activités exercées par ces établissements.

Dans la zone d'étude, la branche énergétique est la plus productrice de matières azotées puisqu'elle engendre à elle seule 70% des rejets bruts azotés, soit plus de 2 tonnes par jour (Figure 51a). Les secteurs de l'agroalimentaire et de la chimie viennent après, rejetant respectivement 23% et 5% des matières azotées. Les autres branches industrielles produisent des quantités négligeables de matières azotées, le plus souvent de l'ordre de quelques kg/jour.

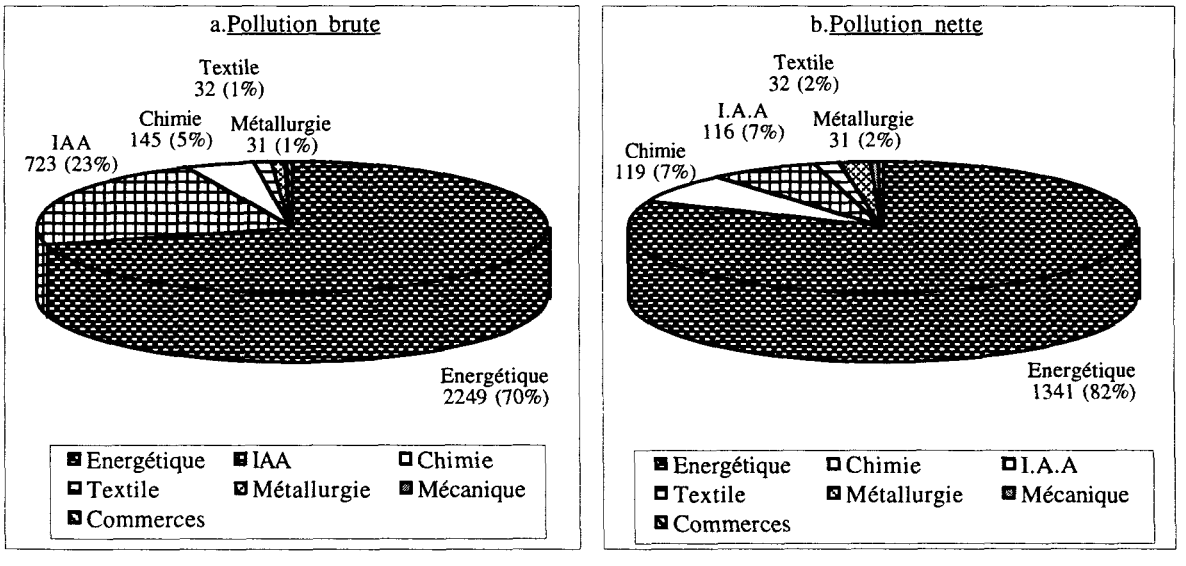


Figure 51 (a), (b): Rejets bruts et nets de MA en kg/jour par secteur d'activité industrielle (moyenne 1982-1994).

La répartition par secteur d'activité des rejets de MA après épuration (Figure 51b) reste sensiblement la même que pour les rejets bruts. Les 3 branches industrielles les plus polluantes

(énergie, agroalimentaire, chimie) présentent une pollution nette inférieure à leur pollution brute. Elles sont donc représentées par des établissements possédant des ouvrages d'épuration dont l'efficacité est plus ou moins grande. La branche énergétique réduit ses rejets de près de moitié. Le secteur agroalimentaire est celui qui épure les effluents azotés avec le plus d'efficacité, réduisant ses rejets de 723 à 116 kg/jour; après épuration, les I.A.A. n'engendrent plus que 7% de la pollution totale en MA. L'épuration dans le secteur de la chimie est beaucoup moins efficace puisque les rejets ne sont réduits que de 18%; la part des rejets des industries chimiques est même supérieure après épuration (7% de la pollution nette) qu'avant épuration (5% de la pollution brute).

Pour tous les autres secteurs industriels, les rejets de matières azotées peuvent se faire directement dans le réseau d'assainissement communal puisque les teneurs sont faibles. De plus, plusieurs stations d'épuration urbaines traitent avec efficacité les MA; c'est le cas des stations d'Hénin-Beaumont, Carvin et Fouquières-les-Lens.

L'évolution des rejets de MA entre 1982 et 1994 pour l'ensemble des industries soumises à redevance indique une diminution de la pollution brute comme de la pollution nette (Figure 52).

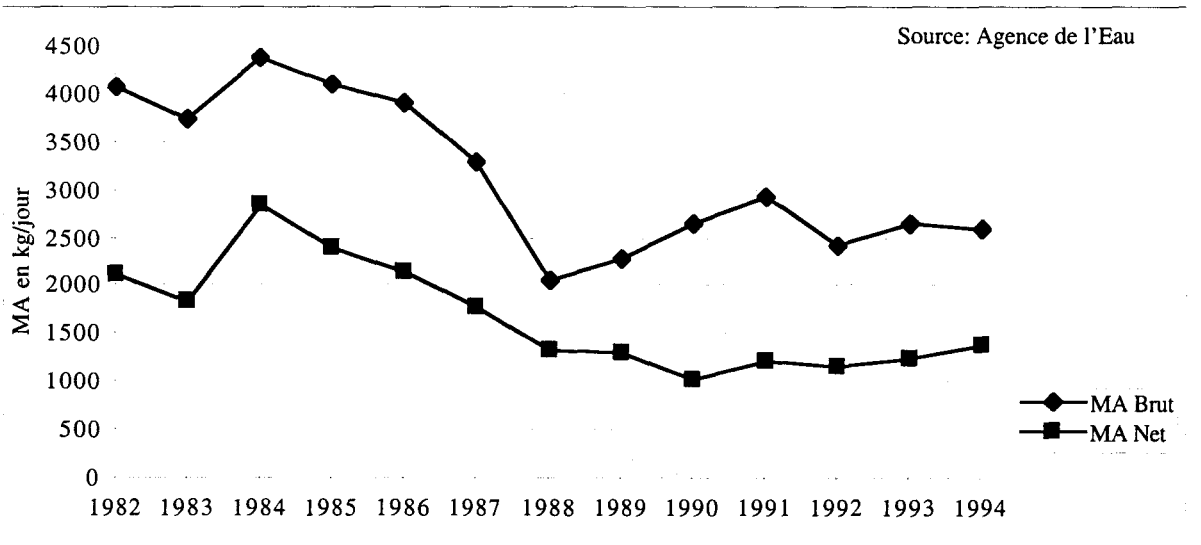


Figure 52: Evolution des rejets de MA de l'ensemble des établissements de la zone d'étude (1982-1994).

On peut distinguer deux périodes distinctes dans l'évolution des rejets de MA:

- la période 1982-1988: les rejets bruts et nets de MA diminuent fortement.
- la période 1989-1994: les rejets bruts sont en hausse alors que les rejets nets ne subissent pas d'évolution significative.

En moyenne, la moitié des substances azotées rejetées par les établissements industriels de la zone est éliminée. Ce sont les plus gros pollueurs qui possèdent une station d'épuration capable de traiter les MA.

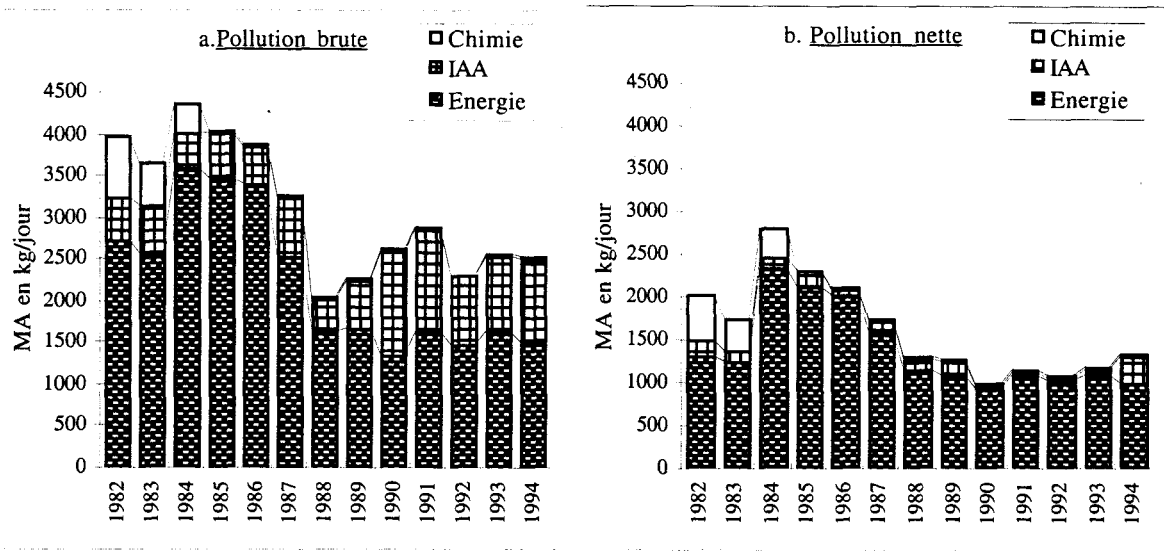


Figure 53a et b: Evolution des rejets bruts et nets de MA par secteurs d'activité (1982-1994).

Les figures 53a et 53b montrent des évolutions différentes pour les 3 branches d'activité industrielle les plus polluantes, en ce qui concerne les rejets bruts et nets de MA.

1.4.1. Une pollution azotée importante dans le secteur énergétique.

En 1982, deux établissements sont à la source d'importants rejets de matières azotées; il s'agit principalement de la Cokerie de Drocourt et dans une moindre mesure, de l'établissement Agglonord à Oignies.

La cokerie de Drocourt a des effluents particulièrement chargés en azote ammoniacal. Elle représente le plus gros pollueur en matières azotées de la zone d'étude puisqu'elle est responsable à elle seule de près de 50% des rejets de l'ensemble des établissements industriels.

Avant 1981, les rejets d'eau ammoniacale de la cokerie se faisaient directement dans des bassins situés au pied du terril voisin et s'infiltraient dans le sous-sol. Cette pratique fortement polluante a été interdite en 1981, avec l'imposition par voie électorale, d'un traitement biologique. Une station d'épuration est donc mise en route en 1980, permettant de traiter l'eau ammoniacale (20 m^3/h). Le traitement a pour but d'éliminer l'ammoniaque libre (l'ammoniaque fixé sous forme de sel étant éliminé à la station d'épuration du district d'Hénin-Carvin). Les eaux ammoniacales à traiter sont préalablement stockées dans un bassin de 1000 m^3. C'est à la sortie de ce bassin

que l'Agence de l'Eau mesure la pollution brute de l'établissement. En 1982, lors de l'instauration de la redevance sur les MA, la cokerie de Drocourt possède donc déjà un ouvrage d'épuration permettant de traiter avec une efficacité de l'ordre de 50% les MA qu'elle rejette. La partie non éliminée est traitée à la station d'épuration du district d'Hénin-Beaumont.

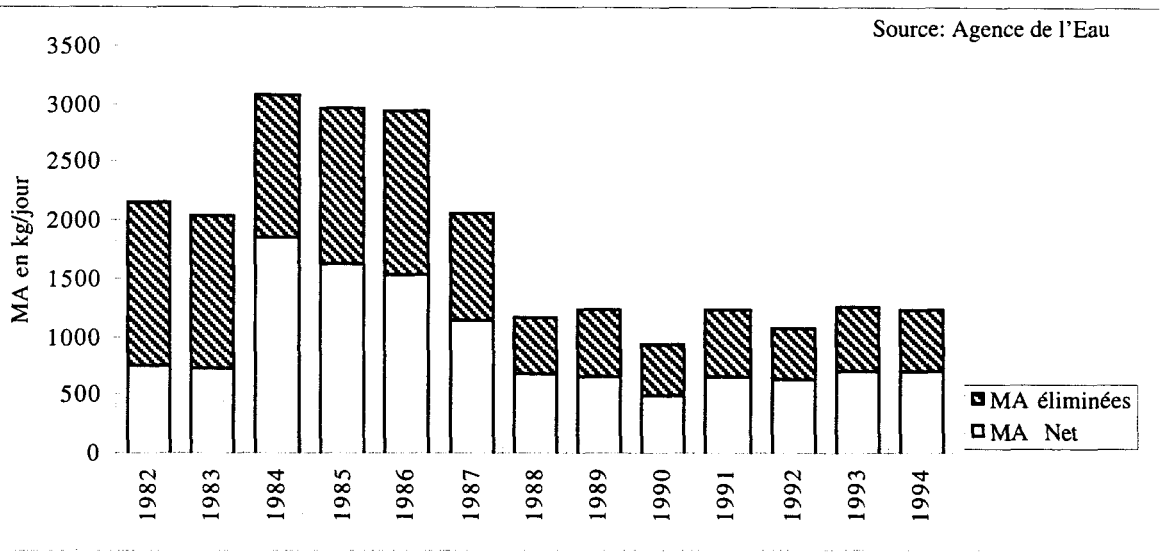


Figure 54: Evolution des rejets bruts et nets de MA à la cokerie de Drocourt (1982-1994).

La Figure 54 indique une baisse assez sensible des rejets à la fin des années 1980 qui résulte de 2 facteurs:

- une diminution importante de la production de coke qui passe de 3500 tonnes/jour en 1985 à 1500 tonnes/jour en 1990. Cette baisse d'activité s'accompagne d'une diminution sensible de la consommation d'eau.

- l'installation d'un condenseur de buées qui permet de réduire la teneur en eau des buées ammoniacales.

Au début des années 1990, les rejets subissent peu de variations et restent inférieures à la valeur limite fixée par l'arrêté préfectoral du 03/07/1991 qui est de 1000 kg/jour.

L'établissement Agglonord à Oignies rejette également une quantité non négligeable de matières azotées; ces dernières ne sont pas épurées et se trouvent rejetées directement dans le canal de la Deûle, à proximité de l'usine. En effet, l'ouvrage d'épuration de l'établissement ne peut traiter que la pollution carbonée (MeS et MO).

Source: Agence de l'Eau

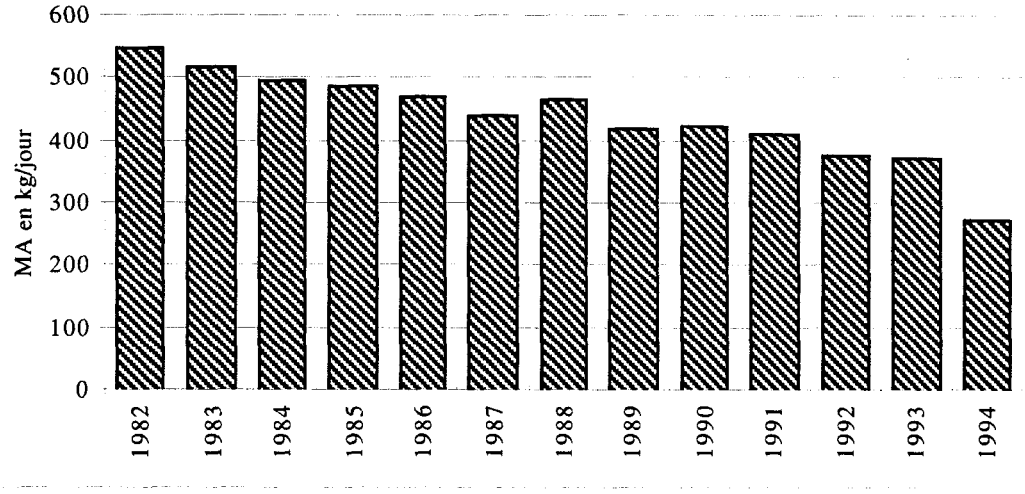


Figure 55: Evolution des rejets de MA de l'établissement Agglonord à Oignies (1982-1994).

Les rejets de MA sont calculés à partir de l'estimation forfaitaire. La grandeur caractéristique servant de base au calcul de la redevance est la tonne d'aggloméré produite. L'évolution des rejets de MA suit donc l'évolution de la production d'agglomérés de l'entreprise. La figure 55 montre que les rejets de MA de l'établissement sont en diminution constante au cours de la période d'étude; cette baisse hypothétique de la pollution est donc liée au fléchissement de la production qui passe de 2000 tonnes/jour en 1982 à 900 tonnes/jour en 1994.

1.4.2. Des rejets azotés maîtrisés dans le secteur de l'agroalimentaire.

L'établissement Mac Cain à Harnes apparaît comme le seul gros producteur de matières azotées du secteur agroalimentaire, même si un grand nombre d'industriels de la branche sont à la source de rejets diffus.

Dès son implantation dans la zone d'étude en 1981, Mac Cain a mis en route une station d'épuration capable de traiter efficacement les rejets de matières azotées. Il s'agit d'une station biologique comportant un bassin d'aération de 3600 m^3 où les effluents azotés sont oxydés par 2 pompes avec hydro-éjecteurs. Cette oxydation permet la transformation de l'azote ammoniacal en nitrate; les effluents sont ensuite envoyés en décantation avant de rejoindre le canal de la Deûle.

Ce traitement permet un rendement épuratoire moyen de l'ordre de 80%; il en résulte une pollution nette réduite, généralement inférieure à 100 kg/jour (Figure 56). En 1989, le doublement de la capacité de production de l'établissement a entrainé une augmentation importante de la pollution brute de MA. En ce qui concerne la pollution nette mesurée par

l'Agence de l'Eau, elle n'a pas subi de hausse significative puisque la station d'épuration a elle aussi été doublée. Un deuxième bassin d'aération de 3600 m^3 a permis de traiter les MA supplémentaires. L'efficacité du traitement semble même renforcé puisque les rejets nets sont quasiment nuls de 1990 à 1993; seule l'année 1994 fait figure d'exception avec des rejets nets plus importants, de l'ordre de 200 kg/jour.

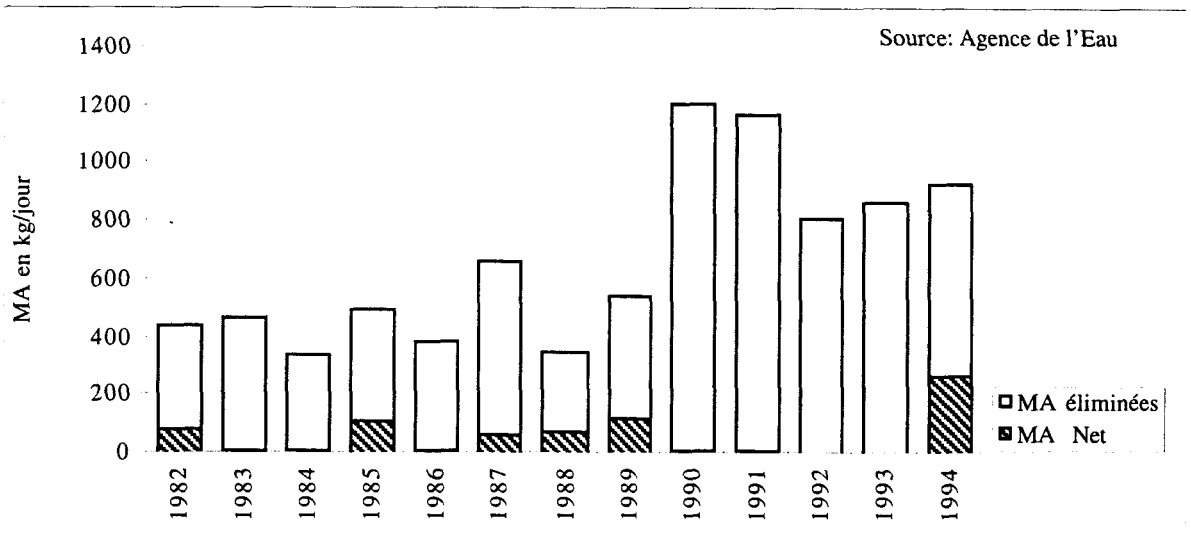


Figure 56: Evolution des rejets bruts et nets de MA de l'établissement Mac Caïn à Harnes (1982-1994).

1.4.3. Des rejets azotés devenus faibles dans le secteur de la chimie.

L'établissement Noroxo à Harnes a des effluents fortement chargés en matières azotées qui résultent de l'utilisation d'eau ammoniacale dans le process.

Une station d'épuration biologique de type lagunage aéré a été mise en route sur le site de l'usine en 1979. Elle élimine une forte proportion de la pollution carbonée contenue dans les eaux résiduaires mais n'abaisse que de 20% la pollution ammoniacale dont les flux nets restent proche de 500 à 600 kg/jour jusqu'en 1984 (Figure 57).

En 1984, la modification du procédé de fabrication permet l'emploi d'une technologie propre puisque le rejet aqueux lié au process est supprimé et la pollution évitée. Ce nouveau procédé ne fait plus intervenir que des gaz et des solides: il est non polluant. L'emploi de cette technologie propre se traduit par une chute de la pollution en 1984 avec des rejets de matières azotées de l'ordre de 20 kg/jour, taux qui restera constant jusqu'en 1994.

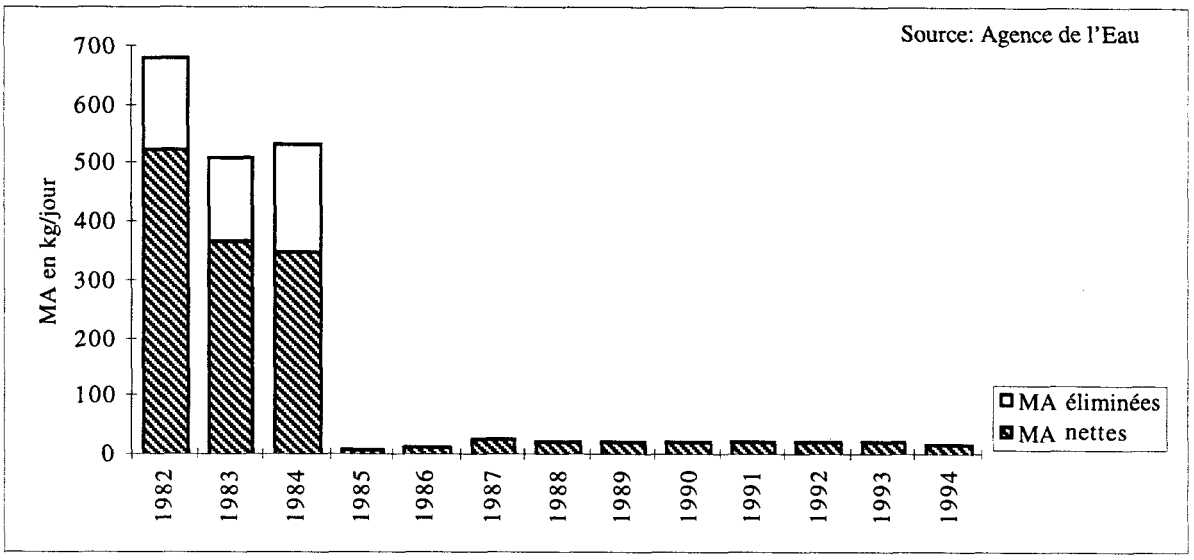


Figure 57: Evolution des rejets brutes et nets de MA de l'établissement Noroxo à Harnes (1982-1994).

En ce qui concerne l'établissement Cray Valley à Drocourt, les rejets de MA sont relativement faibles et subissent peu de fluctuations; la moyenne des rejets sur la période 1982-1994 est de l'ordre de 10 kg/jour. Les effluents rejetés dans le réseau d'assainissement de la ville rejoignent la station d'épuration d'Hénin-Beaumont où le traitement de l'azote y est effectué.

2. Evolution de la pollution domestique.

Tout comme l'industrie, les collectivités urbaines ont été contraintes à mettre en place une politique de lutte contre la pollution face au constat de l'importante dégradation de la qualité des cours d'eau. Cette pollution urbaine, plus généralement appelée pollution domestique comprend les rejets d'eaux usées en provenance des habitations mais aussi des commerces ou petits industriels dont la pollution engendrée n'excède pas 200 E.H.

La forte urbanisation de la zone d'étude entraîne des rejets domestiques importants qui s'ajoutent au grand nombre de rejets industriels. La zone d'étude qui recouvre la totalité du district d'Hénin-Carvin, ainsi que quelques communes avoisinantes (Auby, Ostricourt, Harnes et Billy-Montigny) a une population de l'ordre de 160 000 habitants et une densité de plus de 900 habitants/km^2.

2.1 La mise en place du réseau d'assainissement.

L'action du district d'Hénin-Carvin a été déterminante en ce qui concerne l'assainissement des communes. Crée en 1968, le district décida de la mise en place d'un réseau d'assainissement intercommunal en 1970. Auparavant, il existait des réseaux communaux unitaires, mais ceux-ci

étaient à la source de nombreux conflits. En effet, lors de précipitations abondantes, les réseaux se trouvaient rapidement saturés et les communes ne pouvaient remédier aux problèmes.

Au début des années 1970, l'ensemble du Bassin Minier Nord-Pas-de-Calais apparaît très en retard en ce qui concerne son parc de stations d'épuration. A la fin des années 1960, à peine 10% de la population est raccordée à une station d'épuration alors qu'on estime à 50% la population raccordée sur le territoire français (BARRAQUE B., 1996). Pour le district d'Hénin-Carvin, seule une petite station d'épuration communale de capacité 6000 E.H. fonctionne depuis 1965 à Courrières. La pollution arrivant à la station correspond à 200% de la capacité de la station et le rendement épuratoire moyen ne dépasse pas 60%. En dehors du district, la ville d'Harnes possède une station d'épuration depuis 1956 mais sa capacité de 1000 E.H. est bien insuffisante pour traiter les effluents de la commune qui compte 13000 habitants en 1970 et de nombreuses industries.

En 1973, le District d'Hénin-Carvin a été un des premiers groupements de communes à lancer, avec l'aide financière de l'Agence de l'Eau, un programme de construction de grands égouts collecteurs appelés Ouvrages de Transport d'Eaux Usées (O.T.E.U.). En 1975, face à l'ampleur des travaux à réaliser, l'Etat apporte son soutien financier pour la réalisation des O.T.E.U., au titre de la rénovation des zones minières. En plus de ces canalisations de grande dimension, des égouts de moindre importance sont installés dans les cités minières. Ainsi se met progressivement en place l'assainissement des villes et cités minières au cours des années 1970 avec pour objectif le raccordement d'une majorité d'habitations aux stations d'épuration qui restent à réaliser. Le raccordement des cités minières aux collecteurs situés dans les rues s'avère particulièrement difficile puisque les habitations rejettent leurs eaux usées à l'arrière des maisons (ROUSSEL I. et al, 1994).

La première station d'épuration construite par le district est celle d'Hénin-Beaumont en 1977. Cette station de capacité 50 000 E.H. collecte les effluents des communes de Dourges, Hénin-Beaumont ainsi qu'une partie de Noyelles-Godault.

Suite à la décision de traiter les effluents d'un certain nombre d'industriels et compte tenu de l'accroissement de la population à raccorder, l'extension de la station d'épuration a été nécessaire et fut réalisée en 1981. Les communes de Drocourt et Bois-Bernard deviennent raccordées, ainsi qu'une partie des communes de Montigny-en-Gohelle, Rouvroy et Oignies. Les industriels raccordés en priorité dès la mise en route de la station ont été:
- la cokerie de Drocourt
- Cray Valley (ex CdF Chimie) à Drocourt
- Caby à Hénin-Beaumont

Les effluents en provenance de ces établissements industriels présentent des caractéristiques très spécifiques, notamment en raison de leur teneur élevée en azote ammoniacal. Le district décide donc en 1978 de confier à un bureau d'étude spécialisé la recherche d'une filière de traitement de l'azote permettant de respecter les objectifs de qualité pour le milieu récepteur (canal de la Haute-Deûle).

La filière choisi est de type nitrification-dénitrification et nécessite la construction d'un important bassin d'aération (10000 m^3). En effet, les bactéries "nitrifiantes" qui attaquent l'azote ne peuvent se développer qu'au bout d'un certain temps; elles doivent donc séjourner plus longtemps dans un grand bassin. Les matières organiques azotées sont épurées en deux temps: dans une partie du bassin, elles sont attaquées par des bactéries "nitrifiantes" qui les convertissent en nitrates (on insuffle de l'air dans cette partie du bassin puisque les bactéries consomment de l'oxygène); dans une autre partie du bassin sans insufflation d'air, d'autres bactéries dites "dénitrifiantes" convertissent les nitrates en azote gazeux, qui se dégage dans l'atmosphère ambiante.

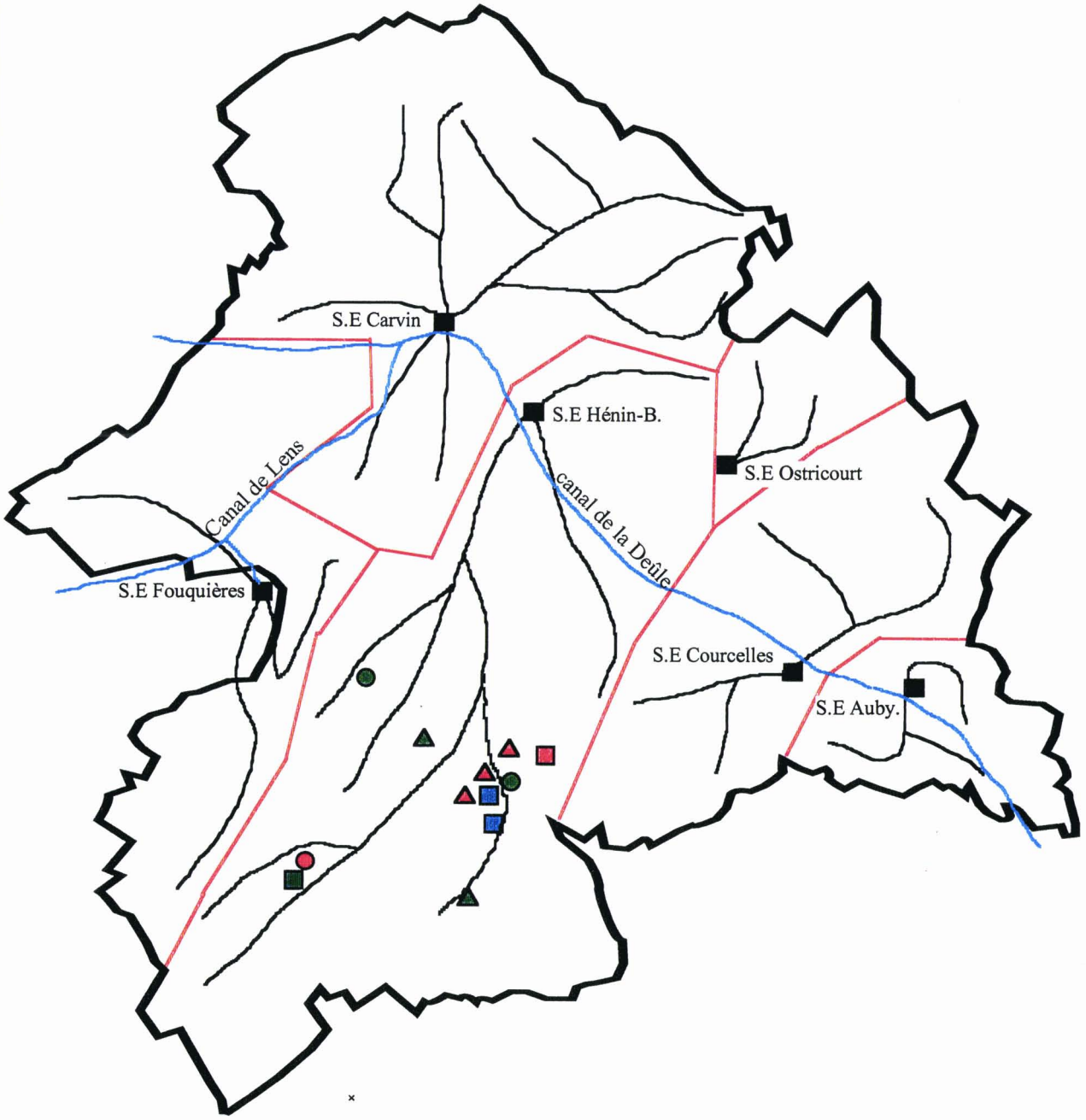
En 1981, la station d'épuration d'Hénin-Carvin devient une des premières stations urbaines épurant l'azote. Il s'agit désormais d'une station mixte collectivités-industries éliminant les matières azotées en provenance des eaux usées domestiques et des eaux usées industrielles. Sa capacité a été porté à 100 000 E.H.

Au cours des décennies 1980 et 1990, d'autres stations d'épuration ont vu le jour permettant de couvrir l'ensemble des communes (Tableau 25).

Station d'épuration	Communes raccordées	Capacité (E.H.)	Mise en route	Milieu récepteur
Hénin-Beaumont	Bois-Bernard, Dourges Drocourt, Hénin-B., Montigny-en-G (10%), Noyelles-G., Oignies (50%), Rouvroy (30%)	100 000	1977/1981	canal de la Deûle
Auby	Auby	10 000	1986	canal de la Deûle
Courcelles-les-Lens	Courcelles, Evin-M., Leforest, Noyelles-G., Ostricourt (20%)	20 000	1989	canal de la Deûle
Ostricourt	Ostricourt (80%)	8 000	1989	canal de la Deûle
Fouquières-les-Lens	Billy-M., Harnes, Montigny-en-G (90%), Rouvroy (70%)	70 000	1989/1991	canal de Lens
Carvin	Carvin, Courrières, Libercourt, Oignies (50%)	50 000	1993	canal de la Deûle

Tableau 25: Caractéristiques des stations d'épuration créées dans la zone d'étude au cours des 20 dernières années.

Les stations de Courrières et Harnes, vétustes et sous dimensionnées ont été fermées lors de la mise en route des stations respectives de Carvin et Fouquières-les-Lens.



Principaux réseaux d'assainissement

Limite d'unité d'assainissement

Réseau hydrographique

Station d'épuration

Industries raccordées à la station d'Hénin-Beaumont

Echelle: 1/100 000

Carte 27 : Schéma du réseau d'assainissement de la zone d'étude en 1995.

La carte 27 permet de localiser l'ensemble des stations d'épuration de la zone d'étude et les principales branches d'assainissement qui s'y rattachent.

La réalisation de ces différentes stations d'épuration s'est accompagnée de campagnes d'information dans la plupart des villes concernées afin d'inciter la population à se raccorder à l'égout (A.E.A.P., 1981). Dans bien des cas, les eaux usées se déversaient dans de simples fossés ou puits perdus, entraînant des rejets au milieu naturel et un risque de pollution pour la nappe phréatique. Dans certaines communes des subventions ont été accordées aux particuliers pour les travaux de raccordement à l'égout. Actuellement il reste encore quelques quartiers ou cités non raccordés.

2.2. L'estimation de la pollution domestique pour l'établissement de la redevance pollution par l'Agence de l'Eau.

Chaque année, l'Agence de l'Eau établit un taux de pollution par commune qui sert de base au calcul de la redevance pollution domestique; cette dernière permet de financer les coûts liés au traitement des eaux usées dans les stations d'épuration urbaines.

Le taux de pollution par commune est obtenu en multipliant la quantité de pollution individuelle fixée par arrêté interministériel, par la somme du nombre des habitants agglomérés permanents et des habitants agglomérés saisonniers. Cette somme est affectée d'un coefficient dit "coefficient d'agglomération", tenant compte de l'importance des agglomérations.

L'arrêté du 10 décembre 1991 est le dernier en date à fixer les quantités journalières de pollution par habitant:

- 90 g/jour de MeS
- 57 g/jour de MO
- 0,2 équitox de MI
- 15 g d'azote réduit
- 4 g de phosphore total

La notion d'habitants agglomérés permanents est définie par l'arrêté du 17 décembre 1990: "pour chaque commune, le nombre d'habitants agglomérés permanents correspond au nombre d'habitants de la population municipale agglomérée au chef-lieu augmenté, le cas échéant, de celui des agglomérations hors chef-lieu de plus de 250 habitants, tel qu'il est figuré dans les tableaux publiés à la suite du dernier recensement comportant ces indications..."

En ce qui concerne la détermination du nombre d'habitants agglomérés saisonniers, l'article 14 de l'arrêté du 10 décembre 1991 indique que l'Agence de l'Eau peut:

- "soit faire recenser la population saisonnière en faisant appel aux services de l'INSEE,
- soit estimer forfaitairement la population saisonnière agglomérée en fonction du nombre de résidences secondaires et meublés, hôtels, pensions, camping, installations d'hébergement à caractère lucratif ou non, impliquant un mode de vie communautaire".

Pour chaque type d'habitat on applique le tableau de correspondance ci-après:

* résidences secondaires et meublés: quatre habitants par résidence ou meublé,
* hôtels et pensions: deux habitants par chambre,
* camping: trois habitants par emplacement,
* installations d'hébergement: un habitant par personne logée.

Le coefficient saisonnier prévu est de 0,4 (occupation pendant 40% de l'année).

Conformément à l'article 12 du décret du 28 octobre 1975, la redevance n'est pas perçue dans les communes comprenant moins de 400 habitants agglomérés permanents et saisonniers.

Les valeurs des coefficients d'agglomération sont définis par l'article 14 de l'arrêté du 10 décembre 1991:

- communes ne disposant pas d'un réseau de distribution d'eau: 0
- jusqu'à 500 habitants: 0,5
- de 501 à 2000 habitants: 0,75
- de 2001 à 10000 habitants: 1
- de 10 001 à 50 000 habitants: 1,1
- supérieur à 50 000 habitants: 1,2
- agglomération parisienne: 1,4

En ce qui concerne la zone d'étude, le tourisme est peu important et la population saisonnière très faible. Ainsi, seule la population agglomérée permanente a été prise en compte pour le calcul de la redevance pollution domestique par l'Agence de l'Eau.

Le tableau 26 donne l'estimation de la pollution domestique engendrée par les communes de la zone d'étude pour les matières en suspension et matières oxydables pour les 4 recensements disponibles (1968, 1975, 1982 et 1990).

Communes	Population				MeS (kg/jour)				MO (kg/jour)			
	1968	1975	1982	1990	1968	1975	1982	1990	1968	1975	1982	1990
Auby	9076	8954	8630	8442	980	967	932	912	621	612	590	577
Billy-M.	10023	8834	7682	8126	1082	954	830	878	686	604	525	556
Bois-B.	528	614	672	816	36	41	45	55	23	26	29	35
Carvin	16803	15601	16206	17059	1663	1544	1604	1689	1054	978	1016	1070
Courcelles	5946	5874	5855	6343	589	582	580	628	373	368	367	398
Courrières	9253	12493	12612	11376	916	1237	1249	1126	580	783	391	713
Dourges	5122	5402	5201	5806	507	535	515	575	321	339	326	364
Drocourt	2360	3035	3458	3341	255	328	373	361	161	208	237	229
Evin-M.	4355	4390	4121	4934	431	435	408	488	273	275	258	309
Harnes	14344	13846	13996	14309	1549	1495	1512	1545	981	947	957	979
Hénin-B.	26840	26405	26037	26257	2899	2852	2812	2836	1836	1806	1781	1796
Leforest	7895	8047	7882	7195	782	797	780	712	495	505	494	451
Libercourt	10726	9837	10093	9760	1062	974	999	966	673	617	633	612
Montigny	9003	9232	11140	10629	972	997	1203	1148	616	631	762	727
Noyelles-G.	5350	5050	5474	5655	530	500	542	560	335	317	343	355
Oignies	12554	11649	10546	10660	1243	1153	1044	1055	787	730	661	668
Ostricourt	7278	6821	6165	6064	721	675	610	600	456	428	387	380
Rouvroy	9704	9262	9608	9208	1048	1000	1038	994	664	634	657	630
Zone d'étude	167160	165346	165378	165980	17264	17066	17076	17129	10934	10808	10815	10848

Tableau 26: Estimation des rejets bruts domestiques de MeS et MO par communes à partir des données des recensements de 1968, 1975, 1982 et 1990.

Les rejets bruts de MeS et MO pour l'ensemble des communes de la zone d'étude évoluent peu entre 1968 et 1990 puisque la population reste stable même si des différences assez nettes peuvent exister d'une commune à l'autre:

- les communes de Billy-Montigny et Oignies dont la population est en diminution voient leur taux de pollution baisser de près de 20% entre 1968 et 1990.
- les communes de Bois-Bernard et Courrières dont la population est en augmentation voient leur taux de pollution augmenter respectivement de 23% et 54%.

2.3. L'impact de l'épuration sur l'évolution des flux industriels et urbains.

La figure 58a indique une hausse importante des rejets bruts totaux (industries+collectivités) entre 1968 et 1990, résultant de l'augmentation de la pollution brute industrielle au cours des

vingt dernières années. L'implantation du géant de l'agroalimentaire, Mac Cain, dans la zone industrielle d'Harnes explique cette forte hausse de la pollution brute industrielle. En 1968 les rejets bruts domestiques sont à peu près équivalents à ceux de l'industrie tandis qu'en 1990, ils sont inférieurs de moitié aux rejets industriels.

La figure 58b indique l'évolution des rejets nets pour l'ensemble des industries et des collectivités de la zone d'étude. Pour les industries, il s'agit des rejets en sortie d'usine, c'est-à-dire après une éventuelle épuration au sein des établissements industriels. Pour les collectivités, la pollution nette en sortie de station d'épuration peut être estimée en tenant compte du taux de raccordement de la population des communes concernées, ainsi que du rendement épuratoire des stations d'épuration de la zone d'étude.

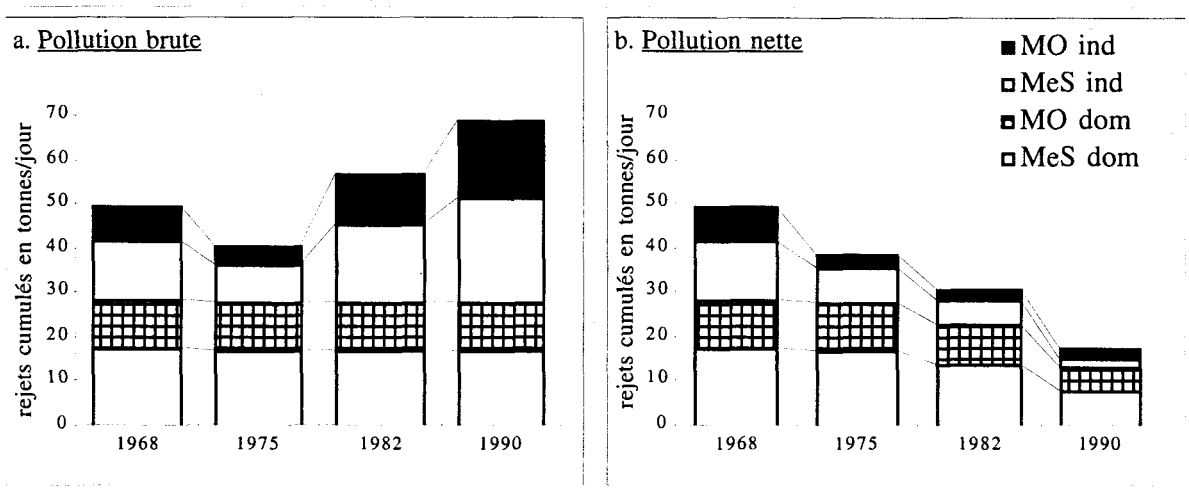


Figure 58(a) et (b): Evolution des rejets bruts et nets cumulés de MeS et MO en provenance des industries et des collectivités de la zone d'étude.

En 1968 et 1975, on a considéré la pollution nette domestique comme étant égale à la pollution brute domestique. En effet, seules deux stations de petite capacité, au taux de raccordement plutôt faible, fonctionnent (Harnes 1000 E.H. et Courrières, 6000 E.H.).

En 1982, la station d'Hénin-Beaumont fonctionne depuis 1977 et sa capacité a été doublée en 1981 pour atteindre 100 000 E.H.. La population raccordée estimée en 1982 par le maître d'ouvrage de la station est de l'ordre de 30 000 E.H.. Le taux de raccordement (TR) de la population pour l'ensemble de la zone d'étude s'obtient en établissant le rapport de la population raccordée à la population totale:

$$TR = 30\,000 / 167\,160 = \underline{0,18}$$

Le rendement épuratoire moyen (RE) calculée pour la station d'Hénin-Beaumont est de 80% pour les MeS et 70% pour les MO. Le calcul de la pollution nette domestique s'obtient donc de la manière suivante:

Pollution nette = Pollution brute - Pollution éliminée

(PN) = (PB) - (PE)

Pollution éliminée = Pollution brute * Taux de raccordement * Rendement épuratoire

(PE) = (PB) * (TR) * (RE)

PE (MeS) = PB * 0,18 * 0,8

PE (MeS) = 0,14 PB

PN (MeS) = PB - PE = PB - 0,14 PB = 0, 86 PB

PN (MeS) = 0,86 * 17,07 = 14,68 tonnes/jour

La pollution nette domestique en MeS peut être estimée à 13,8 tonnes/jour pour l'ensemble de la zone d'étude en 1982.

PE (MO) = PB * 0,18 * 0,7

PE (MO) = 0,13 PB

PN (MO) = PB - 0,13 PB = 0,87 PB

PN (MO) = 0,87 * 10,81 = 9,4 tonnes/jour

La pollution nette domestique en MO est estimée à 9,4 tonnes/jour pour l'ensemble de la zone d'étude en 1982.

Entre 1982 et 1990 plusieurs stations d'épuration se sont implantées dans la zone d'étude. Il s'agit des stations d'Auby (1986, 10 000 E.H.), de Courcelles (1989, 20 000 E.H.), de Fouquières-les-Lens (1989, 70 000 E.H.) et d'Ostricourt (1989, 8 000 E.H.). La population raccordée à l'ensemble de ces stations d'épuration est estimée à 108 000 habitants. Pour la station d'Hénin-Beaumont, le nombre d'habitants raccordés a augmenté depuis le dernier recensement passant de 30 000 à 40 000 habitants en 1990. Le taux de raccordement moyen pour la zone d'étude est estimé à 63% en 1990.

Les rendements épuratoires moyens varient de 75% à 95% selon les stations, ce qui donne une moyenne de 87% pour la zone d'étude en 1990.

En opérant les mêmes calculs que pour l'année 1982, on trouve en 1990 les rejets nets domestiques suivants: MeS, 8 tonnes/jour et MO, 5 tonnes/jour.

L'évolution des rejets nets des industries et des collectivités pour les années de recensement (Figure 58b) indique une baisse particulièrement sensible pour l'industrie alors qu'elle est apparaît plus faible pour les collectivités, notamment entre 1968 et 1975. Cela s'explique par la lutte contre la pollution industrielle beaucoup plus précoce que celle menée contre la pollution domestique. Les premiers ouvrages d'épuration industrielle se mettent en place dès le début des années 1970, chez les plus gros pollueurs tandis que le traitement des effluents domestiques ne débute qu'en 1977. En 1982, seulement 24% des habitations de la zone d'étude sont reliées à une station d'épuration urbaine (Hénin-Beaumont). Entre 1982 et 1990, le parc des stations d'épuration urbaine s'est largement étoffé, ce qui a permis une baisse conséquente des rejets nets domestiques.

Globalement on observe une baisse de 54% de la pollution domestique entre 1968 et 1990, contre 74% pour la pollution industrielle. Les efforts concernant la qualité des effluents rejetés au milieu naturel se sont poursuivis au début des années 1990, notamment en ce qui concerne la pollution domestique, puisque la station d'épuration de Carvin mise en route en 1993 a permis de traiter les eaux usées de 40 000 habitants de la zone d'étude.

2.4. L'évolution de la pollution traitée par les stations d'épuration urbaines: l'exemple d'Hénin-Beaumont.

La station d'épuration d'Hénin-Beaumont mise en place en 1977 et dont la capacité a été doublée en 1981 (100 000 E.H.) est la plus importante de la zone d'étude puisqu'elle traite les eaux usées du tiers du territoire du district d'Hénin-Carvin, ainsi que les eaux rejetées par un certain nombre d'industriels (tableau 27).

Communes raccordées	Industries raccordées
Bois Bernard	
Dourges	
Drocourt	Cokerie de Drocourt Cray Valley
Hénin-Beaumont	Bénalu B.M.P E.C.I.A. Galvanisation de l'Artois Le Blan Le Petit Cuisinier Méca Stamp international Sublistatic
Montigny-en-Gohelle (10%)	
Noyelles-Godault (50%)	Auchan
Oignies (50%)	
Rouvroy (30%)	

Tableau 27: Communes et Industries raccordées à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont.

En plus des eaux usées d'origine industrielle et urbaine, le réseau d'assainissement de type unitaire recueille les eaux pluviales de l'ensemble de l'unité technique n°2. Ce dernier flux est loin d'être négligeable étant donné l'importance des zones imperméabilisées dans ce secteur très urbanisé et industrialisé.

La station d'épuration opère un traitement de type biologique permettant de traiter les rejets de MeS, MO et MA.

2.4.1. Evolution des volumes entrants à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont entre 1978 et 1995.

L'archivage papier des volumes et des flux de pollution entrant à la station a permis de reconstituer une importante série de données couvrant la période 1978-1995. Un important travail de saisie informatique a été nécessaire pour l'analyse temporelle.

Le volume mensuel d'eau usée entrant à la station d'épuration pour être traiter comprend des eaux domestiques, industrielles, pluviales mais également des "eaux claires parasites" en provenance de la nappe de la craie. D'après l'étude diagnostic réalisée en 1994 pour le district d'Hénin-Carvin et l'A.E.A.P., le débit entrant à la station d'épuration est fortement dépendant des eaux claires parasites de drainage de la nappe. L'intrusion de ces eaux de bonne qualité dans le réseau d'assainissement concerne les zones où la nappe est peu profonde. Il s'agit souvent des secteurs marqués par les affaissements miniers. Les zones situées à proximité du canal de la Haute-Deûle, présentent des altitudes faibles (< 25 mètres) et laissent une possibilité à la nappe d'approcher les réseaux. Il est difficile de pouvoir quantifier précisément le volume de ces eaux claires parasites entrants dans le réseau d'assainissement, l'intrusion d'eau variant en fonction du niveau de la nappe de la craie.

La part des eaux usées domestiques dans le volume d'eau entrant à la station est tout aussi difficile à connaître. En effet, on ne sait précisément le nombre d'habitations raccordées au réseau d'assainissement, un certain nombre de logements possédant encore un assainissement autonome, comme c'est le cas dans plusieurs cités minières.

La part des eaux industrielles peut être estimé plus facilement en prenant connaissance des volumes d'eau journaliers moyens utilisés par les industries raccordées. Néanmoins, il s'avère difficile de connaître avec précision les fluctuations journalières, ce qui pourrait être une aide à la gestion du volume d'eau usée entrant à la station.

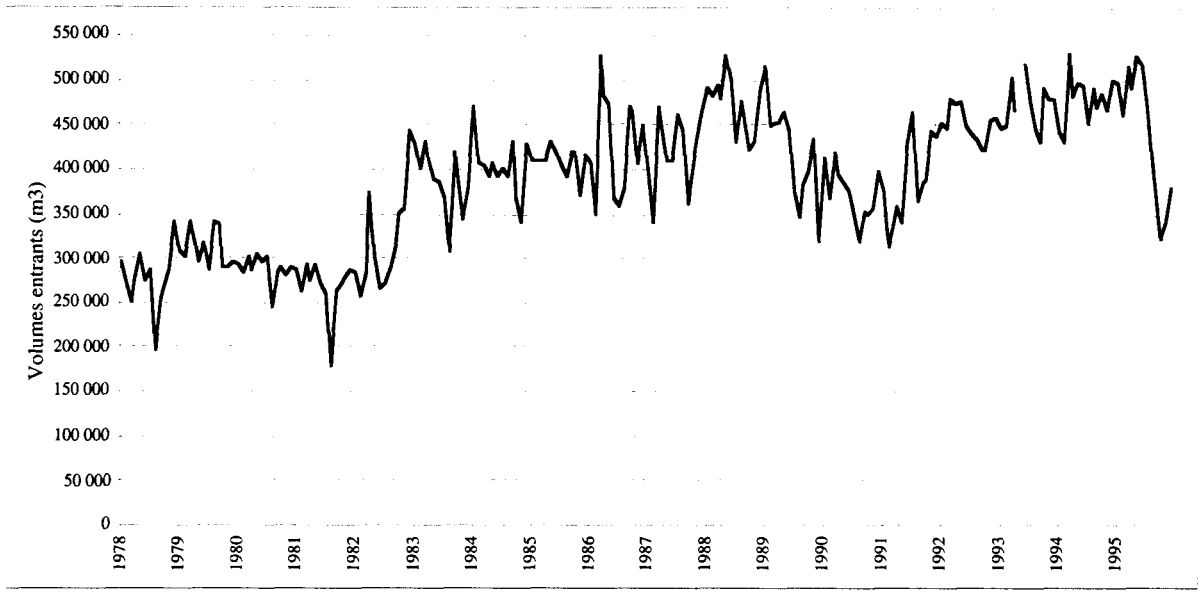


Figure 59: Evolution des volumes mensuels entrant à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont entre 1978 et 1981.

L'analyse de la figure 59 permet de tirer quelques conclusions concernant l'impact des différents types de flux sur l'évolution des volumes mensuels entrant à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont:

- entre 1978 et 1981: on observe une relative stabilité des volumes entrant à la station d'épuration; en effet, sa capacité nominale (50 000 E.H.) est atteinte dès sa mise en route en 1977 et une partie du volume arrivant à la station est "by-passée" dans le canal de la Haute-Deûle sans être épurée. La variation des précipitations mensuelles n'a donc pas d'impact sur la variation des volumes mensuels traités puisque le by-pass fonctionne de façon permanente. Le volume mensuel entrant ne peut dépasser 300 000 m^3 comme le montre la figure 59; la part du volume non traité (by-passée) est inconnue en raison de l'absence de mesure et donc de données disponibles.

- entre 1982 et 1988: on observe une hausse progressive des volumes mensuels entrant à la station d'Hénin-Beaumont. Le doublement de sa capacité nominale en 1981 permet de pouvoir traiter l'ensemble des effluents arrivant à la station d'épuration. Dès 1982, plusieurs industriels se raccordent au réseau d'assainissement. C'est le cas de gros consommateurs d'eau comme la cokerie de Drocourt ou l'établissement chimique Cray Valley qui rejettent plusieurs dizaines de milliers de mètres cube d'eaux usées par mois. Cela explique l'augmentation brutale des volumes entrant à la station en 1982.

Les variations mensuelles sont importantes en raison des fluctuations des rejets d'eau usée industrielle et de la variation des précipitations mensuelles. Les volumes d'eau domestique

arrivant à la station d'Hénin-Beaumont sont en hausse puisque le district d'Hénin-Carvin entreprend d'importants travaux d'assainissement au cours des années 1980, afin que la majorité des habitants du district bénéficient de l'épuration collective. Le raccordement progressif des communes est donc un facteur expliquant la hausse des volumes arrivant à la station d'Hénin-Beaumont entre 1982 et 1988.

- entre 1989 et 1991: on constate un creux assez significatif dans l'évolution des volumes entrant à la station d'Hénin-Beaumont. Cette situtation résulte d'une série de 3 années de faibles précipitations, inférieures de 100 à 200 millimètres à la quantité annuelle moyenne (Figure 60).

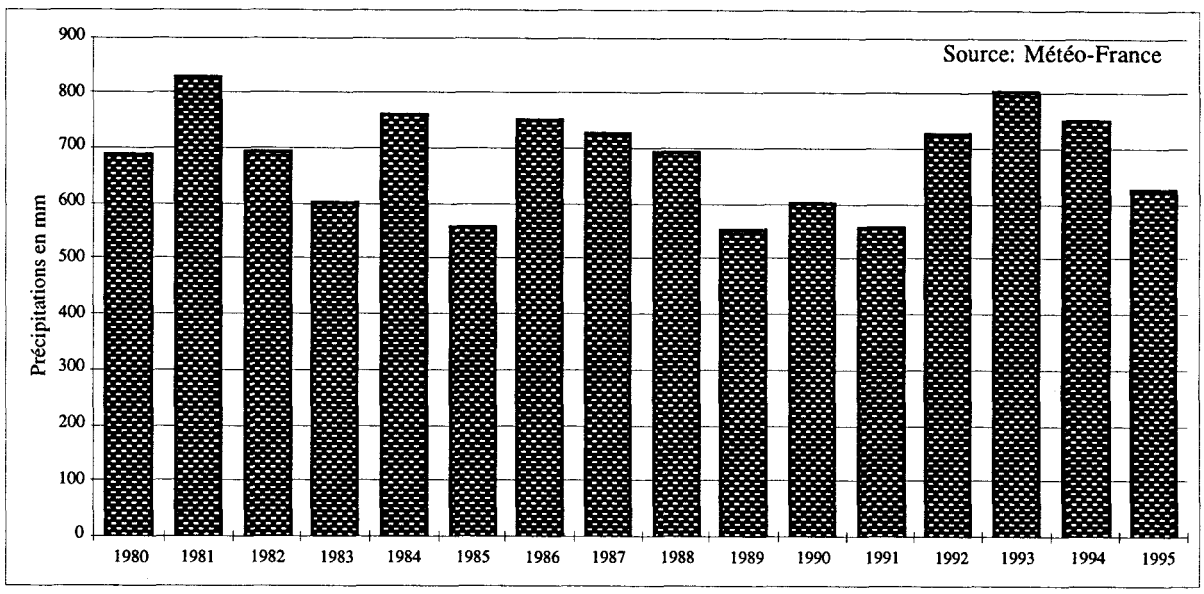


Figure 60: Evolution des précipitations annuelles à Loison-sous-Lens entre 1980 et 1995.

- entre 1992 et 1995: les volumes mensuels entrants augmentent de manière assez sensible pour atteindre un plafond d'environ 500 000 m^3 (Figure 59). Au cours de ces années, on se trouve à nouveau dans une période de sous capacité de la station d'épuration. Cette situation semble résulter de plusieurs facteurs:

  * une hausse du taux de raccordement des habitations,
  * l'implantation de nouvelles industries raccordées au réseau d'assainissement comme B.M.P (agroalimentaire) et Leblan (textile) à Hénin-Beaumont,
  * des précipitations nettement supérieures à la moyenne de 1992 à 1994.

La mesure des volumes mensuels by-passés réalisée à partir de janvier 1994 (Figure 61) met en évidence l'importance du flux non traité qui constitue une pollution concentrée importante pour le canal de la Deûle.

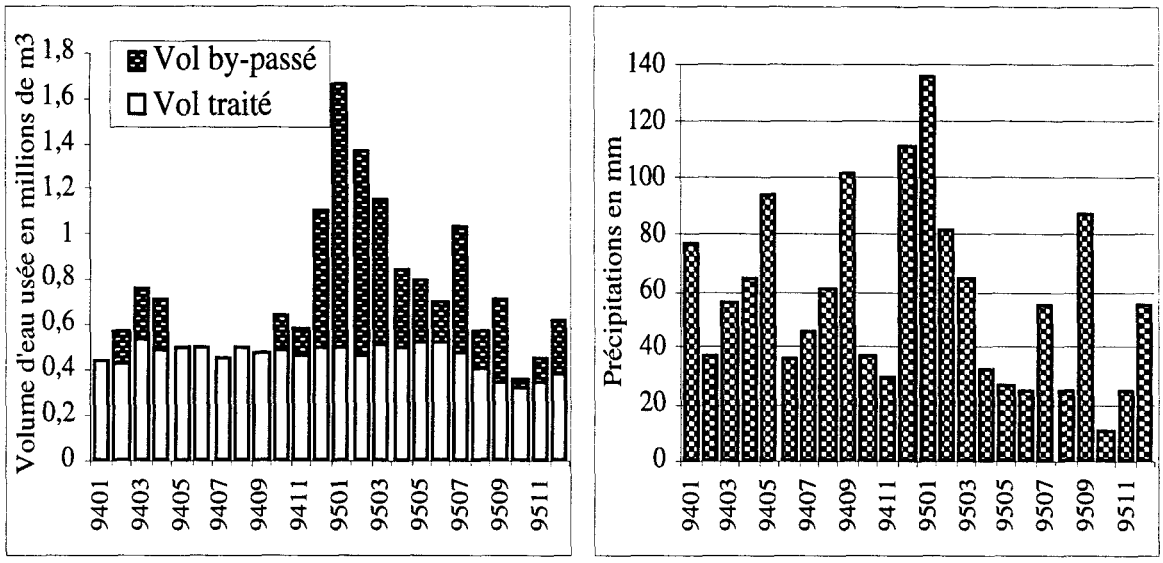


Figure 61: (a) Part du volume d'eau by-passé dans le volume d'eau usée arrivant à la station d'Hénin-Beaumont en 1994 et 1995. (b) Précipitations mensuelles en 1994 et 1995 à la station de Loison-sous-Lens.

La figure 61 permet de comparer la variation du volume mensuel by-passé avec la variation des précipitations mensuelles. Les précipitations hivernales abondantes de décembre 1994 à février 1995 ont un impact sur l'importance du volume d'eau non traitée au cours de cette période. La valeur modale des précipitations mensuelles correspond à celle du volume mensuel by-passé en janvier 1995.

Cette corrélation entre précipitations et volume d'eau by-passé n'est pas toujours vérifiée. On constate que les fortes précipitations survenant pendant la saison estivale comme en septembre 1994 n'entraînent pas de by-pass à la station d'épuration. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cette situation:

* les précipitations de septembre 1994 surviennent après 3 mois plutôt secs d'où une infiltration importante dans les zones rurales et des remontées d'eau claires faibles (nappe abaissée en fin d'été),
* une forte évapotranspiration en cette période de l'année.

On s'interroge également sur la raison du by-pass fréquent au printemps 1995, alors que les précipitations mensuelles sont faibles. On peut émettre l'hypothèse d'une période d'intrusion abondante d'eau claire dans le réseau d'assainissement, après l'importante recharge de la nappe au cours de l'hiver bien arrosé.

La figure 62 montre l'importance du volume déversé au milieu naturel sans épuration en 1994 et 1995. Il apparaît donc nécessaire d'améliorer la gestion des eaux pluviales afin de réduire la fréquence du by-pass qui entraîne une part importante de la pollution dans le canal de la Deûle.

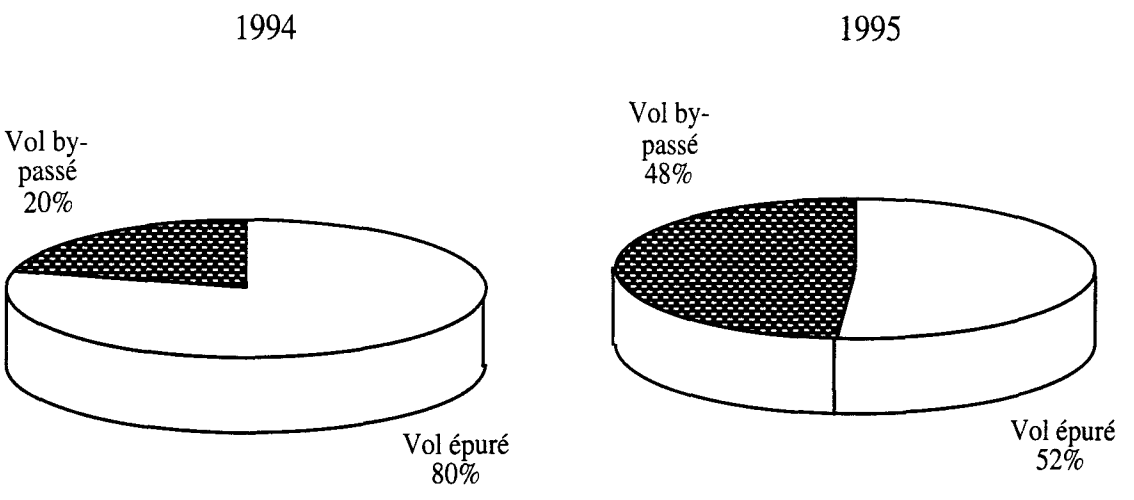


Figure 62: Part du volume d'eau usée by-passé dans l'effluent arrivant à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont en 1994 et 1995.

Si le by-pass de la station d'épuration d'Hénin-Beaumont constitue le principal déversement au milieu naturel, d'autres rejets directs peuvent se produire au niveau des postes de refoulement. Ces derniers, implantés dans les zones d'affaissement, fonctionnent au moyen de pompes soit en relèvement vers la station d'épuration, soit en refoulement dans le canal lors d'épisodes pluvieux.

Un certain nombre de mesures de débits ont été effectuées au niveau des postes de refoulement pour l'étude diagnostic réalisée au début des années 1990, à la demande du district d'Hénin-Carvin. Ces mesures ont été réalisées en décembre 1992, lors de 3 événements pluviométriques d'intensité différente, ainsi que par temps sec. Pour l'Unité Technique n°2 reliée à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont, on distingue 3 postes de refoulement avec rejet au milieu naturel:

- le PR Tordoir (Dourges):

  Ce poste reçoit les eaux usées domestiques de 4723 habitants du sud de la commune de Oignies ainsi que des eaux pluviales.

  Un by-pass permanent se produit lors des mesures de débits en décembre 1992, par temps de pluie aussi bien que par temps sec. Cette saturation du poste résulte de l'importance des eaux claires parasites dont le débit est estimé à 700 m^3/heure. De plus, il semble qu'un certain

nombre de fossés et ruisseaux soient raccordés au réseau d'assainissement. Les rejets au canal de la Deûle sont loin d'être négligeables avec une moyenne de 12000 m^3/jour en décembre 1992.

- le PR Deûle (Noyelles-Godault):

Ce poste reçoit les eaux usées domestiques de 1149 habitants de la partie ouest de Noyelles-Godault, ainsi que des eaux pluviales.

Il n'y a pas de déversement dans le canal de la Deûle lors de temps sec ou de petite pluie; en revanche, lors de pluie modérée comme celle du 19 décembre 1992 (4,8 mm en 4 heures), il y a eu un rejet de 217 m^3.

- le PR Canal (Dourges):

Ce poste reçoit les eaux usées domestiques de 6958 habitants de Noyelles-Godault et Dourges, ainsi que des eaux pluviales.

Le déversement au milieu naturel ne se produit pas par temps de pluie; il faut atteindre une intensité de 0,8 mm/heure pour que le rejet au canal se produise.

Ces rejets depuis le réseau d'assainissement à divers points du canal peuvent donc constituer une source importante de pollution puisqu'ils contiennent des eaux usées domestiques. L'absence de rejets industriels à l'aval des postes de refoulement évite cependant des pointes de pollution trop importantes.

Un bilan de la part des diverses catégories d'eaux usées entrants à la stations d'épuration a pu être estimé pour l'année 1994, en prenant en compte des mesures et enquêtes réaliséés au cours de l'étude diagnostic des réseaux d'assainissement (Figure 63).

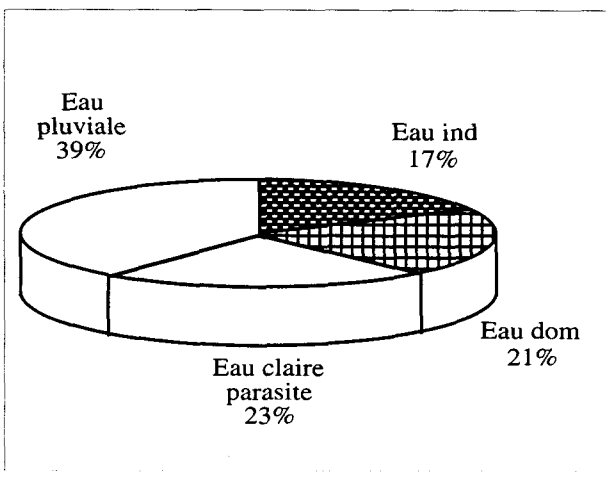


Figure 63: Estimation de la part des divers effluents arrivants à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont en 1994.

La population résidant au sein de l'U.T. n°2 est de 48 000 habitants. Le taux de raccordement dans cette zone d'assainissement est estimé à 83% soit 39840 habitants raccordés. Avec un rejet moyen estimé à 103 litres/jour/habitant dans le réseau d'assainissement, le volume annuel d'eau usée domestique arrivant à la station est estimé à 1 250 000 m^3. D'après les enquêtes réalisées auprès des industriels raccordés, le volume annuel d'eau usée industrielle est du même ordre que celui des collectivités, soit 1 250 000 m^3. Le volume annuel d'eau claire parasite a été estimé à 1 650 000 m^3 d'après les mesures réalisées à divers points du réseau d'assainissement pour l'étude diagnostic. L'estimation du volume d'eau claire en un point du réseau se fait en comparant le débit de jour avec celui de nuit, ce dernier devant être très faible.
Enfin, le volume annuel d'eau pluviale entrant à la station d'épuration correspond donc au volume total soustrait des 3 volumes calculés précédemment, soit 3 078 000 m^3.

Des efforts importants restent à accomplir puisque les eaux claires parasites constituent encore 23% du volume total entrant à la station d'épuration. Ces eaux qui proviennent de la nappe de la craie sont généralement de bonne qualité mais se trouvent dégradées et polluées en rejoignant le réseau d'assainissement. Une diminution du volume de ces eaux claires permettraient à la station d'épuration d'être saturée moins fréquemment, notamment lors des épisodes pluvieux.

L'étude diagnostic des réseaux d'assainissement du district d'Hénin-Carvin qui s'est achevée à la fin de l'année 1993 a permis de recenser les secteurs les plus propices à l'intrusion d'eaux claires. Pour l'U.T n°2, trois secteurs sont concernés:

- le secteur du P.R. Tordoir à Oignies (2160 m^3/jour),
- la rue Schweitzer au centre-ville d'Hénin-Beaumont (345 m^3/jour)
- le collecteur du Marais avant l'arrivée à la station d'épuration (2073 m^3/jour).

Pour le secteur du P.R. Tordoir, la déconnexion de deux ruisseaux importants est à l'étude afin de supprimer l'arrivée d'eau claire. Aussi, il est envisagé une réfection totale du poste de refoulement et la construction d'un ouvrage de stockage-restitution destiné à limiter les surverses unitaires par temps de pluie.

Le taux de raccordement moyen qui est de 83% doit encore être amélioré pour éviter au maximum les rejets directs au milieu naturel. Même si certaines cités possèdent un assainissement autonome qui fonctionne correctement, d'autres en sont dépourvues et déversent directement leurs eaux usées dans des puits perdus ou des fossés créant un risque de contamination de la nappe superficielle. L'amélioration du taux de raccordement concerne principalement les villes de Montigny-en-Gohelle, Oignies et Rouvroy.

2.4.2. Evolution du flux de pollution traité par la station d'Hénin-Beaumont entre 1978 et 1995.

La mesure du flux de pollution est effectuée sur le volume d'eau entrant à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont; quatre paramètres principaux sont concernés:

- les matières en suspension (MeS),
- la demande biologique en oxygène (DBO),
- la demande chimique en oxygène (DCO),
- l'azote (NH_4).

Cette pollution mesurée en tête de station d'épuration a plusieurs origines puisque le réseau d'assainissement est de type unitaire:

- pollution d'origine domestique engendrée par les 40 000 habitants raccordés (en 1994),
- pollution d'origine industrielle en provenance de la douzaine d'industries raccordées,
- pollution pluviale résultant du lessivage du sol par les précipitations.

L'évolution des quantités de polluants arrivant à la station d'épuration résulte donc de la variation des rejets domestiques et industriels ainsi que des précipitations.

Il est nécessaire de prendre en compte un certain nombre de limites pour pouvoir analyser l'évolution du flux de pollution traité par la station d'épuration d'Hénin-Beaumont:

- les mesures de pollution ne sont pas réalisées quotidiennement mais tous les cinq jours environ; la moyenne mensuelle calculée à partir de 6 jours de mesure effectués au cours du mois n'est donc pas toujours représentative.

- les mesures effectuées lors d'épisodes pluvieux ne prennent pas en compte l'ensemble de la pollution rejetée dans le réseau d'assainissement puisqu'une partie importante des effluents est déversée dans le canal de la Deûle sans être épurée.

On distingue deux périodes distinctes dans l'évolution de la concentration en MeS de l'effluent arrivant à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont (Figure 64):

- une légère diminution des concentrations en MeS entre 1978 et 1983,
- une augmentation sensible des concentrations entre 1984 et 1995.

Il apparaît difficile de donner avec exactitude les facteurs expliquant ces variations de concentrations, étant donné le caractère unitaire du réseau d'assainissement et l'absence de mesures concernant les intrusions d'eaux claires parasites. Nénamoins, quelques hypothèses peuvent être avancées:

- l'augmentation rapide du nombre de logements raccordés à la station d'épuration à la fin des années 1970 a contribué à saturer rapidement la station. Par voie de conséquence le by-pass a fonctionné plus fréquemment, déversant une partie de la pollution au canal et abaissant les concentrations en MeS du flux traité.

- l'augmentation des concentrations des années 1980 pourrait s'expliquer par le nombre croissant d'industries et de logements raccordées à la station d'épuration.

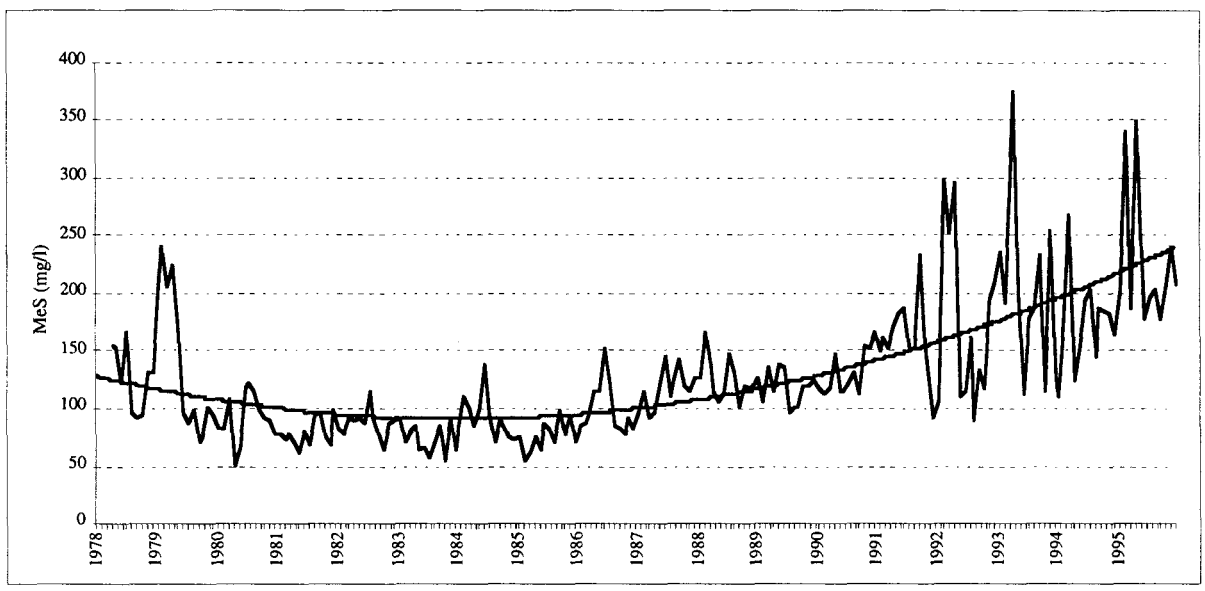


Figure 64: Evolution de la concentration en MeS de l'effluent entrant à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont entre 1981 et 1995.

La figure 64 indique également d'importantes fluctuations mensuelles, liées à la présence d'eaux industrielles et pluviales, dont la charge peut varier fortement d'un jour à l'autre. Les fluctuations s'amplifient brutalement à partir de 1992 avec plusieurs pics de pollution suivis de creux plus ou moins prononcés.

En avril 1995, l'exploitant de la station d'Hénin-Beaumont constate à plusieurs reprises une surcharge importante en MeS mais aussi en DBO et en DCO; il décide donc de prévenir les divers organismes compétents (District d'Hénin-Carvin, D.R.I.R.E, C.G.E) afin de localiser la source de ces pics de pollution. A la demande du district et sur instigation du S.A.T.E.S.E. (Service d'Assistance Technique aux Stations d'Epuration), les services gestionnaires des

réseaux d'épuration des villes du district ont procédé à divers enquêtes pour déterminer l'origine des rejets pollués. Ces enquêtes ont permis de localiser l'origine de cette pollution d'origine industrielle.

Suite à ce constat, la C.G.E. a réalisé une série de mesures sur les eaux usées de l'entreprise du 10 au 13 juillet 1995. Ces dispositions répondent de l'article 3 de l'arrêté préfectoral du 25.01.95 concernant l'entreprise incriminée:

"Indépendamment des contrôles explicitement prévu dans le présent arrêté, l'inspecteur des installations classées peut demander en cas de besoin, que des contrôles spécifiques, des prélèvements et analyses soient effectuées (...), dans le but de vérifier le respect des prescriptions d'un texte réglementaire.".

Le tableau 28 compare les concentrations moyennes mesurées du 10 au 13 juillet 1995 avec les normes d'acceptabilité d'un effluent industriel rejeté au réseau d'assainissement urbain (arrêté du 01.03.93). Les résultats d'analyse apparaissent très négatifs pour l'industriel, puisque l'effluent est hors norme pour tous les paramètres envisagés

Paramètres	10/07/95	11/07/95	12/07/95	13/07/95	**Normes**
MeS (mg/l)	3748	5492	8380	3604	**600**
DBO_5 (mg/l)	6000	6000	8600		**800**
DCO (mg/l)	8880	11790	16500	12510	**2000**
NTK (mg/l)	139	129	147	198	**150**
MG (mg/l)*	1168	1460	2028	1096	**50**
pH	4,6	3,9	3,8	3,0	**5,5 à 8,5**

* MG: matières grasses

Tableau 28: Résultats d'analyses de pollution effectuées sur l'effluent d'un industriel du 10 au 13 juillet.

Ces résultats mettent en évidence l'impact d'une industrie et de ses effluents sur le réseau d'assainissement mais aussi sur le milieu naturel puisqu'une partie importante de la charge de pollution est déversée dans le canal de la Deûle lors d'épisodes pluvieux.

Un courrier de la D.R.I.R.E. est envoyé au directeur de l'industrie classée pour lui faire part des résultats et inciter l'industriel à mettre en oeuvre une politique d'amélioration de la qualité de ses effluents:

"Les concentrations importantes en DCO, DBO_5 et NTK provoquent une surcharge au niveau de l'usine d'épuration d'Hénin.

Les concentrations importantes en MeS et matières grasses posent des problèmes aussi bien sur le réseau d'assainissement du district d'Hénin-Carvin que sur l'usine d'épuration d'Hénin.
Le pH acide peut engendrer un vieillissement plus rapide des canalisations de transport des eaux usées.
Il faut absolument résoudre ces problèmes de pollution au plus vite afin de ne pas mettre en péril le fonctionnement du système d'assainissement, réseau et processus épuratoire."

Une convention de déversement spécial au réseau d'assainissement est soumise à l'établissement pollueur, dans le cadre de la loi sur les installations classées pour la protection de l'environnement. Dans cette convention, l'article 4 stipule que l'industriel doit s'engager à installer et entretenir les dispositifs de traitement ou d'épuration nécessaires à l'obtention des qualités d'effluents définies par l'arrêté du 1er mars 1993. L'article 6 indique que les effluents devront être rejetés aux normes de l'arrêté du 1er mars 1993 avant le 25 janvier 1996. L'article 15 de la convention rappelle qu'en cas de dépassement des valeurs limites, l'établissement est tenu de prendre les dispositions nécessaires pour réduire la pollution de l'effluent rejeté, au besoin en limitant sa fabrication. Enfin, l'article 16 porte sur les conséquences du non respect des conditions d'admission des effluents:

" Dans tous les cas où, d'une part, les conditions d'admission ne seraient pas respectées, en particulier, du fait du dépassement des valeurs limites, d'autre part, la limitation des débits collectés et traités, serait impossible à mettre en oeuvre ou inefficace, la collectivité prendra toute mesure susceptible de mettre fin à l'incident ou à l'anomalie constaté, y compris la fermeture du ou des branchement(s) en cause."

Au 25 janvier 1996, les concentrations mesurées sur l'effluent de l'établissement B.M.P sont toujours au dessus des valeurs limites mais le directeur de l'usine sollicite un nouvel échéancier pour la mise en conformité au niveau du rejet des eaux usées. Il motive sa demande par le fait qu'il souhaite investir dans un dispositif suffisamment dimensionné pour faire face à la hausse de production de l'entreprise. L'investissement lié à l'installation d'un ouvrage de prétraitement des eaux usées est donc reporté en 1997.

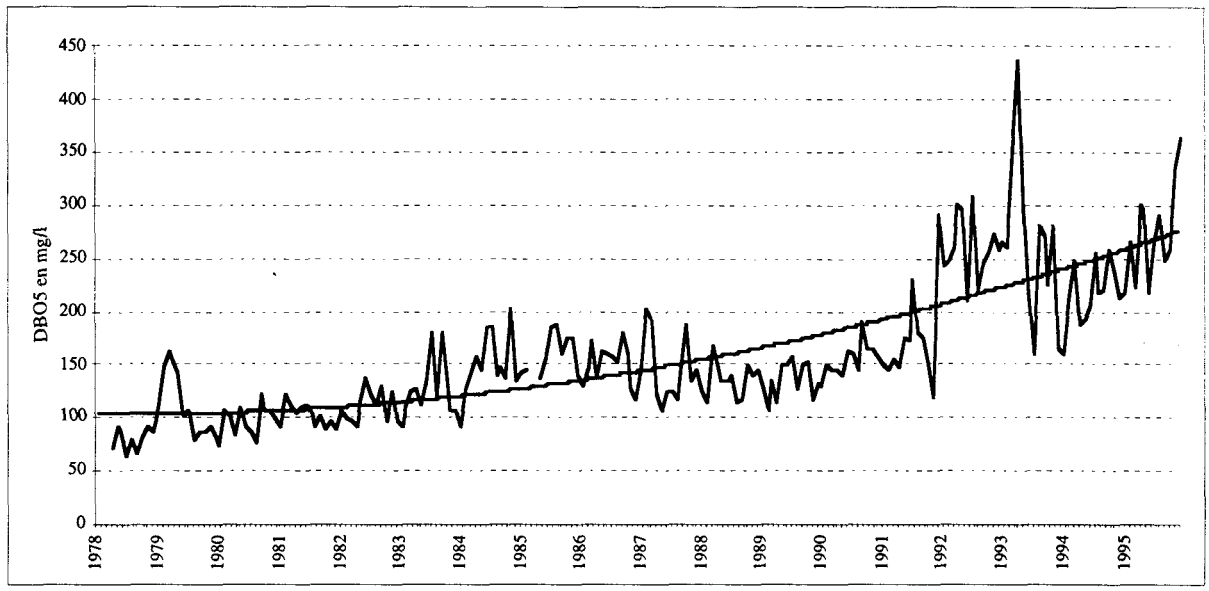


Figure 65: Evolution de la concentration en DBO_5 de l'effluent entrant à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont entre 1978 et 1995.

La figure 65 indique une augmentation assez nette de la concentration en DBO_5 au cours de la période 1981-1995. On distingue cependant plusieurs périodes distinctes dans l'évolution de la teneurs en DBO_5:

- entre 1978 et 1985: les concentrations en DBO_5 sont en hausse sensible en raison du raccordement de plusieurs industriels au réseau d'assainissement.

- entre 1986 et 1991: les concentrations en DBO_5 restent constantes au cours de cette période; l'augmentation du taux de raccordement des logements pendant ces années ne se traduit donc pas par une hausse des concentrations en DBO_5.

- entre 1992 et 1995: les concentrations augmentent brutalement en 1992 pour rester à un niveau assez élevé jusqu'en 1995; les variations mensuelles sont importantes avec des pics de pollution comme en avril 1993. Comme il a été mentionné précédemment, un établissement industriel, par ses rejets très chargés, a largement contribué à la dégradation de l'effluent arrivant à la station d'épuration. D'autres implantations industrielles récentes constituent également une source importante de pollution: c'est le cas d'un établissement textile dont l'activité démarra en 1989 dans la zone industrielle du moulin à Hénin-Beaumont.

Une convention de raccordement au réseau d'assainissement a pris effet en 1991, entre l'établissement et le district d'Hénin-Carvin. Cette convention obligea l'industriel à opérer un prétraitement de ses rejets avant évacuation dans le réseau d'assainissement district.

L'effluent doit être conforme aux prescriptions de la circulaire du 6 juin 1953 relative aux rejets résiduaires par les établissements classés:

- débit journalier inférieur à 600 m^3,
- pH compris entre 5,5 et 8,5,
- température inférieure à 30°C,
- MeS < 1000 mg/l,
- DBO < 500 mg/l,
- DCO < 1500 mg/l.

Enfin des analyses comprenant les mesures de MeS, DBO et DCO doivent être effectuées mensuellement par l'établissement qui doit transmettre les résultats au district d'Hénin-Carvin.
Les résultats de l'autocontrôle réalisé mensuellement à la sortie de la station d'épuration située sur le site de l'établissement révèlent des concentrations importantes pour certains paramètres. La figure 66 indique que pour la DBO_5, trois mois de l'année 1995 présentent des concentrations supérieures à la norme exigée par la convention de raccordement de l'établissement.

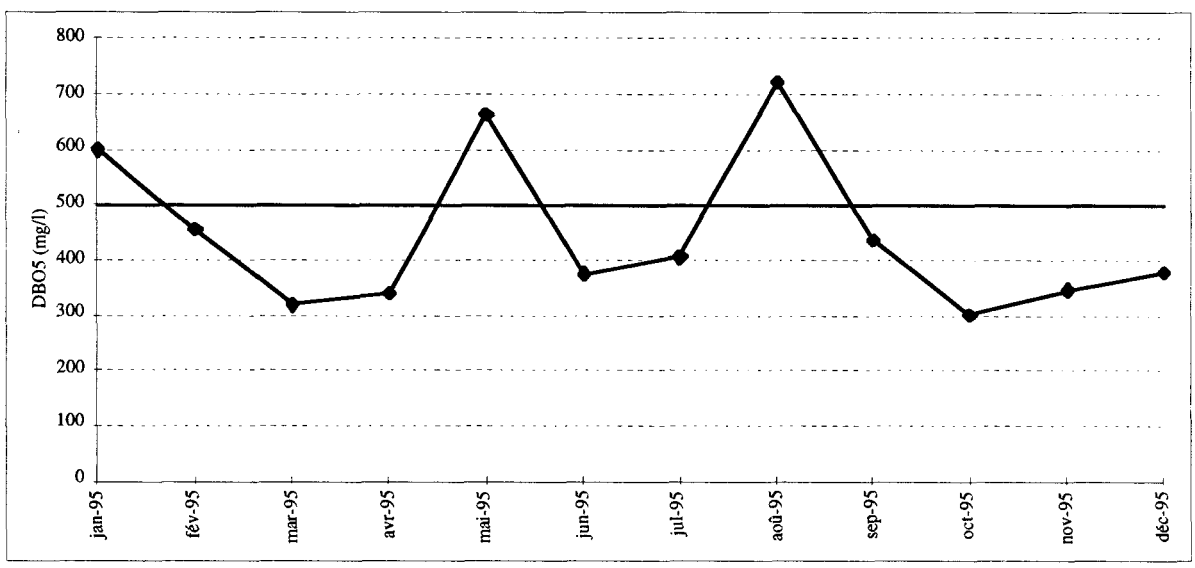


Figure 66: Evolution des concentrations mensuelles de DBO_5 de l'effluent rejeté au réseau d'assainissement au cours de l'année 1995.

L'évolution des concentrations en DCO entre 1978 et 1995 suit la même tendance que la DBO_5 avec des teneurs en DCO multipliés par deux en 18 ans (Figure 67). La hausse des concentrations apparaît faible jusqu'en 1988 puis devient soutenue entre 1989 et 1995.
On distingue clairement à partir de 1992 l'impact de l'industrie incriminée précédemment, qui engendre une hausse de près de 200 mg/l des teneurs en DCO. D'autres établissements sont susceptibles d'engendrer des pics de pollution; c'est le cas d'une usine chimique raccordée au réseau d'assainissement en 1983. Les données journalières d'autocontrôle effectué sur le rejet

final de l'établissement indiquent de fortes variations de concentrations en DCO; certaines valeurs de concentrations peuvent dépasser 3000 mg/l pour une teneur maximale admise de 1600 mg/l.

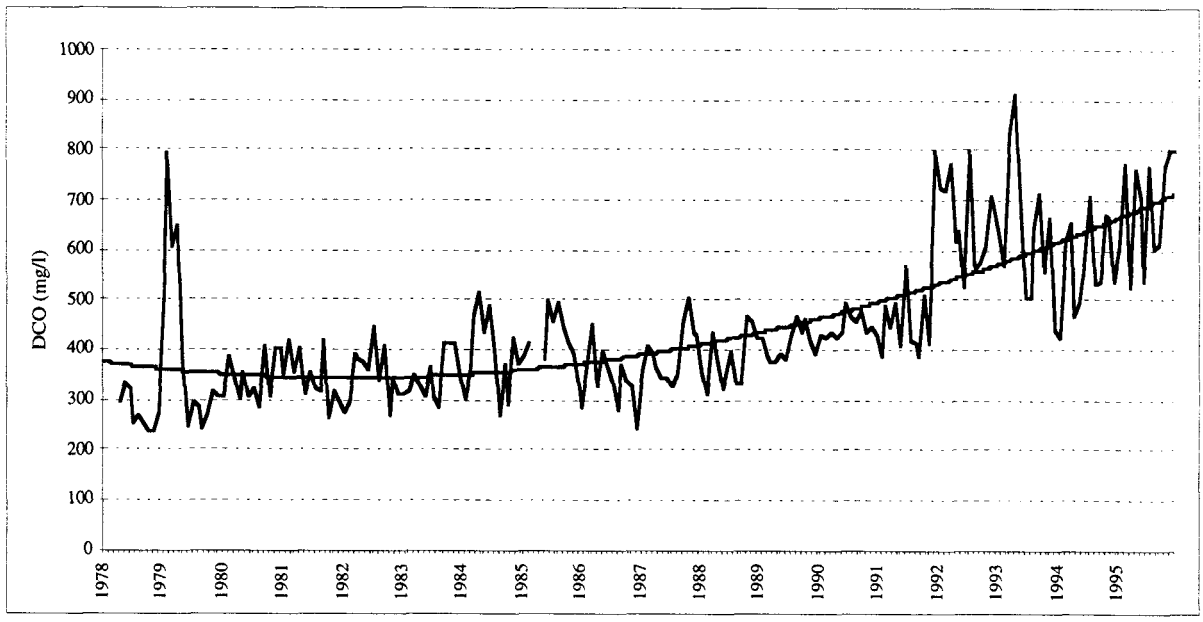


Figure 67: Evolution des concentrations mensuelles moyennes en DCO de l'effluent entrant à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont entre 1978 et 1995.

En ce qui concerne le rendement épuratoire de la station d'épuration, la figure 68 indique qu'il s'est amélioré sensiblement depuis la mise en route de la station en 1977. Cette tendance à l'amélioration concerne l'ensemble des paramètres mesurés avec un rendement épuratoire moyen en 1995 de l'ordre de 92% pour les MeS, 90% pour la DBO_5 et 88% pour la DCO.

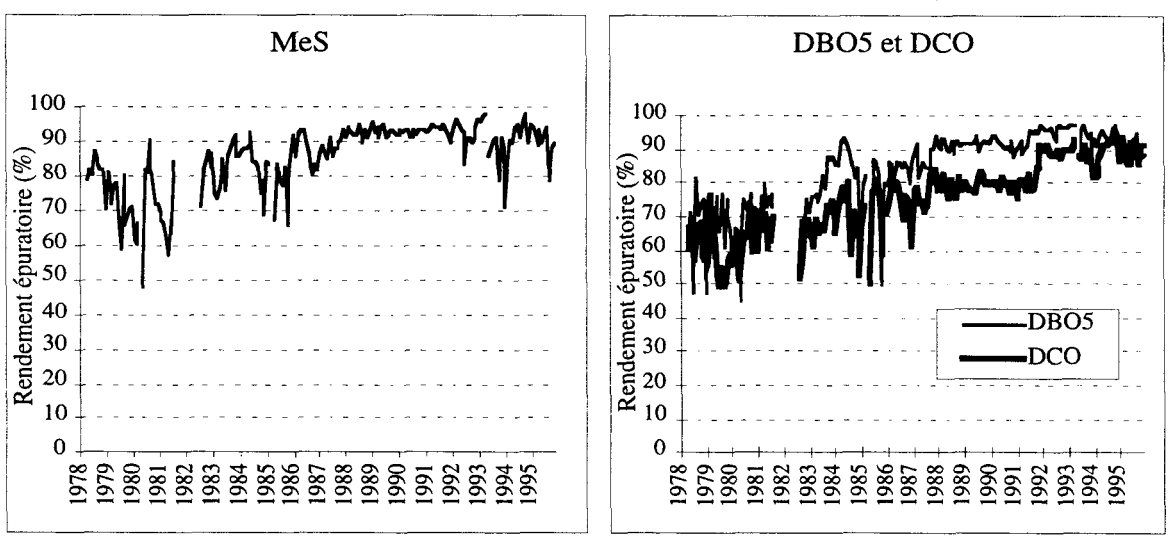


Figure 68 (a) et (b): Evolution du rendement épuratoire moyen pour les MeS, la DBO_5 et la DCO entre 1978 et 1995 à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont.

Si l'amélioration du rendement épuratoire constitue un élément positif en réduisant la pollution nette déversée dans le canal de la Deûle, l'importance du by-pass lors des événements pluvieux reste le problème majeur à solutionner pour pouvoir espérer une réelle amélioration de la qualité de l'eau du canal.

3. Une amélioration sensible mais insuffisante de la qualité des eaux de surface.

3.1. La mesure de la qualité des eaux de surface.

La mesure de la qualité de l'eau des canaux dans la zone d'étude est réalisée depuis une trentaine d'années par l'A.E.A.P. en 3 points distincts, localisés sur la carte 28:

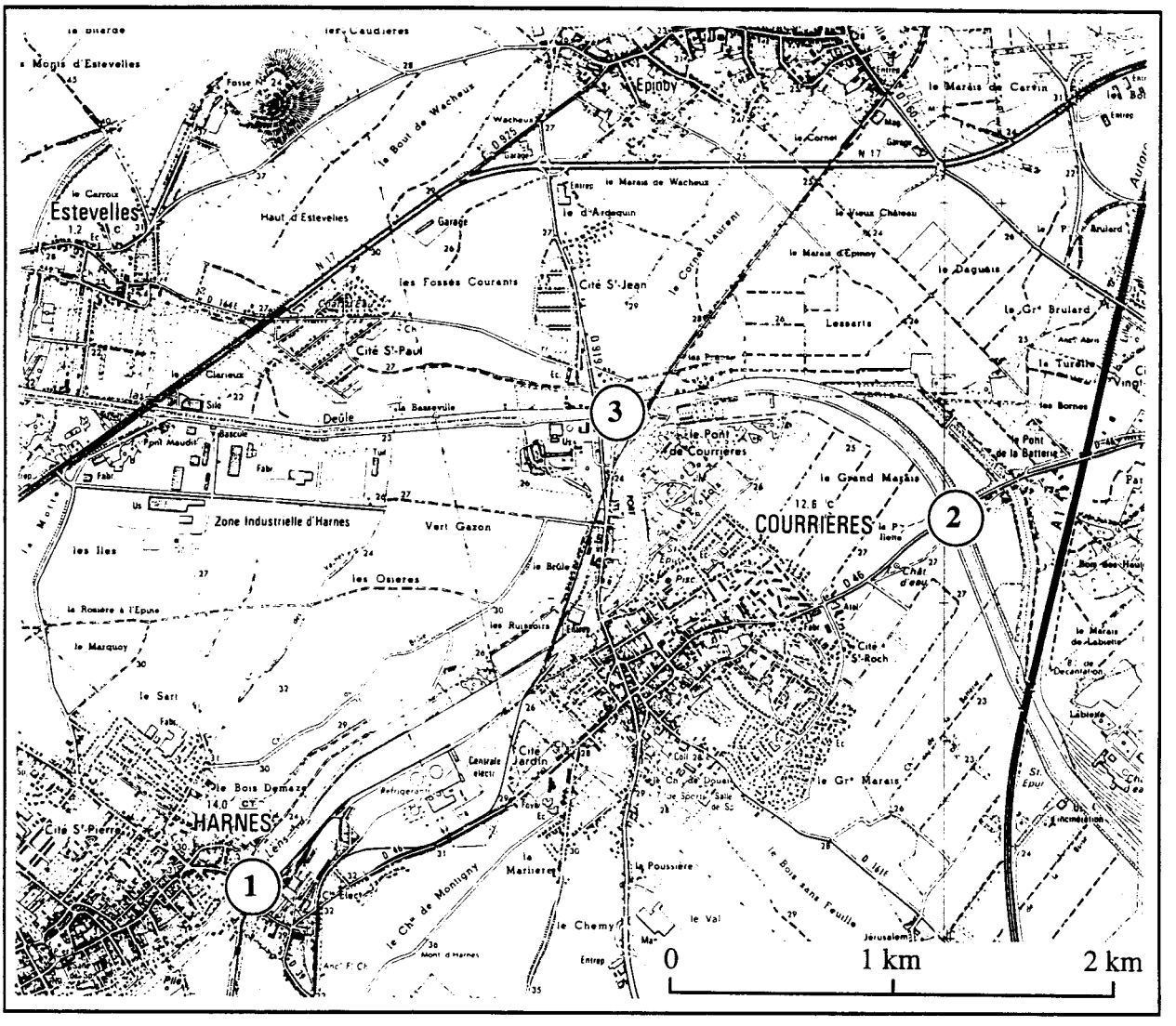
- point n°1: "Lens canal" (débit moyen inter-annuel: 1 à 1,5 m/s),
- point n°2: "Deûle amont" (débit moyen inter-annuel: 5 à 6 m/s),
- point n°3: "Deûle aval" (débit moyen inter-annuel: 6 à 7 m/s).

Les points de mesure n°2 et n°3, disposés de part et d'autre de la zone de confluence, permettent d'évaluer l'impact du canal de Lens sur la qualité de l'eau du canal de la Haute-Deûle.

Le canal de Lens, en aval du point 1, reçoit les eaux usées et pluviales d'un vaste bassin-versant urbain et industriel comprenant Billy-Montigny, Harnes, Montigny-en-Gohelle (90%), Rouvroy (70%) ainsi que l'agglomération lensoise. Les stations d'épuration mixtes de Fouquières-les-Lens (70 000 E.H.) et de Loison-sous-Lens (115 000 E.H.), mises en route respectivement en 1989 et 1991, offrent à l'ensemble des habitations et industries la possibilité de s'y raccorder.

Le point 2, en amont de la confluence des canaux, se situe à deux kilomètres en aval du rejet de la station d'épuration mixte d'Hénin-Beaumont, mise en route en 1977 et doublée en 1981 (100 000 E.H.). Il est regrettable que nous ne puissions disposer de point de mesure en amont de cette station d'épuration pour évaluer l'impact de celle-ci sur la qualité de l'eau du canal de la Haute Deûle.

Entre les points 2 et 3, le canal de la Haute-Deûle recueille une partie des rejets d'eaux usées et pluviales des villes de Carvin, Courrières, Oignies et Libercourt. En 1993, l'implantation de la station d'épuration de Carvin (50 000 E.H.) va permettre le traitement de ces eaux usées.



Carte 28: Localisation des points de mesure de la qualité des eaux de surface.

Les prélèvements pour ces 3 points de mesure ont été réalisés trimestriellement entre 1965 et 1984, puis mensuellement entre 1984 et 1995, pour un certain nombre de paramètres ayant un impact sur le milieu aquatique:

- les matières en suspension (MeS): leur abondance réduit la luminosité et diminue la productivité du cours d'eau. Le faible débit des canaux entraîne leur déposition rapide et leur décomposition est source de dégagements nauséabonds (hydrogène sulfuré). Enfin, les effets mécaniques sont susceptibles de déclencher des maladies chez les poissons et même leur asphyxie par colmatage des branchies.

- les matières organiques (MO): elles sont naturellement dégradées par des microorganismes (bactéries, algues...) et consomment l'oxygène nécessaire à la vie de la majorité des organismes. Leur surabondance provoque une désoxygénation de l'eau et la mort des poissons par asphyxie.

- les matières azotées et phosphatées: elles engendrent une eutrophisation des cours d'eau en favorisant la surproduction des végétaux (algues, macrophytes...); l'azote organique (NO_3^-) et l'azote ammoniacal (NH_4^+) contribuent à la désoxygénation de l'eau. L'azote ammoniacal évolue partiellement en gaz ammoniac, poison très dangereux pour toutes les espèces piscicoles.

D'autres paramètres sont nécessaires pour déterminer la qualité générale d'un cours d'eau; ce sont la température, l'acidité (pH), les sels dissous et l'oxygène dissous. Occasionnellement, certaines analyses plus élaborées peuvent être effectuées concernant les métaux lourds ou les micropolluants organiques (A.E.A.P., 1996).

3.2. Une amélioration sensible mais contrastée de la qualité des cours d'eau.

Un travail de saisie de données a été réalisé à l'A.E.A.P., afin d'analyser l'évolution des concentrations de 4 paramètres classiques (MeS, DCO, NH_4^+, PO_4^{2-}) pour les 3 points de mesure, sur la période 1965-1995. On a utilisé les moyennes annuelles, sachant qu'on gagne en précision à partir de 1984 puisque le pas temps des prélèvements, à l'origine trimestriel, devient mensuel. Cette longue série de données a l'avantage de donner une bonne idée de la qualité moyenne de l'eau de surface des canaux. On ne doit cependant pas oublier la grande variabilité dans le temps de la qualité de l'eau. D'un jour à l'autre, des phénomènes naturels tels que la phoyosynthèse influent sur la qualité de l'eau. De même, les conditions météorologiques (occurrence de précipitations) ou hydrologiques (faibles débits) sont suceptibles d'entraîner des variations assez rapides de la qualité des cours d'eau. Enfin, les rejets liés aux activités humaines varient de façon aléatoire ou cyclique; ils ont donc un impact sur l'évolution temporelle de la qualité de l'eau. Des rejets de type accidentel, même brefs, peuvent avoir un impact écologique considérable sur les cours d'eau.

Une grille de qualité des cours d'eau en 4 classes est utilisée par l'A.E.A.P., définissant des degrés d'aptitude ou d'usage de l'eau:

* Qualité 1 (bonne qualité): eau apte à la vie et à la reproduction piscicole normale; elle permet la fabrication d'eau potable avec un traitement simple ainsi que l'abreuvage des animaux.
* Qualité 2 (qualité moyenne): eau favorable à la vie piscicole et à la fabrication d'eau potable avec un traitement poussé; elle est également favorable à l'irrigation et aux usages industriels.

* Qualité 3 (mauvaise qualité): eau susceptible de poser des problèmes quant à la survie des poissons; elle est utilisable pour les usages industriels peu exigeants (centrales thermiques par exemple).
* Qualité 4 (très mauvaise qualité): vie piscicole impossible.

Pour chaque paramètre analysé, le percentile 90 (valeur non dépassée par 90% des résultats au cours de l'année) sert de référence. La qualité générale d'un cours d'eau est celle du paramètre le plus défavorable. Le tableau 29 donne les seuils de concentration pris en compte pour déterminer la qualité d'un cours d'eau (exemple des 4 paramètres étudiés).

	Qualité 1	Qualité 2	Qualité 3	Qualité 4
MeS (mg/l)	<70		>70	
DCO (mg/l)	<25	<40	<80	>80
NH_4^+ (mg/l)	<0,5	<2	<8	>8
PO_4^{3-} (mg/l)	<0,5	<1	<2	>2

Tableau 29: Grille de qualité des cours d'eau pour les paramètres MeS, DCO, NH_4^+, PO_4^{3-}.

L'évolution des concentrations des 4 paramètres étudiés met en évidence un bilan certes positif, mais contrasté de la qualité de l'eau sur la période 1965-1995:

- une nette diminution des concentrations de MeS (Figure 69):

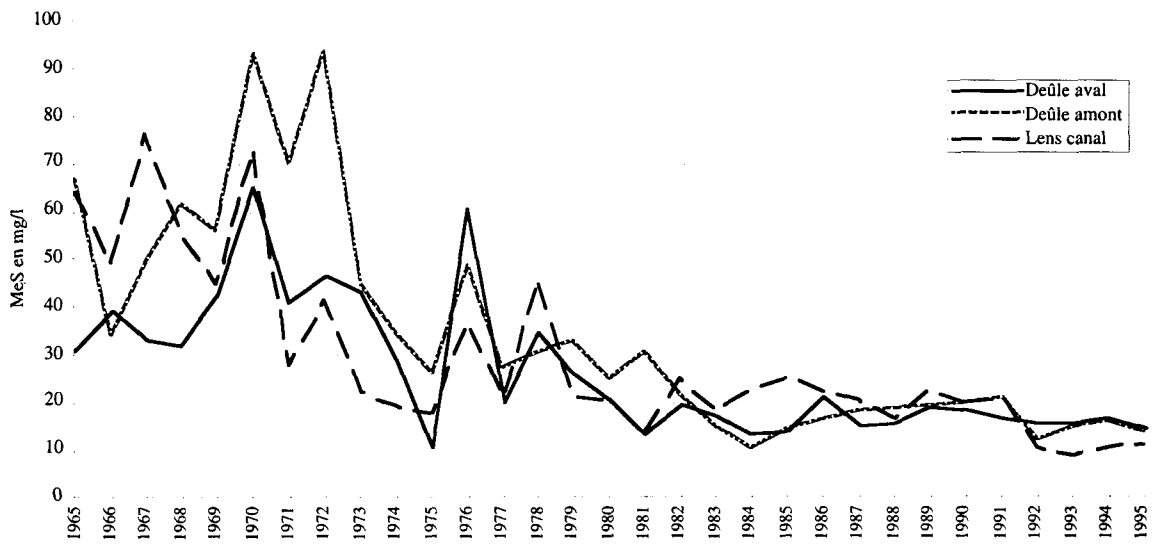


Figure 69: Evolution des concentrations moyennes annuelles de MeS (mg/l) pour les 3 points de mesure de la qualité de l'eau entre 1965 et 1995 (Source: A.E.A.P.).

Cette figure indique une très nette diminution des concentrations de MeS, qui s'opère principalement au cours de la décennie 1970. Cette amélioration résulte d'une part, du déclin de l'industrie énergétique dans la zone d'étude, et d'autre part, de l'équipement en bassin de décantation de certains établissements industriels. L'implantation de la station d'épuration d'Hénin-Beaumont en 1977 contribue également à l'amélioration de la qualité de l'eau au cours de cette période. Un plancher semble être atteint au cours de la décennie 1980, avec des concentrations de l'ordre de 20 mg/l, représentatives d'une pollution à caractère domestique. Au début des années 1990, on constate une diminution significative des concentrations pour le canal de Lens, liée à la mise en route des stations d'épuration de Fouquières et Loison.

- une diminution contrastée des concentrations de DCO (Figure 70):

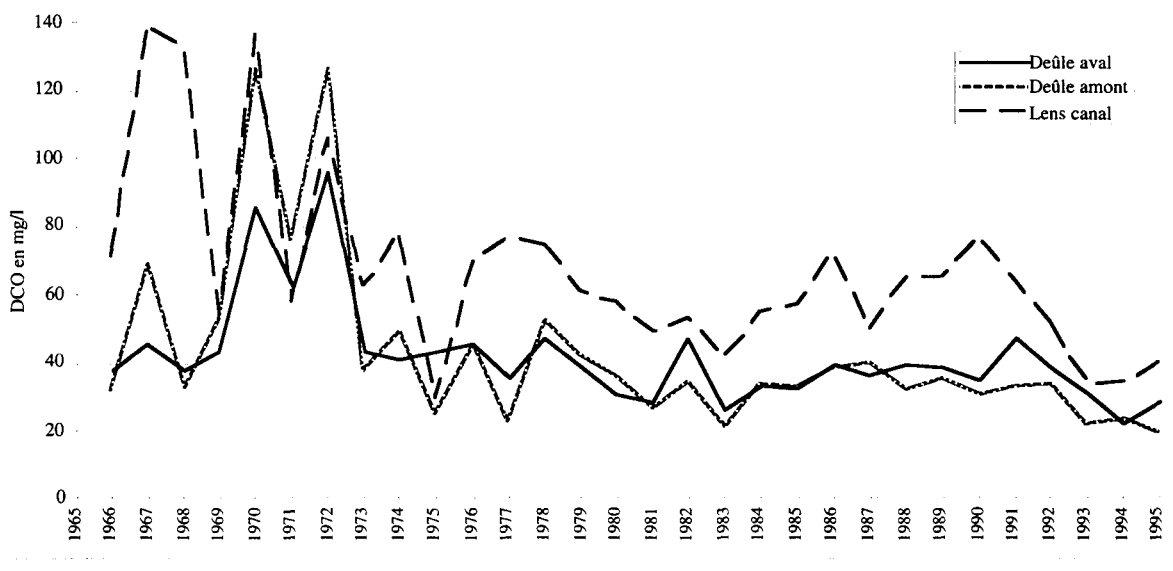


Figure 70: Evolution des concentrations moyennes annuelles de DCO (mg/l) pour les 3 points de mesure de la qualité de l'eau entre 1965 et 1995 (Source: A.E.A.P.)

La DCO est un bon indicateur des rejets de matières organiques d'origine industriel. Cela explique d'ailleurs les importantes variations interannuelles entre 1965 et 1972, période au cours de laquelle la domination du secteur industriel était encore forte. On note une diminution sensible des concentrations entre 1972 et 1975, intervenant à la même période que pour les MeS, en lien avec la baisse de l'activité industrielle. Entre 1975 et 1990, les teneurs sont relativement constantes pour les 3 points de mesure mais le canal de Lens connaît une qualité de l'eau très inférieure à celle mesurée dans le canal de la Haute-Deûle. Au cours de cette période, un certain nombre d'industries chimiques engendrent d'importants rejets directs en aval du point "Lens canal" (Noroxo à Harnes, Elf Atochem à Loison-sous-Lens...); le faible débit du canal de Lens par rapport à celui de la Haute-Deûle est également un facteur d'impact à prendre en compte.

Entre 1990 et 1992, l'amélioration qualitative est très nette pour le point "Lens canal" avec la mise en place des stations de Loison et Fouquières (raccordement des industries). Les 3 points sont alors classés en qualité 2 pour ce paramètre.

- une amélioration tardive des concentrations d'azote ammoniacal (Figure 71):

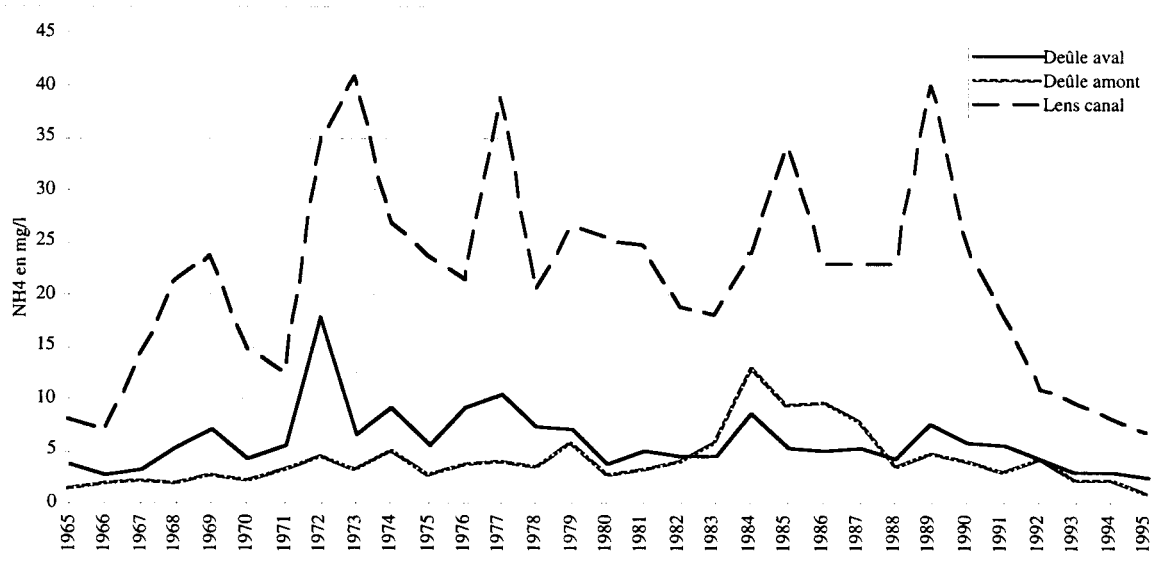


Figure 71: Evolution des concentrations moyennes annuelles d'azote ammoniacal (mg/l) pour les 3 points de mesure de la qualité de l'eau entre 1965 et 1995 (Source: A.E.A.P.).

On constate des concentrations beaucoup plus élevées pour le point "Lens canal" que pour les points "Deûel amont" et "Deûle aval". Comme pour la DCO, les nombreuses sources de rejets industriels de l'agglomération lensoise ont un impact important sur la qualité de l'eau du canal de Lens. Le point "Deûle aval" se caractérise généralement par des teneurs plus élevées que celles du point "Deûle amont" ce qui prouve une certaine contamination de l'eau du canal de la Haute-Deûle par celle du canal de Lens. La station d'Hénin-Beaumont, équipée pour traiter les rejets azotés à partir de 1981, n'a pas d'impact positif sur la qualité de l'eau au point "Deûle amont". Une diminution progressive des concentrations intervient néanmoins à partir de 1983. Pour le canal de Lens, l'implantation des stations d'épuration de Fouquières et Loison entraîne une amélioration sensible de la qualité de l'eau au début des années 1990 avec un classement en qualité 3 au lieu de 4.

- une hausse des concentrations de phosphate difficilement maîtrisable (Figure 72):

Les teneurs en phosphates sont en hausse significative pour les 3 points de mesure en raison de l'utilisation croissante de lessives à base de produits phosphatés, se retrouvant dans les rejets d'eau domestique. Le traitement des matières phosphatées est difficile et implique un surcoût important pour pouvoir avoir une dépollution efficace. Malgré une amélioration des

concentrations en phosphate depuis le début des années 1990, le canal de Lens reste classé en qualité 4 en 1995 (Tableau 29). Pour les points de mesure du canal de la Haute-Deûle, on note une amélioration significative depuis la mise en route de la station d'épuration de Carvin en 1993.

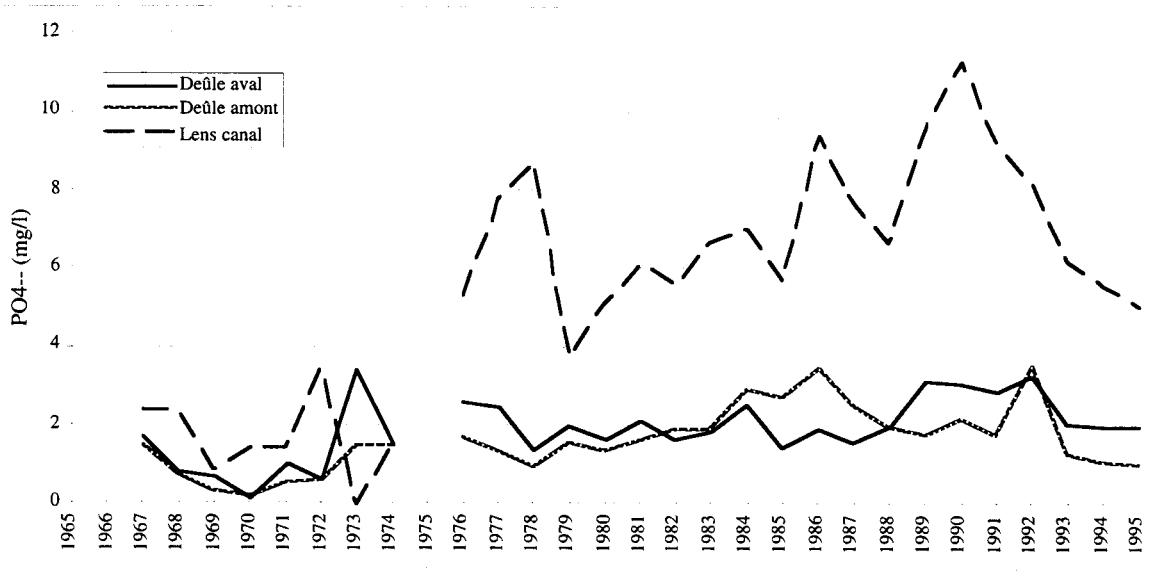


Figure 72: Evolution des concentrations moyennes annuelles de phosphates (mg/l) pour les 3 points de mesure de la qualité de l'eau entre 1965 et 1995 (Source: A.E.A.P.).

L'amélioration de la qualité de l'eau des canaux de la zone d'étude au cours de la période 1965-1995 est donc incontestable mais ce bilan positif doit être relativisé pour plusieurs raisons:

- les teneurs en phosphates restent élevées et contribuent au déclassement du canal de Lens en qualité 4.

- les métaux lourds qui ont été rejetés abondamment par les industries métallurgiques de la zone d'étude se retrouvent actuellement dans les sédiments des canaux.

- les eaux pluviales qui transitent dans les réseaux unitaires des réseaux d'assainissement engendrent de fréquentes surverses d'eau fortement chargée au niveau des stations d'épuration ou des postes de refoulement.

- certains fossés ou ruisseaux servent encore d'exutoire pour les eaux usées de certaines cités minières.

CONCLUSION

Cette thèse a permis de mieux appréhender les interactions entre l'homme et le milieu naturel à travers deux paramètres, les retombées atmosphériques et les rejets d'eaux usées.

Cette approche thématique a permis une quantification de phénomènes qui font apparaître des évolutions socio-économiques très fortes. A une période d'exploitation de la nature a succédé une phase de respect des ressources et du fonctionnement des écosystèmes.
Le milieu naturel, fragile et vulnérable, est devenu de plus en plus instable en raison d'un développement non durable. Or, l'idée d'un développement ignorant l'environnement naturel a petit à petit fait peur en montrant aux hommes "qu'ils prenaient le risque de la possibilité de la destruction de la biosphère et avec elle, de l'idée de l'homme" (KALAORA B., 1998).
La prise en compte du respect de la nature s'est ainsi imposée peu à peu et a été traduite dans la réglementation.

La notion d'impact s'est modifiée au cours des dernières décennies. En effet, jusque dans les années 1970, le monde des activités humaines s'opposait à celui de la nature avec des rejets agressifs et peu compatibles avec l'écosystème local. Progressivement, le respect des flux et du fonctionnement de l'écosystème a été reconnu. On est passé de la notion d'impact à celle de métabolisme. Cette dernière approche vise à intégrer au maximum l'écosystème industriel dans l'écosystème naturel. Les rejets industriels doivent être déterminés en fonction de la possibilité d'accumulation du milieu, d'où l'idée de "charges critiques". Dans le meilleur des cas l'écosystème industriel est complètement intégré au système naturel. Le recyclage et le développement des technologies propres à partir des années 1980 visent à optimiser la gestion des flux industriels.

Cette évolution montre la fin et les limites du système pollueur-payeur. Selon S.ERKMAN (1998), "la solution qui consiste à traiter les pollutions par le système end of pipe se révèle insuffisante pour maintenir les perturbations de la biosphère à un niveau acceptable". L'attention doit se porter aujourd'hui sur les nombreuses pollutions diffuses, plus difficiles à maîtriser.

Plusieurs limites à ce travail peuvent être évoquées:

- beaucoup d'autres thèmes auraient pu être abordés: la qualité des sédiments toxiques, les impacts sur la faune et la flore...

- les différentes informations et données recueillies sur la zone d'étude auraient pu faire l'objet d'un S.I.G. qui constituerait un outil en matière d'aménagement et de planification du territoire et permettrait une approche territoriale intégrée.

Ce développement intégré des territoires doit reposer sur une mobilisation forte des acteurs locaux dans une région où les conditions d'un développement local s'avèrent difficile à mettre en place puisque les centres de décision ont toujours été très exogènes (Houillères, E.D.F....). Une solidarité à plusieurs niveaux (Europe, Etat, Région) reste néanmoins nécessaire pour la gestion des héritages laissés par l'intense activité industrielle liée à l'extrcation du charbon. Les prochaines sorties de concessions minières imposent de trouver des solutions financières qui ne pèsent pas trop lourdement sur les moyens économiques dont disposent les collectivités locales. Enfin, le développement futur de la zone d'étude doit passer par une reconquête qualitative impliquant une meilleure qualité de la vie et du cadre de vie.

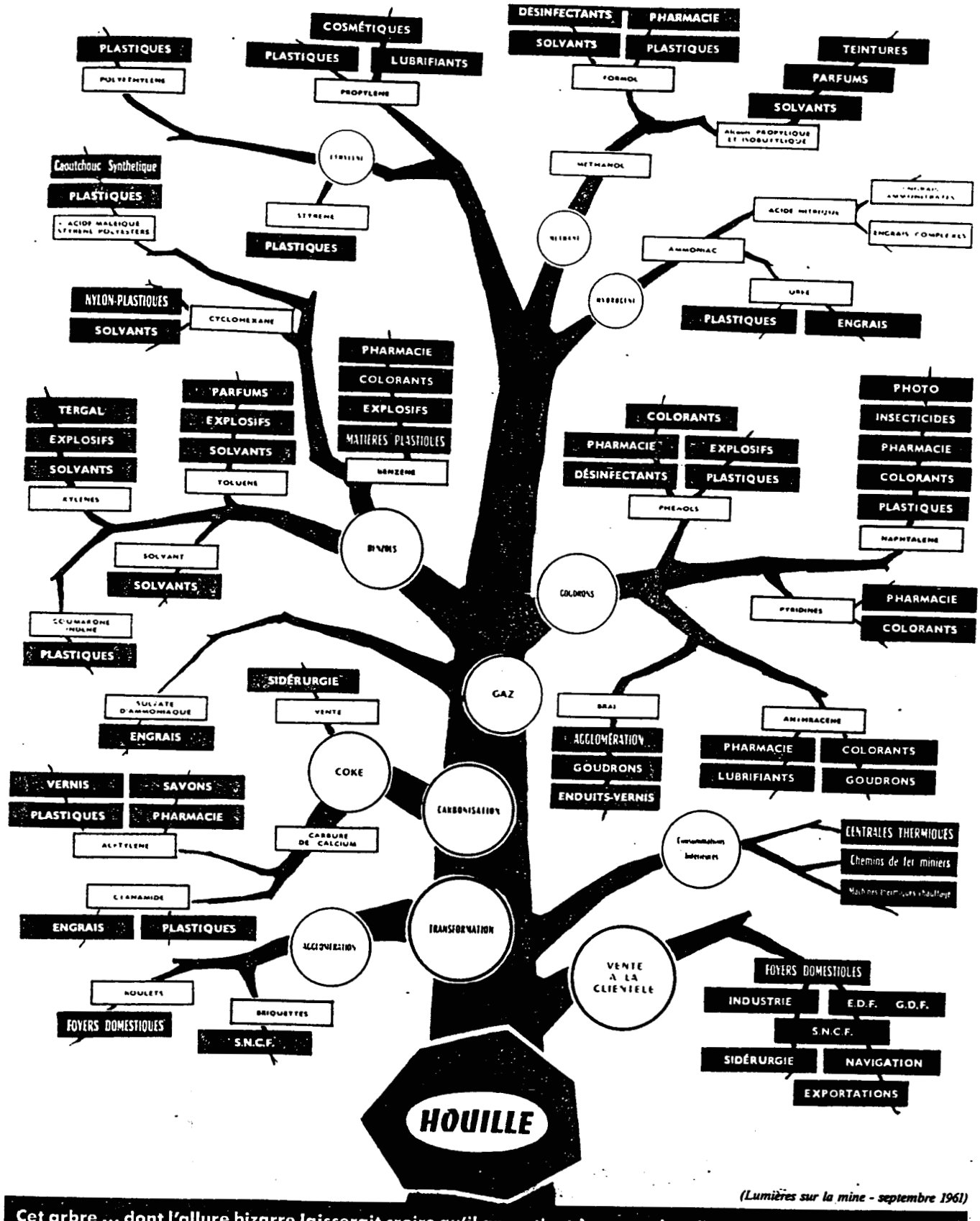
ANNEXES

Annexe 1

Communes	N° de fosse	Compagnie d'origine	Début d'activité	Fin d'activité
Auby	8	Escarpelle	1906	1968
Billy-Montigny	2	Courrières	1854	1948
	10	Courrières	1895	1955
	20	Courrières	1909	1955
Carvin	1	Carvin	1857	1956
	2	Carvin	1861	1955
	3	Carvin	1867	1955
	4	Carvin	?	1969
	4	Ostricourt	1897	1975
Courcelles	7	Escarpelle	1861	1933
	7 bis	Escarpelle	1903	1948
Courrières	1	Courrières	1849	1914
	8	Courrières	1889	1974
	16	Courrières	1906	1963
Dourges	10	Dourges	1956	1990
Evin-Malmaison	8	Dourges	1913	?
	8 bis	Dourges	1923	?
Harnes	9	Courrières	1891	1970
	17	Courrières	1907	1970
	21	Courrières	1910	1973
	22	Courrières	1911	?
Hénin-Beaumont	2	Dourges	1854	1967
	2 bis	Dourges	1854	1971
	3	Dourges	1858	1957
	3 bis	Dourges	1892	1957
	6	Dourges	1885	1953
	6 bis	Dourges	1906	?
	1	Drocourt	1880	1952
	3	Drocourt	1895	1958
	6	Drocourt	1930	1968
	7	Drocourt	1930	1968
Leforest	2	Escarpelle	1851	1893
	6	Escarpelle	1883	1936
	10	Escarpelle	1924	1973
Libercourt	3	Ostricourt	1884	1964
	5	Ostricourt	1906	1968
Montigny-en Gohelle	7	Dourges	1894	1952
	7 bis	Dourges	?	1955
	7	Courrières	1890	?
	19	Courrières	?	?
Noyelles-Godault	4	Dourges	1867	1962
	4 bis	Dourges	1906	1970
Oignies	1	Ostricourt	1856	1969
	2	Ostricourt	1860	?
	9	Dourges	?	?
	9 bis	Dourges	?	?
Ostricourt	6	Ostricourt	1907	1957
	7	Ostricourt	1913	1968
	7 bis	Ostricourt	?	1968
Rouvroy	2	Drocourt	1891	?

Source: Centre Historique et Minier de Lewarde

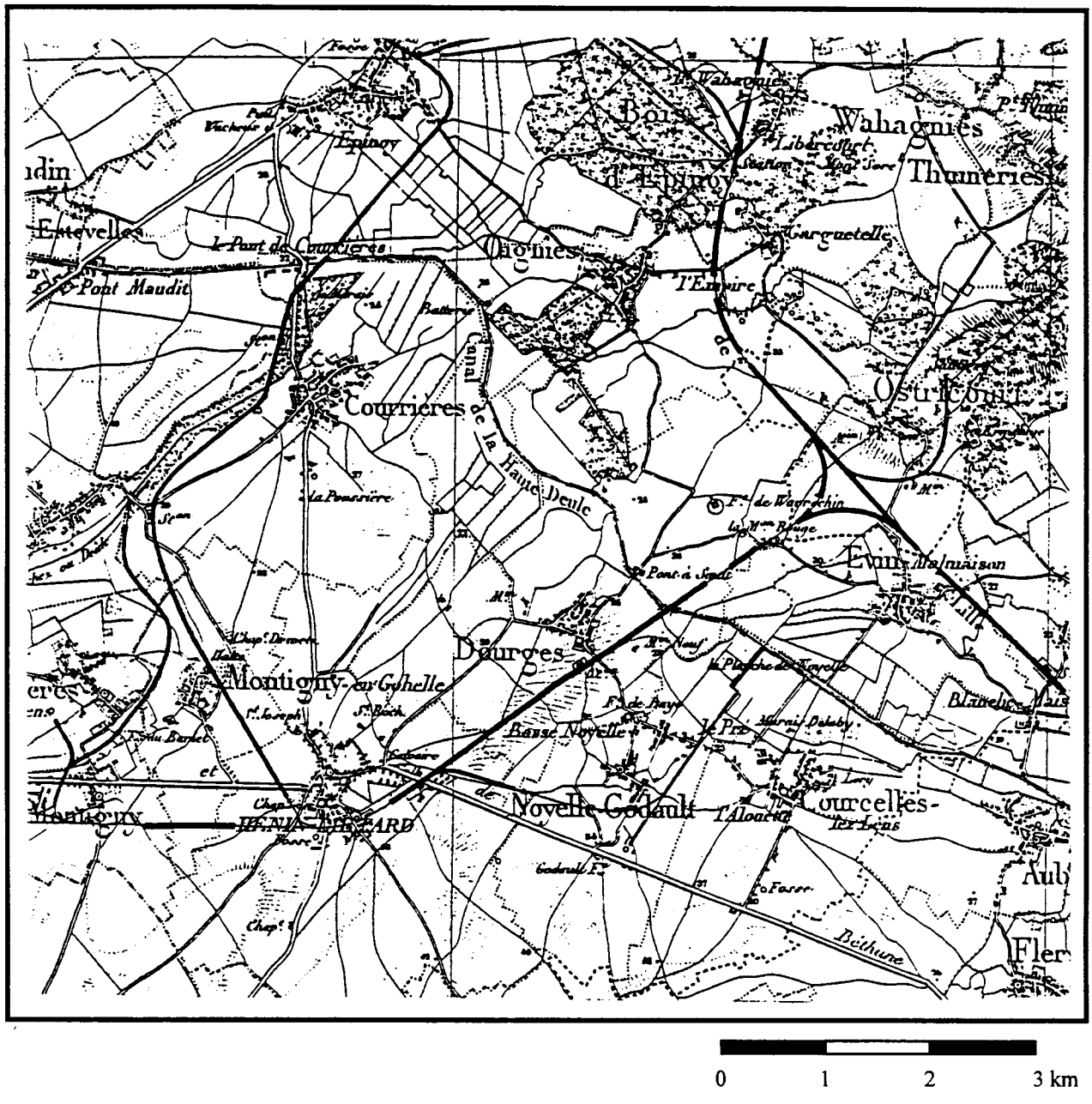
Annexe 2



(Lumières sur la mine - septembre 1961)

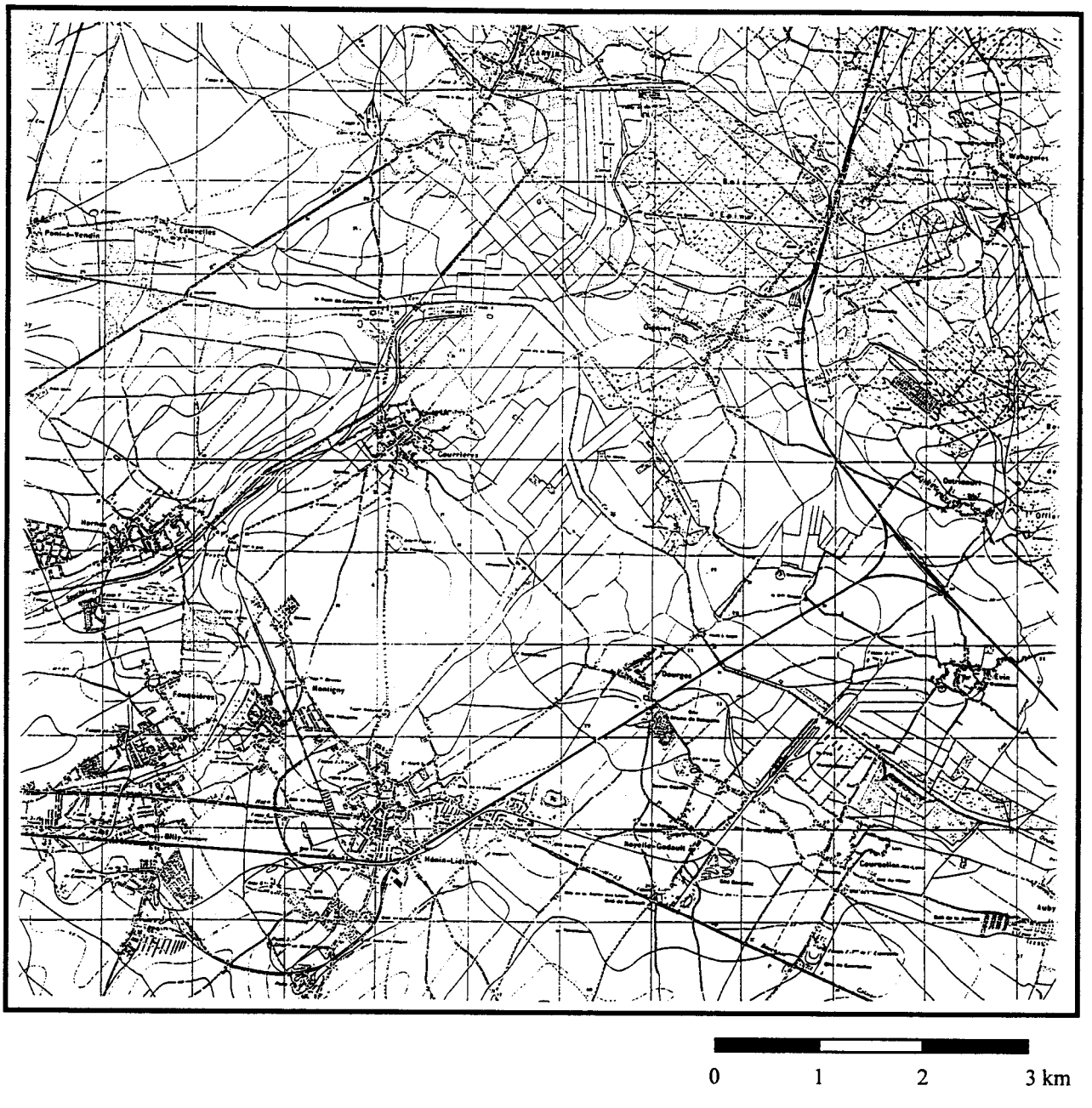
Cet arbre ... dont l'allure bizarre laisserait croire qu'il appartient à une espèce disparue, pourrait, après tout, provenir de la forêt carbonifère... En fait, sous toutes ses ramifications, il cache l'ensemble des fabrications des Houillères du Nord et du Pas-de-Calais, de la houille brute aux sous-produits chimiques les plus évolués. En un coup d'œil : toute la production de l'entreprise (en blanc) et tous ses débouchés (en noir).

Annexe 3



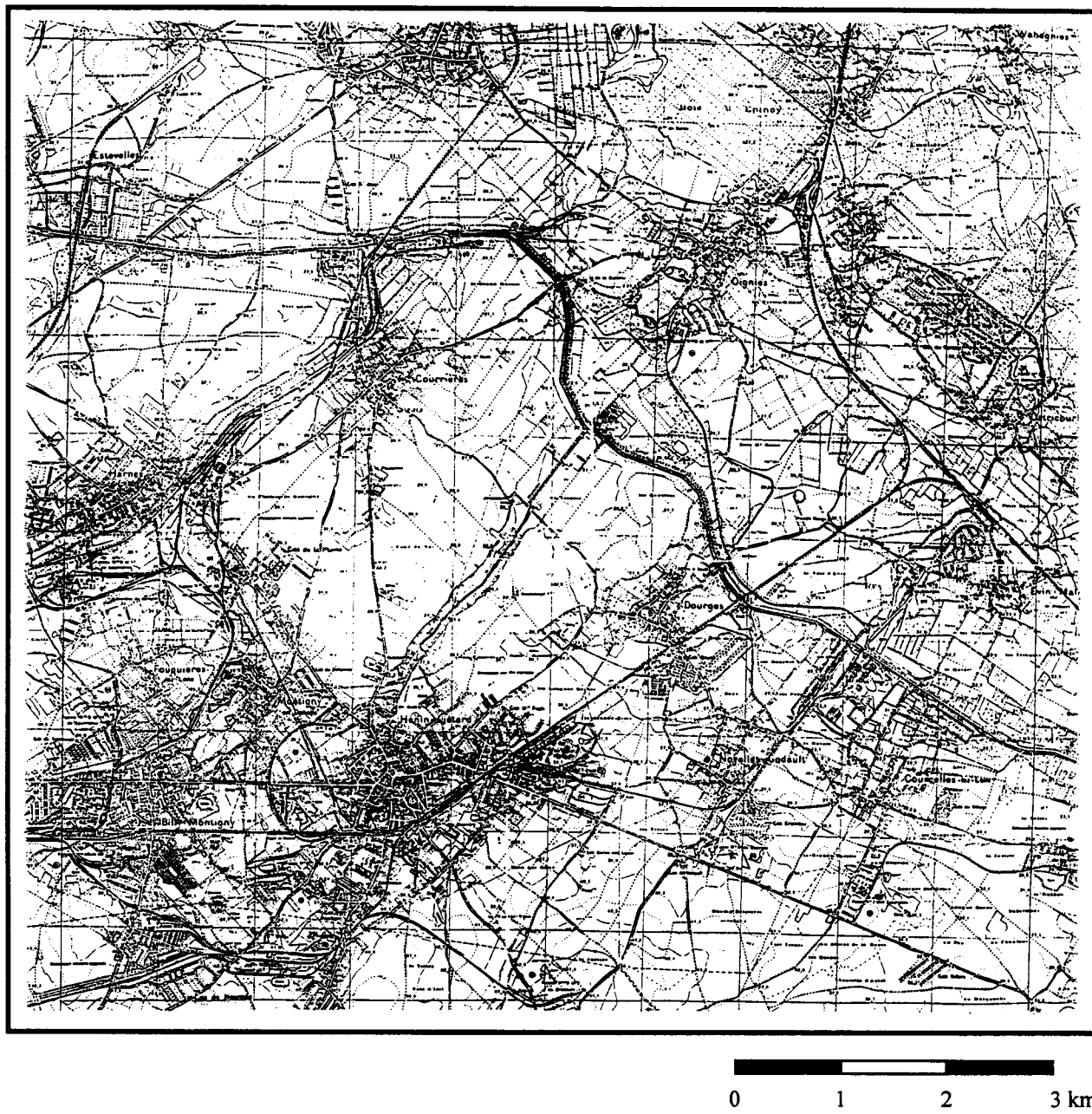
Carte d'Etat-Major de 1852 (échelle initiale : 1/100 000).

Annexe 4



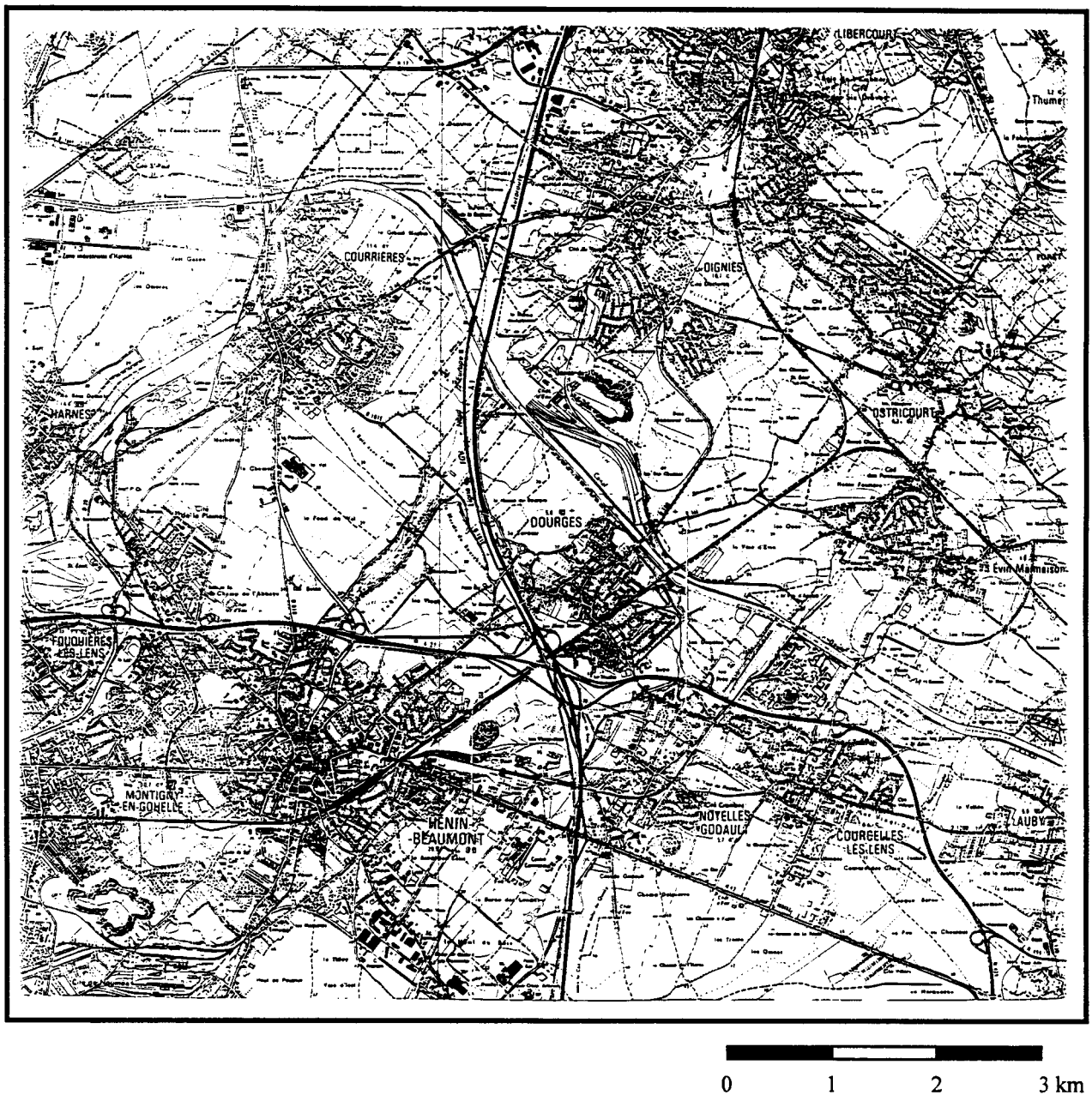
Carte du Service des Armées de 1914 (échelle initiale : 1/20 000).

Annexe 5



Carte du Service des Armées de 1935 (échelle initiale : 1/25 000).

Annexe 6



Carte I.G.N de 1993 (échelle initiale : 1/25 000).

Annexe 7

n°	Commune	Nom de site	Ancienne activité	Nature de la fiche	Environnement	Superficie	Maîtrise d'ouvrage	Période de traitement	Aménagement
1	Carvin	fosse 4 d'Ostricourt/ terril 107	industrie minière	non bâtie	périphérie urbaine	8,5 ha	E.P.F.	11ème plan	requalification des abords du terril 107 avec prolongement du parc de la tour d'horloge.
2	Carvin	Amora	ind alimentaire	bâtie	urbain	0,5 ha	Commune	9ème plan	
3	Carvin	Boutiller	ind textile	bâtie	urbain	2,3 ha	Commune	10ème plan	logements
4	Carvin	gare d'eau	ind minière	non bâtie	naturel	9 ha	Conseil général	11ème plan	
5	Carvin	fosse 4 de Carvin /terrils 111-111A	ind minière	bâtie	industriel	2,5 ha	E.P.F.	11ème plan	requalification en vue de l'extension de la Z.I. de la fosse 4
6	Carvin	Friche SNCF gare, cavalier.	SNCF	bâtie	urbain	5 ha	SNCF/DDE	11 ème plan	projet de restructuration urbaine
7	Carvin	garage Cormont	mécanique	bâtie	périphérie urbaine			11ème plan	Village des solidarités
8	Carvin	dépôt VNF 74	V.N.F.	non bâtie	naturel	1 ha			
9	Courcelles -les-Lens	gare d'eau	ind minière	plan d'eau					
10	Courcelles -les-Lens	cavaliers 209 et 214	ind minière	non bâtie	périphérie urbaine			10ème plan	trame verte
11	Courcelles -les-Lens	briqueterie	briqueterie	bâtie	naturel	14,9 ha	E.P.F.	11ème plan	extension de la Z.I. de la fosse 7
12	Courrières	parc à bois	ind minière	non bâtie	naturel			9ème plan	espace boisée, récréatif.
13	Courrières	centrale d'Harnes	centrale thermique	bâtie	périphérie urbaine	11 ha	E.P.F.	10ème plan	traitement paysager
14	Courrières	centrale de Courrières	centrale thermique	bâtie	périphérie urbaine	28,5 ha	E.P.F.	10ème plan	traitement paysager / installation de Sotrénor
15	Courrières	station d'épuration	épuration	bâtie	naturel	0,4 ha	District Hénin-Carvin	11ème plan	
16	Courrières	dépôts VNF 76-77-78	V.N.F.	non bâtie	naturel	23,5 ha	E.P.F.		trame paysagère à constituer le long du canal.
17	Courrières	Ets Béghin	distillerie	bâtie					investisseur privé qui met à disposition des bâtiments d'entreprises.

n°	Commune	Nom de site	Ancienne activité	Nature de la fiche	Environnement	Superficie	Maîtrise d'ouvrage	Période de traitement	Aménagement
18	Dourges	terril 116/117 fosse 10	ind minière	bâtie	industriel	120 ha			projet de plate-forme multimodale de Dourges
19	Evin-M.	terril 109/113 fosse 8	ind minière	bâtie	périphérie urbaine	50 ha	E.P.F.	10ème plan	carreau de fosse cédé à un investisseur privé; aménagement paysager après exploitation des terrils.
20	Evin-M.	bassin de décantation		non bâtie	naturel	4 ha	Commune		dépôt ancien de boues cadmifères de Métal-europ; site ayant fait l'objet d'un boisement
21	Hénin-Beaumont	C.C.P.M.	coopérative agricole	bâtie	périphérie urbaine	7 ha		9ème plan	friche réoccupée par l'usine textile Leblan
22	Hénin-Beaumont	terril du pommier (91)	ind minière	non bâtie	périphérie urbaine			9ème plan	base de loisirs
23	Hénin-Beaumont	Ets Guinault		bâtie				9ème plan	
24	Hénin-Beaumont	carreau de la fosse 5 et terrils 85-89-90-105	ind minière	non bâtie	périphérie urbaine	47 ha		10ème plan	terril 85: exploitation, terril 89: classé en ZNIEFF, terril 105: bassin de décantation.
25	Hénin-Beaumont	Ets Blondel			urbain dense	0,5 ha		10ème plan	bâtiment rénové et réutilisé par une entreprise.
26	Hénin-Beaumont	Ets Devred	tannerie	bâtie	urbain dense	0,2 ha	Commune	11ème plan	bâtiments démolis, parking provisoire.
27	Hénin-B./ Dourges/ Noyelles-Godault	fosse Sainte-Henriette, terrils 87-92	ind minière	non bâtie	périphérie urbaine	100 ha	Charbonnages de France		projet d'implantation du musée de la fête foraine.
28	Hénin-B.	terril 205	ind minière	non bâtie	périphérie urbaine	20 ha			exploitation en cours
29	Leforest	Comptoir tuilier du Nord	carrières	non bâtie	périphérie urbaine			10ème plan	utilisé par le district comme décharge

n°	Commune	Nom de site	Ancienne activité	Nature de la fiche	Environnement	Superficie	Maîtrise d'ouvrage	Période de traitement	Aménagement
30	Leforest	fosse 10	ind minière	non bâtie	périphérie urbaine	11 ha	District	10ème plan	
31	Leforest	brasserie	brasserie	bâtie	urbain	0,3 ha	District	10ème plan	
32	Leforest	ancienne voie ferrée	SNCF	non bâtie	périphérie urbaine				une partie en route, l'autre en friche
33	Libercourt	parc à stocks					Commune	hors contrat de plan	zone d'activité
34	Libercourt	Ets Lassailly	usine à goudrons	bâtie	urbain dense	2,5 ha	Commune	11ème plan	projet d'urbanisme pour constituer un centre-ville
35	Libercourt	terril 211	ind minière	non bâtie	périphérie urbaine	2 ha	E.P.F.		traitement paysager
36	Libercourt	terril du téléphérique: 115-115A	ind minière	non bâtie	115: naturel, 115A: périphérie urbaine	22 ha			terrils en cours d'exploitation
37	Libercourt	cavalier près de la fosse 5	ind minière	non bâtie	urbain				restructuration du quartier de la fosse 5
38	Montigny-en-Gohelle	terril du Dahomey	ind minière	non bâtie	périphérie urbaine	9 ha	District	10ème plan	aire de jeu
39	Montigny-en-Gohelle	l'abreuvoir		non bâtie		11 ha	Commune	10ème plan	
40	Noyelles-Godault	cavalier 209	ind minière	non bâtie	périphérie urbaine		District	10ème plan	
41	Noyelles-Godault	terril 102	ind minière	non bâtie	périphérie urbaine	8 ha			terril en cours d'exploitation
42	Noyelles-Godault	le rivage	ind minière	non bâtie	périphérie urbaine				
43	Noyelles-Godault/ Dourges	Dépôt VNF 79	V.N.F.	non bâtie	naturel				intégration à envisager dans le projet de trame verte.
44	Oignies	fosses 9 et 9 bis	ind minière	bâtie	périphérie urbaine	17 ha		10ème plan	site classé monument historique
45	Oignies	fosse 1 terril 118	ind minière	non bâtie	périphérie urbaine	11,5 ha	E.P.F.	11ème plan	espace de promenade

n°	Commune	Nom de site	Ancienne activité	Nature de la fiche	Environnement	Superficie	Maîtrise d'ouvrage	Période de traitement	Aménagement
46	Oignies/Libercourt	usine fosse 3, carreau, usine et lavoir de la fosse 2	ind minière	bâtie		48 ha		11ème plan	musée de la mine et du chemin de fer sur la fosse 2; projet de Z.I. sur le reste du site.
47	Rouvroy	carreau de la fosse 2	ind minière	non bâtie	périphérie urbaine	12 ha	District	10ème plan	projet trame verte.
48	Rouvroy/ Drocourt	linéaire SNCF	SNCF	non bâtie	urbain	3,5 ha	E.P.F./Commune	11ème plan	
49	Rouvroy/ Hénin-B.	terrils 101 et 84	ind minière	non bâtie	industriel	50 ha			terril 84: classé d'intérêt national, terril 101: en cours d'exploitation.

Source: District Hénin-Carvin.

Annexe 8

Site 1: Ancienne cokerie d'Auby

Exploitant: Charbonnages de France

Activité source: Cokéfaction, usines à gaz

Type de site: Dépôt de déchets - dépôt enterré - D.I.S.

Description: Des gravats et des résidus ont été conservés sur place après le démantèlement de l'ensemble du site de la cokerie.

Déchets/polluants identifiés: Laitiers, scories, crasses, réfractaires usés
Absorbants, adsorbants, matériaux souillés uniquement de produits inorganiques
Brais, goudrons, bitumes
Arsenic, baryum, cadmium, cobalt, chrome, molybdène, nickel, plomb, zinc, hydrocarbures, H.P.A., sulfates, étain, ammonium, phénols.

Zone d'implantation: Habitat dispersé - Industrie lourde.

Site 2: France Casse-auto à Auby

Exploitant: Pierre BONO

Activités sources: Activités de récupérations

Type de site: Site en friche - sol ou nappe pollués

Description: Sur une surface de 2200 m^2, une casse auto a été exploitée entre 1979 et 1993. Les stockages de moteurs et les zones de démontage étaient implantés à l'air libre sur le terrain naturel sans protection du sol.

Déchets / polluants identifiés: Nickel, hydrocarbures.

Zone d'implantation: Habitat dense - zone agricole.

Site 3: Union Minière à Auby

Exploitant: Union Minière France.

Activités sources: Métallurgie du plomb et du zinc.

Type de site: Site en activité - Dépôt de déchets - Sol ou nappe pollués.

Description: cette usine en activité comporte des décharges internes de déchets industriels et a généré une pollution historique des sols dans son voisinage.

Déchets /polluants identifiés: Mâchefers, suies et cendres volantes - Sels métalliques résiduaires - Absorbants, adsorbants, matériaux souillés uniquement de produits inorganiques - Cadmium-Cobalt - Cuivre - Plomb - Zinc - Manganèse - Fer - Sulfates.

Zone d'implantation: Habitat dense - Industrie lourde.

Annexe 8

Site 4: Société Wauthier frères de Carvin

Exploitant: Société Wauthier Frères / Europe Services.

Type de site: Site en activité - Dépôt de déchets - Dépôt aérien - D.I.S.

Description: 2 fosses d'une superficies totale avoisinant les 30 m^2 emplies de produits goudronneux ont été découvertes. La profondeur est estimée à 1,5 m.

Déchets / polluants identifiés: Eaux de machines à laver des pièces usinées - Absorbants, adsorbants, matériaux souillés notamment de produits organiques.

Zone d'implantation: Habitat dense.

Site 5: Ancienne centrale électrique de Courrières

Exploitant: Charbonnages de France.

Activités sources: Incinération

Type de site: Site en friche - sol ou nappe pollués.

Description: Ce site a été occupé jusqu'en 1992 par une centrale électrique incinérant des déchets industriels spéciaux.

Déchets / polluants identifiés: Cadmium, cobalt, mercure, cyanures, hydrocarbures, H.P.A.

Zone d'implantation: Habitat dense.

Site 6: Usine Cray Valley de Drocourt

Exploitant: Société Cray Valley (Groupe Total)

Activités sources: Pétrochimie, carbochimie.
Fabrication de matières plastiques de base.

Type de site: Site en activité - Dépôt de déchets - D.I.S. - Sol ou nappe pollués.

Description: présence de deux anciennes lagunes de décantation contenant des résidus pâteux, visqueux plus ou moins polymérisés (2900 m^2) et un bassin d'infiltration des eaux résiduaires de l'atelier de fabrication d'anhydride maléïque (3000 m^2).

Déchets / polluants identifiés: Loupés et sous-produits de fabrication de synthèse organique - Résidus liquides de distillation de fabrication -Hydrocarbures - Sulfonates

Zone d'implantation: Habitat dense - Industrie lourde.

Annexe 8

Site 7: Ancienne Cokerie d'Harnes.

Exploitant: Charbonnage de France.

Activités sources: cokéfaction, usines à gaz.

Type de site: Site en friche - sol ou nappe pollués.

Description: Site occupé jusqu'en 1978 par une cokerie et son lavoir sur une superficie de 6,5 hectares.

Déchets / polluants identifiés: Arsenic - Cyanures - Hydrocarbures - H.P.A. - Sulfates.

Zone d'implantation: industrie lourde.

Site 8: Terril 205 à Hénin-Beaumont

Exploitant: Charbonnages de France.

Activités sources: Cokéfaction, usines à gaz

Type de site: Site en friche - Dépôt de déchet - Dépôt aérien - D.I.S.

Description: Des anciens bassins d'eaux ammoniacales et une mare à goudrons sont présents sur le site. Ils ont été utilisés de 1972 à 1981. 6000 tonnes de phénols, 40t de cyanures, 2000t de sulfocyanures, 200t d'hydroxyde de soufre et 300t d'ammoniaque sont passés dans ces bassins.

Déchets / polluants identifiés: Mercure - Zinc - Hydrocarbures - H.P.A. - Solvants halogénés - Sulfates, ammonium, phénol, benzène.

Zone d'implantation: Habitat dense - Industrie lourde.

Site 9: Friche Sainte-Henriette à Hénin-Beaumont

Exploitant: Charbonnages de France.

Activités sources: Cokéfaction, usines à gaz.

Type de site: Site en friche - Sols ou nappe pollués.

Description: une cokerie a occupée ce site dans le passé sur une surface de 100 ha (les communes de Dourges et Noyelles-Godault sont également concernées).

Déchets / polluants identifiés: Chrome - Cuivre - Nickel - Plomb - Cyanures - H.P.A. - Sulfates.

Zone d'implantation: Habitat dispersé.

Annexe 8

Site 10: Site Lassailly à Libercourt.

Exploitant: Lassailly reunis / H.G.D / Elf Atochem

Activités sources: Pétrochimie, carbochimie

Type de site: Site en friche - Sol ou nappe pollués.

Description: cet ancien site industriel était constitué de la partie sud-est d'une unité spécialisée dans la fabrication de produits dérivés du goudron, autorisée en 1968. En 1984, l'activité industrielle a cessé.

Déchets / polluants identifiés: Goudrons sulfuriques - Résidus liquides de distillation de fabrication - Hydrocarbures - H.P.A.

Zone d'implantation: Habitat dispersé.

Site 11: Usine Métaleurop à Noyelles-Godault.

Exploitant: Société Métaleurop.

Activités sources: Métallurgie du plomb et du zinc.

Type de site: Site en activité - Dépôt de déchets - dépôt enterré - D.I.S. - Sol ou nappe pollués.

Description: Décharges internes et pollution historiques des sols autour de l'usine par le plomb (> 1 000 ppm sur 220 ha) et du cadmium (>20 ppm sur 85 ha) sur 40 cm environ. Les communes de Courcelles-les-Lens et Evin-Malmaison sont également concernées.

Déchets / polluants concernés: Laitiers, scories, crasses, réfractaires usés - Sels minéraux, résiduaires solides non cyanurés - Arsenic - Cadmium - Plomb.

Zone d'implantation: Habitat dense.

Site 12: Anciens lavoirs d'Oignies.

Exploitant: Charbonnages de France.

Activités sources: Houillères.

Type de site: Site en friche - Sol ou nappe pollués.

Description: Des déversements de matières goudronneuses ont pollués ce site précédemment occupé par un lavoir et une usine d'agglomérés. La commune de Dourges est également concernée.

Déchets / polluants identifiés: Absorbants, adsorbants, matériaux souillés notamment de produits organiques - H.P.A.

Zone d'implantation: Habitat dense.

Annexe 9

Commune	n° site	Etablissement / Industrie	Profondeur	Création	Arrêt
Auby	1a	Union Minière (3)	40 m	1926	1954
	1b		70 m	1954	
	1c		70 m	1957	
	2a	Cokerie (2)	78 m	1930	1960
	2b		60 m	1930	1960
	3a	Engrais d'Auby (3)	52 m	1939	1975
	3b		40 m	1946	<1964
	3c		32 m	1959	1975
	4	Fosse 8 de l'escarpelle	70 m	1952	1969
Billy-Montigny	5	Abattoir	12 m	1905	?
	6	Gare	37 m	<1914	?
	7	Brasserie Bravel	?	<1914	?
	8	Ateliers centraux / Fosse 2	38 m	<1914	?
	9	Lavoir central	40 m	<1914	?
Carvin	10	Huilerie des 3 docteurs	25 m	1900	?
	11	Distillerie Deswarte	9 m	<1914	?
	12	Fosse 4		<1914	?
	13	Brasserie Six	6 m	<1914	?
	14	Tannerie Couvreur	25 m	<1914	<1965
	15	Brasserie l'équitable	?	<1914	1959
	16a	Station SNCF(2)	28 m	<1914	<1960
	16b		50 m	1921	<1960
	17	Amora	31 m	1950	
	18	Atelier Meurisse	21 m	1954	?
	19	Fondoir Carvinois	21 m	1963	
	20	Ets Morin	43 m	1962	
Courcelles	21	Brasserie Peugniez/Bécu	41 m	1902	<1960
	22a	Gare d'eau (3): alimentation	70 m	1947	?
	22b	cokerie et lavoir de Drocourt	70 m	1947	?
	22c	jusque vers 1950 puis centrale électrique de Dourges	70 m	1947	?
Courrières	23	Distillerie Béghin	60 m	<1914	<1960
	24	Abattoir	?	<1914	<1960
	25	Fosse 8/16	62 m	1926	?
	26a	Centrales électriques de	64 m	1922	1980
	26b	Courrières et d'Harnes (7)	59 m	1923	?
	26c		54 m	1923	?
	26d		56 m	1923	1973
	26e		60 m	1931	?
	26f		60 m	1947	?
	26g		60 m	1948	?
	27	Brasserie Choteau	49 m	1952	?
Dourges	28	Entrepôt de vins	9 m	1848	?
	39	Gare	30 m	<1914	<1960
	30	Cokerie	65 m	1925	1964
	31a	Malterie Villain (2)	52 m	1932	?
	31b		60 m	1956	
	32a	Centrale électrique (2)	49 m	1933	?
	32b		63 m	1933	?
	33	Briqueterie Cayez	?	1945	?
	34a	Fosse 10 (2)	75 m	1956	1990
	34b		76 m	1957	1990

Annexe 9

Commune	n° site	Etablissement / Industrie	Profondeur	Création	Arrêt
Drocourt	35	Brasserie Bernard	37 m	1900	<1960
	36	Briqueterie	28 m	<1914	<1960
	37	Fosse 1	41 m	1934	1980
Evin-Malmaison	38	Brasserie, rue Soriaux	87 m	<1914	1995
	39	alimentation sucrerie Béghin	70 m	1948	1983
Harnes	40	"au puits": alimentation de la distillerie Beghin (Courrières)	?	<1914	?
	41a	Usine élévatoire (2): alimen-	53 m	<1914	
	41b	tation sièges 21/22 & Noroxo	55 m	1926	
	42	siège 9/17	54 m	1926	1972
Hénin-Beaumont	43	Gare	64 m	1895	1955
	44	Fosse 6 bis	65 m	1911	1958
	45	Fosse 2 est	66 m	<1914	1957
	46	Glucoserie	60 m	<1914	<1962
	47	Malterie Villain	31 m	<1914	<1962
	48	Brasserie Ledieu	100 m	<1914	?
	49	Brasserie Gourlet	40 m	<1914	<1962
	50	Briqueterie	13 m	1920	<1965
	51a	Sté Schwinn (2)	50 m	1921	1960
	51b		60 m	1960	
	52a	Rue Paul Bert (3):	60 m	1930	1971
	52b	alimentation des usines de	61 m	1934	1971
	52c	Drocourt (H.B.N.P.C.)	61 m	1934	1971
	53a	Coopérative Centrale du Pays	44 m	1930	?
	53b	Minier (2)	40 m	1947	?
	54	Tannerie Devred	60 m	1948	<1960
	55	Fosse 2 bis est	61 m	1949	1976
Leforest	56a	Comptoir tuilier du Nord (2)	4 m	1918	<1960
	56b		6 m	1946	<1960
	57	Gare	45 m	1920	<1964
	58a	Fosse 10 de l'escarpelle (3)	102 m	1924	<1964
	58b		92 m	1928	?
	58c		92 m	1947	1980
	59	Fosse 6	81 m	1929	1974
	60	Brasserie	86 m	1950	<1965
Libercourt	61	Scierie Quillot	5 m	1900	<1960
	62	Boulonnerie	5 m	<1914	1988
	63	Gare	85 m	<1914	<1962
	64	Huiles Goudrons et Dérivés	87 m	1920	?
Montigny-en-Gohelle	65	Abattoir	12 m	1905	<1962
	66a	Brasserie Montcomble(2)	?	<1914	<1962
	66b		80 m	<1914	<1962
Noyelles-Godault	67	Brasserie Talmant	44 m	1898	<1960
	68	Brasserie Macquart&Dupuich	?	<1914	?
	69	Fosse 4	44 m	<1914	?
	70a	Métaleurop (4)	64 m	1936	1960
	70b		64 m	1955	
	70c		65 m	1962	
	70d		65 m	1966	
	71a	Forages du rivage (2):	52 m	1933	?
	71b	appoint centrale de Dourges	52 m	1933	
Ostricourt	72	Fosse 6	105 m	<1914	?

Source: B.R.G.M.

Annexe 10

Communes	N° captage	Lieu dit	Propriétaire	Profondeur	Création	Arrêt
Auby	1*	"fosse 8"	H.B.N.P.C.	70 m	1946	1969
	2	"cité du Maroc"	H.B.N.P.C.	75 m	1956	?
Billy-Montigny	3*	"siège 2"	H.B.N.P.C.	38 m	<1914	?
	4*	"lavoir central"	H.B.N.P.C	40 m	<1914	1980
	5	"siège 10/20"	H.B.N.P.C.	25 m	<1914	1963
	6	"cité Pierrard"	H.B.N.P.C.	40 m	1927	?
	7	"puits communal"	Commune	20 m	1930	1986
Bois-Bernard	8	"le chaufour"	Commune	65 m	1927	1997
Carvin	9	Cité des Eglisières	Commune	70 m	1926	1998
	10	Cité des Eglisières	Commune	70 m	1927	1992
	11	Cité St Paul	H.B.N.P.C	20 m	1942	1990
Courcelles	12	Fosse 7	H.B.N.P.C.	43 m	1925	?
	13	Cité Pennaroya	Métaleurop	45 m	1934	?
	14*	"gare d'eau"	H.B.N.P.C.	70 m	1947	1989
	15*	"gare d'eau"	H.B.N.P.C.	70 m	1947	1989
	16*	"gare d'eau"	H.B.N.P.C.	70 m	1947	1989
	17	"les champs à facon"	H.B.N.P.C.	56 m	1961	
Courrières	18	"la petite ilette"	Commune	76 m	1961	
Dourges	19	"le rautoir"	Commune	77 m	1950	1985
Drocourt	20*	Fosse 1	H.B.N.P.C.	41 m	1934	1980
	21	"puits communal"	Commune	58 m	1955	1981
Evin-Malmaison	22	"fosse 8"	H.B.N.P.C.	78 m	1913	1987
	23	"fosse 8"	H.B.N.P.C.	78 m	1923	1987
Harnes	24*	"siège 9/17"	H.B.N.P.C.	27 m	1907	1972
	25*	"siège 9/17"	H.B.N.P.C.	54 m	1926	1972
	26*	usine élévatoire	H.B.N.P.C.	53 m	<1914	1996
	27	Marais du 9 (2)	H.B.N.P.C.	60 m	1950	1995
Hénin-Beaumont	28*	"fosse 2 est"	H.B.N.P.C.	66 m	1905	1987
	29*	"fosse 6 bis"	H.B.N.P.C.	40 m	1911	1979
	30	"la vieille voie"	Commune	24 m	1911	
	31	" la vieille voie"	Commune	24 m	1911	
	32	"fosse 3/3 bis est"	H.B.N.P.C.	25 m	1921	1960
	33	"Beaumont"	Commune	75 m	1925	
	34	"fosse 6 "	H.B.N.P.C.	60 m	1934	1990
	35*	"fosse 2 bis est"	H.B.N.P.C.	61 m	1949	1976
	36	"centre omnisport"	Commune	46 m	1973	
Leforest	37	"cité Planty"	H.B.N.P.C.	90 m	1924	<1964
Montigny-en-G.	38*	"siège 7/7bis est"	H.B.N.P.C.	30 m	1887	1976
Noyelles-Godault	39*	"fosse 4"	H.B.N.P.C.	44 m	1914	1995
	40	"champ Delpierre"	Commune	60 m	1979	
	41	"du rivage" (2)	H.B.N.P.C.		1933	1989
Oignies	42	"fosse 9 nord-est"	H.B.N.P.C.	74 m	1929	1995
	43	"fosse 9 nord-est"	H.B.N.P.C.	74 m	1929	1995
	44	"du rivage"	H.B.N.P.C.	72 m	1936	1979
	45	"du rivage"	H.B.N.P.C.	72 m	1946	1979
Rouvroy	46	rue Bezeau	H.B.N.P.C.	70 m	1922	
	47	rue d'Acheville	Commune	70 m	1922	
	48	"siège 2 sud"	H.B.N.P.C.	55 m	1949	1976

* captage mixte: eau potable et eau industrielle.
Source: B.R.G.M.

Annexe 11

Captage n°	Protection	Profondeur	Transmissivité	Environnement urbain	Environnement industriel	Indice V
1	1	2	1	2	2	**8**
2	1	1	1	1	2	**6**
3	2	1	1	2	2	**8**
4	2	1	1	2	2	**8**
5	2	1	1	2	2	**8**
6	2	1	1	2	2	**8**
7	2	1	1	2	1	**7**
8	2	0	0	0	0	**2**
9	1	1	1	2	1	**6**
10	1	1	1	2	1	**6**
11	1	1	2	2	0	**6**
12	2	0	0	0	2	**4**
13	1	2	1	2	2	**8**
14	1	2	1	1	2	**7**
15	1	2	1	1	2	**7**
16	1	2	1	1	2	**7**
17	2	0	1	0	0	**3**
18	1	1	1	1	0	**4**
19	1	1	1	2	0	**5**
20	2	0	0	2	2	**6**
21	2	0	0	0	0	**2**
22	0	1	1	0	2	**4**
23	0	1	1	0	2	**4**
24	2	1	1	1	2	**7**
25	2	1	1	1	2	**7**
26	2	1	1	1	1	**6**
27	2	1	1	1	1	**6**
28	2	1	1	2	2	**8**
29	2	1	1	2	2	**8**
30	2	0	1	1	1	**5**
31	2	0	1	1	1	**5**
32	2	1	2	2	2	**8**
33	2	0	0	1	0	**3**
34	2	1	1	2	2	**8**
35	2	1	1	2	2	**8**
36	2	0	1	1	1	**5**
37	0	0	0	2	2	**4**
38	2	1	1	2	2	**8**
39	2	0	1	1	2	**6**
40	2	0	1	0	0	**3**
41	1	2	2	1	1	**7**
42	0	1	1	0	2	**4**
43	0	1	1	0	2	**4**
44	1	1	2	0	0	**4**
45	1	1	2	0	0	**4**
46	2	0	0	1	0	**3**
47	2	0	0	1	0	**3**
48	2	0	0	2	2	**6**

Annexe 12

ANALYSE D'EAU

PRÉLÈVEMENT date : 10 03 1981 à 00 h 00 mn — moyens utilisés :
opérateur : — origine de l'eau :
méthode :
profondeur :
ANALYSE date : — laboratoire : INSTITUT PASTEUR DE LILLE
référence labo :
n° échantillon : ABAP — méthode :
motif :

Caractéristiques physiques apparentes		
aspect :		saveur :
couleur :		odeur :

Caractéristiques physiques		
turbidité		gouttes de mastic
turbidité		unités formazine
pH	07.1	
résistivité	00829	Ω /cm à 20° C
matières en suspension		mg/l
pouvoir colmatant		unités Beaudrey
extrait sec à 105°	00898	mg/l
extrait sec à 500°		mg/l
température eau		°C
température air		°C

MAJEURS en mg/l (ou TR = traces)		
calcium	Ca^{++}	0164.00
magnésium	Mg^{++}	0017.00
sodium	Na^{+}	00133.39
potassium	K^{+}	0010.50
carbonates	CO_3^{--}	0000.00
hydrogénocarbonates	HCO_3^{-}	0400.00
chlorures	Cl^{-}	00166.00
sulfates	SO_4^{--}	0175.00
nitrates	NO_3^{-}	0049.60

oxygène dissous			mg/l
matières organiques (oxydabilité au $Mn O_4 K$)	milieu acide :		mg/l O^2
	milieu alcalin :		mg/l O^2
DCO			mg/l
DBO 5			mg/l
DBO 2			mg/l
dureté totale (TH)		47.8	degrés français
titre alcalimétrique (TA)			degrés français
titre alcalimétrique complet (TAC)		32.8	degrés français
silice (si O_2)			en mg/l ou TR = traces
CO_2 libre		00045	en mg/l ou TR = traces
Cl_2 libre			en mg/l ou TR = traces
H_2S libre			en mg/l ou TR = traces

	CATIONS : meq	ANIONS : meq

MINEURS en mg/l (ou TR = traces)		
nitrites	NO_2^{-}	0000.05
azote ammoniacal	NH_4^{+}	0003.10
phosphates	PO_4^{---}	0000.10

SEC (substances extraites au chloroforme)			mg/l		
détergents			mg/l		
phénols		0000010	10^{-3} mg/l		
hydrocarbures			mg/l		

ÉLÉMENTS EN TRACES (1) (en 10^{-3} mg)			
B^{+++}		Br^{-}	
Ba^{++}		F^{-}	00420
Al^{+++}	00019	I^{-}	
As	00010	Fe^{++}	
Cd^{++}		Fe^{+++}	
Cr^{6+}	00004	Hg^{++}	
Cr total		Li^{+}	
CN^{-}	00010	Mn	00059
Co^{++}		Ni^{++}	
Cu^{++}	00100	Pb^{++}	00010
Fe total	00019	Rb^{+}	
		Se^{++}	
		Sr^{++}	
		Zn^{++}	00100

BACTÉRIOLOGIE

Bactériograqhes fécaux :		Numérotation totale (par ml)	37° C : . 10
– Colis :	. 10		22° C : . 10
– Sh :	. 10	Colimétrie (par 100 ml)	37° C : . 10
– Ty :	. 10		44° C : . 10
(par 100 ml)		Stréptocoques fécaux :	. 10
		Clost. Sulf. Red. (par 100 ml) :	. 10

composés organohalogènes	10^{-6} mg
composés organophosphorés	«
herbicides	«
fongicides	«

ISOTOPES (1)

^{3}H	UT	^{34}S	δ ‰ CD
^{18}O	δ ‰ SMOW	^{15}N	δ ‰ AIR
D	«	^{13}C	δ ‰ PDB
		^{14}C	% NBS

BANQUE DU SOUS-SOL

03167 NPC Mod.BSS/INF N° 3

(1) La lettre L signifie que la mesure indiquées correspond à la limite de dosabilité.

C.V. Imprimés – 0552 –

Annexe 13

n° captage AEP	Commune	1970	1975	1980	1985	1990	1995	1970	1975	1980	1985	1990	1995
		NO_3	NO_3	NO_3	NO_3	NO_3	NO_3	SO_4	SO_4	SO_4	SO_4	SO_4	SO_4
1	Auby	17	F	F	F	F	F	**334**	F	F	F	F	F
5	Billy-M.	-	**68**	**86**	**98**	F	F	-	129	137	136	F	F
7	Billy-M.	**50**	**64**	**83**	**71**	F	F	89	148	175	192	F	F
8	Bois-Bernard	-	**59**	**71**	**53**	**50**	**55**	-	16	17	14	21	13
9	Carvin	27	18	18	32	-	-	211	**393**	**286**	**335**	-	-
10	Carvin	-	-	-	17	4	F	-	-	-	**300**	**240**	F
11	Carvin	-	4	4	6	4	F	-	134	149	164	195	F
12	Courcelles	12	F	F	F	F	F	47	F	F	F	F	F
13	Courcelles	19	F	F	F	F	F	**576**	F	F	F	F	F
14	Courcelles	-	1	1	F	F	F	-	**315**	216	F	F	F
15	Courcelles	-	1	1	F	F	F	-	**306**	215	F	F	F
17	Courcelles	21	12	16	19	15	17	12	32	18	23	33	20
18	Courrières	8	7	7	13	9	9	94	96	118	150	155	116
19	Dourges	42	48	**69**	**73**	F	F	42	67	83	79	F	F
20	Drocourt	40	-	F	F	F	F	34	-	F	F	F	F
21	Drocourt	-	14	48	F	F	F	-	19	14	F	F	F
22	Evin-M.	1	1	1	1	F	F	85	71	86	87	F	F
24	Harnes	10	F	F	F	F	F	138	F	F	F	F	F
26	Harnes	28	11	42	46	-	-	225	245	158	180	-	-
27	Harnes	46	**53**	**59**	46	26	30	134	115	201	**285**	**295**	**400**
30	Hénin-B.	27	31	42	44	34	41	31	14	27	26	21	31
31	Hénin-B.	-	-	-	39	33	43	-	-	-	20	21	31
33	Hénin-B.	31	-	-	32	30	37	27	-	-	7	6	7
34	Hénin-B.	-	**70**	**88**	**68**	F	F	-	**269**	**314**	**610**	F	F
36	Hénin-B.		34	43	43	41	44	F	20	29	26	28	49
38	Montigny	**113**	**84**	F	F	F	F	192	222	F	F	F	F
39	Noyelles-G.	37	46	38	37	15	42	90	38	43	39	11	104
40	Noyelles-G.			20	21	15	21	F	F	16	12	11	20
42	Oignies	0	1	1	1	1	1	33	37	36	35	40	42
44	Oignies	3	1	1	F	F	F	186	175	182	F	F	F
46	Rouvroy	-	36	39	35	33	42	-	9	8	11	15	9
47	Rouvroy	-	-	39	35	33	42	-	-	9	10	13	12
48	Rouvroy	**115**	46	**96**	**126**	F	F	90	38	98	197	F	F
	Moyenne	32	31	38	46	21	29	133	126	110	140	70	66
	Captages en activité	31	28	27	22	17	15	31	28	27	22	17	15
	Captages analysées	20	23	24	21	16	13	20	23	24	21	16	13
	Captages pollués	3	6	7	6	1	1	2	4	2	4	2	1
	Captages arrêtés	0	4	6	10	16	18	0	4	6	10	16	18

1. En gras figurent les analyses dont les teneurs en nitrates ou sulfates dépassent les normes respectives de 50 mg/l et 250 mg/l (C.E.E.),
2. "F" signifie que le captage est abandonné,
3. "-" signifie que la donnée est manquante,
4. Pour la localisation des captages AEP, se reporter à la carte 17.

Annexe 14

NORME FRANÇAISE HOMOLOGUEE	POLLUTION ATMOSPHERIQUE MESURE DES "RETOMBEES" PAR LA METHODE DES COLLECTEURS DE PRECIPITATION	NF X 43-006 MARS 1974

1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme a pour objet de décrire un dispositif destiné à recueillir les retombées atmosphériques (*).

L'utilisation d'un certain nombre d'appareils installés en réseau permet d'indiquer la distribution des retombées dans une région déterminée et pendant une période de temps donnée.

2. PRINCIPE

Recueillir et conserver les retombées liquides ou solides, en suspension ou en solution, dans un récipient d'une capacité suffisante pour les y maintenir pendant une période spécifiée.

3. APPAREILLAGE

Le collecteur de précipitation est un récipient cylindrique, à fond plat, de 200 mm de diamètre intérieur et de 400 mm de hauteur (**). Le bord supérieur doit être chanfreiné à 45° vers l'extérieur.

Le matériau du collecteur ne doit pas réagir avec les retombées prélevées et doit être suffisamment résistant pour qu'il n'y ait aucune modification de la forme du collecteur et pour permettre le transport du collecteur plein.

Des matériaux tels que le polyéthylène, le polychlorure de vinyle, l'acier inoxydable et l'aluminium anodisé peuvent être utilisés. La résine polyester renforcée de verre est attaquée par des bactéricides et ne convient, par conséquent, pas.

Le collecteur doit être placé sur un support de diamètre inférieur à 240 mm. Le haut du support doit être situé à au moins 100 mètres de la surface de prélèvement. Le support doit être assez rigide pour ne pas fléchir et pour maintenir la surface de prélèvement exactement horizontale. Des haubans seront prévus à cet effet.

Un perchoir de 400 mm de diamètre, réalisé à l'aide d'un fil métallique non corrodable et inerte, de diamètre compris entre 4 et 6 mm doit être fixé à l'aide du même fil à 100 mm au-dessus de la surface de prélèvement.

Une protection contre le vent n'est pas recommandée.

(*) La définition des "retombées" est donnée dans la norme NF X 43-001

(**) Lorsque l'on s'intéressera tout particulièrement à l'analyse chimique des retombées précipitées, un dispositif en forme d'entonnoir placé sur un flacon pourra être utilisé. Dans ce cas, les résultats ne peuvent pas être comparés à ceux qui sont obtenus avec le collecteurà fond plat décrit dans cette norme.

Homologuée par arrêté du 1974-02-25 J.O. 1974-02-28	La présente norme remplace la norme de même indice homologuée par arrêté du 26 juin 1967	

Source: Association Française de Normalisation (AFNOR)

Annexe 14

4. MODE OPERATOIRE

4.1 EXPOSITION DES COLLECTEURS

4.1.1 Disposition

a) Choix du site

Deux types de site sont recommandés:

1) En terrain découvert, le site doit être horizontal et tel que l'angle formé par le plan horizontal de la surface de prélèvement et la droite joignant le centre de cette surface au sommet de l'objet le plus proche doit être inférieur à 30°. L'objet le plus proche ne doit pas être à moins de 3 mètres du collecteur.

2) En zone urbaine, les conditions requises en 1) ne sont alors pas possibles. Un toit horizontal et plat d'immeuble, de hauteur et de taille moyenne pour la ville, doit être choisi. L'angle formé par le plan horizontal de la surface de prélèvement et la droite joignant le centre de cette surface au sommet de l'objet le plus proche doit être inférieur à 30°.L'objet le plus proche ne doit pas être à moins de 3 mètres du collecteur. Le collecteur doit être placé aussi près que possible du centre du toit.

Dans les deux cas, le site doit être aussi loin que possible des sources spécifiques telles que cheminées, voies de circulation, arbres, sols poussiéreux.

Les résultats obtenus sur ces deux sortes de sites ne sont pas directement comparables, et les mesures sur un site en terrain découvert et sur un site voisin en zone urbaine ne doivent pas être rapprochées sans précaution spéciale.

b) Position du collecteur

L'ouverture du collecteur doit être située à une hauteur comprise entre 1,5 et 2,0 m au-dessus de la surface entourant immédiatement le collecteur.

L'ouverture supérieure du collecteur doit être exactement horizontale.

4.1.2 Additifs

De l'eau doit être placée dans le collecteur en quantité suffisante, comprise entre 0,5l et 5l suivant le climat, afin qu'il ne s'assèche ni ne déborde.

On peut ajouter, en quantité correspondant à 5% de la concentration initiale, du méthoxyéthanol qui est un bactéricide et un algicide et prévient les dégâts provoqués par le gel. Il est non toxique et peut s'évaporer complètement (température d'ébullition: 120°) (*)

4.1.3 Durée de prélèvement

La durée d'exposition du collecteur doit être de 30 jours +/- 2 jours.

4.2 TRANSPORT

Afin qu'il n'y ait pas d'échange entre le contenu du collecteur et l'extérieur pendant le transport de l'échantillon, du lieu de prélèvement au laboratoire, le collecteur devra être bouché hermétiquement et, si besoin est, placé dans un récipient de transport.

(*) D'autres additifs, tels que le sulfate de cuivre, le chlorure d'ammonium, l'éthanol, l'isopropanol, le dichlorophénol, peuvent être utilisés.

TRAITEMENT

a) Laver le collecteur afin d'enlever toutes les particules.

b) Passer l'échantillon au travers d'un tamis de 1 mm d'ouverture de maille, afin d'éliminer les matières étrangères susceptibles de fausser grossièrement le résultat des mesures.

c) S'il est nécessaire de déterminer séparément les particules insolubles dans l'eau, les enlever de l'échantillon:

par filtration sur papier filtre, sur filtres en fibres de verre ou sur tout autre matériau filtrant. Toutes précautions doivent être prises afin de supprimer l'apport d'impuretés chimiques qui pourraient être apportées par le matériau filtrant.

par centrifugation.

La méthode par filtration est recommandée en général afin de permettre une exploitation simple et courante des résultats aux fins de comparaison des quantités totales de retombées.

Pour les laboratoires plus spécialisés la méthode par centrifugation est recommandée parce qu'elle donne la possibilté d'effectuer des analyses physico-chimiques détaillées.

Sécher la partie recueillie à une température comprise entre 100 et 110 degrés jusqu'à obtenir une masse constante.

d) Afin de déterminer la quantité de matières solubles dans l'eau, procéder à l'analyse suivante, sur une partie aliquote convenable, par exemple 100 ml du filtrat liquide.

Evaporer lentement l'eau et le méthoxyéthanol.

Calciner l'échantillon à 105°C jusqu'à obtenir une masse constante. Utiliser des creusets en verre borosilicaté (ou des récipients en platine, si l'on s'attend à trouver du fluor ou tout autre produit corrosif).

e) S'il est nécessaire de déterminer ensemble les particules solubles et non solubles, utiliser la procédure indiquée en b), sous réserve d'évaporer par calcination tout l'échantillon liquide au lieu d'une partie aliquote de celui-ci.

5. EXPRESSION DES RESULTATS

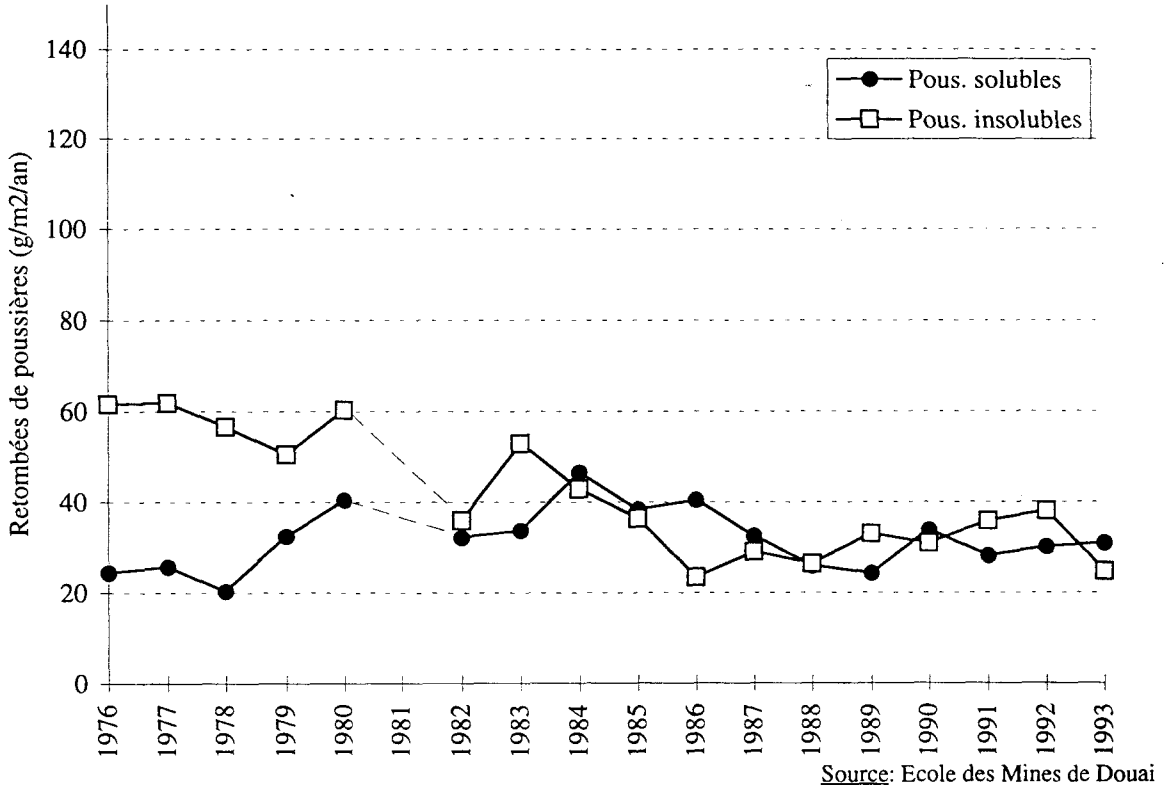
Les résultats sont rapportés à un temps de référence à 30 jours et exprimés en grammes par mètre carré et par mois.

6. PROCES-VERBAL D'ESSAI

Le procès-verbal d'essai doit indiquer les résultats obtenus exprimés en grammes par mètre carré et par mois conformément à la présente norme et mentionner toutes les conditions de l'essai ainsi que tous les détails opératoires prévus dans la présente norme et les insidents éventuels susceptibles d'avoir agi sur les résultats.

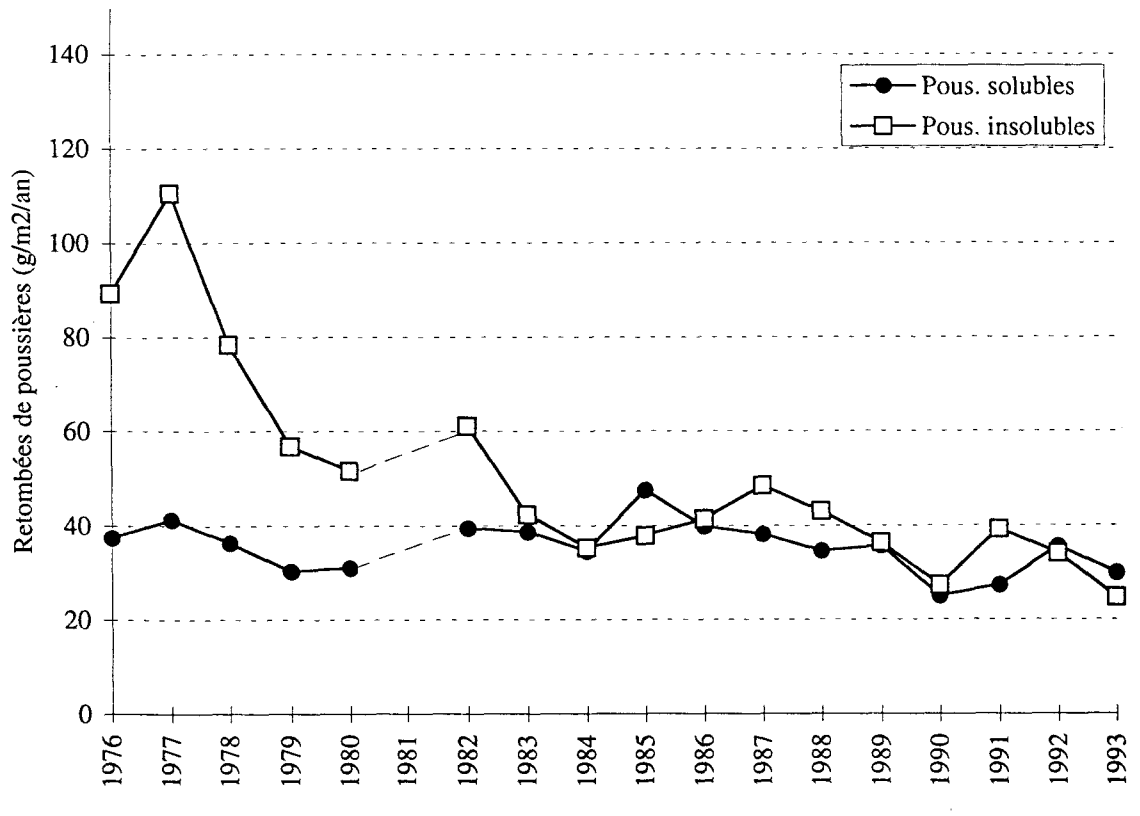
Annexe 15

Jauge AB - Auby



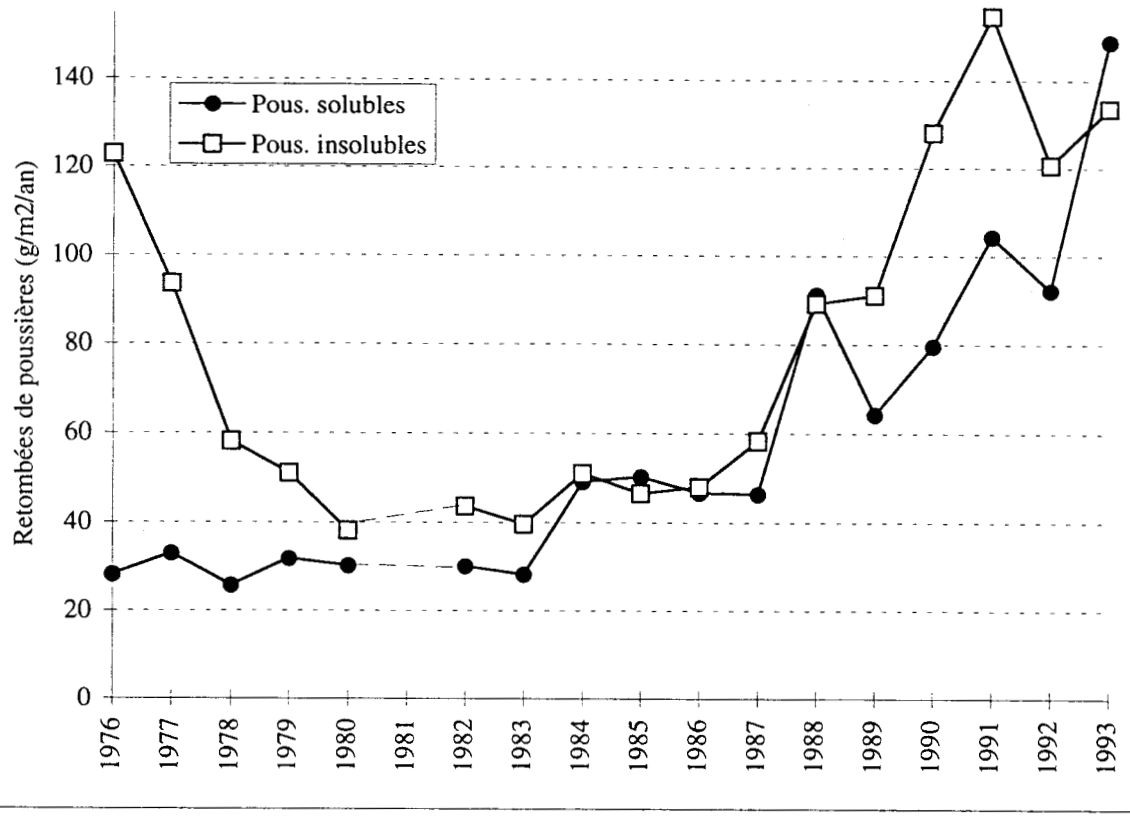
Source: Ecole des Mines de Douai

Jauge BMG - Billy-Montigny

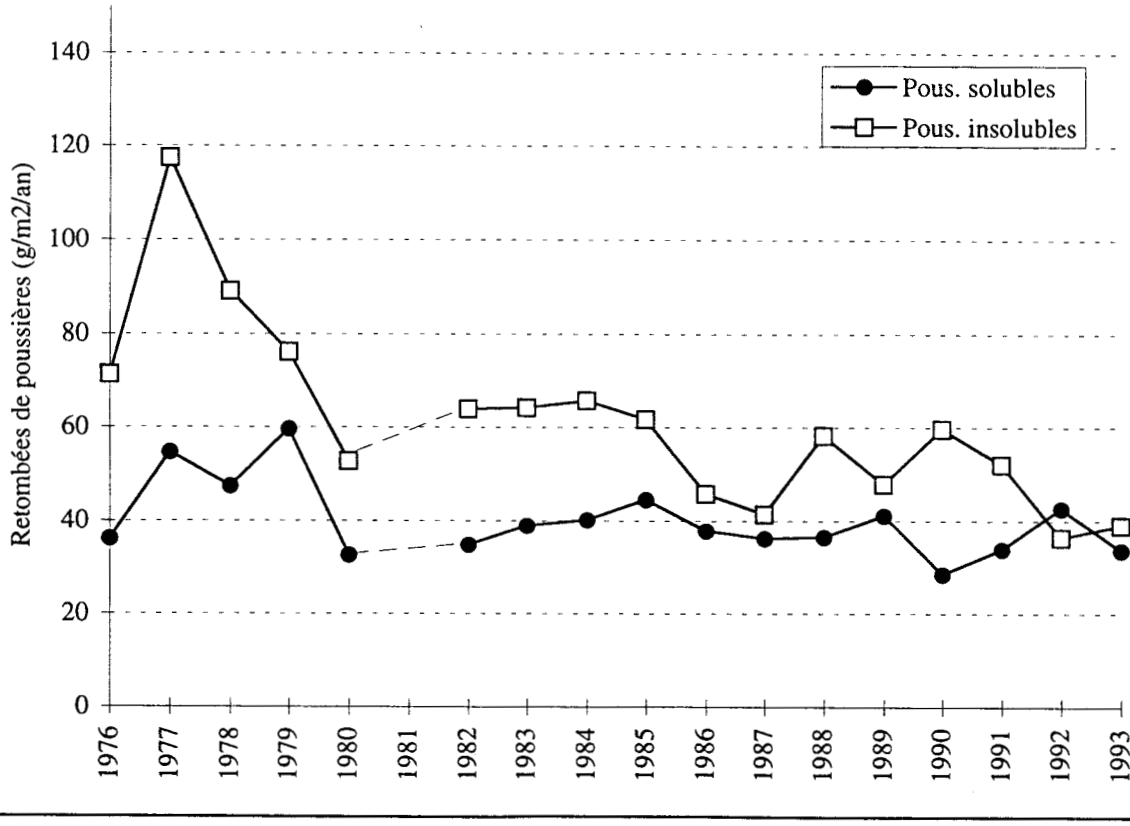


Annexe 15

Jauge CLE - Courcelles

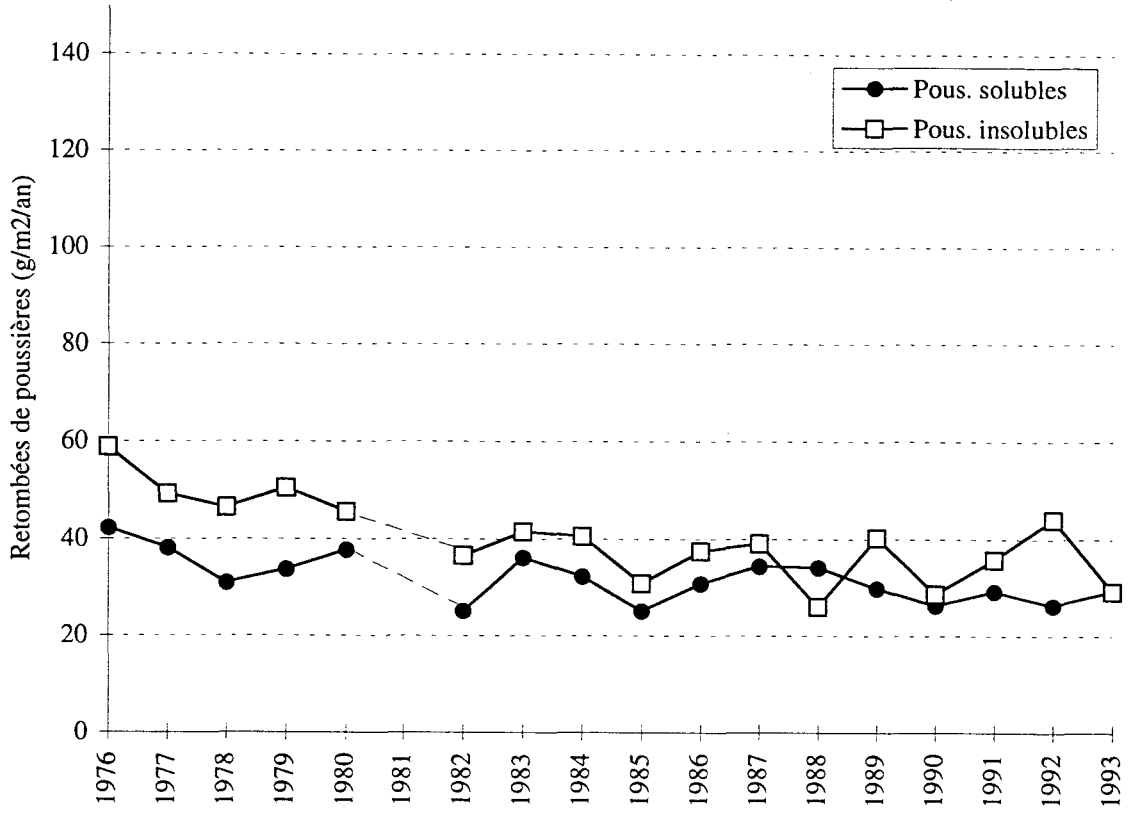


Jauge CTV - Courrières

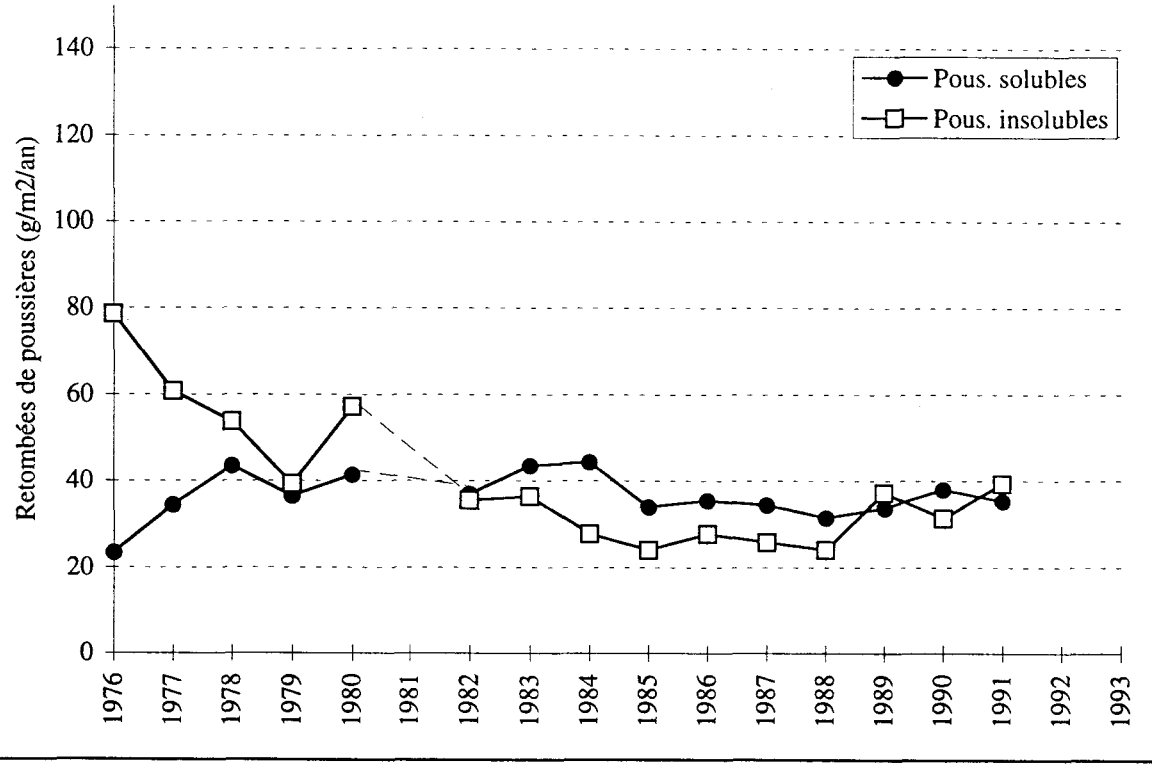


Annexe 15

Jauge DGS - Dourges

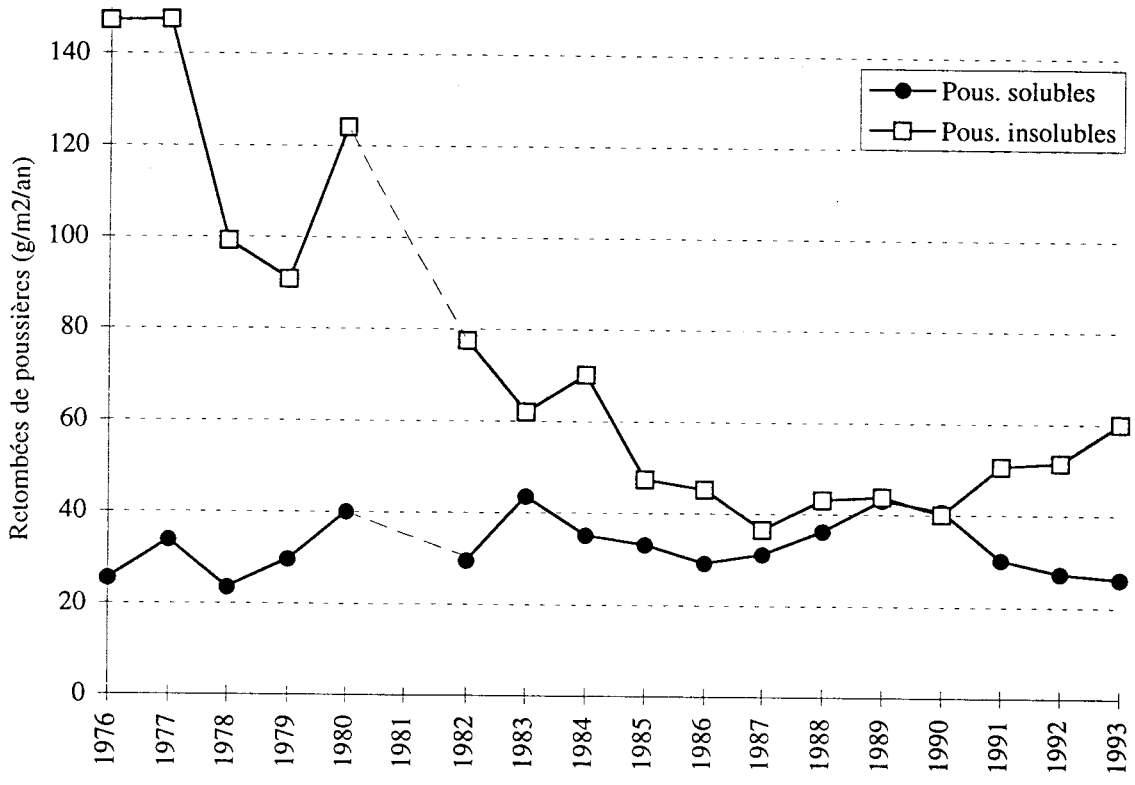


Jauge EMF - Evin-Malmaison

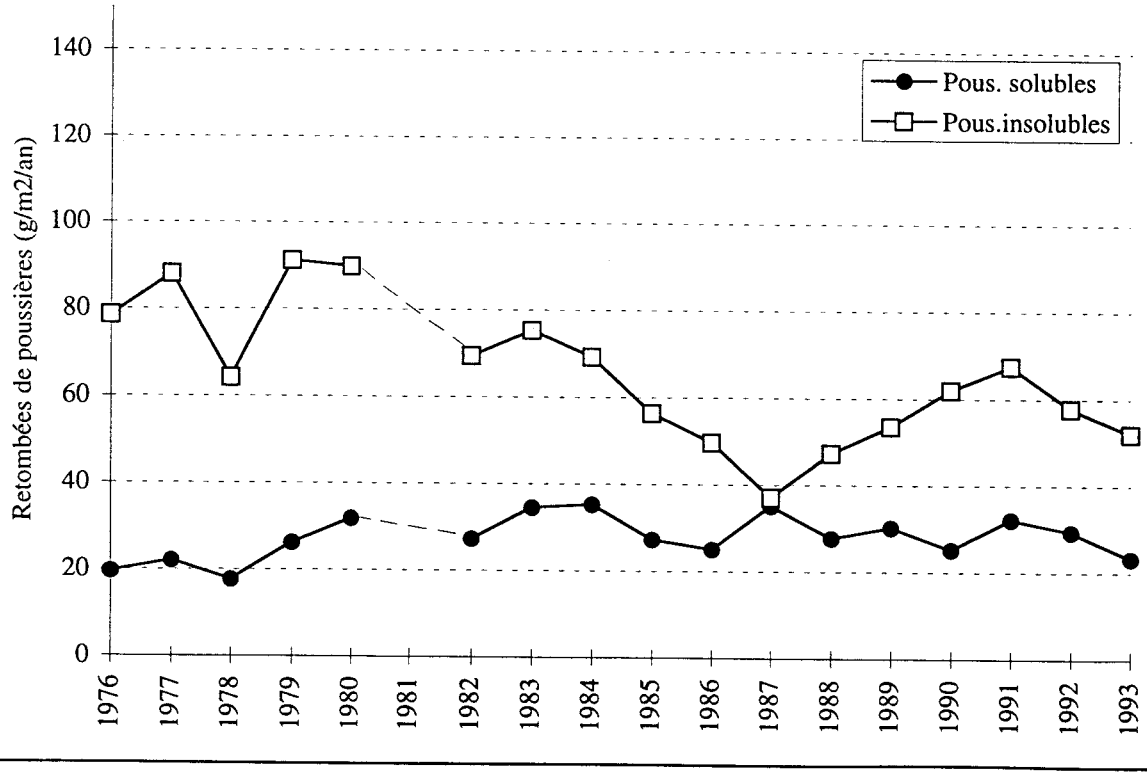


Annexe 15

Jauge HLV - Hénin-Beaumont

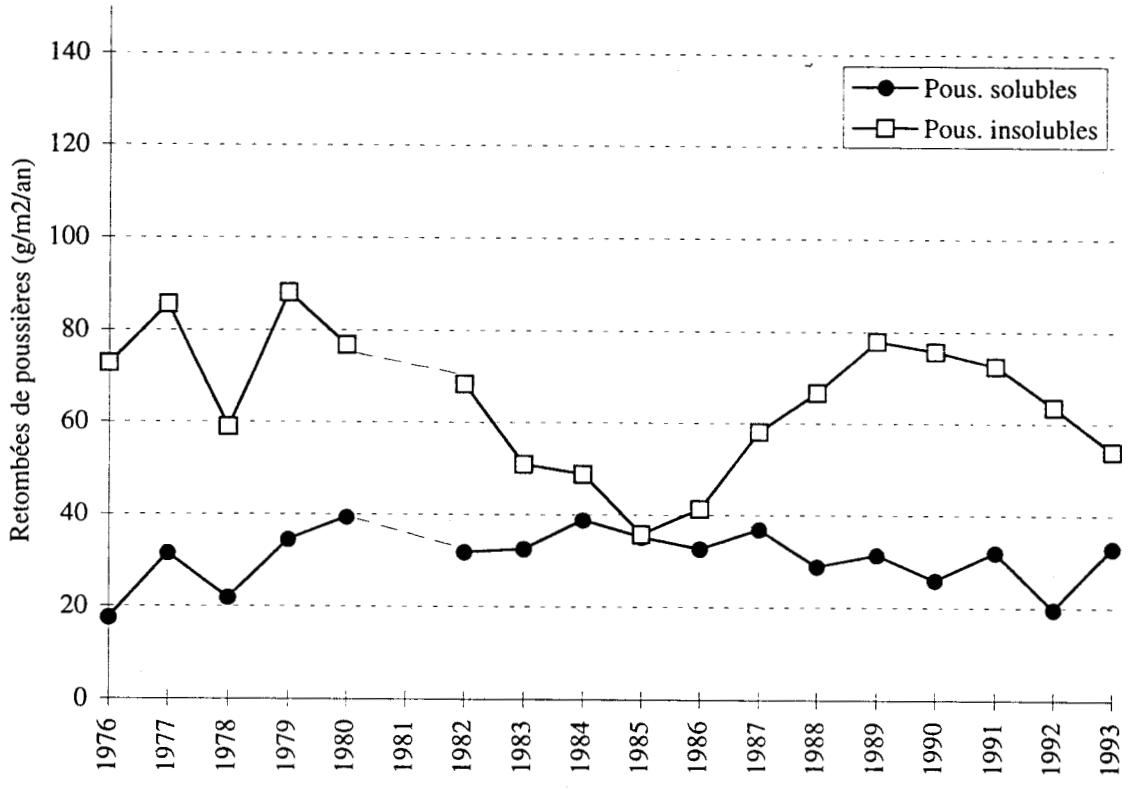


Jauge NGC - Noyelles-Godault

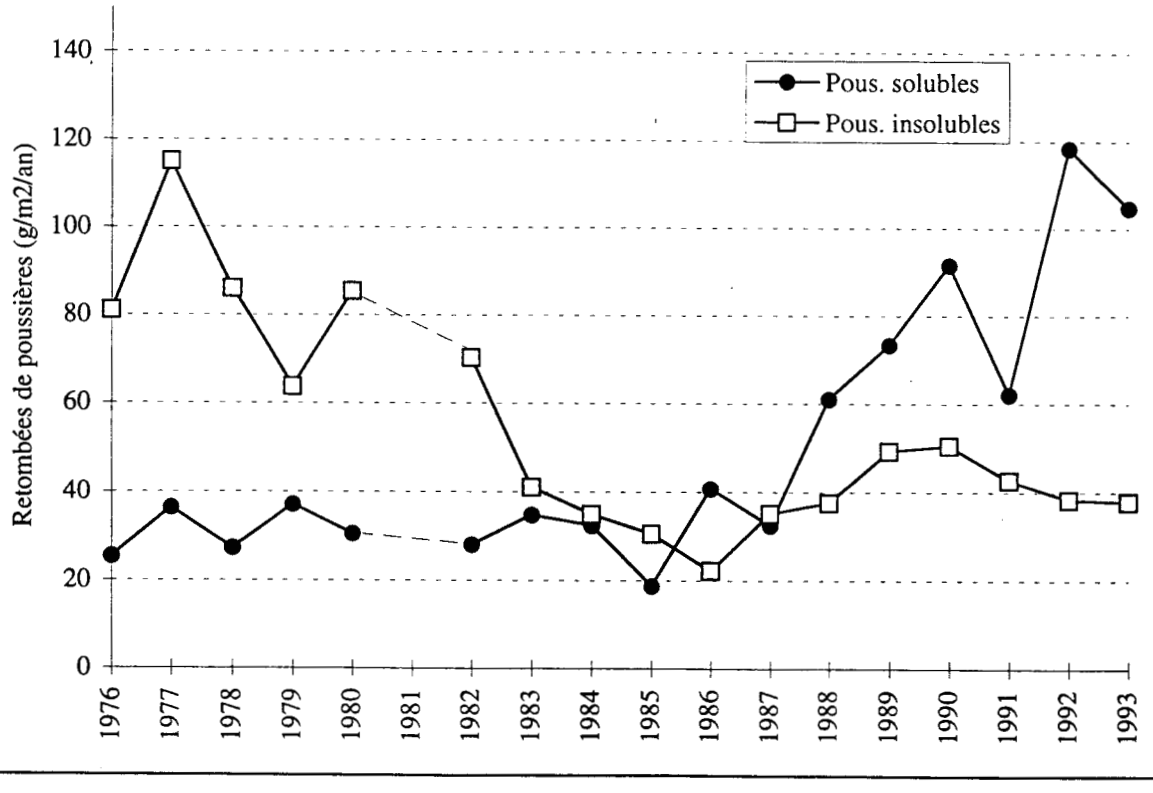


Annexe 15

Jauge OIP - Oignies



Jauge OT - Ostricourt



Annexe 16

METEO FRANCE

ROSE DES VENTS

Station MN LILLE LESQUIN

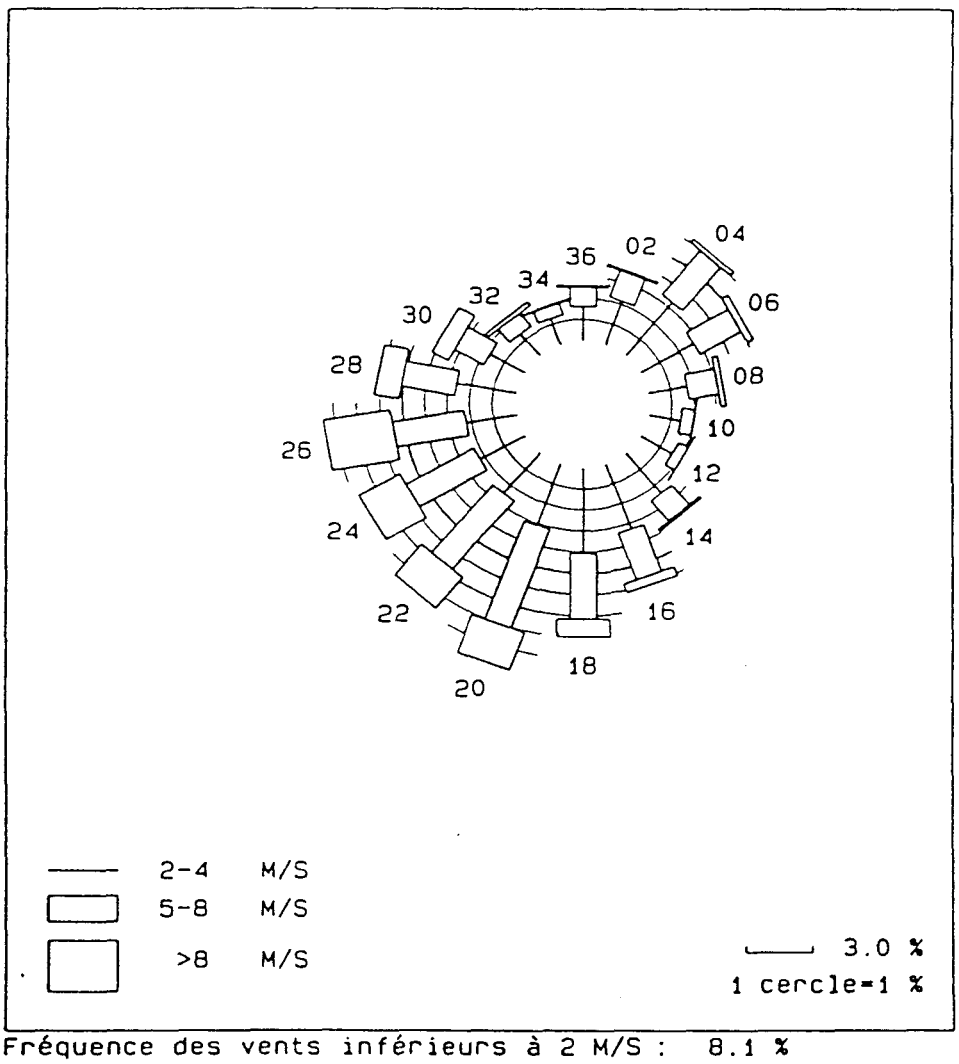
Commune LESQUIN
Lieu-dit
Département NORD

Altitude 46.8 m
Latitude 50°34'6 N
Longitude 03°06'0
Hauteur anémo. 10.5 m

Période : JANVIER à MARS 1976-1993

Fréquences moyennes des directions du vent en %
Par groupes de vitesses : 2-4 M/S, 5-8 M/S, sup. à 8 M/S

Type de données : Valeurs trihoraires de 00 à 21 heures UTC



Vit / Dir	2 à 4 M/S	5 à 8 M/S	>8 M/S	Total
02	2.2	1.3	0.1	3.6
04	3.3	2.7	0.2	6.2
06	2.7	2.2	0.3	5.2
08	1.8	1.4	0.2	3.4
10	1.4	0.6	+	2.0
12	1.6	0.5	+	2.1
14	2.5	1.2	0.1	3.8
16	3.3	2.3	0.4	6.0
18	4.1	3.1	0.8	8.0
20	3.1	4.9	1.9	9.9
22	2.5	4.2	1.9	8.6
24	2.2	3.5	2.0	7.7
26	2.2	3.3	2.9	8.4
28	2.6	2.4	1.1	6.2
30	1.7	1.5	0.8	4.0
32	1.3	0.8	0.2	2.3
34	1.3	0.6	0.1	1.9
36	1.6	0.9	0.1	2.6
	41.4	37.2	13.3	91.9

Le signe + indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0.05 %

Fréquence des vents inférieurs à 2 M/S : 8.1 %

Nombre de cas observés : 12240
Nombre de cas manquants: 0

Annexe 16

METEO FRANCE

ROSE DES VENTS

Station MN LILLE LESQUIN

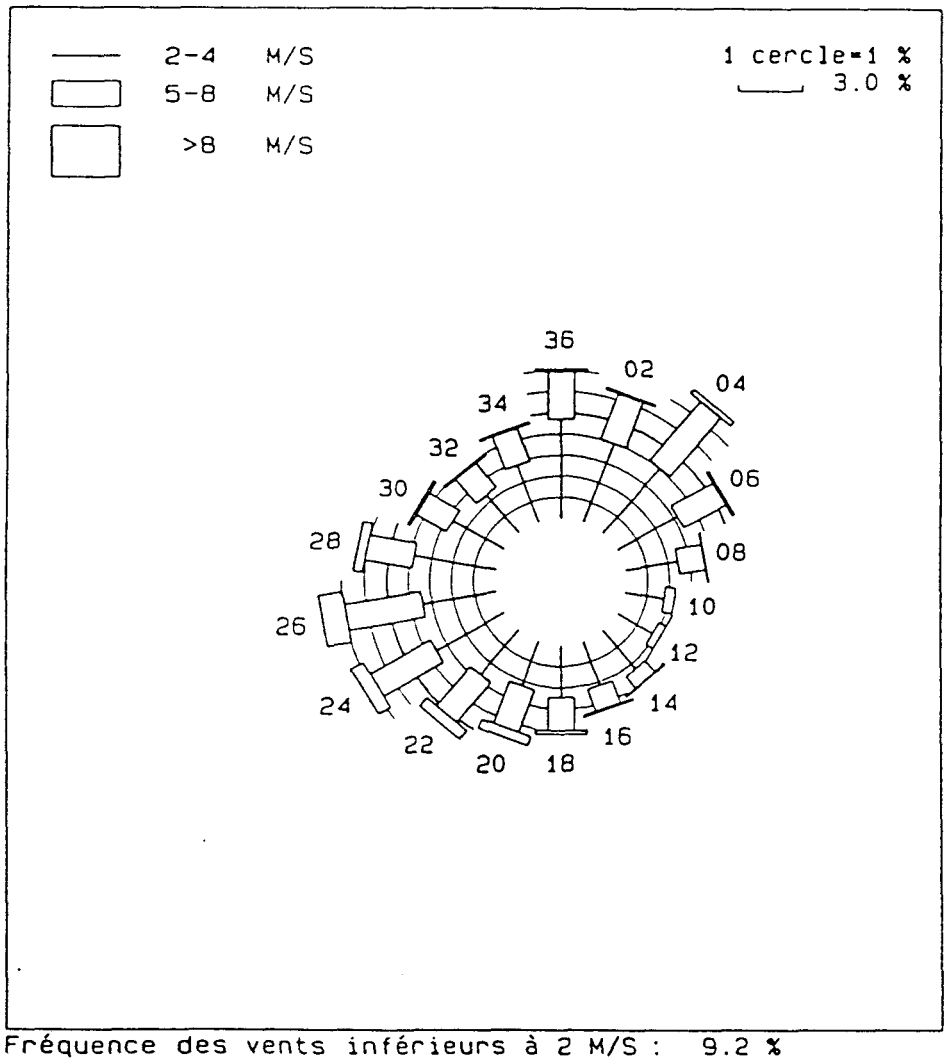
Commune LESQUIN
Lieu-dit
Département NORD

Altitude 46.8 m
Latitude 50°34'6 N
Longitude 03°06'0
Hauteur anémo. 10.5 m

Période : AVRIL à JUIN 1976-1993

Fréquences moyennes des directions du vent en %
Par groupes de vitesses : 2-4 M/S, 5-8 M/S, sup. à 8 M/S

Type de données : Valeurs trihoraires de 00 à 21 heures UTC



Vit / Dir	2 à 4 M/S	5 à 8 M/S	>8 M/S	Total
02	4.0	2.3	0.1	6.4
04	4.1	3.6	0.2	7.9
06	3.2	2.2	0.1	5.5
08	2.4	1.2	+	3.7
10	1.8	0.5	.	2.3
12	1.8	0.4	+	2.2
14	2.3	0.7	+	3.0
16	2.2	1.1	0.1	3.3
18	2.4	1.5	0.2	4.2
20	2.2	2.1	0.4	4.8
22	2.7	2.4	0.5	5.6
24	3.6	3.2	0.6	7.4
26	3.4	3.5	1.1	8.0
28	3.8	2.2	0.4	6.4
30	2.7	1.6	0.2	4.5
32	2.3	1.5	0.1	3.9
34	2.9	1.7	0.1	4.6
36	4.7	2.2	0.1	7.1
	52.6	33.8	4.3	90.8

Le signe + indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0.05 %

Fréquence des vents inférieurs à 2 M/S : 9.2 %

Nombre de cas observés : 12376
Nombre de cas manquants: 0

Annexe 16

METEO FRANCE

ROSE DES VENTS

Station MN LILLE LESQUIN

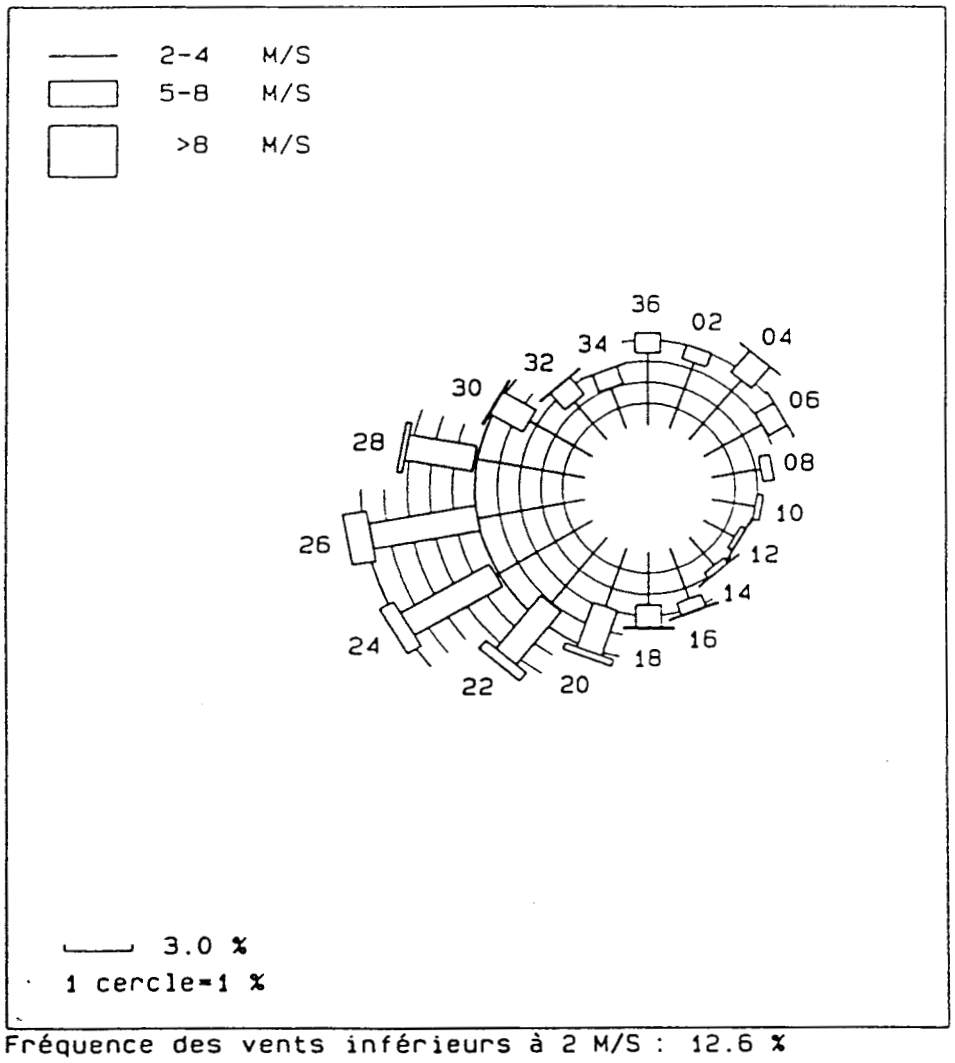
Commune LESQUIN
Lieu-dit
Département NORD

Altitude 46,8 m
Latitude 50°34'6 N
Longitude 03°06'0
Hauteur anémo. 10.5 m

Période : JUILLET à SEPTEMBRE 1976-1993

Fréquences moyennes des directions du vent en %
Par groupes de vitesses : 2-4 M/S, 5-8 M/S, sup. à 8 M/S

Type de données : Valeurs trihoraires de 00 à 21 heures UTC



Vit / Dir	2 à 4 M/S	5 à 8 M/S	>8 M/S	Total
02	3.3	0.7	.	4.0
04	3.7	1.3	+	5.0
06	3.0	1.0	+	4.0
08	2.2	0.5	.	2.7
10	2.0	0.3	.	2.3
12	1.6	0.2	+	1.8
14	1.7	0.3	+	2.1
16	2.5	0.6	0.1	3.2
18	2.5	1.0	0.1	3.6
20	2.9	2.2	0.3	5.5
22	4.1	3.2	0.5	7.8
24	5.2	4.5	0.7	10.4
26	5.0	4.8	1.0	10.8
28	5.1	3.1	0.2	8.4
30	3.4	1.7	0.1	5.2
32	2.3	1.0	0.1	3.4
34	2.0	0.9	+	2.9
36	3.4	0.9	.	4.3
	56.0	28.3	3.1	87.4

Le signe + indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0.05 %

Fréquence des vents inférieurs à 2 M/S : 12.6 %

Nombre de cas observés : 12512
Nombre de cas manquants: 0

Annexe 16

METEO FRANCE

ROSE DES VENTS

Station MN LILLE LESQUIN

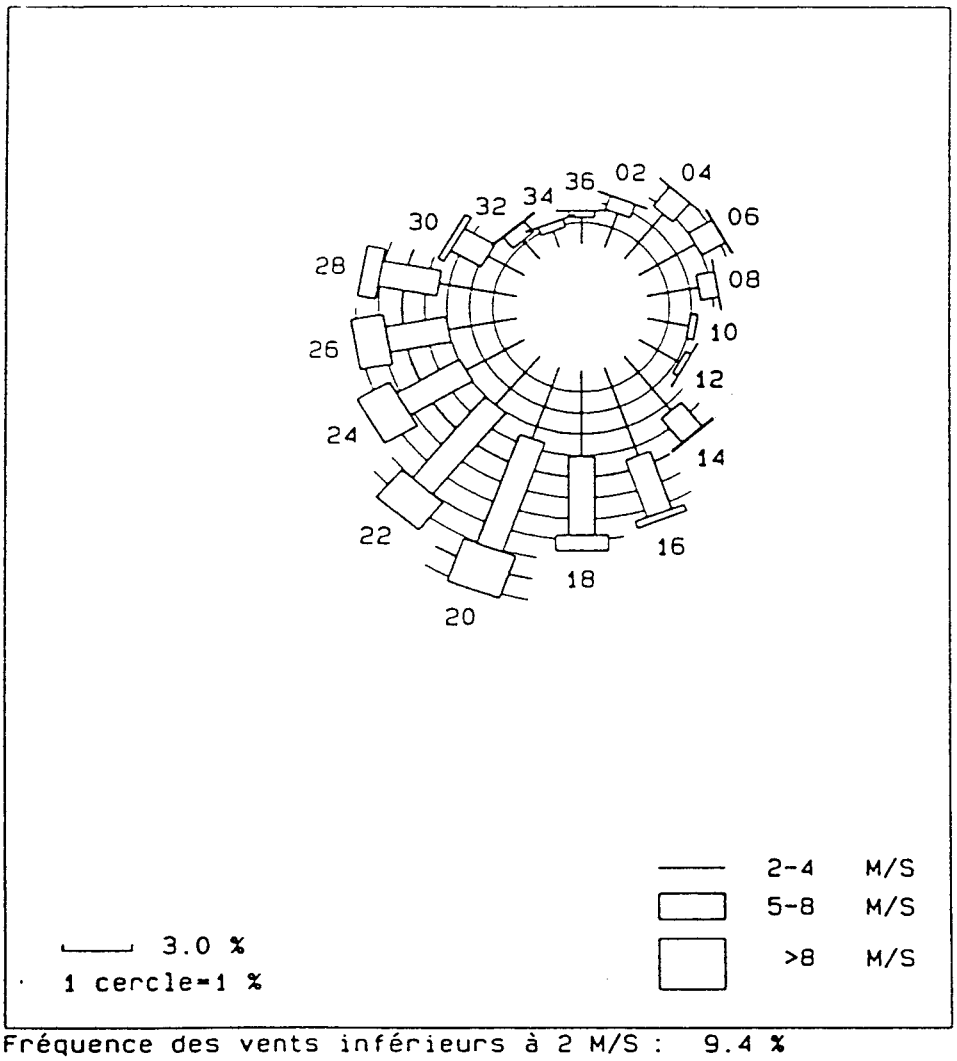
Commune LESQUIN
Lieu-dit
Département NORD

Altitude 46.8 m
Latitude 50°34'6 N
Longitude 03°06'0
Hauteur anémo. 10.5 m

Période : OCTOBRE à DECEMBRE 1976-1993

Fréquences moyennes des directions du vent en %
Par groupes de vitesses : 2-4 M/S, 5-8 M/S, sup. à 8 M/S

Type de données : Valeurs trihoraires de 00 à 21 heures UTC



Vit Dir	2 à 4 M/S	5 à 8 M/S	>8 M/S	Total
02	1.7	0.7	+	2.4
04	2.8	1.2	+	4.0
06	3.0	1.2	+	4.2
08	2.4	0.8	+	3.3
10	2.0	0.3	.	2.3
12	2.1	0.3	+	2.4
14	3.4	1.5	0.1	4.9
16	4.5	2.9	0.3	7.7
18	4.0	3.7	0.7	8.5
20	3.6	5.4	2.1	11.2
22	3.0	5.0	1.7	9.7
24	2.9	3.2	1.6	7.8
26	3.0	2.7	1.4	7.2
28	3.4	2.6	0.8	6.9
30	1.9	1.5	0.3	3.7
32	1.1	0.7	0.1	1.9
34	0.8	0.4	+	1.2
36	1.3	0.3	+	1.6
	46.9	34.5	9.2	90.6

Le signe + indique une fréquence non nulle mais inférieure à 0.05 %

Fréquence des vents inférieurs à 2 M/S : 9.4 %

Nombre de cas observés : 12759
Nombre de cas manquants: 1

Annexe 17

Industries soumises à redevance prélèvement entre 1969 et 1994			
Secteur d'activité	**Etablissements**	**Commune**	**Période**
Energie	Centrale électrique (1)	Courrières	1969-1989
	Lavoir (2)	Dourges	1978-1990
	Lavoir (3)	Drocourt	1978-1988
	Cokerie (4)	Drocourt	1978-1994
	Siège 8 NE (5)	Evin-M.	1969-1990
	Centrale électrique (6)	Harnes	1969-1985
Métallurgie	Union Minière (7)	Auby	1973-1994
	Métaleurop (8)	Noyelles G.	1982-1994
I.A.A.	Fondoir Carvinois (9)	Carvin	1969-1986
	Amora (10)	Carvin	1969-1994
	Castel Frères (11)	Carvin	1986-1992
	Lallez Desruelles (12)	Carvin	1974-1982
	Steinbeer (13)	Evin M.	1978-1994
	Mac Caïn (14)	Harnes	1981-1994
	Sobol (15)	Harnes	1973-1994
	Coop Centrale Pays Minier (16)	Hénin B.	1982-1986
	Caby (17)	Hénin B.	1980-1989
	B.M.P (18)	Hénin B.	1991-1994
	Leprince Charcuterie (19)	Rouvroy	1974-1984
Mécanique	Ateliers Centraux (20)	Billy-M.	1969-1989
	G.M.T Maintenance (21)	Billy-M.	1990-1994
	Case Poclain (22)	Carvin	1979-1992
	Bénalu (23)	Hénin B.	1973-1994
	Méca Stamp International (24)	Hénin B.	1969-1994
	E.C.I.A. (25)	Hénin B.	1982-1994
B.T.P.	SNC Sabla (26)	Carvin	1969-1994
Textile	Hôpital (27)	Carvin	1972-1980
	Le Blan (28)	Hénin B.	1991-1994
	Hôpital Adolphe Charon (29)	Hénin B.	1973-1994
	Manuf Vêt Hénin (30)	Hénin B.	1979-1994
Commerce	Auchan (31)	Noyelles G.	1974-1994
Chimie	Cray Valley (32)	Drocourt	1979-1994
	Noroxo (33)	Harnes	1969-1994
Traitement de surface	Sublistatic (34)	Hénin B.	1976-1994
	Galvanisation de l'Artois (35)	Hénin B.	1976-1994
	Théodats (36)	Libercourt	1974-1987

Annexe 18

Industries soumises à redevance pollution industrielle entre 1969 et 1994			
Secteur d'activité	**Etablissements**	**Commune**	**Période**
Energie	Lavoir (1)	Dourges	1969-1990
	Lavoir (2)	Drocourt	1969-1988
	Cokerie (3)	Drocourt	1969-1994
	Siège 8 NE (4)	Evin-M.	1969-1990
	Siège 9 N (5)	Harnes	1969
	Siège 21 N (6)	Harnes	1969-1973
	Centrale électrique (7)	Harnes	1969-1972
	Cokerie (8)	Harnes	1969-1972
	Siège 2 (9)	Hénin-B.	1969-1970
	Siège 10 (10)	Leforest	1969-1973
	H.G.D. (11)	Libercourt	1974
	Siège 9 NE (12)	Oignies	1969-1990
	Agglonord (13)	Oignies	1969-1994
Métallurgie	Union Minière (14)	Auby	1969-1994
	Métaleurop (15)	Noyelles G.	1969-1994
I.A.A	Abattoir (16)	Billy-M.	1969-1974
	Abattoir (17)	Carvin	1969-1974
	Fondoir Carvinois (18)	Carvin	1969-1986
	Amora (19)	Carvin	1969-1994
	Castel Frères (20)	Carvin	1986-1994
	Lallez Desruelles (21)	Carvin	1976-1983
	Abattoir (22)	Courrières	1973-1974
	Gruson (23)	Courrières	1971-1986
	Inter Malt (24)	Dourges	1969-1974
	Porez Roland (25)	Dourges	1993-1994
	Steinbeer (26)	Evin M.	1969-1994
	Mac Caïn (27)	Harnes	1981-1994
	Sobol (28)	Harnes	1969-1994
	Abattoir (29)	Harnes	1969-1981
	Abattoir (30)	Hénin-B.	1969-1974
	Coop Centrale Pays Minier (31)	Hénin B.	1971-1986
	Caby (32)	Hénin B.	1980-1989
	B.M.P (33)	Hénin B.	1990-1994
	Brayel Vins (34)	Oignies	1981-1994
	Lorthois (35)	Ostricourt	1971-1974
	Leprince Charcuterie (36)	Rouvroy	1969-1984
Activités mécaniques	Station diesel (37)	Billy-M.	1969-1982
	Transports routiers (38)	Billy-M.	1969-1982
	Ateliers Centraux (39)	Billy-M.	1969-1990
	Usicam (40)	Billy-M.	1990-1991
	G.M.T Maintenance (41)	Billy-M.	1990-1994
	Case Poclain (42)	Carvin	1972-1991
	Société de montage (43)	Hénin-B.	1972-1974
	Bénalu (44)	Hénin B.	1971-1994
	Méca Stamp International (45)	Hénin B.	1969-1994
	E.C.I.A. (46)	Hénin B.	1971-1994
B.T.P.	SNC Sabla (47)	Carvin	1969-1994
	Lepoivre Carrelages (48)	Courrières	1976-1980
	Comptoir tuilier du Nord (49)	Leforest	1969

Annexe 18

Industries soumises à redevance pollution industrielle entre 1969 et 1994			
Secteur d'activité	**Etablissements**	**Commune**	**Période**
Textile	Hôpital (50)	Carvin	1972-1980
	Compagnie Générale de bonneterie (51)	Hénin-B.	1971-1972
	Clinique médico-chirurgicale (52)	Hénin B.	1977-1981
	Le Blan (53)	Hénin B.	1989-1994
	Hôpital Adolphe Charon (54)	Hénin B.	1981-1994
	Manuf Vêt Hénin (55)	Hénin B.	1973-1994
	Clinique Anquetil (56)	Oignies	1976-1981
	Centre de réadaptation fonct. (57)	Oignies	1976-1981
Commerces	Cora (58)	Courrières	1974-1994
	Auchan (59)	Noyelles G.	1974-1994
Chimie	Cray Valley (60)	Drocourt	1979-1994
	Noroxo (61)	Harnes	1969-1994
Traitement de surface	Sublistatic (62)	Hénin B.	1976-1994
	Galvanisation de l'Artois (63)	Hénin B.	1976-1994
	Théodats (64)	Libercourt	1974-1987

BIBLIOGRAPHIE

A.E.A.P., 1981, L'eau dans l'arrondissement de Lens, 30p.

A.E.A.P., 1993, Protection des captages d'eau potable dans le Bassin Artois-Picardie, 20p.

A.E.A.P., 1996, La qualité des rivières, Contre-courant, 18, 15p.

ALLARD J.F., 1990, Stations de relevage du Bassin Minier, Etude documentaire B.R.G.M., 11p.

A.P.P.A., 1998, Quelques éléments cartographiques pour une réflexion régionale sur la qualité de l'air, Document de travail, 75p.

AUCLAIR V., 1994, Inventaire des modifications géomorphologiques et hydrologiques associées aux affaissements miniers dans le bassin houiller du Nord-Pas-de-Calais: définition d'une méthode à partir de l'utilisation des données de télédétection, Mémoire de DEA Géographie, Lille I, 137p.

BARRAQUE B., 1996, Les politiques de l'eau en Europe, 300p.

BAUDELLE G., 1994, Le système spatial de la mine; l'exemple du bassin houiller Nord-Pas-de-Calais, Thèse Paris I, tomes 1 et 2, 1225p.

BAVAY R., ROUSSEL I., 1992, Le recul de la pollution atmosphérique d'origine industrielle et domestique dans la région du Nord-Pas-de-Calais, Air pur n°42, pp. 5-12.

BERTHE L., BOUGARD P., CANLER D., JESSENNE J.P., 1990, Villes et villages du Pas-de-Calais en 1790, Vol I, 450p.

BESSIS J., 1984, La probabilité et l'évaluation des risques, 130p.

BOURG D., 1997, Le paradoxe de nos relations à la nature, in Environnement: représentations et concepts de la nature., Ed. L'Harmattan, pp.53-73.

BOURNERIAS M., 1997, Anthropisation in Universalis, 2, pp.515-a.

BRAILLON T., 1976, Contribution à l'étude des caractères hydrogéologiques des régions minières et lilloises (Nord-pas-de-Calais) en vue de leur synthèse cartographique, Thèse, Lille I.

B.R.G.M., 1976, Rapport géologique sur les pollutions bactériolohiques et physico-chimiques du captage de la fosse 2 dite fosse Sainte-Henriette, 20p.

B.R.G.M, 1992, Pollution des eaux souterraines en France, Manuels et méthodes, 262p.

BRIN J.F., 1994, Critiques des méthodes d'évaluation des émissions de polluants atmosphériques sur un espace géographique restreint, Mémoire de maîtrise, 50 p.

CALLENS S., 1998, Précaution: définition, Air pur, 54, 1, pp.9-12.

CHAUTARD G., ZUINDEAU B., 1996, La dimension spatiale du développement durable: une application aux territoires de conversion, Colloque "Quel environnement au XXIème siècle? Environnement, maîtrise du long terme et démocratie", Abbaye de Fontevraud, 8/11 septembre 1996, 16p.

CHAUTARD G., 1996, Etude des mutations structurelles des activités économiques d'une ancienne zone minière: l'exemple du district d'Hénin-Carvin+Auby, Rapport n°2 du volet "Activité économique et environnement" du P.R.C, 130p.

CHAUTARD G., 1998, Activité économique et environnement: le cas du district d'Hénin-Carvin+Auby, Rapport intermédiaire du P.R.C. "Environnement et activités humaines", 111p.

C.M.E.D., 1987, Notre avenir à tous, éditions du fleuve.

COLBEAUX J.P., DUPUIS C., ROBASZYNSKI F., AUFRET J.P., HAESAETRS P., SOMME J., 1980, Le détroit du Pas-de-Calais, un élément de la tectonique de blocs de l'Europe Nord-Occidentale, Bull. Inf. Géol. Bass. Paris, 17, 4, pp. 41-54.

COUTEAU N., 1995, Etude géologique et hydrogéologique d'une zone test dans le Bassin Minier Nord-Pas-de-calais; Modélisation des écoulements, Mémoire de D.E.A., Lille I, 73p.

C.P.B.M., 1997, Synthèse de l'atelier Environnement et Cadre de vie, 25 p.

C.P.B.M., 1998, Livre Blanc: une ambition partagée pour l'après-charbon, 173p.

CUVELETTE J., 1914, Le coke et les sous-produits de sa fabrication, 52p.

DAIMHAIVE J., 1997, Les risques d'inondations, Colloque de l'après-charbon, Actes à paraître, Lille, 17/21 mars 1997.

DA LAGE R., 1967, Le charbon et l'eau, 50p.

DAMBRINE E., PROBSTA., PARTY J.P., THOMAS A.L., KING D., STUSSY J.M., GEGOUT J.C., LANDMANN G., ULRICH E., 1996, Principes et méthodes de calcul et de cartographie des charges critiques d'acidité, Dossier documentaire du colloque de l'Ademe "Pollution de l'air et charges critiques pour les sols, l'eau et la végétation", Paris, 19.11.96, pp.37-39.

DANCOISNE L., 1853, Histoire du canton de Carvin, 300p.

DASSONVILLE G., DESOIGNIES J., WATERLOT G., 1962, Rapport B.R.G.M. sur les données hydrogéologiques et géologiques acquises à la date du 31.08.1962, 30p.

D.A.T.A.R., 1991, Redéveloppement des zones en déclin industriel, La documentation française, 149 p.

DECLERCQ C., 1997, Pollution de l'air et santé dans la région Nord-Pas-de-Calais, O.R.S., 68 p.

DEFRANCE G., 1996, Les bases de la politique française de sites et sols pollués, Droit de l'Environnement n°40 pp: 8-10.

DELAUME J., 1997, Les terrils: typologie, évolution, valorisation, stabilité., Colloque de l'après-charbon, Actes à paraître, Lille, 17/21 mars 1997.

DELESSARD S., 1982, Les usages spécifiques du charbon, la cokéfaction, Revue de l'Energie n°341, pp 157-160, 1982.

DEMANGEON A., 1942, Traité de géographie humaine.

DEMARQUETTE, 1867, Histoire du Comte d'Harnes en Artois, 80p.

D.R.E., 1982, Aménagement urbain et cycle de l'eau dans l'aire du district d'Hénin-Carvin, 75p.

BU LILLE I

D.R.I.R.E, La qualité de l'air dans le Nord-Pas-de-Calais, éditions 1976 à 1993.
D.R.I.R.E, L'industrie au regard de l'Environnement, éditions 1987, 1989, 1991, 1992, 1993.

D.R.I.R.E., 1997, L'industrie au regard de l'environnement en 1996, 343 p.

DUBOIS A., 1914, Evin-Malmaison à travers les siècles, Collection de la Société Nationale de "l'histoire locale à l'école", 15p.

DUCLOS D., 1991, Les industriels et les risques pour l'environnement, 239 p.

DURAND-DASTES F., MERLIN P., 1989 "Environnement" in Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement.

DUTILLEUIL C., PROKOP V., SAGOT D., 1995, Les zones humides dans le district d'Hénin-Carvin, Mémoire de maîtrise, Lille I, 65 p.

E.P.F., 1997, Bilan de la politique de requalification des friches industrielles confiée à l'E.P.F. dans le cadre des Xème et XIème plans (1991-1997), 45 p.

ERKMAN S., 1998, Vers une écologie industrielle, 147 p.

FERRY B, 1992, Parts des transformations chimiques naturelles et provoquées dans la nappe de la craie du nord de la France, Mémoire de D.E.A. Génie civil, Lille I, 57 p.

FLAMENT G., 1993, Les anciennes cokeries et industries dérivées du Nord-Pas-de-Calais, Mémoire EPF, 88p.

FONTANILLE P., 1996, La maîtrise de l'urbanisation autour des sites industriels à risques majeurs, revue de géographie de Lyon, 71, 1, pp. 7-9.

FORAY J.P., 1996, Stratégie et politique de lutte contre la pollution atmosphérique transfrontière, Document de synthèse du Colloque "pollution et charges critiques pour les sols, l'eau et la végétation, Paris, 19 novembre 1996, pp. 25-29.

FOUILLAC D., 1997, Les modifications de la qualité des eaux, Colloque de l'après-charbon, Actes à paraître, Lille, 17/21 mars 1997.

FREMAU O., 1994, Industrie et environnement, les données du contentieux, 176p.

FRONTIER S., 1997, Conséquences d'une vision systémique de l'écologie, in Environnement: représentations et concepts de la nature, L'Harmattan, pp. 111-167.
GALANT P., 1960, Oignies et son histoire, 40p.

GAZZANIGA J.L., 1993, La loi du 3 janvier 1992: une nouvelle politique de l'eau?, Revue de Droit rural n°218, pp: 445-448.

GEORGE P., 1970, "Environnement" in Dictionnaire de géographie.

GILIBERT E., LE MOULLEC Y., PERSON A., 1995, Evaluation et surveillance de l'impact d'une usine d'incinération d'ordures ménagères en région parisienne, Pollution atmosphérique n°147, p. 69-81.

GONIN P., ROUSSEL I., 1996, Du développement local au développement durable: l'eau facteur de recomposition territoriale du bassin Minier du Nord-pas-de-Calais, Bulletin de l'Association des géographes français, 2, pp. 425-433.

GOSSELET J., 1895, Cours de géographie physique du Nord de la France et de la Belgique. Ann. Soc. Géol. Nord, Tome XXIII, Lille, pp. 88-100.

GOUGUET J.J., 1992, Etudes d'impact sur l'environnement: de la théorie à la pratique, Revue d'Economie Régionale et Urbaine, 3, pp. 435-459.

GUIGUO M, 1991, Gestion de l'environnement et études d'impacts, 310p.

HOUDAER S., 1997, Contribution au diagnostic de territoire sur l'arrondissement de Lens à partir de l'inventaire des anciens sites industriels, Rapport de stage DESS Conception de projet en écodéveloppement, Lille I, 99p.

I.F.R.E.S.I., 1996, Projet de recherche du P.R.C "Environnement et activités humaines", Analyse socio-économique des intéractions activités humaines/environnement" dans une zone du Bassin Minier: mise en oeuvre d'une problématique de "développement durable", 36 p.

JANOUEIX-YACONO D., 1993, La pollution atmosphérique et ses rapports avec l'environnement socioéconomique, Hommes et Terres du Nord, Hors série Environnement urbain, pp. 79-91.

KALAORA B., 1998, Au delà de la nature l'environnement. L'observation sociale de l'environnement, 130p.

LABOUZE E., 1995, La comptabilité de l'environnement, Revue française de comptabilité, 272, 92p.

LAIGRE J.F., 1995, Les rejets d'eaux résiduaires industrielles, Eléments de synthèse, Ministère de l'Environnement, D.P.P.R., 131p.

LAMARQUE J., 1973, Droit de la protection, de la nature et de l'Environnement, 220p.

LEFEBVRE T, n.d, Le pévèle: étude de géographie historique, 50p.

LEROUX E., RICOUR J., WATERLOT G., 1960, La surface piézométrique de la nappe de la craie du nord de la France, ses variations naturelles et artificielles; les diverses zones de perméabilité, Ann. Soc. Géol. du Nord, tome LXXX, Lille.

LEYGONIE R., 1993, Les métaux lourds dans l'air: sources, émissions, mesure, effets, Pollution Atmosphérique, 139, 63-74.

LHOSTE F., 1993, Au fil de la Deûle,Bull de la société géol de Carvin, pp.37-40.

MAFFIOLO G., MASNIERE P., 1985, Relations dioxyde de soufre-sulfates, oxydes d'azote-nitrates sur un site semi-urbain, Pollution Atmosphérique, 106, pp.262-271.

MARTINAIS E., 1996, Gestion du risque industriel et conflits territoriaux, le cas de Saint-Fons, commune de l'agglomération lyonnaise, Revue de Géographie de Lyon, 71, 1, pp. 31-44.

MELLIEZ F., 1997, Les problèmes de l'eau dans le bassin minier, Colloque "les environnements juridiques du bassin minier", Douai, 26/28 novembre 1997.

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1997, Recensement 1996 des sites et sols pollués, Direction de la prévention des pollutions et des risques, Service de l'environnement industriel, 360p.

OBERT N., ROUX G., 1996, Les implications environnementales des entreprises industrielles, Mémoire de fin d'étude IESEG, 125p.

PECQUEUR B., 1989, Le développement local: mode ou modèle?, 149p.

PERKINS MARSH G., 1864, Man and nature or physical geography as modified by human action.

POUJADE B., 1987, Les redevances des Agences financières de bassin: bilan d'une évolution jurisprudentielle, Les Petites Affiches n°63, pp: 26-32.

RAMADE F., 1997, Pollution, in Universalis, 18, pp.572a.

RAZAFINDRATANDRA Y., 1996, Dépollution des sols: nouvelle avancée, Droit de l'Environnement n°38, pp: 5-7.

REDOUX A., 1990, Ce qu'il faut savoir sur l'aérosol atmosphérique, Pollution Atmosphérique, 125, p. 10-13.

RELAIS, 1991, Le Bassin Minier du Nord-Pas-de-Calais de 46 à 90 à travers les journaux de l'entreprise, 155p.

ROBERT R., n.d, Les séquelles de l'extraction minière, étude personnelle, 23p.

ROBERT R., 1988, L'écologie à l'échelle de la ville, étude personnelle, 32p.

ROBERT R., 1989, Courcelles-les-Lens, à la recherche du passé, présentation de la ville et éléments de géographie locale, 34p.

ROBERT R., 1990, La croissance de Courcelles-les-Lens: du village à la ville, 26p.

ROBIC M.C., BESSE J.M., LINGINBUHL Y., OZOUF-MARIGNIER M.V., TISSIER J.L., 1992, Du Milieu à l'Environnement: Pratiques et représentations du rapport homme/nature depuis la Renaissance, 343 p.

ROUSSEAUX P., 1993, Evaluation comparative de l'impact environnemental global du cycle de vie des produits, thèse de doctoarat en "Gestion et traitement des déchets", INSA de Lyon, 276 p.

ROUSSEL I., MELLIEZ F., CARLIER E., 1994, Noir, bleu, vert, les différentes couleurs de l'environnement du bassin minier, Hommes et terres du Nord, 1994-1, pp: 41-47.

ROUSSEL I., 1998, La nouvelle loi sur l'air: une approche globale de la question de la qualité de l'air, Air pur, 53, 2, pp.5-12.

SALANIE F., THOMAS A., 1994, La régulation de la pollution industrielle par les Agences de l'Eau, Rapport au Commissariat général du Plan, 180p.

SANCY M., 1992, L'étude d'impact: un instrument de prévention du dommage à l'environnement?, Revue de géographie économique et urbaine, 2, pp.425-433

S.G.A.R., 1995, Des villes et des hommes, le devenir de l'ancien bassin minier Nord-Pas-de-Calais, 110p.

SIEJA B., 1993, Etude des retombées atmosphériques (1976-1992) sur le sud de l'agglomération lilloise, Mémoire de D.E.A., Lille I, 98p.

SOMME J., 1975, Les plaines du Nord de la France et leurs bordures, étude géomorphologique, Thèse, 2 volumes, 810p.

SORRE M., 1928 L'organisme humain et le milieu géographique. Introduction à l'étude de leurs rapports, Bulletin de la Société de géographie de Lille, 70, p.108-122.

SORRE M., 1943, Les fondements historiques de la géographie humaine. Essai d'une écologie de l'homme.160p.

SYROTA J., 1972, Les données du problème de la pollution, Pollution Atmosphérique n° spécial.

TIFFON G., Le charbon, P.U.F., 3e édition, 80p.

TILLIE B, 1980, Nappe de la craie du bassin minier du Nord-Pas-de-Calais, zone médiane et occidentale. Acquisition et traitement des données. Modélisation des écoulements souterrains, Thèse Géologie appliquée, Lille I, 180 p.

VEYRET Y., 1992, Démarche géographique et environnement, L'information géographique, 59, 3, pp.89-96.

VEYRET Y., PECH P., 1993, L'homme et l'environnement, 423 p.

VEYRET Y., 1994, Géographie, environnement, écologie, Bulletin de l'Association des géographes français, 71, 4, pp. 426-435.

WATERLOT G., 1960, Sur les variations du chimisme de l'eau de la craie du Nord de la France dans la zone de recouvrement tertiaire, Annales de la Société géologique du Nord, 77, pp. 234-243.

WOJTKOWIAK M., 1997, Evolution des phénomènes pendant et après l'exploitation, Colloque de l'après-charbon, Lille, 17/21 mars 1997.

ZUINDEAU B., 1996, A propos du développement durable: quelques réflexions, Société française n°1 (51), pp: 22-34.

ZUINDEAU, 1998, Economie et environnement dans une zone minière en reconversion (district d'Hénin-Carvin): vers une approche "régulationniste", Synthèse générale du volet socio-économique du P.R.C., 74 p.

TABLE DES CARTES

Carte 1: Localisation et population de la zone d'étude..... 12
Carte 2: Localisation de la zone d'étude parmi les "pays" de la région Nord-Pas-de-Calais (GOSSELET J., 1895). 36
Carte 3: Couverture géologique de la zone d'étude (d'après la carte de Carvin au 1/50 000) ... 37
Carte 4: Répartition des transmissivités krigées ($10^{-4}m^2/s$) dans la zone d'étude (COUTEAU N., 1995)..... 43
Carte 5: Profondeur du toit de la nappe de la craie dans la zone d'étude en période de hautes eaux (mars 1987)..... 47
Carte 6: Précipitations annuelles moyennes (en mm) dans la région Nord-Pas-de-Calais (1961-1990); source: Météo-France..... 49
Carte 7: Réseau hydrographique et étendues marécageuses dans la zone d'étude avant les travaux de canalisation du XVIIème siècle. 52
Carte 8: Carte de Cassini concernant la zone d'étude (XVIIIème siècle)..... 56
Carte 9: Localisation des fosses d'extraction et des concessions minières..... 59
Carte 10: Localisation des industries de transformation du charbon dans la zone d'étude..... 62
Carte 11: Localisation des zones urbanisées en 1852. 66
Carte 12: Extension de l'habitat entre 1852 et 1993 et zones industrielles dans la zone d'étude 68
Carte 13: Modèle numérique de terrain concernant la topographie de la zone d'étude (SACOMI, 1994)..... 73
Carte 14: Localisation des friches industrielles sur le district d'Hénin-Carvin..... 78
Carte 15: Situation du terril n°101 dit "lavoir de Drocourt"..... 81
Carte 16: Localisation des sites pollués sur la zone d'étude (source: Ministère de l'Environnement). 87
Carte 17: Localisation des forages d'eau industrielle dans la zone d'étude (source: B.R.G.M) 92
Carte 18: Localisation des captages d'alimentation en eau potable dans la zone d'étude (source: B.R.G.M.)..... 94
Carte 19: Teneurs en nitrates et sulfates des captages A.E.P. de la zone d'étude (1975)..... 98
Carte 20: Teneurs en nitrates et sulfates des captages A.E.P. de la zone d'étude (1985)..... 99
Carte 21: Teneurs en nitrates et sulfates des captages A.E.P. de la zone d'étude (1995)..... 100
Carte 22: Environnement urbain et industriel du captage n°28 de la fosse 2 à Hénin-Beaumont..... 103
Carte 23: Schéma de restructuration du réseau de distribution d'eau potable du district d'Hénin-Carvin..... 105

Carte 24: Localisation des jauges Owen et des industries polluantes dans la zone d'étude.... 119
Carte 25: Localisation des établissements soumis à redevance prélèvement par l'A.E.A.P... 156
Carte 26: Localisation des industries soumises à redevance pollution entre 1969 et 1994..... 172
Carte 27: Schéma des réseaux d'assainissement de la zone d'étude..... 231
Carte 28: Localisation des points de mesure de la qualité des eaux de surface..... 253

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Coupe géologique selon un transect Noyelles-Godault - Ostricourt (source: H.B.N.P.C.)....39
Figure 2: Evolution du nombre de friches requalifiées dans le district d'Hénin-Carvin....79
Figure 3: Répartition des captages d'eau potable en fonction de leur indice de vulnérabilité ...96
Figure 4: Evolution des retombées solubles et insolubles dans la zone d'étude (1976-1993). 123
Figure 5: Evolution des emplois des secteurs secondaire et tertiaire dans le district d'Hénin-Carvin + Auby (1974-1996). 124
Figure 6: Evolution du nombre d'emplois du secteur énergétique dans le district d'Hénin-Carvin +Auby (1974-1996).... 125
Figure 7: Précipitations saisonnières moyennes à Douai-Waghonville et Loison-sous-Lens (1976-1993).... 132
Figure 8: Retombées quotidiennes moyennes de poussières par saison à Courcelles de 1976 à 1993.... 133
Figure 9: Retombées quotidiennes moyennes de poussières par saison à Evin-Malmaison de 1976 à 1993.... 133
Figure 10: Retombées quotidiennes moyennes d'ions Pb^{2+} de 1976 à 1993.... 138
Figure 11: Retombées quotidiennes moyennes de particules de zinc de 1976 à 1993.... 139
Figure 12: Evolution des prélèvements d'eau par les industries de la zone de 1978 à 1994... 157
Figure 13: Evolution des prélèvements d'eau de nappe par secteurs d'activité industrielle (1978-1994).... 158
Figure 14: Evolution des prélèvements en eau de nappe de l'établissement Mac Caïn (1982-1994).... 160
Figure 15: Evolution des prélèvements d'eau de nappe par les Ateliers Centraux de 1969 à 1994.... 162
Figure 16: Evolution de l'emploi du recyclage chez les industriels de la zone (1969-1994)... 163
Figure 17: Evolution des prélèvements d'eau de l'établissement Union Minière (1973-1994) 166
Figure 18: Nombre d'établissements pratiquant le recyclage par branche industrielle en 1994.... 170
Figure 19: Evolution des rejets industriels nets de MeS pour l'ensemble des établissements de la zone d'étude (1969-1994).... 180
Figure 20: Evolution des rejets industriels nets de MO pour l'ensemble des établissements de la zone d'étude (1969-1994). 181
Figure 21: Evolution de la pollution nette en équivalent-habitant dans la zone d'étude. 182

(1969-1994)..... 182
Figure 22: Nombre et fréquence relative d'établissements industriels polluants par branche d'activité en 1969 et 1994. 184
Figure 23: Evolution des rejets nets de MeS et MO pour le branche industrielle énergétique entre 1969 et 1994..... 187
Figure 24: Evolution des rejets nets de MeS du lavoir de Dourges de 1969 à 1994..... 188
Figure 25: Evolution des rejets de MeS et MO du siège 9 NE de Oignies (1969-1990). 189
Figure 26: Evolution des rejets nets de MeS et MO des établissements du secteur de l'agroalimentaire (1969-1994). 190
Figure 27: Evolution des rejets nets de MeS et MO de l'établissement Steinbeer à Evin-Malmaison (1969-1994). 191
Figure 28: Evolution des rejets bruts et nets en MeS et MO de l'établissement Mac Caïn à Harnes (1982-1994)..... 192
Figure 29: Evolution des rejets nets de MeS et MO des établissements du secteur de la grande distribution entre 1969 et 1994..... 193
Figure 30: Evolution des rejets nets de MeS et MO de l'établissement Auchan à Noyelles-Godault (1974-1994)..... 194
Figure 31: Evolution des rejets nets de MeS et MO des établissements de l'industrie textile (1969-1994)..... 195
Figure 32: Evolution des rejets nets de MeS et MO des établissements de la branche mécanique (1969-1994)..... 196
Figure 33: Evolution des rejets nets de MeS et MO des Ateliers Centraux de Billy-Montigny (1969-1990)..... 196
Figure 34: Evolution des rejets de MeS et MO de l'établissement Bénalu à Hénin-Beaumont (1971-1994)..... 197
Figure 35: Evolution des rejets de MeS et MO de l'établissement E.C.I.A à Hénin-Beaumont (1969-1994)..... 198
Figure 36: Evolution de la prise en compte de l'épuration chez les établissements industriels de la zone d'étude entre 1969 et 1994 (Source: Agence de l'Eau)..... 200
Figure 37: Prise en compte de l'épuration par secteur d'activité pour l'ensemble des industries soumis à redevance entre 1969 et 1994..... 202
Figure 38: Evolution des rejets de MeS et MO pour les industries du secteur métallurgique entre 1969 et 1994..... 203
Figure 39: Evolution des rejets nets de MeS de l'établissement Union Minière à Auby (1969-1994)..... 204
Figure 40: Evolution des rejets nets de MeS et MO des établissements du secteur de la chimie (1969-1994). 205
Figure 41: Evolution des rejets nets de MeS et MO de l'établissement Noroxo à Harnes (1969-1994)..... 205

Figure 42: Evolution des rejets nets de MeS et MO de l'établissement Cray Valley à Drocourt (1979-1994)..... 207
Figure 43: Evolution des rejets nets de MeS et MO des établissements de traitement de surface (1969-1994)..... 209
Figure 44: Rejets quotidiens moyens de MI par branche d'activité industrielle (1976-1994). 211
Figure 45: Evolution des rejets de MI des établissements industriels de la zone d'étude (1976-1994)..... 212
Figure 46: Evolution des rejets nets de MI à la cokerie de Drocourt (1976-1994)..... 213
Figure 47: Comparaison des rejets bruts et nets de MI de la cokerie de Drocourt (1976-1994)..... 214
Figure 48: Evolution des rejets de MI de l'établissement Théodat à Libercourt (1978-1987). 217
Figure 49: Evolution des rejets bruts et nets de MI pour Union Minière à Auby et Métaleurop à Noyelles-Godault (1976-1994)..... 219
Figure 50: Evolution des rejets bruts et nets de MI de l'établissement Noroxo à Harnes (1976-1994)..... 221
Figure 51 (a), (b): Rejets bruts et nets de MA en kg/jour par secteur d'activité industrielle (moyenne 1982-1994)..... 222
Figure 52: Evolution des rejets de MA de l'ensemble des établissements de la zone d'étude (1982-1994)..... 223
Figure 53a et b: Evolution des rejets bruts et nets de MA par secteurs d'activité (1982-1994).224
Figure 54: Evolution des rejets bruts et nets de MA à la cokerie de Drocourt (1982-1994)... 225
Figure 55: Evolution des rejets de MA de l'établissement Agglonord à Oignies (1982-1994).226
Figure 56: Evolution des rejets bruts et nets de MA de l'établissement Mac Caïn à Harnes (1982-1994)..... 227
Figure 57: Evolution des rejets brutes et nets de MA de l'établissement Noroxo à Harnes (1982-1994)..... 228
Figure 58(a) et (b): Evolution des rejets bruts et nets cumulés de MeS et MO en provenance des industries et des collectivités de la zone d'étude..... 235
Figure 59: Evolution des volumes mensuels entrant à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont entre 1978 et 1981..... 239
Figure 60: Evolution des précipitations annuelles à Loison-sous-Lens entre 1980 et 1995... 240
Figure 61: (a) Part du volume d'eau by-passé dans le volume d'eau usée arrivant à la station d'Hénin-Beaumont en 1994 et 1995. (b) Précipitations mensuelles en 1994 et 1995 à la station de Loison-sous-Lens..... 241
Figure 62: Part du volume d'eau usée by-passé dans l'effluent arrivant à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont en 1994 et 1995..... 242
Figure 63: Estimation de la part des divers effluents arrivants à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont en 1994..... 243

Figure 64: Evolution de la concentration en MeS de l'effluent entrant à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont entre 1981 et 1995. 246
Figure 65: Evolution de la concentration en DBO_5 de l'effluent entrant à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont entre 1978 et 1995. 249
Figure 66: Evolution des concentrations mensuelles de DBO_5 de l'effluent rejeté au réseau d'assainissement au cours de l'année 1995..... 250
Figure 67: Evolution des concentrations mensuelles moyennes en DCO de l'effluent entrant à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont entre 1978 et 1995..... 251
Figure 68 (a) et (b): Evolution du rendement épuratoire moyen pour les MeS, la DBO_5 et la DCO entre 1978 et 1995 à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont..... 251
Figure 69: Evolution des concentrations moyennes annuelles de MeS (mg/l) pour les 3 points de mesure de la qualité de l'eau entre 1965 et 1995 (Source: A.E.A.P.)..... 255
Figure 70: Evolution des concentrations moyennes annuelles de DCO (mg/l) pour les 3 points de mesure de la qualité de l'eau entre 1965 et 1995 (Source: A.E.A.P.)..... 256
Figure 71: Evolution des concentrations moyennes annuelles d'azote ammoniacal (mg/l) pour les 3 points de mesure de la qualité de l'eau entre 1965 et 1995 (Source: A.E.A.P.).... 257
Figure 72: Evolution des concentrations moyennes annuelles de phosphates (mg/l) pour les 3 points de mesure de la qualité de l'eau entre 1965 et 1995 (Source: A.E.A.P.)..... 258

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: Composantes du milieu naturel et du cadre de vie à prendre en compte dans l'analyse de l'état initial. 22
Tableau 2: Population des communes du canton de Leforest en 1856, 1870 et 1914 (ROBERT, 1990)..... 67
Tableau 3: Répartition des friches industrielles par type d'activité et par surface dans le district d'Hénin-Carvin (Source: District d'Hénin-Carvin)..... 77
Tableau 4: Caractéristiques des sites d'implantation et de la période d'exposition des jauges Owen..... 116
Tableau 5: Rejets industriels de polluants atmosphériques en 1993 dans la zone d'étude (source: D.R.I.R.E.)..... 120
Tableau 6: Nombre de mois ou de trimestres sans données pour chacune des jauges..... 121
Tableau 7: Retombées annuelles moyennes de poussières solubles en g/m^2 (1976-1993)..... 127
Tableau 8: Retombées annuelles moyennes de poussières insolubles en g/m^2 (1976-1993)... 128
Tableau 9: Retombées annuelles de poussières solubles, insolubles et totales en kg/ha/an.... 129
Tableau 10: Evolution des retombées moyennes de poussières totales entre 1976 et 1993 pour chaque jauge. 130
Tableau 11: Retombées quotidiennes moyennes de poussières solubles par saison..... 130
Tableau 12: Retombées quotidiennes moyennes de poussières insolubles de 1976 à 1993 ... 131
Tableau 13: Fréquence des vents de sud-ouest et nord-nord-est en fonction des saisons à la station météorologique de Lesquin (Météo-France). 134
Tableau 14: Retombées moyennes de poussières de diamètre inférieur à 43µm et de diamètre compris entre 43 et 100µm de 1976 à 1993..... 135
Tableau 15: Retombées quotidiennes moyennes des différentes particules solubles de 1976 à 1993..... 136
Tableau 16: Retombées quotidiennes moyennes des différentes particules insolubles de 1976 à 1993 (mg/m^2/jour)..... 138
Tableau 17: Evolution des prélèvements en équivalent habitants de 1978 à 1994. 157
Tableau 18: Extrait du Tableau d'Estimation Forfaitaire concernant une partie des activités de l'industrie extractive (Arrêté du 28.10.75)..... 175
Tableau 19: Valeurs des coefficients de rendement épuratoire pour 2 types de dispositifs d'épuration (Arrêté du 10/12/91) 177
Tableau 20: Résultats de mesures de pollution réalisées en 1991 à la cokerie de Drocourt pour le calcul de la redevance..... 178

Tableau 21: Evolution du nombre d'établissements soumis à redevance pollution par branche d'activité entre 1969 et 1994. 183
Tableau 22: Evolution de la production de coke et de la pollution brute à la cokerie de Drocourt (1974-1994)..... 188
Tableau 23: Etablissements industriels rejetant des Matières Inhibitrices (MI) au cours de la période 1976-1994. 210
Tableau 24: Estimation de la pollution toxique de l'établissement Théodat par activités polluantes pour l'année 1980..... 216
Tableau 25: Caractéristiques des stations d'épuration créées dans la zone d'étude au cours des 20 dernières années..... 230
Tableau 26: Estimation des rejets bruts domestiques de MeS et MO par communes à partir des données des recensements de 1968, 1975, 1982 et 1990..... 234
Tableau 27: Communes et Industries raccordées à la station d'épuration d'Hénin-Beaumont. 237
Tableau 28: Résultats d'analyses de pollution effectuées sur l'effluent d'un industriel du 10 au 13 juillet 1995. 247
Tableau 29: Grille de qualité des cours d'eau pour les paramètres MeS, DCO, NH_4^+, PO_4^{3-}. 255

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1: Période d'activité des fosses d'extraction minière de la zone d'étude 262
Annexe 2: La houille et l'ensemble des sous-produits issus de sa transformation..... 263
Annexe 3: Carte d'Etat-Major de 1852..... 264
Annexe 4: Carte du service des Armées de 1914 265
Annexe 5: Carte du Service des Armées de 1935..... 266
Annexe 6: Carte I.G.N. de 1993 267
Annexe 7: Inventaire des friches industrielles recensées dans le district d'Hénin-Carvin..... 268
Annexe 8: Inventaire des sites et sols pollués recensés dans la zone d'étude..... 272
Annexe 9: Inventaire des forages industriels dans la zone d'étude (source: B.R.G.M.)..... 276
Annexe 10: Inventaire des captages d'eau potable dans la zone d'étude (source: B.R.G.M.) 278
Annexe 11: Indice de vulnérabilité des captages A.E.P. de la zone d'étude..... 279
Annexe 12: Analyse d'eau d'un captage AEP réalisé par l'Institut Pasteur..... 280
Annexe 13: Evolution des teneurs en nitrates et sulfates des captages AEP (1970-1995) 281
Annexe 14: Norme AFNOR NF X-43-006 concernant la mesure des "retombées" par la méthode des collecteurs de précipitations..... 282
Annexe 15: Evolution des retombées atmosphériques pour chaque jauge de 1976 à 1993 285
Annexe 16: Roses des vents par saison à la station météorologique de Lille-Lesquin (1973-1993)..... 290
Annexe 17: Inventaire des industries soumises à redevance prélèvement de l'A.E.A.P..... 294
Annexe 18: Inventaire des industries soumises à redevance pollution de l'A.E.A.P..... 295

TABLE DES SIGLES

A.E.A.P.: Agence de l'Eau Artois-Picardie.
A.E.P.: Alimentation en Eau Potable.
A.F.N.O.R.: Association Française de NORmalisation.
A.P.P.A.: Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique.
C.M.E.D.: Comité Mondial sur l'Environnement et le Développement.
C.C.P.M.: Coopérative Centrale du Pays Minier.
C.G.E.: Compagnie Générale des Eaux.
C.P.B.M.: Conférence Permanente du Bassin Minier.
D.A.T.A.R.: Direction de l'Aménagement du Territoire et de l'Aménagement Régional.
D.M.A.: Drainage Minier Acide.
D.R.A.E.: Délégation Régionale à l'Architecture et à l'Environnement.
D.R.E.: Direction Régionale de l'Equipement.
D.R.I.R.E.: Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement.
D.U.P.: Déclaration d'Utilité Publique.
E.P.F.: Etablissement Public Foncier.
E.H.: Equivalent-Habitant.
F.E.D.E.R.: Fonds Européen de Développement Economique Régional.
F.I.A.T: Fonds d'Intervention pour l'Aménagement du Territoire.
G.I.R.Z.O.M.: Groupe Interministériel pour la Restructuration des Zones Minières
H.B.N.P.C.: Houillères du Bassin minier Nord-Pas-de-Calais.
H.T.: Hors Taxe.
I.F.R.E.S.I.: Institut Fédératif de Recherche sur les Economies et les Sociétés Industrielles.
M.E.R.A.: MEsures des Retombées Atmosphériques.
M.N.T.: Modèle Numérique de Terrain.
O.T.E.U.: Ouvrage de Transport d'Eau Usée.
P.I.G.: Projet d'Intérêt Général.
P.O.S.: Plan d'Occupation des Sols.
P.R.: Poste de Refoulement.
P.R.C.: Programme de Récherches Concertées.
S.A.C.O.M.I.: Société d'Aménagement des Communes MInières.
S.I.G.: Système d'Information Géographique.
S.G.A.R.: Secrétariat Général pour les Affaires Régionales.
T.R.U.: Traitement des Résidus Urbains.
U.I.O.M.: Usine d'Incinération des Ordures Ménagères.
U.T.: Unité Technique.
V.N.F.: Voies Navigables de France.
Z.N.I.E.F.F: Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique.

UNIVERSITÉ DES ... BIBLIOTHÈQUE ... LILLE