

HY Julien

**Master Ingénierie de la Santé -
Parcours Ergonomie Santé Développement**

**Quelle est la place du travail humain dans les
réorganisations des plateformes logistiques ?**



Présidente du jury :

Mme. PELAYO Sylvia

Directrice du jury :

Mme. WATTRELOT Stéphanie

Membre du jury :

M. VAXEVANOGLOU Xénophon

Année universitaire : 2024 - 2025

Remerciements

Je souhaite tout d'abord remercier l'ensemble du personnel du site logistique de Decathlon Rouvignies. Vous m'avez permis de mûrir et de grandir professionnellement et personnellement. Plus spécialement, je remercie Julie PRESTIFILIPPO et toute l'équipe ergo qui ont été des supports et des vecteurs dans l'avancement des divers sujets que j'ai pu avoir à traiter. Leurs conseils étaient indispensables. Je remercie aussi les personnes présentes sur l'entrepôt de Rouvignies avec qui j'ai pu collaborer et qui m'ont suivi durant cette année d'alternance.

Je remercie également mes responsables et professeurs de Master, messieurs VAXEVANOGLOU et DUBOIS et mesdames PELAYO et WATRELOT. Leurs enseignements font partie intégrante de ce travail de fin d'étude.

J'aimerais souligner le soutien sans faille et la disponibilité de mes deux camarades de promotion : Maëline GREMILLET et Ashley HAUEUR. Elles ont été présentes sur les hauts comme les bas.

Enfin, j'aimerais remercier mes proches présents pour moi au quotidien de cette deuxième année de master. Leur soutien a permis que ce travail aboutisse à ce qu'il est aujourd'hui.

Table des matières :

Table des figures.....	3
Glossaire.....	4
Introduction.....	5
1. Présentation de l'entreprise.....	6
A. L'entreprise Decathlon.....	6
B. La logistique chez Decathlon.....	6
C. Le site de Rouvignies.....	7
2. Le projet.....	9
3. La demande.....	11
A. La demande initiale et son contexte.....	11
B. Le point de vue des acteurs.....	12
C. L'analyse des traces.....	13
D. La reformulation de la demande.....	14
4. Etude bibliographique.....	15
5. Analyse de l'existant.....	17
A. Observations et analyse de l'activité d'injection colis.....	17
B. Le schéma des cinq carrés.....	24
6. Analyse de situation de référence.....	24
A. Éléments ressortis.....	24
B. Parallèle avec le projet de Rouvignies.....	26
7. Hypothèses de travail et activité future probable.....	27
A. Hypothèses de travail.....	27
B. Méthode et recueil de données.....	27
C. Mutations de l'activité dus à l'arrivée du 6ème niveau.....	28
a. Hypothèse n°1.....	28
b. Hypothèse n°2.....	34
c. Hypothèse n°3.....	40
8. Diagnostic de l'activité.....	43
A. Diagnostic local.....	43
B. Diagnostic global.....	44
9. Recommandations.....	45
10. Avancement du projet.....	47
11. Discussion.....	48
12. Conclusion.....	49
Bibliographie.....	50
Annexe.....	52

Table des figures

Figure n° 1 : Schéma de la chaîne logistique.....	6
Figure n°2 : Situation géographique de l'entrepôt de Rouvignies.....	7
Figure n°5 : Plan de la zone d'injection colis avec le futur placement de la plateforme....	11
Figure n° 3 : Répartition de l'accidentologie de 2024 par zone.....	13
Figure n°4 : Répartition de l'accidentologie de 2024 par type de contrat sur le processus de réception.....	14
Figure n° 6 : Étiquettes colis.....	19
Figure n°7 : Répartition des contrat sur l'équipe de réception.....	20
Figure n°8 : Photographie des colis affaissés en bas de palette.....	21
Figure n°9 : Outils utilisés lors du déchargement.....	22
Figure n°10 : Schéma des cinq carrés.....	24
Figure n° 11 : Défaut de calibrage au niveau de l'engin et de la plateforme.....	26
Figure n°12 : Cotation de l'activité d'injection colis sans plateforme au travers du logiciel KIMEA.....	29
Figure n°13 : Cotation de l'activité d'injection colis avec plateforme au travers du logiciel KIMEA.....	30
Figure n°14 : Photographie d'une collaboratrice en train de retirer le film palette.....	30
Figure n°15 : Répartition des poids théoriques des flux sur palettes.....	31
Tableau 1 : Valeurs seuils de référence pour le tonnage transporté en fonction de la durée de manutention pour une distance inférieure ou égale à 2 m.....	33
Figure n°16 : Collaborateur utilisant la perche à cutter.....	34
Figure n°17 : Schéma de l'agencement de la mécanisation.....	35
Figure n°18 : Répartition de la saturation lorsque le collaborateur a un port de charge prolongé.....	36
Figure n°19 : Photographie des trois types d'anomalies qualité colis.....	36
Figure n°20 : Photographie de l'injection colis en binôme lors d'une palette instable.....	37
Figure n°21 : Comparaison des conformations palettes.....	38
Figure n°22 : Colis abîmés suite au retrait du scotch.....	39
Figure n°23 : Maquette plan pour groupe de travail.....	39
Figure n°24 : Plan figurant les zones tampon et l'ordre prioritaire.....	41
Figure n°25 : Graphique de l'occupation de la zone tampon - injection colis.....	42

Glossaire

Administrateur : Collaborateur en charge de faire le lien entre les processus de réception et les transporteurs

AT : Accident du travail

Capitaine : Collaborateur en charge de la gestion de la répartition des tâches sur une période de travail

CDD : Contrat à durée déterminée

CDI : Contrat à durée indéterminée

CSSCT : Commission Santé, Sécurité et Conditions de Travail

DC : Distribution Center

EDC : European Distribution Center

HU : Handling Unit

LDO : Organismes de Développement Logistique

OSEL : Organisme Sécurité Exploitation Logistique

PFE : Plateforme d'Éclatement - Plateforme où sont divisés les flux entre colis standardisés et colis hors dimension

PMF : Poste Multi-fonction

PMFHD : Poste Multi-fonction hors dimension

RDL : Responsables Département Logistique

RQT : Responsable Quai Transport

Shift : Période de travail divisée en demi-journée

TMS : Trouble Musculo-Squelettique

Introduction

Les quarante dernières années ont été marquées par une transformation profonde de l'emploi et du travail, notamment due à l'accélération des mutations technologiques et à la fragmentation des processus de production (Jolly & Prouet, 2016)^[1]. Dans ce contexte et face à l'accélération constante des modes de consommation et de production, les organisations doivent s'adapter en conséquence. Les exigences croissantes de réactivité, de flexibilité et de performance conduisent à des réorganisations fréquentes et rapides des structures de travail.

Cette dynamique de changement, souvent menée dans l'urgence, tend à négliger la réalité du travail humain. Le collaborateur apparaît alors comme une variable d'ajustement, et non comme un acteur central du système de production. Ce manque de prise en compte de l'activité réelle peut générer de multiples conséquences sur l'Homme et indirectement sur les organisations. Dans ce contexte, l'ergonomie trouve pleinement sa légitimité en visant à réintégrer cette dimension essentielle au sein des projets de réorganisation.

Afin de répondre à ce contexte, chacune des strates de l'acheminement des biens deviennent importantes. Les plateformes logistiques occupent ainsi une place centrale. Elles garantissent la continuité entre production, stockage et distribution, et ceux dans un contexte marqué par l'instabilité croissante des besoins clients et des délais toujours plus contraints. C'est dans cette logique que l'entreprise *Decathlon* a fait le choix d'internaliser sa logistique afin de piloter ses coûts et sa performance. Pour y répondre, l'entrepôt de *Decathlon* Rouvignies souhaite lancer un projet de transformation de leur zone d'injection de colis manuel suite à l'ajout d'un nouveau flux de réception.

L'intervention ergonomique présentée dans ce mémoire est inscrite dans ce projet de transformation. Ce terrain permettra d'illustrer l'intérêt et l'apport qu'un ergonome peut donner dans un projet de transformation. Afin de répondre, nous commencerons par présenter l'entreprise avant d'aborder le rôle de l'ergonome dans les démarches de conception des systèmes de travail. Nous poursuivrons par l'analyse de la demande ainsi que la présentation du projet de transformation. Cette analyse, croisée avec celle de l'activité, permettra de formuler des hypothèses qui viendront structurer l'intervention. Des simulations d'activités seront ensuite menées afin de confronter les hypothèses à la réalité du terrain et de faire émerger des pistes d'orientations concrètes. Enfin, nous aborderons la phase d'accompagnement de la mise en œuvre du projet afin d'assurer un suivi dans le temps et une veille sur les conditions d'installation.

1. Présentation de l'entreprise

A. L'entreprise Decathlon

L'entreprise Decathlon, groupe français de grande distribution de sport et de loisirs, a été créée en 1976 par Michel Leclercq. L'entreprise est fondée sur son idée : vendre non pas les articles d'un sport, mais les équipements pour plusieurs sports afin que chacun puisse avoir le choix de sa discipline. Cette idéologie est marquée par une philosophie : *“mettre en avant la qualité du premier prix et le prix bas du produit top de gamme”* (Decathlon)^[2].

C'est à partir de 1986 qu'a débuté la création de “DECATHLON Production”. Le but est de concevoir et fabriquer des produits signés DECATHLON. Le cadre de vélo est l'un des premiers articles fabriqués. Cette nouvelle étape démontre clairement la volonté de la marque de maîtriser les coûts pour rendre le sport toujours plus accessible. On peut notamment citer leurs marques incontournables, connues du grand public actuellement, Quechua®, Domyos® ou encore B'TWIN®.

Au fil des années, le groupe n'a cessé de se développer en France d'abord puis sur le territoire européen et mondial. En 2023, DECATHLON conçoit ses produits à travers 36 marques, chacune spécialisée dans un sport spécifique, et les distribue au travers d'un réseau de 1 749 magasins implantés dans 57 pays. Le groupe compte plus de 100 000 coéquipiers à travers le monde et accumule les 15.6 milliards d'euros de chiffres d'affaires. Pour permettre de lier les activités de conception et de distribution, la logistique apparaît comme la pierre angulaire de l'organisation.^[2]

B. La logistique chez Decathlon

Le chemin d'un article passe quatre grandes étapes : la conception, la production, la logistique/distribution et la vente au détail. La chaîne logistique est au centre de l'organisation des flux chez Decathlon. Placée entre la production, importée des continents asiatiques et africains, et les magasins européens, elle est un maillon indissociable de la chaîne d'approvisionnement (figure n°1).

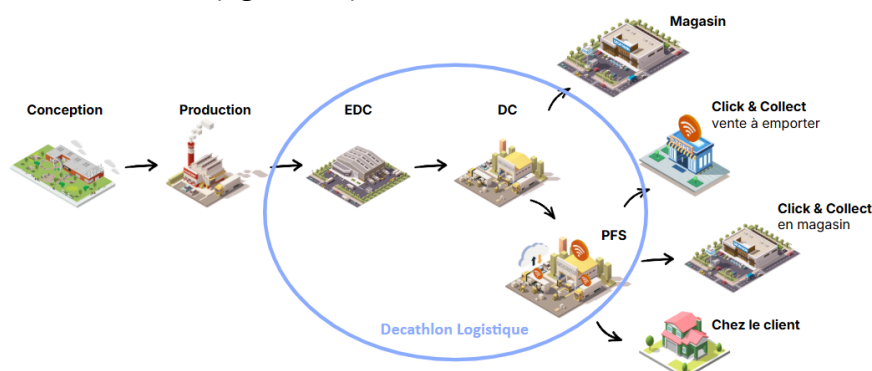


Figure n° 1 : Schéma de la chaîne logistique

C. Le site de Rouvignies

Le site de Rouvignies, créé en 2013, est l'un des 14 entrepôts logistiques de Decathlon en France. Implanté dans le bassin valenciennois, il fait partie des quatre European Distribution Center (EDC) de l'enseigne. Son rôle est de réceptionner, retraiter et répartir les colis standards en provenance des pays producteurs, afin de les acheminer vers l'ensemble des Distribution Centers (DC) du nord de l'Europe. Il s'agit également du principal EDC en matière d'exportation, expédiant près de 310 millions d'articles sur les 650 millions envoyés par les quatre EDC réunis en 2024. Les DC, quant à eux, approvisionnent les magasins physiques ainsi que les plateformes de e-commerce. Les flux passants dans l'entrepôt sont multiples : flux maritime, routier, aérien ou ferroviaire. Les plus représentés étant les deux premiers cités.

L'entrepôt a été choisi pour être l'un des deux EDC du bassin nord du fait de sa position stratégique. En effet, il est à proximité des ports du nord de l'Europe, d'un grand réseau routier, d'un port fluvial et d'un aéroport. Additionné à cela, le secteur du nord de la France est un bassin en forte demande d'emploi (figure n°2).

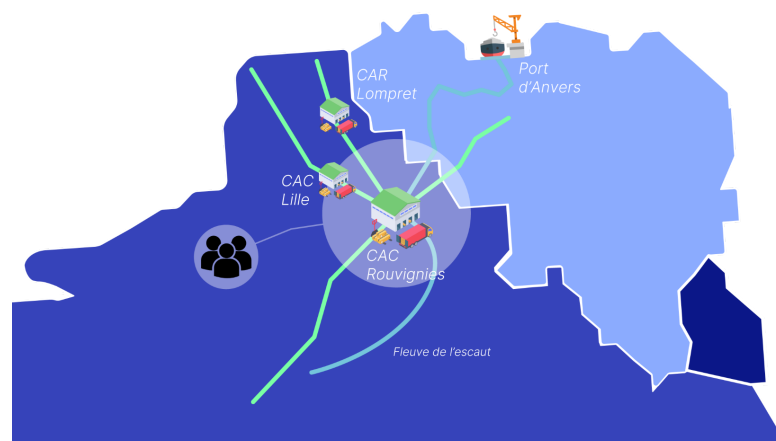


Figure n°2 : Situation géographique de l'entrepôt de Rouvignies

L'entrepôt de 75 000 m² se compose de deux grandes zones. La première est dédiée aux activités des collaborateurs de Decathlon, tandis que la seconde abrite la zone de stockage mécanisée, gérée par le prestataire TGW. L'entreprise TGW est chargée de l'automatisation du site. Pour le traitement des colis, l'entrepôt repose sur une automatisation de l'ensemble de ses processus au travers d'une mécanisation qui a débuté avec le projet *Eureka* en 2016 et qui s'est finalisée en 2023. Le projet *Eureka* a pour objectif d'apporter une mécanisation au site afin :

- d'augmenter les volumes traités pour tendre vers les 500 millions d'articles exportés par an ;
- d'assurer la disponibilité des produits aux DC et, par conséquent, aux magasins et sites e-commerce ;

- de réduire les coûts articles de 30 % ;
- d'améliorer la qualité de vie au travail des collaborateurs sur le site.

La mise en place de l'automatisation sur le site induit une refonte dans le traitement de colis, avec une spécialisation pour les colis au format standardisé. En effet, seuls quatre formats de colis différents sont pris en charge sur le site :

- Les CB01 : 60 x 40 x 40 cm
- Les CB02 : 30 x 20 x 20 cm
- Les CB04 : 40 x 30 x 20 cm
- Les CB05 : de format 60 x 40 x 20 cm

Additionné à la standardisation du format, le poids est lui aussi contraint avec un poids ne devant pas dépasser les 20 kg. Pour contrôler ces aspects, le système d'automatisation du site analyse chaque colis à son entrée. Ils sont scannés et pesés afin de s'assurer qu'ils répondent aux critères requis. Si un colis ne satisfait pas ces exigences, il est dirigé vers une zone spécifique de l'entrepôt pour être retraité.

En ce qui concerne l'organisation interne à l'entrepôt, le site est divisé en quatre grandes parties :

- **La "Team 1" ou équipe réception** : Elle prend en charge la réception des flux provenant des pays importateurs afin de les injecter dans la mécanisation. Le déchargement est réalisé de deux façons : le déchargement de conteneur en vrac et le dépotage et l'injection de colis palettisés.
- **La "Team 2" ou équipe de préparation de commande** : Elle permet de réaliser des commandes spécifiques. Cela se traduit par un système de picking article afin de créer de nouveaux colis à destination précise.
- **La "Team 3" ou équipe expédition** : Elle prend en charge la répartition des palettes à expédier aux 27 destinations approvisionnées par le CAC de Rouvignies.
- **La "Team 4" ou équipe agencement** : Activité temporaire apparue en 2024 suite à la refonte de l'identité visuelle de Decathlon. Son objectif est d'approvisionner les magasins européens avec du mobilier adapté à la nouvelle identité visuelle du groupe.

Les processus de chaque partie sont réalisés par quatre équipes de collaborateurs supervisées par des Responsables Département Logistique (RDL). Chacun des groupes de RDL est quant à lui supervisé par un(e) Responsable Quai Transport (RQT). En ce qui concerne la répartition des ressources humaines, les collaborateurs sont principalement en contrat CDI ou CDD. L'intérim est envisagé en cas de forte activité dû aux flux importants. Chaque collaborateur est associé à une équipe (Team 1, 2, 3 ou 4) et est rattaché à un RDL. Il est possible pour les collaborateurs de réaliser de la polyvalence. Le projet *OSONS* (maintenant appelé *Tout terrain*) a été initié en 2019. Le principe du projet est d'installer une polyvalence chez 100 % des coéquipiers CDI sur le terrain. Sous volontariat du

collaborateur, celui-ci peut changer d'équipe le temps d'une journée afin de venir en soutien aux autres équipes et de répartir les contraintes différentes d'un poste à l'autre. Il existe également le système de synergie. Le jour-même et suivant les prévisions d'activités, il se peut qu'une équipe soit demandeuse d'aide. Dans ce cas, le personnel formé des autres équipes peuvent être envoyés sur ces équipes. Ce système est appelé synergie.

Les collaborateurs travaillent à horaires postés du lundi au samedi. L'activité le lundi est répartie sur trois postes roulés (20h-6h ; 6h-13h ; 13h-20h). Pour le reste de la semaine, l'activité est répartie sur deux ou trois postes, roulés également (6h-13h ; 13h-20h ; 20h-3h) suivant la période de forte activité. Celle-ci représente les mois de janvier à août.

En termes de répartition des tâches et des effectifs, chaque équipe possède un collaborateur gestionnaire de la répartition des tâches, appelé capitaine. Il veille au bon fonctionnement de l'activité et répartit les tâches sur les postes. Également, les Team 1, 3 et 4 possèdent un administrateur de l'activité. Il est chargé de faire le lien avec les chauffeurs, de les assigner à des quais et d'être l'instance administrative du transport. Ces deux postes sont généralement occupés par des CDI mais peuvent être occupés par des CDD longue durée.

2. Le projet

Dans une perspective d'augmentation du nombre d'articles réceptionnés sur l'année, l'entrepôt de Rouvignies a décidé d'accueillir un flux supplémentaire appelé "flux italien" et en provenance d'Italie et de Bosnie. Les objectifs de réception planifiés entre 2024 et 2025 ont grimpé de 300 à 330 millions unités dans l'année sur l'entrepôt.

Au regard des objectifs et des prévisions de réception, l'équipe a identifié un écart de 10 millions d'unités manquantes. Pour répondre à cette problématique, des flux supplémentaires de réception doivent être pris en charge au courant de l'année. Ces flux se distinguent par une organisation en six niveaux de hauteur, alors que l'organisation en place est conçue pour en gérer cinq au maximum. La configuration de ce flux crée des contraintes opérationnelles supplémentaires sur le poste de travail. En effet, cela augmente la hauteur maximum d'une palette de 2m14 pour cinq niveaux à 2m54 pour six niveaux. C'est dans ce contexte que la direction, les équipes d'exploitation, de réception ainsi que la Commission Santé, Sécurité et Conditions de Travail (CSSCT) ont décidé de mettre en place un projet d'installation d'une plateforme d'injection colis pour faire face à ce nouveau flux.

La loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 précise que le maître de l'ouvrage « est la personne morale [...] pour laquelle l'ouvrage est construit. Responsable principal de l'ouvrage, il remplit dans ce rôle une fonction d'intérêt général dont il ne peut se démettre... Il détermine le programme, l'enveloppe financière, en assure le financement, choisit les

processus de réalisation, et conclut les contrats avec les maîtres d'œuvre et entrepreneurs ». ^[3] Pour le projet, il s'agit du responsable du projet d'ajout de la plateforme de Decathlon logistique.

Cette même loi indique que “la mission de maîtrise d'œuvre que le maître de l'ouvrage peut confier à une personne de droit privé ou à un groupement de personnes de droit privé doit permettre d'apporter une réponse architecturale, technique et économique [...]”. Dans notre contexte, les maîtres d'œuvres sont plusieurs : l'entreprise *TGW* pour la réalisation de l'automatisation et du convoyage, *ADC Courby* pour la plateforme d'injection et *Fenwick* pour l'apport en engins.

Le projet envisagé par les équipes comprend la duplication d'un système de plateforme d'injection colis présente sur certains autres entrepôts logistique. Cette plateforme vise plusieurs objectifs :

- Réduire fortement les contraintes liées au poste de travail, particulièrement à l'arrivée des flux de six niveaux ;
- Apporter une meilleure productivité sur le processus d'injection colis. Actuellement, le processus est nettement moins performant que celui de déchargement de colis en vrac. L'arrivée d'un nouveau moyen technique permettrait de revoir les productivités visées ;
- La prévision de revoir les flux actuellement réceptionnés en 5 niveaux et pouvant être placés en 6 niveaux. Ainsi, le nombre de camions pourrait être réduit, impactant positivement les coûts transports et l'écologie ;
- D'accueillir, à plus long terme, plus de flux sur la zone.

La plateforme envisagée serait installée sur la zone où est actuellement réalisée l'injection des colis sur palette. Comme on peut le voir sur la figure n°5, cette zone est marquée par une cohabitation avec la “team 2” car le processus de chute technique est relié au même système de convoyage. La plateforme d'injection va prendre la place présentée dans l'encart orange de la figure n°5. Elle accompagnera le convoyeur déjà présent.

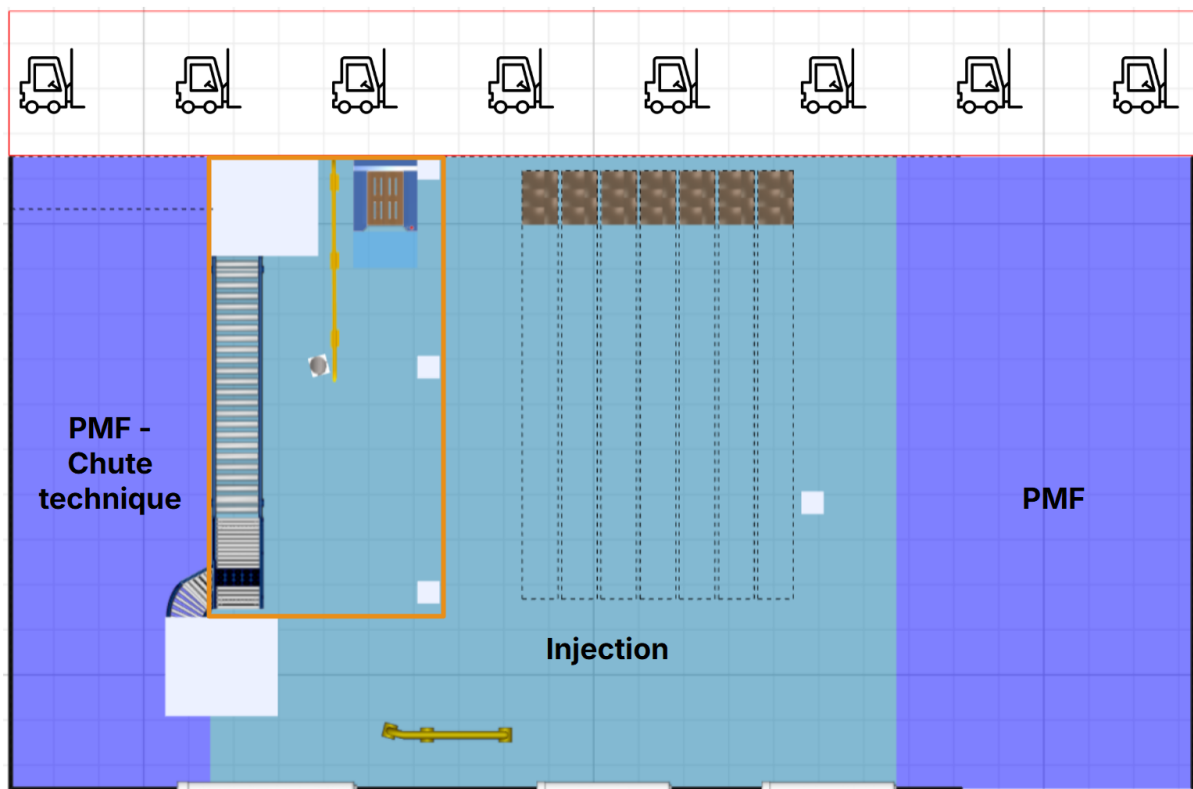


Figure n°5 : Plan de la zone d'injection colis avec le futur placement de la plateforme.

Le projet porte un ensemble d'enjeux à la fois économiques, productifs, techniques, liés aux ressources humaines, de santé et de sécurité. Le but est de mettre en avant ces enjeux pour les intégrer dans le processus de conception. Daniellou (2004) ^[5] représente cette idée d'inclusion des enjeux dans le rôle de l'ergonome : « L'ergonome attire l'attention des concepteurs sur certains enjeux du projet, sans préjuger des solutions qu'ils élaboreront ; il s'agit notamment de signaler des formes de variabilité probables dans le futur système, et de transmettre la liste des situations caractéristiques que les opérateurs auront à gérer. » ^[5]

L'ensemble de ces enjeux font qu'il est indispensable d'inclure des personnes en charge et en lien avec ces aspects dans les instances de décision (comité de pilotage). Une transcription des enjeux implicites et explicites sont résumés en annexe n°1.

3. La demande

A. La demande initiale et son contexte

La demande initiale provient d'un des Organismes de Développement Logistique (LDO). Elle s'inscrit dans la continuité de l'arrivée de la mécanisation pour atteindre les quatre points du projet de mécanisation du site, à savoir l'augmentation des volumes traités, la réduction du coût article et l'amélioration des conditions de travail des collaborateurs.

Pour répondre à ces points, il a été réfléchi de prendre en charge des flux supplémentaires au niveau de la zone d'injection colis. Ce flux amène des spécificités qui ne sont pas retrouvées sur le poste actuellement. La demande a été formulée de la manière suivante : "Pouvez-vous étudier les solutions à mettre en place en zone d'injection pour être en capacité d'accepter ce type de flux ?"

Les attentes vis-à-vis de l'ergonome étaient d'identifier et de proposer une solution technique afin d'accepter ce nouveau type de flux.

B. Le point de vue des acteurs

La RQT - réception

Selon la RQT, le projet a un double but : un but à court terme qui est de répondre aux besoins en termes d'objectifs de production face auxquels elle doit faire face. La réception sur palette est censée être en déclin sur l'entrepôt mais l'arrivée de ce nouveau flux et la continuité des flux palette actuels font que l'équipe de réception doit prendre en considération la zone d'injection colis.

Le deuxième but est à long terme. La zone actuelle est très sollicitante pour les collaborateurs. Trouver un moyen pour injecter de façon à croiser performance et santé permettrait, à long terme, d'accueillir l'ensemble des flux de réception palette sur 6 niveaux et de récupérer d'autres flux si ceux actuels tendent à diminuer.

Le CSSCT

Les membres du CSSCT attendent que le projet porte un allègement des contraintes physiques sur le poste d'injection colis. Ils déplorent toutefois que "la mise en œuvre de solutions aux contraintes liées au poste ait nécessité le recours à un projet". Ils expriment cependant des inquiétudes par rapport à l'avenir de la zone d'injection. Particulièrement face aux flux supplémentaires que la team 1 pourrait être amenée à prendre en charge.

L'organisatrice sécurité - exploitation logistique (OSEL)

La préoccupation majeure de l'OSEL quant au sujet de réception du nouveau flux est la santé et sécurité liée à l'arrivée d'un flux de 6 niveaux de hauteur. Elle refuse de laisser les collaborateurs de l'équipe de réception décharger des colis à 2m54 de hauteur pour éviter le risque de chute de colis et celui de TMS. Sachant que ces risques sont déjà présents et représentés sur la zone d'injection colis avec du 5 niveaux, le risque d'accidentologie devient alors trop important.

De plus, elle attend une attention particulière pour que les moyens mis en place respectent les règles et consignes de sécurité de l'entrepôt.

Les salariés

Les magasiniers réalisant l'injection des colis sont principalement liés à la team 1. Leur attente principale est de réduire les contraintes physiques liées au poste d'injection de colis. À l'heure actuelle, le processus est peu attractif à leurs yeux, très physique et sollicitant. Tous espèrent une amélioration des conditions de travail sur le poste mais soulèvent la crainte d'une augmentation des objectifs de production.

C. L'analyse des traces

Les effectifs fluctuent suivant la période de l'année. Comme précisé précédemment, les moments de forte activité nécessitent plus d'effectif afin de combler les besoins pour les shifts de nuit. En avril 2025, les effectifs étaient composés de 1321 heures pilotées en moyenne contre 1645 en août.

En ce qui concerne la santé et sécurité sur l'entrepôt et l'équipe de réception, 26 accidents du travail (AT) ont été recensés en 2024 dont 12 en réception, soit 46.2 % de l'accidentologie représentée sur la team 1. Par comparatif, 7 AT ont été déclarés en plus qu'en 2023.

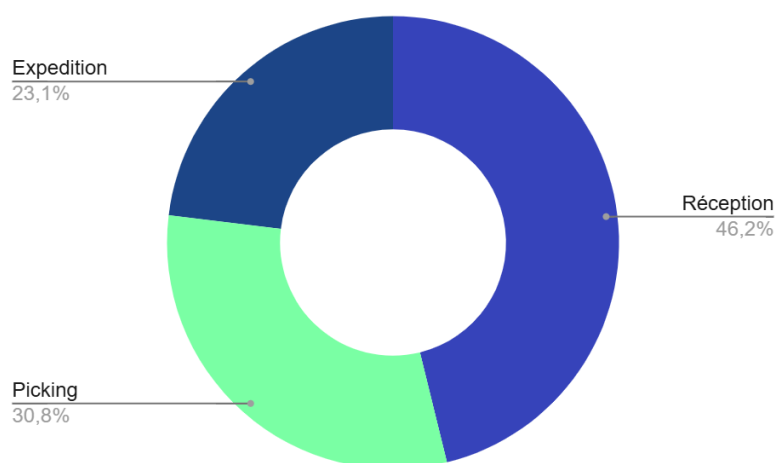


Figure n° 3 : Répartition de l'accidentologie de 2024 par zone

Au détail, les accidents sont majoritairement représentés par le déchargement en vrac (11 pour 1) mais l'injection colis a provoqué l'arrêt le plus long de l'année (148 jours d'arrêts). De plus, il est important de noter que les deux processus sont réalisés principalement par les

mêmes collaborateurs et que l'injection colis est proportionnellement moins représentée avec un quai de déchargement contre huit au vrac.

Pour la répartition des types de contrats ayant eu un accident en 2024 sur le processus de réception, c'est les CDD qui sont le plus représentés avec 46.3 % des AT (figure n°4).

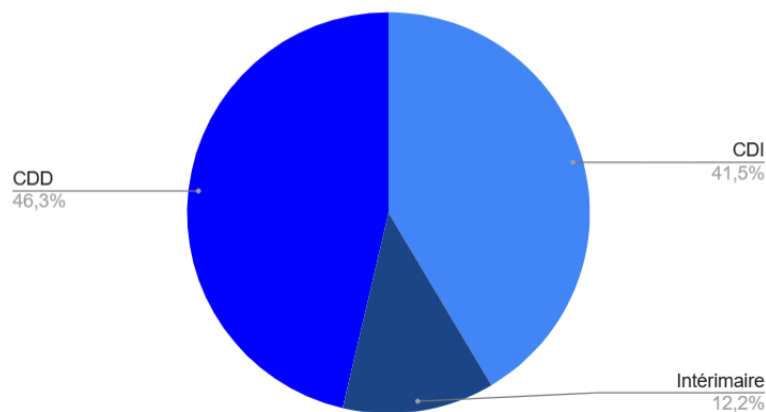


Figure n°4 : Répartition de l'accidentologie de 2024 par type de contrat sur le processus de réception

Lorsque l'on regarde en détail, la team 1 représente deux grandes typologies d'accidents : les douleurs et les chutes de colis. Ces deux risques sont considérés comme majeurs, avec le risque de collision entre engins et piétons, dans l'activité de réception de l'entrepôt. En questionnant, c'est la variabilité des agencement de colis qui rend compliqué la prévision et la gestion de ces deux risques sur le poste.

Enfin, le système de polyvalence sous volontariat appelé OSONS montre que l'équipe de réception est la moins attractive, selon les collaborateurs qui le réalise. Sur l'année 2024, seul 13.8 % des polyvalences ont été effectuées sur l'équipe de réception contre 34.6 % pour le picking et 51.7 % pour les expéditions. En questionnant cet aspect au leader du projet, c'est l'aspect physique de la réception qui fait que les collaborateurs ne viennent pas sur le processus. Cela restreint les équipiers de la team 1, qui ne peuvent pas être remplacés le temps d'une période de travail (shift).

D. La reformulation de la demande

La demande croisée au contexte de celle-ci a instauré le cadre de l'intervention. Le processus d'injection colis au niveau de la réception de l'entrepôt va être totalement bouleversée par l'arrivée des flux dit italiens. Face à ce projet, il apparaît qu'un ergonome pourrait contribuer à mettre en lumière l'activité réelle du processus actuel. Cela dans le but de projeter les changements et d'ouvrir le regard sur ce que va apporter un flux supplémentaire sur la productivité et la santé de collaborateurs qui réalisent l'injection. "Par un point de départ axé sur le micro, le poste de travail, notre approche ouvre sur des

dimensions qui relèvent de la macro-ergonomie” (M. St-Vincent, G. Toulouse et M. Bellemare)^[4].

Cette intervention consiste en l’accompagnement de la plateforme logistique de *Decathlon Rouvignies* dans leur projet de conception afin d’apporter la place du travail humain au sein de celui-ci.

Pour répondre à cette demande, une analyse de l’activité globale est indispensable pour poser les orientations de travail. Celles-ci permettront d’ouvrir la réflexion du projet sur une situation de référence et d’apporter un lien de la réalité de terrain dans des simulations de l’activité future probable permettre l’arrivée des nouveaux flux en toute sécurité pour les collaborateurs.

4. Etude bibliographique

L’automatisation des processus vise souvent à réduire la pénibilité physique, notamment liée aux gestes répétitifs, aux ports de charge ou aux postures contraignantes. Pourtant, de nombreux travaux montrent que ces transformations techno-centrées produisent aussi de nouvelles formes de contraintes, moins visibles et pouvant être plus pathogènes. Cette notion clé fait partie intégrante du projet de conception présent sur l’entrepôt de Rouvignies.

Roquelaure (2017)^[6] rappelle que les TMS ne sont pas uniquement d’origine biomécanique : ils résultent de combinaisons de facteurs organisationnels, cognitifs et psychosociaux, parmi lesquels la réduction des marges de manœuvre joue un rôle déterminant. En parallèle, l’automatisation tend à standardiser les gestes et à réduire cette diversité. Cette standardisation vient renforcer les risques d’apparition de TMS, malgré une baisse apparente des sollicitations mécaniques. L’étude de cas de Cuvelier et de Caroly (2011)^[7] appuie bien cette idée au travers de leur étude de cas dans un centre de tri postal : « Même si les contraintes biomécaniques perçues ont diminué, la santé semble avoir été affectée. » Si les contraintes biomécaniques ont effectivement diminuées, les opérateurs rapportent tout de même une détérioration de leur santé globale. Celle-ci se traduit par la suppression des temps d’échange, l’isolement, et la perte de sens du travail. On observe un phénomène de déplacement des contraintes vers un nouveau registre.

Malgré l’abondance de recherches en ergonomie, en santé au travail et en sociologie des organisations, la tendance à la mécanisation rapide et peu négociée des processus se poursuit. Cela tient en partie au fait que les enjeux liés aux marges de manœuvre sont encore mal compris, mal définis, voire minimisés dans les projets où la technique est le moteur principal des réflexions. Le risque peut être retrouvé dans le projet présenté dans ce travail au vu du contexte d’urgence de réception afin de répondre aux objectifs de rentrée

de flux. L'arrivée de la plateforme pourrait contribuer à scinder, voire parcelliser les tâches réalisées sur le poste.

La notion de “marge de manœuvre” ressort alors comme centrale dans de nombreuses analyses (Coutarel, 2004 ; Roquelaure, 2017)^[7,8]. Pourtant, cette notion reste floue dans le champ professionnel. Elle ressort comme modèle validé et connu de tous mais n'est finalement pas prise par le même scope d'un individu à l'autre. Lémonie (2019) souligne cette fragilité de la définition de la notion. Il présente le concept de marge de manœuvre comme “davantage un langage opératif qu'un concept scientifique objectivable.” (Lémonie, Y., 2019, *Le Travail Humain*, p. 88)^[9]. Il insiste sur le fait qu'on peut toujours voir un peu de marge, même dans des systèmes très contraints. Ce manque d'objectivité limite sa puissance analytique. Il propose de lui substituer des notions plus observables et quantifiables, comme la variabilité motrice ou la diversité gestuelle.

Cette ambiguïté conceptuelle peut expliquer en partie pourquoi les marges de manœuvre sont peu intégrées dans les cahiers des charges des projets automatisés. La complexité du concept et l'absence de référentiels unifiés empêchent leur traduction en exigences opérationnelles, contrairement à d'autres critères comme la productivité, la sécurité ou le débit.

D'un point de vue organisationnel, cette marginalisation est renforcée par une vision dominante du travail comme source d'imprévisibilité et de coût, qu'il conviendrait de stabiliser par la technique. Rieth (2022)^[10] parle d'un effet de “passif” du travail : l'automatisation retire aux opérateurs les tâches à forte valeur d'engagement, pour ne leur laisser que des exécutions passives, ce qui réduit drastiquement leurs marges d'action. Ughetto (2018)^[11] prolonge cette critique : il montre que les projets technologiques sont souvent portés par des logiques d'optimisation qui traitent l'activité humaine comme une variable d'ajustement, plutôt que comme une ressource vivante à soutenir. Ainsi, même dans les projets “modernes”, les choix de conception se font au détriment des critères liés à l'usage réel et à la régulation collective ou à la santé. Les projets sont définis par des objectifs en termes de flux, de vitesse et de retour sur investissement.

La tension croissante entre automatisation et préservation de la santé au travail permet à l'ergonomie de conception d'être le levier stratégique. Elle permet d'ancrer les préoccupations liées aux marges de manœuvre, à la variabilité de l'activité et à la santé au cœur même des processus de transformations techniques.

L'ergonomie comme le définissent Marsot & Atain-Kouadio (2017), ou encore Garrigou et al. (2001)^[12], doit aller à l'encontre des visions actuelles de la prévention. Ils défendent une intégration de l'ergonomie dès les premières phases de conception. Cette démarche vise à construire des systèmes de travail qui laissent une place à l'initiative, à l'adaptation, à la

régulation collective. Elle vise également à ne pas centraliser l'activité humaine autour de la machine. C'est la machine qui s'adapte à l'Homme et non l'inverse.

Mais cela implique une évolution profonde du rôle de l'ergonome. Il ne s'agit plus simplement de proposer ou de préconiser. L'ergonome devrait devenir un acteur politique du projet, au sens où il intervient dans un espace de tensions entre des intérêts divergents. Il doit réussir à unir performance économique et contraintes techniques avec enjeux de santé et attentes des opérateurs. Comme le rappellent Grosjean (1999) et Garrigou et al. (2001)^[13, 14], cette posture de médiation permet de faire exister dans le débat projet des critères invisibles, comme la variabilité humaine, les régulations informelles, ou encore le besoin de construire du sens dans l'activité. Il ne s'agit pas seulement de "parler au nom des opérateurs", mais de créer les conditions pour que leur activité future soit l'objet de conception.

Le but de ce travail, au travers du projet de conception de la zone d'injection colis, est de défendre et de rendre compte de cette notion de marge de manœuvre au travers de l'activité future probable qui sera ressortie. Préserver les marges de manœuvre ne relève pas uniquement d'un bon positionnement de l'écran ou d'une cadence maîtrisée : c'est un enjeu politique et organisationnel, qui appelle une transformation des logiques de conception elles-mêmes. Et l'ergonomie est aujourd'hui l'une des rares disciplines capable d'occuper pleinement cet espace stratégique au travers de l'appui pluridisciplinaire qu'il réalise. Croiser transport, sécurité, qualité, maintenance et mécanisation sur le projet est l'élément qui est censé être apporté par l'analyse de l'activité de l'injection colis. Son enjeu se porte sur cette perspective de travail. Réussir à apporter l'activité au cœur du projet mais également réussir à concilier l'ensemble des acteurs autour de cette notion. Faire fédérer et adhérer à une cause commune est indispensable pour permettre d'allier santé et efficacité dans un projet. Garrigou et al. (2001)^[13] illustre au travers de la fédération des acteurs vers l'activité future probable. Il définit cette démarche comme insufflant une dynamique réelle de l'activité mais pas seulement. "Elle va aussi influencer les relations entre les représentants de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre, entre les différents membres du collectif de conception et aboutir à de nouveaux choix techniques comme organisationnels."

5. Analyse de l'existant

A. Observations et analyse de l'activité d'injection colis

a. Le déchargement des palettes

La réception est réalisée de deux manières sur l'entrepôt : réception de flux en vrac et réception de flux manuel sur palette. Le flux en vrac fonctionne suivant un système de décroche-accroche et provient de flux maritimes en conteneurs. Les conteneurs arrivent sur

l'entrepôt et sont déposés sur le parking. Le camion récupère un conteneur vide avant de repartir. Ce type de flux présente une certaine flexibilité car il est possible de stocker des conteneurs vides sur le parking de l'entrepôt et donc de temporiser les flux prévus.

À l'inverse, les flux de réception palette manuel sont des flux dits directs. Lorsqu'ils arrivent sur l'entrepôt, les flux directs doivent être déchargés rapidement sur quai afin de libérer le camion. Il existe 4 types de flux directs :

- les flux "directs". Ce sont les flux majoritaires en termes de quantité. Il s'agit de flux sur palette classique.
- les flux "PFE". Ces flux initialement sur palette sont peu à peu passés en flux déchargés en vrac (décroche-accroche). Ils font la liaison avec les flux de l'entrepôt d'Evin Malmaison qui prend en charge le hors-standard et envoie les colis standard sur Rouvignies. Ils tendent vers un 100 % de réception en vrac mécanisé. Le process est alors réalisé sur palettes pleines pour pouvoir marcher dessus. Cependant, un manque de consommables et une circularité complexe à mettre en place font que le 100 % n'est pas atteint. On relève alors un à deux camions par semaine en flux manuel PFE.
- les flux aériens. Ce type de flux dénote des autres flux directs car le processus de déchargement est différent et l'arrivée des flux est compliquée à prévoir. Les flux sont inscrits sur un créneau qui ne sont généralement pas respectés car ils dépendent du temps de traitement à l'aéroport.
- les flux italiens. Ces flux représentent 1 à 2 conteneurs par jour en plus sur les flux actuels.

Les deux réceptions se différencient donc par la flexibilité et le caractère prévisible des flux. Il n'empêche qu'ils sont réalisés par la même équipe et que des priorités peuvent se faire ressentir à la fois côté vrac que côté manuel palette.

Le processus de déchargement des palettes dans la zone d'injection varie selon la nature des flux de réception. Il est essentiel d'identifier informatiquement les palettes présentes dans l'entrepôt. Pour ce faire, trois méthodes peuvent être mises en œuvre en fonction du type de flux. Pour la réception des colis aériens, la numérisation des colis se réalise par comptage. C'est le capitaine qui transmet au collaborateur qui réalise le déchargement le nombre de colis par référence prévu dans le camion. Le collaborateur doit donc sortir les palettes une à une et compter chaque colis en vérifiant le numéro de lot sur les rangées de colis et la "Handling Unit" (HU) correspondante (cf. figure n°6).



Figure n° 6 : Étiquettes colis

Le collaborateur reporte le nombre de colis par lot sur une feuille afin de retenir le nombre exact de références. Une fois le déchargement terminé, il confirme au capitaine que le nombre de lots correspond à la prévision. Le capitaine peut alors finaliser le déchargement dans le système informatique (unload). Une fois le unload informatique réalisé, le collaborateur peut retourner injecter les colis.

Les flux PFE sont déchargés et scannés à l'aide d'un outil appelé "tech". Il permet de faire la manipulation d'entrée informatique. Pour cela, le collaborateur sort une palette sur le quai, scanne l'étiquette HU et appuie sur la touche entrée pour l'inscrire. Une fois le déchargement effectué, il peut commencer directement l'injection.

Enfin, le reste des flux, y compris le flux italien, sont directement déchargés sans vérification par le capitaine. Le collaborateur n'a donc qu'à vider le contenu du camion sur le quai puis réaliser l'injection directement.

Quoi qu'il en soit, le déchargement des palettes est réalisé sur un engin autoporté. Son utilisation nécessite la formation du collaborateur. Alors que les CDD et les intérimaires constituent la majorité du personnel (respectivement 48 % et 16 %), les formations à l'utilisation des engins sont principalement dispensées aux employés en CDI et à une minorité de CDD (figure n°7). De plus, la zone est marquée par une coactivité avec les collaborateurs de l'équipe 2. Pour accéder à la zone de chute technique, ils passent devant les portes de quais au lieu de contourner toute la zone car l'accès y est beaucoup plus direct. Cela engendre une augmentation du risque de collision entre engins de manutention et piéton.

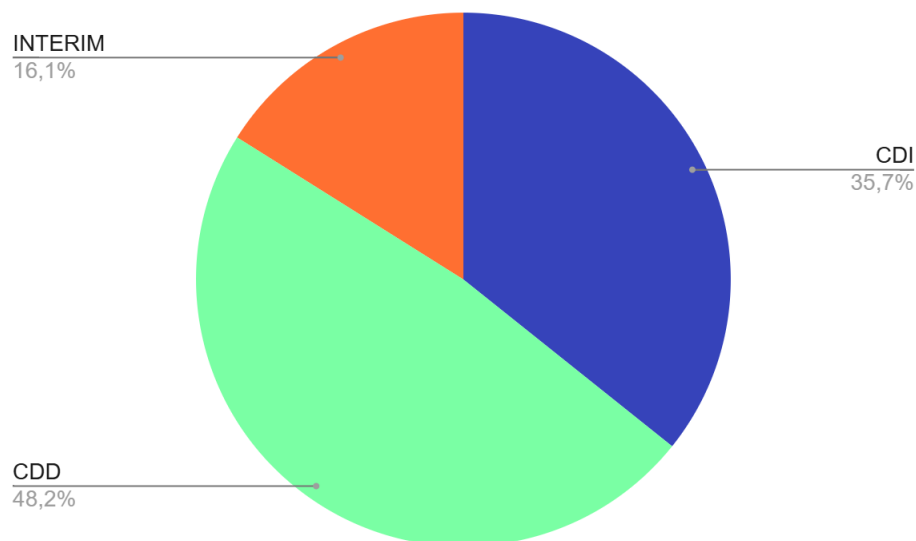


Figure n°7 : Répartition des contrat sur l'équipe de réception

b. L'injection des colis

Le processus d'injection colis est réalisé en binôme. Selon la prescription, le processus se déroule chronologiquement de cette façon :

1. L'un des binômes amène une palette sur la zone à l'aide de l'engin de manutention, au plus proche du convoyeur d'injection ;
2. Une fois amenée, le deuxième binôme retire le film de la palette et le jette dans la poubelle dédiée aux films ;
3. Pour les colis en hauteur, le collaborateur monte sur le marchepied et donne le colis à son binôme. Celui-ci le réceptionne et pose ensuite le colis sur le convoyeur ;
4. Pour le milieu de palette, les deux collaborateurs déchargent en même temps les colis ;
5. Pour le bas de palette, il est recommandé de surélever la palette à l'aide de l'engin pour éviter les ports de charge au sol ;
6. Une fois la palette terminée, l'un des binômes pose la palette dans l'empileur de palette et part récupérer une palette sur la zone tampon.

Le réel de l'activité est totalement différent :

1. L'un des binômes amène deux palettes sur la zone à l'aide de l'engin de manutention, au plus proche du convoyeur d'injection ;
2. Une fois amenée, le binôme retire le film d'une des palettes et le jette dans la poubelle dédiée aux films ;
3. Les collaborateurs déchargent chacun les colis présent sur leur palette sans marchepied car il n'y en a plus de présent sur la zone ;
4. Une fois la palette terminée, l'un des binômes empile les deux palettes à l'aide de l'engin de manutention et empile sa pile sur la pile préexistante s'il y en a une.

Après verbalisation auprès des collaborateurs, ce fonctionnement différent permet de gagner en temps productif. Les observations ont pu également montrer que le marchepied initialement prévu sur l'activité a cassé et n'a pas été remplacé et que l'empileur n'est utilisé que pour gabarit de palette. Lors des formations processus au poste, aucune explication n'est réalisée sur l'utilisation de l'empileur. Cela additionné au fait que ce sont principalement les CDD qui réalisent l'activité.

c. Flux italien

Les premières réceptions de flux italien ont pu être observées sur le temps des analyses. Cela a mis en évidence les déterminants susceptibles d'influencer la réalisation du processus d'injection actuelle. L'activité du flux italien demande des tâches supplémentaires de traitement du colis, absente des autres flux.

Les colis observés ont présenté des anomalies qui ne sont pas constatées sur les autres flux (figure n°8) :

- De nombreux colis observés sont affaissés, particulièrement en bas de la palette.
- Les film palettes sont montés à l'envers ce qui colle les palettes entre elles dans le camion et contraint le déchargement du flux.
- Beaucoup de scotch sont présents et utilisés sur les cartons.



Figure n°8 : Photographie des colis affaissés en bas de palette

d. Activité annexes

L'injection colis est l'une des trois activités principales que les collaborateurs de l'équipe de réception réalisent. Deux autres activités prennent également une grande part et sont aussi marquées par des contraintes physiques.

L'activité de déchargement en vrac

Les collaborateurs au poste de déchargement en vrac évoluent également en binôme. Les binômes doivent décharger l'ensemble des colis présent dans le conteneur sur le convoyeur rétractable. Pour cela, le collaborateur prend un colis dans la rangée, se retourne par rotation du tronc et pose le colis sur le convoyeur. Les colis varient d'un poids d'1 kg à 20 kg maximum.

Les conteneurs sont agencés sur six niveaux de colis. Pour réaliser l'activité, les collaborateurs ont à leur disposition une ventouse de préhension, permettant de porter les colis des deux rangées les plus basses, permettant ainsi de réduire les contraintes physiques liées au port de charge (figure n°9). Pour les deux rangées les plus hautes, ils ont à disposition des marchepieds afin de réduire les élévations des bras au-dessus des épaules. Le convoyeur peut être placé au plus près des colis à décharger pour réduire les piétinements et les déplacements dans le conteneur.

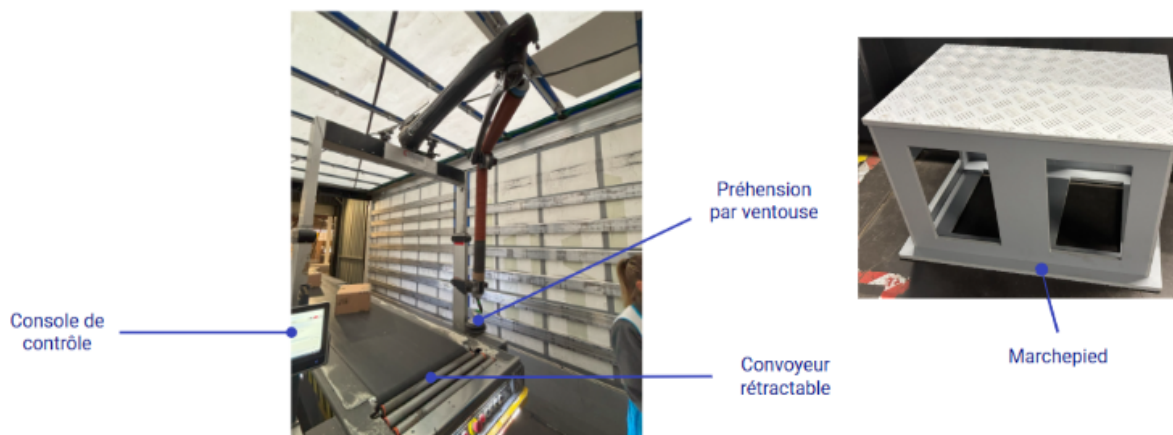


Figure n°9 : Outils utilisés lors du déchargement

Selon l'arrivée, il arrive que des colis soient endommagés. Ces colis ne peuvent pas être pris en charge par la mécanisation post-déchargement. Ainsi, si le collaborateur remarque qu'un colis est anormalement bombé ou endommagé, il doit porter le colis du conteneur jusqu'au quai de déchargement à pied et le déposer sur une palette qui sera traitée par la suite par une autre équipe. Certaines adaptations sont réalisées, si le colis est endommagé, le collaborateur pose le colis sur le convoyeur, marche jusqu'à la zone du quai et le récupère pour le palettiser. Cela lui évite de porter le colis en marchant.

La gestion d'activité

Par roulement, il est possible qu'un CDI ou certains CDD longue durée formés soient en responsabilité sur la gestion de l'activité de son secteur. Les missions du collaborateur administrateur sont principalement bureautiques. Le collaborateur doit veiller à la prévision fixée par l'équipe transport. Pour cela, il a avec lui le planning prévisionnel avec les heures de passage de chacun des camions.

Le collaborateur peut prendre deux rôles de gestion de l'activité :

L'administrateur, chargé de la gestion du quai, de la sécurité et des flux. Pour cela, il doit :

- effectuer les formalités administratives lors de la réception (prise de papiers, contact avec les transporteurs) ;
- renseigner les suivis d'activité et alerter les magasins en cas de retard ;
- assurer la correspondance entre les flux physiques et le système informatique.

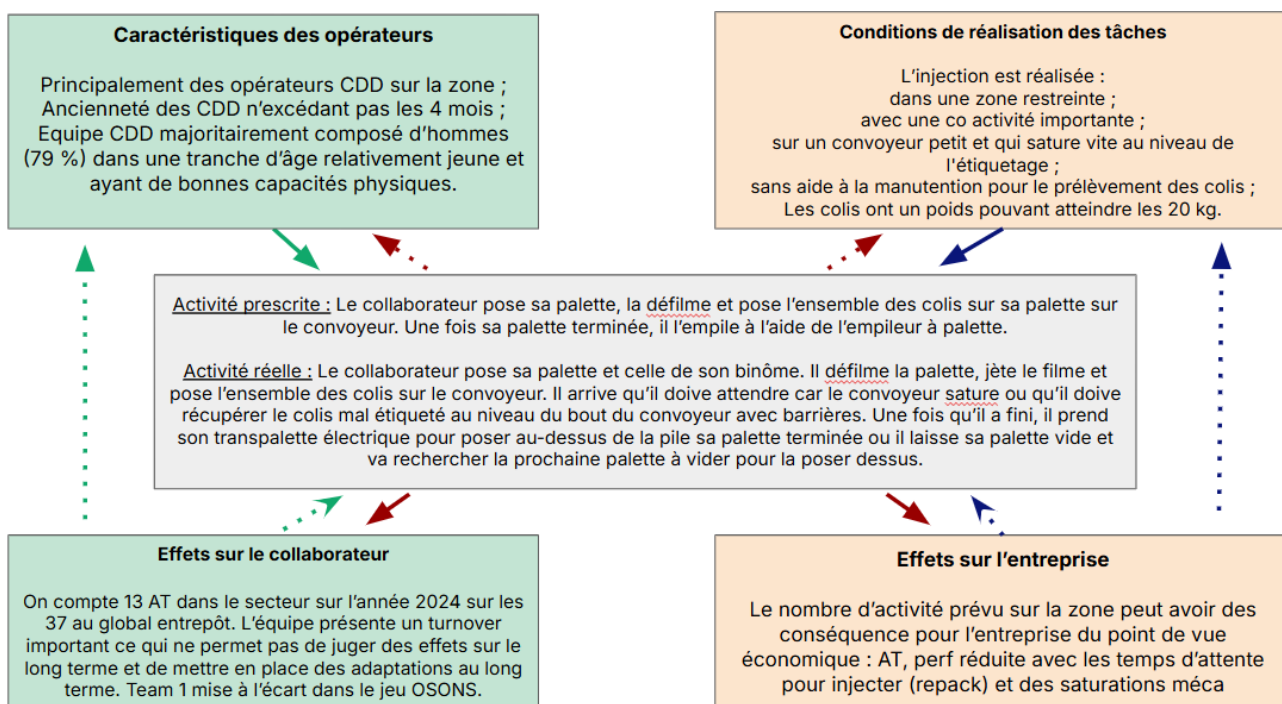
Le capitaine, responsable de la gestion d'activité (ou capitanat). Le collaborateur doit organiser l'arrivée et l'accueil des conteneurs au niveau des quais de déchargement. Il s'occupe également de la répartition des collaborateurs sur les différentes tâches à réaliser.

L'activité de capitanat est caractérisée par des tâches administratives devant l'ordinateur, en position assise prolongée. Ce collaborateur doit également être en communication régulière avec le chauffeur de cours chargé de la mise à disposition des conteneurs à quai. Enfin, c'est à ce collaborateur de déplomber les conteneurs. Cette tâche sollicite physiquement le collaborateur car le plomb est généralement situé en bas de porte de conteneur et nécessite de déployer une force de tirage conséquente pour le détacher. Pour déplomber, le collaborateur utilise une pince et des équipements de protection individuels (visière et gant).

[Les heures mission](#)

Les collaborateurs en contrat CDI ont une journée de la semaine marquée par les heures de mission. Cela correspond à un poste durant lequel ils travaillent sur des missions annexes à celles de l'équipe à laquelle ils sont rattachés. Les missions peuvent être diverses (gestion des consommables, recrutement, retrait de vente, qualité, etc.). Elles sont choisies selon la volonté et les appétences du collaborateur. L'activité de mission présente des contraintes diverses suivant quelle mission est réalisée. Certaines missions représentent une activité bureautique alors que d'autres peuvent comprendre des manipulations de colis, de la conduite d'engin ou du traitement d'articles.

B. Le schéma des cinq carrés



32

Leplat, J. (1990). *Psychologie du travail et des organisations*. PUF (Presses Universitaires de France).

Figure n°10 : Schéma des cinq carrés

6. Analyse de situation de référence

A. Éléments ressortis

« L'analyse de situations de référence consiste à examiner des situations existantes présentant des similitudes avec le projet à venir, pour identifier les conditions d'efficacité et de difficultés, et alimenter la conception en invariants de l'activité transférables. » (Daniellou, 2004, p. 364)^[5] Le projet initié sur Rouvignies consiste à dupliquer une plateforme d'injection colis déjà opérationnelle dans d'autres entrepôts logistiques Decathlon. L'analyse approfondie de l'organisation technique, organisationnelle et spatiale de la plateforme d'injection d'un autre entrepôt a permis de ressortir des déterminants essentiels à prendre en considération dans le projet.

L'organisation de l'injection sur l'entrepôt de Lompret est différente de celle de Rouvignies. Tout d'abord, il est important de noter que l'entrepôt est un CAR. Bien qu'elles se ressemblent, les activités logistiques y sont différentes. La zone en elle-même est reliée aux gares de prélèvement à l'article. Le convoyeur présent sur la plateforme d'injection de Lompret prend en charge l'ensemble des formats de colis. Les palettes sont réceptionnées et déposées sur le quai.

L'organisation spatiale de l'environnement permet de diviser la zone en quatre parties. Une partie zone tampon, une partie zone de retrait de film, une partie injection avec la plateforme et une partie convoyage où une zone de rejet et de retraitement est présente. La zone tampon palette peut accueillir 24 palettes et la zone de retrait du film permet également de stocker 20 palettes.

Au moment des observations, trois collaborateurs réalisent l'activité. Initialement, l'organisation est basée sur un fonctionnement à deux collaborateurs. Il s'avère que les collaborateurs prévus n'avaient pas la formation requise pour manipuler l'engin autoporté. L'organisation était donc scindée en trois parties distinctes :

- un premier collaborateur amène les palettes stockées sur la zone tampon vers la zone de retrait du film ;
- un deuxième collaborateur retire le film et approvisionne son collègue sur la plateforme à l'aide d'un gerbeur non-autoporté ;
- un troisième collaborateur réalise le dépotage des palettes sur le convoyeur à l'aide de la plateforme.

Pour un fonctionnement prescrit, le processus de travail est divisé en deux. Un collaborateur a pour rôle d'injecter les colis des palettes sur la plateforme. Le second collaborateur, quant à lui, est responsable d'amener les palettes, de retirer le film plastique et d'assurer l'approvisionnement de la plateforme.

L'organisation est telle qu'aucune communication n'était nécessaire entre les collaborateurs. Les flux d'arrivée palette et le dépotage sont coordonnés. Le deuxième collaborateur, chargé de ramener les palettes, récupère la palette dès que le dépotage est terminé. Pendant ce temps, le troisième collaborateur injecte l'autre palette. Pour le déchargement d'un camion, le collaborateur sur la plateforme ne descend donc pas de celle-ci.

Une autre conformation peut être observée lors des fortes activités. Cela équivaut aux moments où l'activité nécessite d'injecter rapidement des colis pour éviter de ne plus pouvoir stocker les palettes sur la zone. Dans ce cas de figure, deux collaborateurs sont sur la plateforme et injectent chacun une des deux palettes et un collaborateur retire le film et amène les palettes sur la plateforme.

Du point de vue technique, les observations ont démontré un décalage entre la plateforme et la base des colis à injecter. Ce défaut de calibrage imposait au collaborateur de porter les colis plutôt que de le faire glisser. Après consultation, cela est dû au fait que le collaborateur du bas n'alignait pas la hauteur de sa machine avec le repère d'élévation (figure n°11).



Figure n° 11 : Défaut de calibrage au niveau de l'engin et de la plateforme

L'interaction Homme-machine est la seule manière de parvenir à l'alignement nécessaire pour combler l'écart. Appuyer sur ce point en formation ressort comme un déterminant majeur sur l'entrepôt de Lompret. Lorsque que l'alignement est correctement réalisé, il demeure que les contraintes sont moins marquées et le port de charge est remplacé par une force de poussée du colis.

Du point de vue de la sécurité, l'ensemble du système répond aux normes de sécurité. Il y a la présence de rampe pour monter à l'escalier et un garde corps présent pour éviter les chutes de plain pied. Il demeure qu'un risque de coincement est présent entre la grille qui cale la palette et les cartons. Un AT concernant ce risque est survenu depuis l'installation de la plateforme sur l'entrepôt de Lompret. Pour pallier ce problème, des sécurités rétractables ont été mises en place sur les côtés. Elles doivent être levées lorsqu'il n'y a plus de palettes dans la cale.

B. Parallèle avec le projet de Rouvignies

Des déterminants majeurs sont à intégrer dans le projet de Rouvignies, impactant l'activité future probable. Tout d'abord, l'environnement de travail et les contraintes spatiales sont différentes entre les deux entrepôts. La zone d'injection colis de l'entrepôt de Lompret permet d'accueillir 44 palettes avec deux zones : une zone tampon et une zone de retrait du film, la plateforme d'injection, un convoyage avec une gare de rejet et une zone de retraitement des erreurs. À l'inverse, l'entrepôt de Rouvignies peut accueillir qu'une zone tampon de 40 palettes, pas de zone de retrait du film, une plateforme d'injection et un convoyage comprenant la gare de rejet sans zone de retraitement. Également, l'entrepôt de

Rouvignies prend en charge des palettes europe (800 x 1 200 mm) mais également américaines (format 1 200 x 1 000 mm). Ce déterminant est à inclure dans le projet.

Une réflexion est à porter autour de la zone de rejet de colis qui sera présente sur Rouvignies. En parallèle sur Lompret, nous retrouvons une zone avec un long convoyage qui permet le stock et la temporisation d'une vingtaine de colis. La zone de rejet de Rouvignies pourra accueillir au maximum 3 colis. Ce point reste cependant à nuancer car les erreurs entre les deux entrepôts restent différentes. Les principaux rejets sur Lompret résident dans le sens de l'étiquette qui n'est pas bien orientée. Sur Rouvignies, les principales erreurs sont liées aux colis pouvant être déformés.

7. Hypothèses de travail et activité future probable

A. Hypothèses de travail

Suite aux premières analyses de l'activité, il ressort plusieurs questionnements qu'il semble indispensable de soulever avant la mise en place de solutions pérennes. Ces questionnements seront ressortis sous l'aspect des trois hypothèses de travail suivante :

- Il semblerait que la réflexion autour de la nouvelle plateforme d'injection soit principalement centrée sur les aspects techniques, sous-estimant ainsi les contraintes physiques qu'elle pourrait générer. Cela pourrait entraîner une augmentation de la pénibilité et de la charge de travail pour les collaborateurs de l'équipe de réception.
- Il semblerait que l'arrivée des nouveaux flux en provenance d'Italie se heurte aux caractéristiques actuelles de convoyage, à l'organisation du travail et à la coactivité avec la chute technique. Ces changements pourraient accentuer la saturation du convoyeur, exposant les opérateurs à des ports de charges prolongés et à un risque accru de TMS.
- Il semblerait que les contraintes spatiales du poste ainsi que l'organisation des flux ne permettent pas d'absorber efficacement l'arrivée de flux supplémentaires. La saturation ponctuelle de la zone tampon pourrait alors entraîner une déportation de flux vers des espaces déjà occupés par d'autres activités. Cela entrave certaines activités et induit une multiplication des déplacements de palettes, générant des temps non efficaces.

B. Méthode et recueil de données

Afin de répondre aux hypothèses posées et d'affiner les résultats plusieurs outils et méthodes ont été employées lors des observations systémiques :

- La réalisation de verbalisations et d'entretiens avec les collaborateurs évoluant sur la zone (CDD et CDI) afin de recueillir des informations sur l'individu, ses ressentis et sur le processus d'injection.
- La réalisation de temps d'échange avec les collaborateurs sur le terrain dans le but de soulever des questionnements liés à l'activité et à l'arrivée des nouveaux flux.
- La prise de photos de l'environnement de travail, des outils à dispositions et d'éléments pouvant contribuer à la confirmer ou infirmer certaines des hypothèses de travail.
- L'analyse documentaire des différents tableurs et outils utilisés pour réaliser l'activité et les écarts potentiellement constatés avec la réalité du terrain.
- La prise de vidéos pour illustrer au mieux les contraintes présentes sur le process. Ces vidéos ont également permis d'étoffer les pré-diagnostic et diagnostics présentés au COPIL.
- La réalisation d'entretiens en autoconfrontation de deux collaborateurs afin d'obtenir des informations supplémentaires sur l'objet de l'activité, le cheminement de pensée et les façons de faire concernant la rotation des palettes et retrait du film de celles-ci.
- L'utilisation du logiciel *KIMEA* au travers des vidéos prises sur le terrain pour pouvoir caractériser et illustrer les contraintes posturales retrouvées dans le processus.
- La réalisation d'une chronique de l'activité au travers du logiciel *ACTOGRAPH* afin de mettre en avant les éléments inhérents à l'activité réelle. Cela a également permis de démontrer la présence de certains facteurs contraignants et l'ampleur de leur impact.
- Le remplissage de grille d'observations préalablement préparées et mettant en avant certaines problématiques ressorties des premières observations :
 - Une première grille qui a permis l'observation sur trois injections colis de ressortir les temps d'arrêt du convoyeur, induisant des ports de charges prolongés (annexe 2) ;
 - Une deuxième grille qui a appuyé l'écart des poids théoriques et réels des colis provenant des pays importateurs (annexe 3).

C. Mutations de l'activité dus à l'arrivée du 6ème niveau

a. Hypothèse n°1

Il semblerait que la réflexion autour de la nouvelle plateforme d'injection soit principalement centrée sur les aspects techniques, sous-estimant ainsi les contraintes physiques qu'elle pourrait générer. Cela pourrait entraîner une augmentation de la pénibilité et de la charge de travail pour les collaborateurs de l'équipe de réception.

a.i. Résultats

Le processus d'injection colis est sollicitant du point de vue physique. Pour rappel, la demande initiale portait sur cet aspect. La cotation des contraintes posturales réalisée à l'aide du logiciel *KIMEA* permet d'introduire cette notion de charge physique liée au poste de travail (figure n°12).

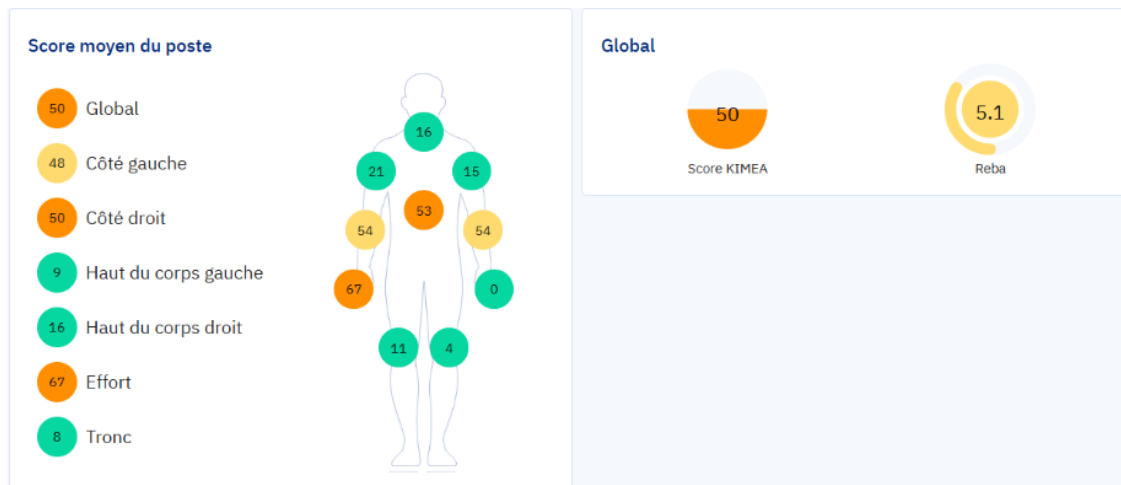


Figure n°12 : Cotation de l'activité d'injection colis sans plateforme au travers du logiciel KIMEA

Le poste d'injection colis est caractérisé par des contraintes au niveau des bras et du dos lors d'un déchargement à 5 niveaux de hauteur. Cette cotation a été réalisée sur un collaborateur de taille moyenne avec une ancienneté de plusieurs années sur le poste. Au travers des analyses, ce sont plusieurs déterminants constituant l'activité qui mènent les collaborateurs à réaliser des postures contraignantes du point de vue biomécanique.

En comparaison, les contraintes biomécaniques observées sur le poste d'injection de l'entrepôt de Lompret (équipé d'une plateforme) se révèlent nettement moins marquées. Les ports de charges y sont réduits avec principalement une force de poussée du colis (figure n°13). Des contraintes posturales restent tout de même présentes, notamment au niveau du dos pour atteindre les colis en fond de palette. Vu qu'il est impossible de tourner autour de la palette, le collaborateur doit réaliser une flexion du dos pour atteindre le colis.

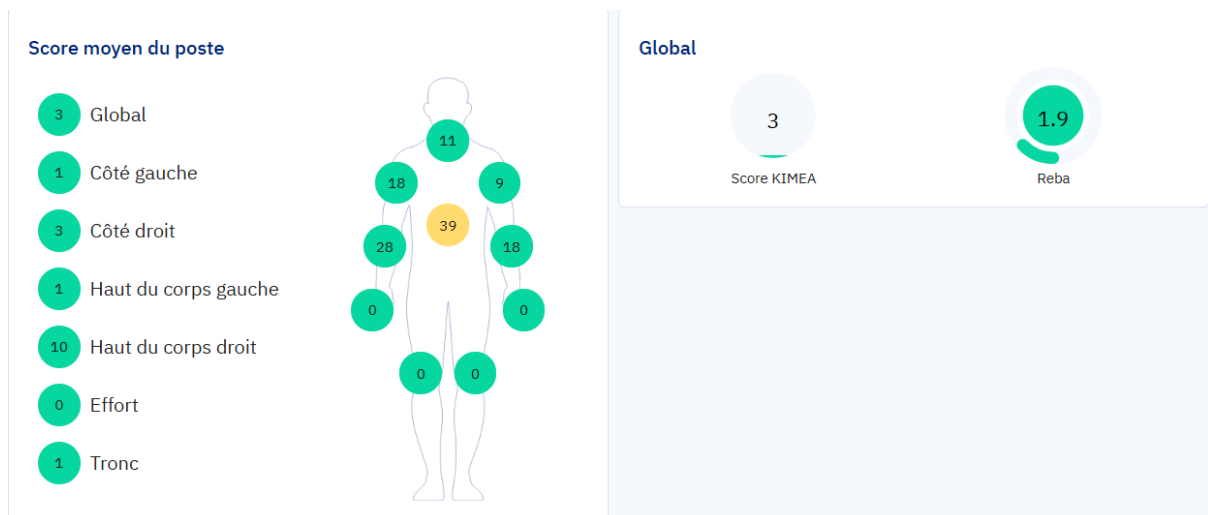


Figure n°13 : Cotation de l'activité d'injection colis avec plateforme au travers du logiciel KIMEA

L'activité n'est cependant pas uniquement marquée par le dépotage des palettes sur le convoyeur. D'autres éléments qui gravitent autour de celle-ci constituent une part majeure des contraintes marquées sur le poste.

Processus de retrait du film

Dans le détail chronologique de l'activité d'injection colis, la première contrainte est portée par le retrait du film. Avec des palettes à 5 niveaux de hauteur, le défilage devient déjà contraignant pour les collaborateurs de taille petite à moyenne. La collaboratrice sur la figure suivante (n°14) mesure 1m70.



Figure n°14 : Photographie d'une collaboratrice en train de retirer le film palette

Pour atteindre le haut du film, elle est obligée de se mettre sur la pointe des pieds et de réaliser une flexion importante de son épaule droite. Avec un flux de 33 palettes divisé en deux, elle doit donc réaliser cette action 16 fois par camion en moyenne. Cependant, il arrive parfois qu'au vu de l'organisation, un des deux binômes défilme la première palette pendant que l'autre amène la deuxième sur la zone afin de gagner du temps. Le binôme qui amène les palettes prend ensuite la palette où le film est déjà retiré. Dans ce mode d'organisation en binôme, un seul des deux collaborateurs retire les films. Il peut donc défilmer jusqu'à 33 palettes par flux. Le retrait du film pour une palette de six niveaux de hauteur apparaît donc comme très complexe à réaliser au vu du contexte actuel de réalisation de l'activité.

Processus de dépotage

Le processus de dépotage est marqué par un port de charge pouvant aller de 1 à 20 kg. Les moyennes de poids diffèrent suivant le flux. Selon la moyenne théorique, on peut noter que les flux italien qui ont été réceptionnés sur la période sont généralement plus lourds d'1 kg par rapport aux autres flux directs (figure n°15)

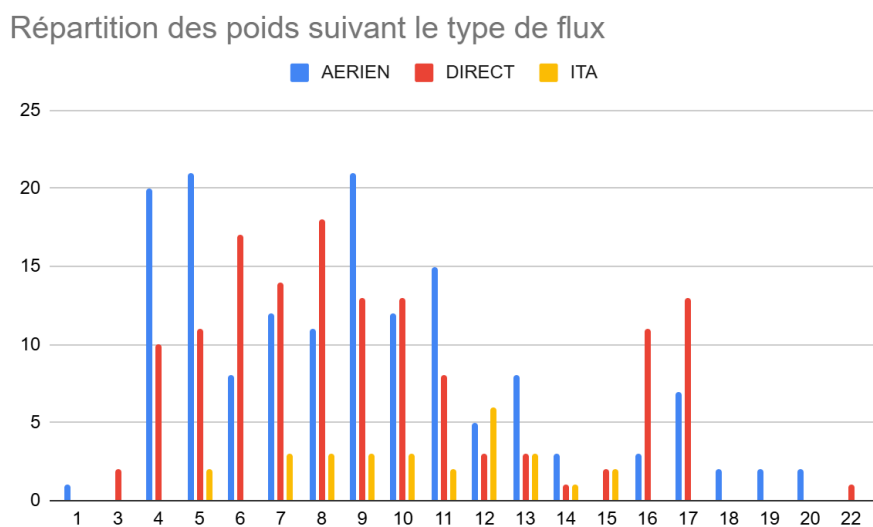


Figure n°15 : Répartition des poids théoriques des flux sur palettes

Ces moyennes théoriques sont communiquées par les pays importateurs. Plusieurs collaborateurs ont remonté des incohérences régulières entre le poids réel et le poids théorique. Pour vérifier cela, une grille d'observation a été dressée pour dénombrer les potentiels écarts de poids (annexe n°2). Suite à plusieurs observations, il a été relevé un écart moyen toujours positif entre la prescription et la réalité. Les observations ont concerné trois types de flux différents : un flux aérien, un flux italien et un flux direct. Aucun des trois flux ne se distingue des autres. Les profils sont similaires et présentent les mêmes problématiques concernant le poids. Sur trois observations de flux, l'écart moyen est de 0.39

kg en plus. Résultat à nuancer car nous pouvons retrouver de nombreux cas où l'écart est aux alentours de 0.2-0.4 kg. Des écarts plus conséquents, de 1 à 2 kg, voire 5 kg sont tout de même constatés. Ils peuvent concerner des colis qui pèsent déjà une dizaine de kilos mais aussi des colis notés comme légers et qui, finalement se retrouvent être lourds.

Empilement des palettes

Pour l'empilement des palettes, deux façons de faire sont réalisées :

- Le collaborateur le fait seul pendant que son binôme amène des palettes pleines

Pour cela, le collaborateur doit glisser la palette jusqu'à la pile, la porter et la poser. Cette façon de faire demande au collaborateur de se plier et de porter une palette avec un poids moyen de 25 kg. Si la pile est trop haute (5 palettes de hauteur), le collaborateur laisse son binôme la déposer sur la pile à l'aide de l'engin.

- Le collaborateur est aidé de son binôme pour les empiler à l'aide de l'engin

Le cas le plus représenté. Dans ce mode de fonctionnement, le collaborateur avec l'engin empile les palettes. Il n'y a pas de port de charge et de contraintes.

a.ii. Conséquences de l'activité

L'ensemble des contraintes qui sont portées aux collaborateurs ne sont pas neutre sur le plan de la santé. D'un point de vue psychosocial, les collaborateurs perçoivent collectivement la zone d'injection comme plus exigeante physiquement que l'activité de déchargement en vrac. Cela s'explique par les aides à la manutention disponible. Ce point de vue a été soulevé lors d'analyses des flux à 5 niveaux et ne prend pas en compte les conséquences potentielles de l'introduction d'un flux de 6 niveaux.

Sur l'aspect de santé physique, il est important de prendre en considération la charge future probable de travail à laquelle vont faire face les collaborateurs. À l'heure actuelle, 15 conteneurs sont déchargés par shift, cela représente en moyenne 3 conteneurs par binôme de collaborateurs (injection et vrac compris). Un conteneur contient en moyenne 806 colis avec un poids moyen de 9.26 kg par colis. Vu que l'activité est réalisée en binôme, nous pouvons diviser de moitié le nombre de colis manutentionnés. Un collaborateur a donc une charge de 11 195 kg à manutentionner par jour. Avec l'arrivée des flux italien, une charge supplémentaire de travail va s'ajouter aux équipes. Pour rappel, il est prévu de réceptionner 2 à 3 conteneurs en plus par jour. La charge de travail va donc s'intensifier pour les collaborateurs. Avec l'ajout théorique de deux conteneurs et une organisation en 5 binômes (moyenne observée), chaque collaborateur de l'équipe réception serait amené à

manipuler 12 688 kg. Selon la norme NF X35-109 (tableau n°1)^[15], un dépassement de la valeur maximale serait atteint si un ajustement des effectifs n'est pas prévu.

Distance ≤ 2 m	Tonnage minute (T)	Tonnage heure (T)	Tonnage 2 h ^{a)} (T)	Tonnage 3 h ^{a)} (T)	Tonnage 4 h ^{a)} (T)	Tonnage 5 h ^{a)} (T)	Tonnage 6 h ^{a)} (T)	Tonnage 7 h ^{a)} (T)	Tonnage 8 h ^{a)} (T)
Valeur maximale sous conditions	0,14	4	5,3	6,6	8	9	10	11	12
Valeur maximale acceptable	0,09	2,5	3,4	4,2	5	5,6	6,2	6,8	7,5
Contrainte à risque minimum	0,03	1	1,3	1,6	2	2,2	2,5	2,8	3
a) Les tonnages intermédiaires sont des moyennes arithmétiques proposés pour faciliter les calculs (voir Annexe B). Les chiffres sont donnés en tonne (T).									

Tableau 1 : Valeurs seuils de référence pour le tonnage transporté en fonction de la durée de manutention pour une distance inférieure ou égale à 2 m

À noter que ces valeurs seuils restent à titre indicatif. L'ensemble des conditions d'applications ne rentrent pas dans celles caractérisant l'activité. "Les conditions de référence concernent le transport d'une charge à deux mains sur une distance de 2 m avec hauteur de prise et dépose entre 0,75 m et 1,10 m, à une fréquence de 1 fois toutes les 5 min, le cycle complet comportant un retour à vide sur la même distance. Le port s'effectue dans une ambiance thermique neutre, sur sol dur, plat et non glissant, sans obstacle dans un espace de travail permettant une position libre du corps. Le sujet n'est soumis à aucune autre contrainte." (NF X35-109). Dans notre cas, les prises peuvent être inférieures à 0.75 m et supérieures à 1.10m. De plus, la fréquence est supérieure à 1 fois toutes les 5 min.

a.iii. Groupe de travail

Un groupe de travail a permis, sur le terrain, de questionner et d'appréhender la notion de retrait du film avec la projection d'un sixième niveau. Pour cela, deux palettes avec création du 6ème niveau et filmage ont été créées. Le but était de simuler deux points : le retrait du film et la prise des colis en hauteur.

La simulation de l'activité a permis de démontrer que le retrait du film était compliqué, voire impossible en regard des déterminants intrapersonnels de certains collaborateurs. Une réflexion a alors été poussée quant à un potentiel moyen de retirer le film. Au regard de ce qui est utilisé sur l'entrepôt de Lompret, l'ajout d'une perche avec un cutter à bec perroquet a été testé. Le but de la perche est d'atteindre le film aux niveaux les plus importants et d'éviter les postures contraignantes pour y accéder (figure n°16).



Figure n°16 : Collaborateur utilisant la perche à cutter

Le test a été concluant. La perche a donc été directement mise en place pour permettre le retrait des films pour les 5ème hauteurs, déjà contraignante pour certains collaborateurs.

Il a été également démontré, grâce à cette simulation, qu'un moyen technique est indispensable pour la prise de colis en sixième hauteur. En effet, plusieurs coéquipiers ne parvenaient pas à atteindre ce niveau, ce qui augmentait de manière significative le risque de développer des TMS et de chute de colis.

b. Hypothèse n°2

Il semblerait que l'arrivée des nouveaux flux en provenance d'Italie se heurte aux caractéristiques actuelles de convoyage, à l'organisation du travail et à la coactivité avec la chute technique. Ces changements pourraient accentuer la saturation du convoyeur, exposant les opérateurs à des ports de charges prolongés et à un risque accru de TMS.

La saturation du convoyeur

Au vu du rythme d'injection donné en binôme, il arrive régulièrement que le convoyeur sature. Trois éléments ressortent comme influençant la saturation du convoyeur : sa taille, les caractéristiques du flux de mécanisation et l'organisation humaine autour et l'étiqueteuse.

Le croisement de l'organisation de travail avec les moyens techniques présents sur la zone peut générer des contraintes. Le convoyeur est court (7m). Il peut accueillir au maximum 11 colis format CB01, ce format étant le plus représenté au niveau de l'injection. De plus, l'injection automatique dans la mécanisation impose un rythme à la montée de colis. Le colis monte et est injecté sur ce qu'on appelle le "sorter". Le sorter est divisé en tapis sur lesquels sont posés les colis. La zone d'injection est située en début de zone de réception. Elle injecte les colis en premier sur le sorter. Pour éviter la saturation et ne pas bloquer le déchargement

en vrac, il est nécessaire de laisser un espace de cinq tapis entre chaque colis. Cela permet de libérer de l'espace pour les opérations de vrac qui suivent. (figure n°17).

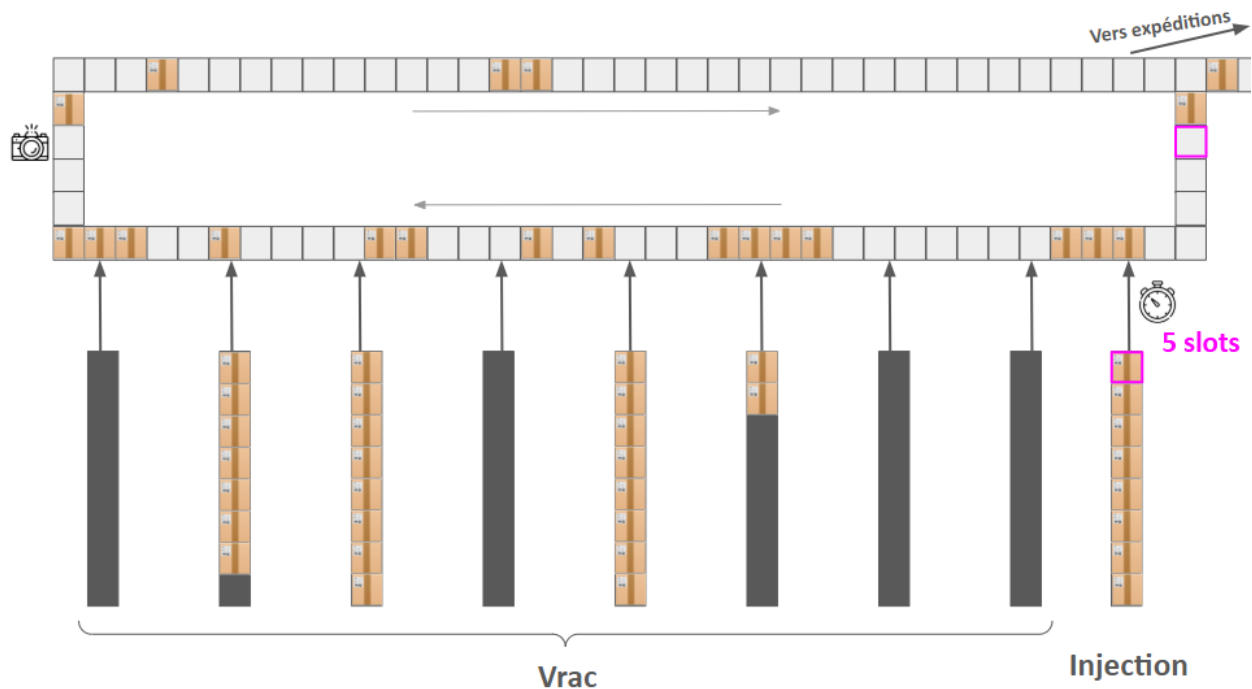


Figure n°17 : Schéma de l'agencement de la mécanisation

L'étiqueteuse pose aussi un problème. Chaque injection qui a été observée soulève en moyenne 2.5 problèmes d'étiqueteuse. Les problèmes peuvent être traités avec plus ou moins de rapidité suivant le problème (mauvaise adhérence de l'étiquette IWACS sur le colis, rouleaux vides ou encore rouleau défectueux).

L'étiquette IWACS permet l'identification du colis dans la mécanisation. Un problème au niveau de cette étiquette amène directement le colis au niveau de la zone de retraitement des colis. Cela induit donc une indisponibilité directe du colis.

Dans tous les cas, un problème d'étiquetage impose l'arrêt du colis au niveau de l'étiqueteuse afin d'éviter qu'il ne soit renvoyé en retraitement. Cela demande à l'un des collaborateurs qui réalise l'injection colis d'aller au niveau de la fin du convoyeur pour récupérer le colis mal étiqueté. La prise du colis se réalise dans un endroit contraignant où il est placé entre deux barrières de convoyage. Une fois récupéré, le collaborateur doit retirer l'étiquette mal collée et réinjecter le colis en début de convoyeur. Il n'a pas d'espaces sur lequel poser le colis pour retirer facilement l'étiquette IWACS.

L'ensemble de ces problèmes de rythme de mécanisation et d'étiquetage induisent un port de charge prolongé pour les collaborateurs. Au travers du logiciel *Actograph*, nous pouvons remarquer que les ports prolongés du colis sont induits à 73.4 % à cause de la saturation du convoyeur (figure n°18).

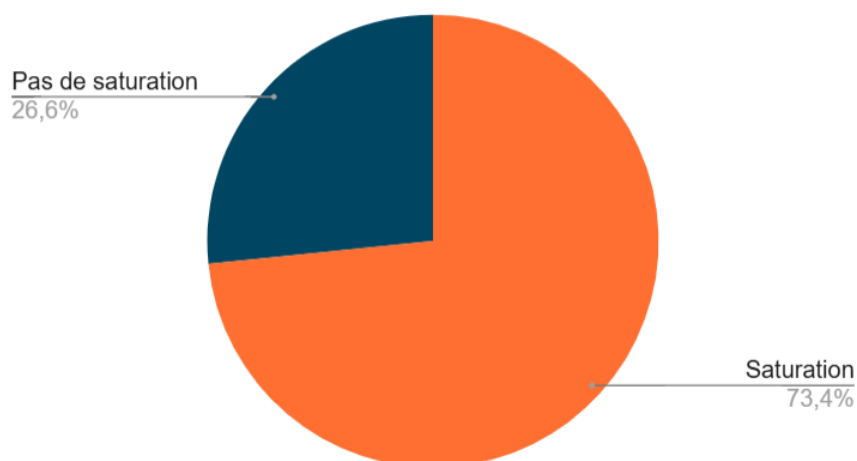


Figure n°18 : Répartition de la saturation lorsque le collaborateur a un port de charge prolongé

Le retraitement des colis

Les flux réceptionnés peuvent parfois poser des problèmes côté qualité. Les cartons réceptionnés peuvent présenter différents types de déformations : bombé, affaissé voire arraché (cf. figure n°19).



Figure n°19 : Photographie des trois types d'anomalies qualité colis

S'ils sont injectés, ces colis ne passeront pas au niveau de la mécanisation et seront renvoyés au niveau de la zone du poste multifonction (PMF) lorsqu'il est pris en photo par la mécanisation sur le sorter (cf. appareil photo présent sur la figure n°17). Les injecter ferait perdre un temps important d'accessibilité des articles dans le colis car, dans tous les cas, ils doivent être remballés dans un autre carton. Un colis non-ok du point de vue de la qualité va être mis de côté sur une palette appelée PMFHD. Les colis en PMFHD sont destinés à être remballer par l'équipe de repack. Cette activité est sous-traitée sur l'entrepôt et facturée à Decathlon.

En moyenne, le nombre de colis à remballer est de 0.8 % par quai de déchargement. Pour l'activité d'injection de janvier à juillet 2024, cela représente 5002 colis soit 2.3 palettes de 16 colis envoyées par jour travaillé à l'équipe de repack.

Du point de vue de l'activité, un contrôle de la part des collaborateurs est demandé afin de mettre de côté les colis portant des problèmes de qualité. Ces colis peuvent également être difficiles à manipuler. Certains colis peuvent être déformés en bas de palette, engendrant une instabilité importante. Lors de ces cas de figure, le fonctionnement en binôme est indispensable. Un des binômes retient les colis pendant que l'autre les décharge (figure n°20). Ce cas de figure demeure exceptionnel, n'étant constaté qu'une fois durant toutes les observations.

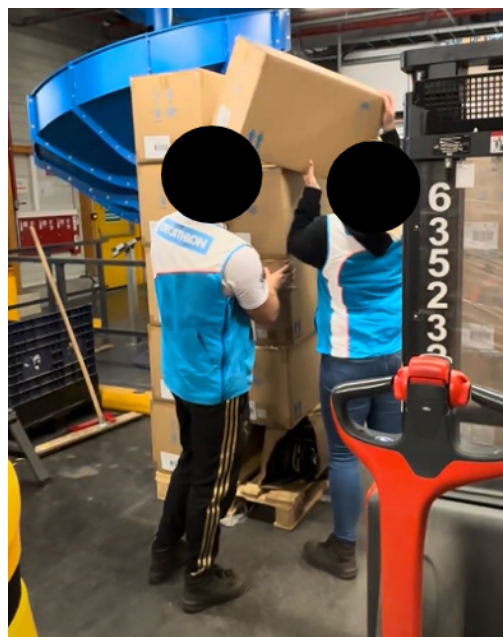


Figure n°20 : Photographie de l'injection colis en binôme lors d'une palette instable

Le flux italien

Durant les observations, il a pu être constaté et observé la réception de flux italien sur 5 niveaux et à faible intensité de flux. Cela n'est pas représentatif de la réalité de ce flux mais a permis de ressortir des éléments intrinsèques à ce type flux. Les colis ont plusieurs particularités qui apportent des problèmes de qualité du colis. L'ensemble des flux réceptionnés présentent la conformation A. de la figure n°21. On peut constater que la conformation du flux italien (B.) est nettement différente.



Figure n°21 : Comparaison des conformations palettes

La typologie des cartons est différente de ceux normalement réceptionnés sur l'entrepôt, qu'on appelle "Simple Box". Le carton utilisé dans les flux italien est un carton beaucoup moins solide. Cela provoque un affaissement des colis de l'étage le plus bas et augmente à la fois le nombre de colis à remballer et le nombre de cas d'instabilité présenté en figure n°18. Sur le mois de juillet, les flux italiens représentent 4 % de l'activité de repack colis.

L'autre caractéristique différente du flux italien est le scotchage réalisé pour renforcer les coins des cartons ainsi que celui pour stabiliser la palette. Comme nous pouvons le voir en figure n°21, le scotch est différent pour le flux italien. Il est réalisé en forme de "H" alors que les autres flux sont en forme de "U". Ce scotchage influence fortement l'adhérence de l'étiquette IWACS sur le colis. Une mauvaise adhérence induit des aller-retours incessants pour les collaborateurs au niveau de l'étiqueteuse pour récupérer le colis mal étiqueté.

De plus, un scotchage transversal supplémentaire pose problème. Ce nouveau scotchage a pour but de stabiliser la palette. Cependant, il pose des contraintes. Il lie les quatre colis entre eux. Cela demande donc aux collaborateurs de les retirer. Il y a généralement deux scotchs à retirer par palette. Le souci étant que le retrait du scotch abîme les colis (figure n°22). Des colis abîmés ne passeront pas le contrôle gabarit et devront être mis en PMHD, augmentant le nombre de colis à remballer.

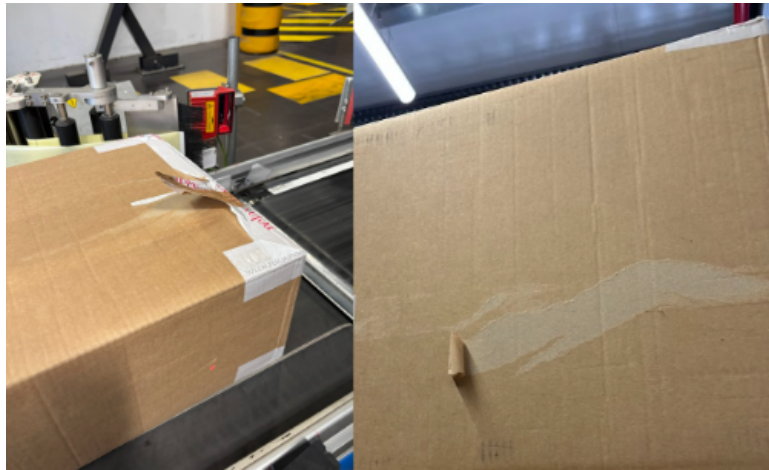


Figure n°22 : Colis abîmés suite au retrait du scotch

La typologie du carton, la façon de palettiser et la solidification du carton sont des variables entrant dans les conditions générales de livraison (CGL). Ce contrat formalise l'accord entre le fournisseur et l'entrepôt, garantissant le respect de ces variables. Cependant, la communication des potentiels problèmes constatés auprès des pays producteurs reste un défi. La contestation du non-respect des CGL restent un combat quotidien qui est régulièrement mis à l'épreuve.

Groupe de travail

Les points du dysfonctionnement de l'étiqueteuse et du traitement des colis PMFHD a été questionné au travers de simulations de l'activité lors d'un groupe de travail sur maquette à échelle (figure n°23).

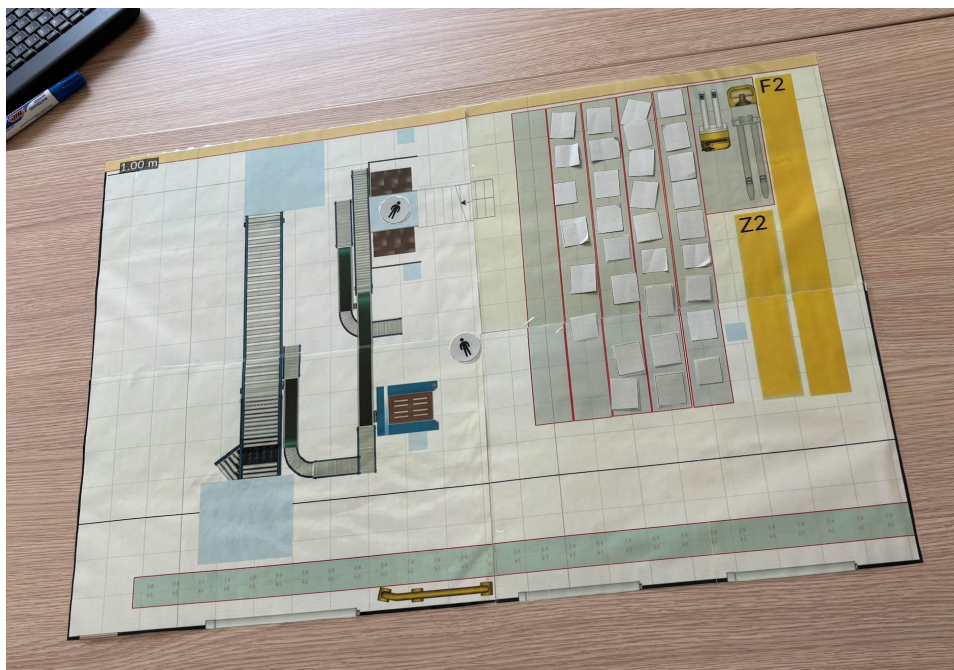


Figure n°23 : Maquette plan pour groupe de travail

Les observations ont démontré que le souci étiqueteuse posait un problème. Il a donc été questionné en groupe de travail la gestion de l'étiqueteuse après l'arrivée de la plateforme. L'arrêt au niveau de cette zone n'avait pas été prise en compte sur le projet d'origine. En configuration future probable, l'accès à la zone de prise actuelle du colis sera obstruée par le convoyage. Le but du groupe de travail a donc été d'ouvrir sur la gestion des soucis. Au vu du nombre de problèmes et du traitement par les équipes de TGW, un changement d'organisation du rejet et la mise d'une palette côté chute technique sera installé pour pouvoir laisser les colis jusqu'à la fin d'injection. Lorsque toutes les palettes de la zone tampon seront injectées, le collaborateur qui traite les palettes devra récupérer la palette et réinjecter les colis.

La restructuration prévue de la ligne d'injection de colis vise à changer complètement le processus de traitement des anomalies PMFHD. Puisque le tri doit être effectué en haut de la plateforme, cela soulève un problème potentiel concernant les palettes, comme le montre la figure 20. Comment traiter une palette instable lors du défilage alors qu'un des collaborateurs est sur la plateforme ? Comment éviter que les vêtements présents dans les colis arrachés ne tombent lors du convoyage ?

Les simulations ont permis aux collaborateurs et au manager d'équipe présents de questionner le traitement actuel des colis. Lorsqu'une palette est trop dangereuse à cause de colis arrachés, il serait judicieux de pouvoir mettre la palette entière de côté pour éviter des chutes de colis. Le traitement de l'anomalie se fera alors directement par l'équipe de repack qui évoluent à plusieurs pour le retraitement des colis. De plus, le groupe de travail a permis de confirmer que ce cas de colis arraché est exceptionnel. Par conséquent, la charge déportée aux collaborateurs du repack colis sera très faible. Ce mode de fonctionnement permettra également d'éviter des problèmes mécaniques en retirant le risque que les vêtements des colis arrachés ne tombent dans le convoyage.

c. Hypothèse n°3

Il semblerait que les contraintes spatiales du poste ainsi que l'organisation des flux ne permettent pas d'absorber efficacement l'arrivée de flux supplémentaires. La saturation ponctuelle de la zone tampon pourrait alors entraîner une déportation de flux vers des espaces déjà occupés par d'autres activités. Cela entrave certaines activités et induit une multiplication des déplacements de palettes, générant des temps non efficaces.

Certains flux, de par leur décalage avec la prévision de réception, font qu'ils peuvent arriver sur le site et être traités en même temps. Associé à cela, on note une autre priorité pour les équipes de réception. Selon les flux prévisionnels, le déchargement de certains conteneurs rattachés aux flux vrac peut devenir une priorité. Une priorisation des effectifs au niveau du vrac peut être réalisée dans ces moments. Cela conduit à ce que certains flux

sur palettes soient déposés dans la zone sans être immédiatement injectés, provoquant son encombrement.

C'est à ce moment que certains modes dégradés ressortent. Pour rappel, les flux sur palette doivent être déchargés rapidement sur le quai mais celui-ci est trop restreint pour accueillir deux flux, c'est-à-dire 66 palettes. Lors de ce cas de figure, le capitaine passe en "mode dégradé" pour pouvoir réceptionner les deux flux le plus rapidement possible. Le mode dégradé consiste à utiliser la zone tampon de la zone d'injection et une autre zone pour pouvoir stocker les palettes. Deux zones sont alors utilisées par l'équipe de réception lors de ces modes dégradés (figure n°24) :

- En priorité la zone quai n°52 (zone 2 sur la figure) qui est normalement utilisée par la team 4 (Agencement). Cette zone pose moins de problème car elle est généralement libre pour l'utilisation, sauf en cas de période de forte activité au niveau de l'équipe 4. Ces périodes restent en marge.
- En dernier recours, sur la zone tampon de l'équipe de repack (zone 3 sur la figure). L'équipe est dépendante de l'équipe de réception pour pouvoir injecter sur leur convoyeur. Lorsque celle-ci ne peut pas injecter, elle est obligée de stocker les colis remballés sur sa zone tampon au vu de l'espace restreint dédiée à l'activité. Entraver leur zone et leur activité devient alors compliqué.

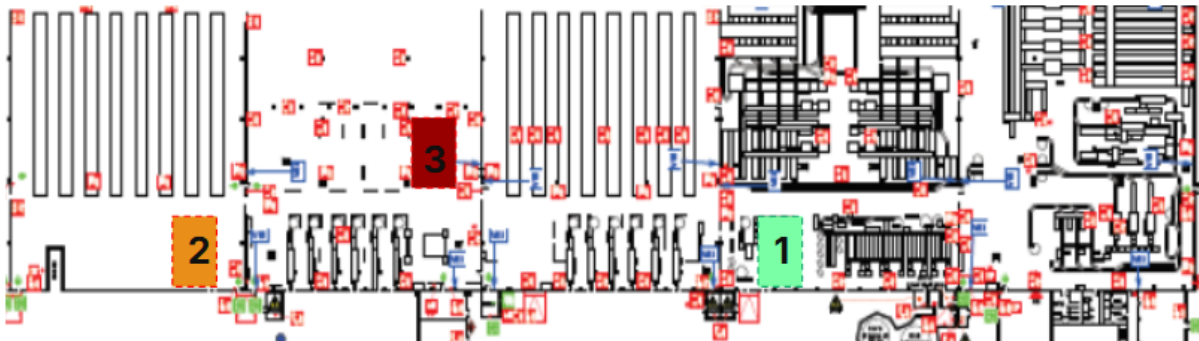


Figure n°24 : Plan figurant les zones tampon et l'ordre prioritaire

Ces deux modes dégradés imposent de libérer un espace sur lequel une activité est déjà présente mais, il demande également un temps supplémentaire de traitement avant injection. En effet, lorsque l'on regarde le plan de masse de l'entrepôt, on remarque que ces zones tampon sont à l'opposé de la zone d'injection.

Ce mode dégradé demande donc aux collaborateurs de vider la zone tampon de la zone d'injection pour pouvoir ramener deux par deux chaque palette sur stockées sur les autres zones. Elle demande également d'avoir des collaborateurs pouvant utiliser des engins autoportés car il est obligatoire d'utiliser ce genre d'engins (longue ou courte fourches) pour le déplacement des palettes de plus de 4 niveaux de hauteur. À noter que c'est en observant

l'arrivée d'un flux italien et d'un aérien en synchrone qu'il a pu être relevé le mode dégradé lors des observations.

En creusant, on peut tout de même constater que l'occupation de la zone tampon - injection colis demeure peu occupée. Il a été relevé le taux d'occupation de la zone tampon sur quatre jours au travers du logiciel *Actograph* (figure n°25).

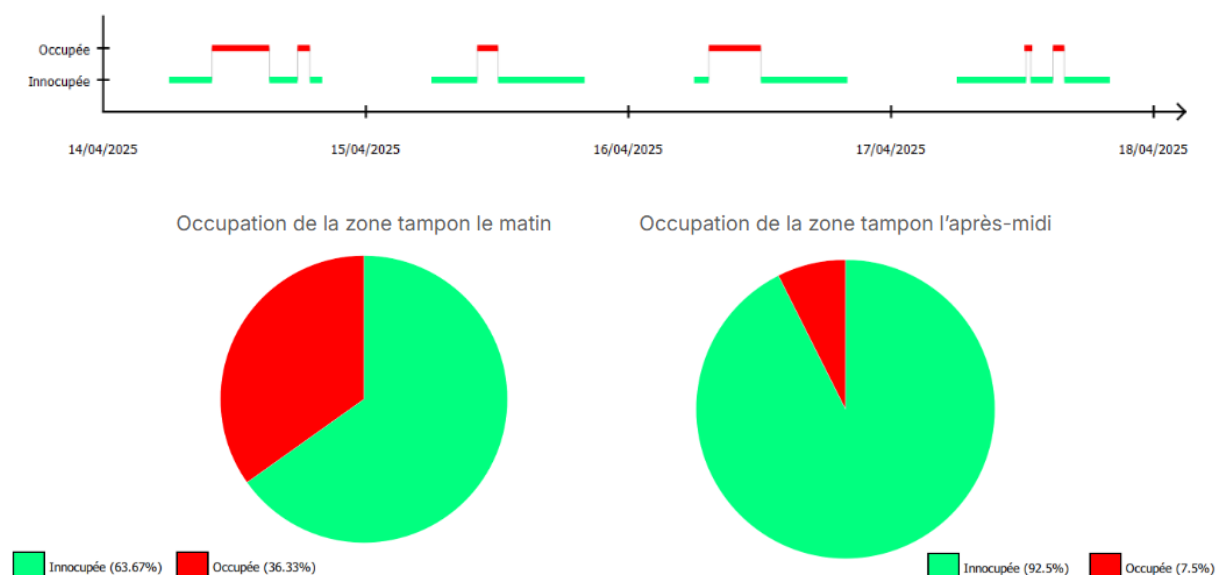


Figure n°25 : Graphique de l'occupation de la zone tampon - injection colis

Les critères d'observation étaient les suivants : la zone a été notée comme "occupée" dès lors que la première palette était posée sur la zone tampon et "inoccupée" lorsque la dernière palette a été injectée dans la mécanisation. On se rend compte que la zone n'est occupée qu'à 36.33 % le matin et 7.5 % l'après-midi. Nous pouvons tout de même constater un écart au niveau de l'après-midi et donc interroger quant au moment de la journée où vont être réceptionnés les flux italiens.

L'activité d'injection par l'équipe de réception n'est pas le seul processus réalisée sur la zone. On dénombre 4 processus réalisées sur le convoyeur d'injection colis et un processus annexe, la chute technique pour laquelle les colis rejoignent le même convoyeur. Ces résultats sont tout de même à nuancer car les volumes injectés par les autres activités sont en marge (annexe n°4). L'équipe de réception manuel est donc prioritaire sur la zone.

Quoi qu'il en soit, l'arrivée de flux externes face aux flux de réception demandent à s'organiser. Lorsque les colis ressortis de la ligne 6 sont réinjectés et que les équipes de réception manuel sont déjà présentes sur la zone, on bascule sur une injection à trois. Le collaborateur de la team 3 injecte toujours sa palette. Il attend d'avoir un espace pour sa palette pour pouvoir réaliser son injection. Pendant ce temps, un des collaborateurs de la team 1 injecte également alors que l'autre part chercher de nouvelles palettes. Les activités

de repack et de retrait de vente sont réalisées exceptionnellement sur la zone d'injection lorsqu'il n'y a aucune réception manuel de réalisée et qu'ils ne peuvent pas injecter sur d'autres endroits (zone vrac pleine et zone PMF pleine)

8. Diagnostic de l'activité

A. Diagnostic local

L'arrivée des flux en provenance d'Italie sur 6 niveaux va apporter de fortes contraintes physiques sur le poste d'injection colis, aggravant le risque TMS déjà fortement présent. Pour répondre à cette contrainte, l'entrepôt de Rouvignies prévoit d'installer une plateforme d'injection colis en hauteur. Cette plateforme a pour but de réduire les contraintes biomécaniques en transformant le port de charge en force de poussée des colis.

Les observations systémiques réalisées confirment que la mise en place d'une plateforme d'injection colis va pouvoir contribuer à réduire les contraintes physiques sur le poste. La plateforme va tout de même induire une staticité pour le collaborateur en haut de plateforme. Les contraintes liées au poste ne seront donc pas supprimées, mais elles seront de nature différente. On va alors constater une gestuelle répétitive statique et une segmentation du travail. Les collaborateurs seront éloignés physiquement, ce qui limitera les possibilités d'entraide. Ces deux conséquences sont des facteurs de risque dans l'apparition de TMS.

Il est également indispensable de prendre en considérations les autres activités portant des contraintes biomécaniques, particulièrement en prévision de l'arrivée d'un 6ème niveau de colis sur les palettes. Le projet technique ne va pas contribuer à réduire les contraintes sur ces éléments. Cela pourrait renforcer les risques de TMS.

La plateforme et le convoyage lié doivent répondre aux exigences et aux spécificités d'une activité encadrée par une mécanisation et une standardisation. La prise en considération des problèmes qualité ressort comme l'un des leviers d'action prioritaires à enclencher concernant le projet de conception. Au vue de l'activité future probable, le tri colis ne pourra pas être réalisé sur la plateforme. Cela induit donc un risque important d'injection de colis non-ok du point de vue de la qualité, augmentant le nombre de colis qui arriverait sur la zone de traitement des anomalies (PMF) et le risque de problème liés au convoyage. Les colis seraient donc présents moins rapidement, impactant le coût article.

Le respect des conditions générales de livraison permettrait de réduire, voire supprimer, de nombreuses problématiques ressorties des observations du flux italien. La mauvaise qualité des cartons, qui s'affaissent, et le fait qu'ils soient scotchés ensemble entraînent des défauts et augmentent le nombre de colis à remballer. Étant une activité sous-traitée, cela engendre

des coûts à la fois auprès de l'entreprise de sous-traitance mais également de disponibilité des articles (coût article augmenté). Cela porte également atteinte aux objectifs de production qui peuvent être altérés à cause du retard de disponibilité des colis.

Enfin, une prise en considération de l'environnement spatial dans le projet de conception est central, au risque d'empêcher certaines tâches dans l'activité, de les transférer sur d'autres zones ou de perturber d'autres activités présentes sur l'entrepôt. Cela peut avoir comme conséquence d'impacter l'efficacité du processus d'injection, mais également celui de l'agencement et/ou du repack.

B. Diagnostic global

L'arrivée de la plateforme d'injection pourrait drastiquement modifier la zone et le processus. Il est indispensable d'apporter une formation du nouveau fonctionnement au vu de la sensibilité de calibrage de l'engin élévateur afin de préserver l'apport escompté de la plateforme : la réduction des ports de charge. À noter qu'il reste indispensable de prendre en compte l'ensemble des équipes amenées à utiliser actuellement le convoyeur d'injection. Il est également nécessaire d'inclure la nouvelle organisation de rotation des postes intitulée "Tout terrain". La formation doit donc être portée à la fois aux collaborateurs de l'équipe de réception mais également aux autres équipes qui viendront utiliser la zone d'injection. Et d'autant plus que les contrôles qualité du colis doivent y être renforcés et nécessaires.

De plus, la mécanisation des processus présents sur l'entrepôt accroît la dépendance technique. Celle-ci s'amplifie avec l'arrivée de la plateforme et de nouveaux éléments qui vont l'encadrer. Elle implique de considérer le risque de panne des équipements et de réfléchir à un mode dégradé.

L'amélioration de la transmission des informations est à porter à réflexion, particulièrement pour les contrats les plus précaires (CDD et intérim). Ces contrats, marqués par des périodes de carences plus ou moins longues, peuvent parfois engendrer un manque d'informations sur les changements et améliorations de process. Une réflexion est à poser autour de ce point pour sensibiliser ces contrats qui représentent 47 % des heures pilotées de l'année 2024.

Enfin, la participation de l'ensemble des collaborateurs aux missions annexes à la production (qualité, sécurité, formation, etc.) permet de confronter les visions et d'ouvrir les débats sur des sujets de terrain. Garder cette dynamique en les incluant dans les projets de conception et de modification des processus permet de mettre l'Homme au centre de l'activité et d'affiner les possibilités de modifications.

9. Recommandations

À la suite de nos observations et des divers constats réalisés, nous avons pu formuler plusieurs recommandations à intégrer au projet de plateforme d'injection. Le but ici est de prendre en considération les déterminants et d'y apporter une modification lorsque cela est possible. Ces recommandations ne se basent pas uniquement sur la simple recommandation de l'ergonome mais elles ont été réfléchies et mûries avec les acteurs inclus dans le projet.

Du point de vue de l'intégrité physique des collaborateurs qui évolueront sur le nouveau processus d'injection colis, la mise en place de **perches à cutter** avec des cutter à bec de perroquet sera à intégrer. Ce nouvel outil permettra d'accéder à la hauteur tout en évitant d'être sur la pointe des pieds avec les bras en l'air (figure n°14). Une procédure avec l'apport de l'explication de son utilisation et une maintenance régulière des lames est à prévoir et à délivrer à l'ensemble des collaborateurs étant amenés à injecter des flux italiens sur la zone.

La **rotation des tâches** sur le poste est également fortement recommandée. Comme précisé au niveau du diagnostic, les sollicitations vont se transformer et être principalement portées sur le collaborateur en haut de plateforme (geste répétitif, position statique et force de poussée associée à une cadence). Permettre aux collaborateurs de pouvoir tourner à la moitié de l'injection lors d'un flux et de se diviser la tâche en deux permettra de les protéger et de prévenir le risque TMS.

Cela insufflé un autre point indispensable : la **formation**. Il est crucial que les collaborateurs soient formés à l'utilisation de la plateforme mais également à l'usage des deux engins inclus dans le projet. Sachant qu'il s'agira de tout nouveaux engins, la formation de l'ensemble des collaborateurs est à considérer. Cette formation concerne également des collaborateurs des autres équipes qui utilisent et utiliseront la plateforme (Team 3, Team retrait de vente et repack).

La **charge de travail future probable** est également à intégrer dans le projet de conception. Au vu des flux prévisionnels et des effectifs majoritairement pilotés, le nombre de colis manipulés au total va augmenter. Cette charge supplémentaire induite principalement aux collaborateurs CDD et intérim va contribuer au développement de TMS.

L'ajout de deux **engins de manutention** avec des batteries en lithium apporte un double enjeu spatial et sécuritaire. Il sera préconisé de ranger les deux engins sur le parc à engins plutôt qu'à même la zone d'injection. Cela va augmenter les déplacements inutiles, mais c'est inévitable en raison du manque de place dans la zone. Lorsqu'un déchargement aura lieu, le stockage des deux engins sur la zone induira des travées en moins. De plus, la charge doit avoir lieu dans une zone spécialisée qui permet d'isoler le risque liés à la charge des batteries.

L'aménagement spatial du convoyage doit inclure des éléments inhérents du processus, portant actuellement des problématiques. Il doit prendre en considération **l'isolement et le fait de ne pas pouvoir injecter les colis avec des défauts de qualité (PMFHD) et d'étiquetage**. Cet isolement devra être réalisé en amont de l'injection, évitant d'augmenter drastiquement le nombre de colis déportés sur les postes de retraitement (PMF) et le risque que les colis fassent dysfonctionner la mécanisation. Si rien est fait, le risque d'empêcher l'activité de l'ensemble de l'entrepôt serait tangible. De plus, l'aménagement spatial doit prendre en considération les **saturation**s ressorties lors des observations pour essayer de les réduire. Sans cette prise en considération, la productivité et la cadence visée ne pourront pas être atteintes. L'allongement du convoyage serait une première porte d'entrée.

L'enjeu spatial et organisationnel se joue aussi pour ce qui est de **l'occupation de la zone**. En lien avec les colis portant des défauts de qualité, une **mutualisation des travées PMFHD** de la zone d'injection et de la zone du PMF est nécessaire au vu de la place que va occuper la plateforme et le convoyage. Une rotation de l'envoi des palettes sur la zone de repack sera à organiser entre les deux équipes afin d'éviter que cela n'impacte qu'une seule des deux activités.

Additionné à cela, **une priorisation de l'injection** des flux une fois qu'ils sont déchargés est à considérer. Cela permettra de libérer plus facilement la zone tampon qui ne peut accueillir qu'un flux et demi et, par conséquent, de répondre à la spécificité des flux directs de la zone. Sans priorisation, le nombre de cas de figure où le flux est déchargé sur une autre zone pourrait augmenter. Également, au vu des résultats de l'analyse, il serait plus adapté de planifier un des deux flux par jour sur un créneau de l'après-midi. Cela permettra de lisser et de mieux répartir les flux, moins présents sur l'après-midi afin d'éviter des surcharges de la zone tampon.

Il est nécessaire d'agir auprès du pays importateur afin de **challenger les conditions générales de livraison**. Revoir les caractéristiques du colis pour qu'il reprenne les mêmes cartons que les autres flux de réception (Simple Box) permettrait d'éviter certains incidents en lien direct avec la qualité du carton. Le scotchage de la palette doit également être retiré. Il sera d'ailleurs inutile si les cartons respectent le cahier des charges.

Enfin, pour ce qui concerne l'aménagement physique de la plateforme, elle ne devra **pas entraver la coactivité** présente sur la zone et permettre de réaliser le processus de chute technique d'être réalisée. Le passage pour les collaborateurs de l'équipe 2 et en cas d'évacuation ne devra pas être obstrué. La zone étant restreinte, la plateforme ne devra pas supprimer de travée de stock tampon et une zone devra être dédiée pour déplacer l'empileur de palettes. L'ensemble des outils actuellement présents (poubelle, benne) devront pouvoir être présents et accessibles.

10. Avancement du projet

Suite aux analyses réalisées et présentées en comité de pilotage, des modifications importantes ont été prises en considération par l'équipe de Decathlon Rouvignies. Les analyses ont abouti à mettre en place un travail de coordination et de réflexion entre les prestataires (*TGW*, *ADC Courby* et *Fenwick*) et l'ergonome pour affiner les futurs moyens techniques. Le système d'injection colis reprend plusieurs éléments du diagnostic (annexe n°5).

Tout d'abord, la zone en elle-même n'empiète pas sur les travées de stock tampon, indispensables au vu du besoin sur la zone et de l'impact du flux direct. De plus, la mutation avec la zone PMFHD sera réalisée pour les palettes portant des défauts de qualité et les palettes qui seront formées au niveau du rejet.

Après plusieurs entretiens et la réalisation d'un cahier des charges reprenant l'ensemble des éléments du processus avec le prestataire *TGW*, le rejet a été inclus dans le projet. Il prend en compte l'isolement des colis PMFHD et des colis ayant des anomalies d'étiquetage. L'organisation autour de ce rejet demande aux collaborateurs hors plateforme de traiter ces rejets car le convoyage tampon sera plein. Il ne viendra pas empêcher la réalisation du processus de chute technique pour laquelle l'accès est en bas de zone. Le flux mécanique prend en considération le risque de panne des engins, avec une accessibilité à l'injection en bas de plateforme (mode dégradé). Il prend également en considération les espaces nécessaires pour que les techniciens de *TGW* puissent intervenir en toute sécurité.

Les plans de la plateforme d'injection ont été redimensionnés de sorte à prendre charge des palettes europe mais également américaines. Les cales permettent le dépotage en hauteur de façon sécurisée. Un croisement entre les deux prestataires *TGW* et *Fenwick* ont permis de croiser les mesures du convoyage et de la plateforme, en prenant en considération les restrictions en termes spatial.

Une rotation des collaborateurs sur la zone sera mise en place et la formation de l'ensemble des équipes injectant sur la zone sont prévus dans les formations. Additionné à cela, l'organisation quant à la priorité de traitement du flux d'injection a été mise en place. Cela permettra de réduire le risque d'empêcher les activités d'agencement et de repack.

11. Discussion

Les observations réalisées et les résultats présentés lors de ce travail posent tout de même des limites et de potentiels biais qui ne permettent pas de prévoir avec exactitude l'activité future probable.

Tout d'abord, les observations qui ont été apportées ont été réalisées lors d'une période de faible activité. L'arrivée des flux italiens était au compte goutte, sur 5 niveaux. Par conséquent, une représentativité complète du futur de l'injection colis n'était pas possible. Cela reste à relativiser. Les éléments ressortis permettent tout de même d'avancer les principaux déterminants inhérents à l'activité future probable. Il demeure tout de même certaines questions qui restent en suspens : si les activités sont toutes saturées, comment et où prendre en charge le flux direct ? Une flexibilité n'est-elle pas possible ? Comment négocier avec les flux pour lesquels les prévisions de réception sont souvent erronées ?

Une analyse poussée de la gestion des pannes liées à la mécanisation n'a pas pu être réalisée et projetée. La dépendance à la mécanisation pourrait alors induire des contraintes importantes. Ce cas de figure, bien qu'exceptionnel et n'ayant pas été observé lors de cette étude, doit rester une éventualité à considérer. Comment sont gérés les moments de crise où le convoyeur ne fonctionne plus ? Par quel biais sont injectés ces colis dans ce cas ? Et comment respecter la santé et la sécurité des collaborateurs lors de ces modes dégradés ?

Une autre limite est celle du futur de l'injection. Au vu du projet, si la plateforme se montre bel et bien efficace, une grande partie des flux à 5 niveaux seront transférés vers 6 niveaux. Les volumes injectés seront alors beaucoup plus importants. Cela pourrait influencer le capacitif en termes de mécanisation et de stockage.

“Les TMS résultent d'un déséquilibre entre les capacités physiques du corps et les sollicitations et contraintes auxquelles il est exposé. Ils peuvent apparaître rapidement. Toutefois, ils s'installent le plus souvent de façon progressive après une longue période de sollicitations intensives des parties du corps atteintes.” (Amelie)^[16] Enfin, malgré le fait qu'il soit marqué que l'accidentologie concerne principalement les contrats précaires, il est difficile de mettre en avant les causes sur le long terme des risques TMS liés aux activités de l'équipe de réception. Étant un risque représenté sur le long terme, pouvoir juger de ses effets sur une population présente de façon ponctuelle devient alors complexe. Au vu des stratégies, il n'est d'ailleurs pas prévu de réduire le nombre de personnel en contrat précaire, ne permettant pas de visualiser les potentiels effets néfastes de l'activité.

12. Conclusion

Ce travail s'inscrit dans un contexte de transformation de l'activité. Il a permis de questionner la problématique de la relégation au second plan du travail humain. Cette question reste partagée dans de nombreuses réorganisations modernes du travail. Dans cette perspective, l'ergonomie trouve sa légitimité en replaçant le collaborateur au centre des préoccupations. L'intervention s'est déroulée sur la plateforme logistique de *Decathlon Rouvignies*. La demande portait initialement sur l'étude de solutions techniques permettant d'accueillir un nouveau flux de colis sur six niveaux de hauteur. Cette demande a été reformulée pour intégrer une analyse plus large de l'activité humaine.

L'analyse menée a révélé l'insuffisance d'une approche purement technique. Elle a permis de démontrer que, si la nouvelle plateforme devait réduire les contraintes biomécaniques liées au port de charge, elle en introduirait de nouvelles. Gestuelle répétitive, postures statiques et segmentation du travail seront de nouvelles contraintes liées au poste. Le rapport met également en lumière les caractéristiques spécifiques du flux italien, comme la fragilité des cartons et la présence de scotch supplémentaires. Ces déterminants ajoutent des tâches masquées et non efficientes au processus. Enfin, l'étude a croisé les contraintes spatiales avec les stratégies organisationnelles actuellement mises en place. Cela a contribué à démontrer que la zone d'injection pourrait faire face à des moments de débords, en regard de l'arrivée de flux supplémentaires. Cela oblige l'entreprise à recourir à des modes de fonctionnement dégradés qui nuisent à l'efficacité globale de l'entrepôt, en pénalisant d'autres activités.

Ce travail a permis de révéler des tâches et des contraintes invisibles, comme le retrait du film et la gestion des colis défectueux, rendant ainsi visibles des aspects du travail qui étaient jusqu'alors ignorés dans le projet. En s'appuyant sur une approche pluridisciplinaire, ce mémoire a réussi à porter une réflexion au projet à partir de la vision de différents acteurs. Cette méthode aide à montrer que l'efficacité et la performance sont indissociables de la santé et du bien-être des collaborateurs. Les recommandations qui en découlent, ont apporté des éléments techniques supplémentaires, que ce soit des caractéristiques de la plateforme comme des outils annexes. Elles ont également amené à revoir l'organisation et les espaces présents sur l'entrepôt. Ces éléments illustrent comment une démarche ergonomique de conception peut non seulement contribuer à la performance d'une organisation mais aussi à améliorer les conditions de travail de manière pérenne.

Bibliographie

- [1] Jolly, C., & Prouet, E. (2016). *L'avenir du travail : Quelles redéfinitions de l'emploi, des statuts et des protections ?* (Document de travail n°2016-04). France Stratégie. https://www.strategie.gouv.fr/files/2025-01/ddt-avenir-travail-10-03-2016-final_0.pdf
- [2] Histoire de DECATHLON. (s. d.). https://engagements.decathlon.fr/histoire-de-decathlon?utm_source=chatgpt.com
- [3] (1985). Loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'œuvre privée. *Journal officiel de la République française*, 13 juillet 1985, p. 7914.
- [4] St-Vincent M., Toulouse G., Bellemare M. (2000). Démarches d'ergonomie participative pour réduire les risques de troubles musculo-squelettiques : bilan et réflexions. PISTES. www.pistes.uqam.ca/v2n1/articles/v2n1a5s.htm, vol 2, n° 1, mai.
- [5] Daniellou, F. (2004). L'ergonomie dans la conduite de projets de conception de systèmes de travail. In P. Falzon (Éd.), *Ergonomie* (p. 359-374). Paris : Presses Universitaires de France.
- [6] Roquelaure, Y. (2017). Actualités concernant les troubles musculo-squelettiques du membre supérieur en relation avec le travail répétitif. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 201(7-9), 1149-1160.
- [7] Cuvelier, L., & Caroly, S. « Transformation du travail, transformation du métier : quels impacts sur la santé des opérateurs et sur l'activité collective ? », *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* [En ligne], 13-1 | 2011, mis en ligne le 01 mai 2011, consulté le 19 mai 2025. URL : <http://journals.openedition.org/pistes/1732> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/pistes.1732>
- [8] Coutarel, F. (2004). La prévention des troubles musculo-squelettiques en conception: quelles marges de manœuvre pour le déploiement de l'activité ? (Doctoral dissertation, Université Victor Segalen-Bordeaux II).
- [9] Lémonie, Y. (2019). Des marges de manœuvre à la diversité et à la variabilité motrice dans la prévention des TMS. *Le travail humain*. 82(1), 67-97. <https://doi.org/10.3917/th.821.0067>.
- [10] Rieth, M. (2023). Mythe d'automatisation #4 —Nouvelle forme de travail d'équipe: faire équipe entre les humains et l'automatisation. Agence de l'Union européenne pour les chemins de fer. https://www.era.europa.eu/system/files/2023-02/Mythbustingpaper_fr.pdf
- [11] Ughetto, P. Automatisation et robotisation : Quels effets sur le travail et les compétences dans la logistique ?. 2018. fahal-01880731f
- [12] Marsot, J., & Atain-Kouadio, J. "Conception des équipements de travail et prévention des TMS Complémentarités et points d'ancrage des démarches", *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* [Online], 19-2 | 2017, Online since 01 May 2017, connection on 20 May 2025. URL: <http://journals.openedition.org/pistes/4993>; DOI: <https://doi.org/10.4000/pistes.4993>

- [13] Garrigou, A., Thibault, J., Jackson, M., & Mascia, F. "Contributions et démarche de l'ergonomie dans les processus de conception", Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé [Online], 3-2 | 2001, Online since 01 October 2001, connection on 20 May 2025. URL: <http://journals.openedition.org/pistes/3725>; DOI: <https://doi.org/10.4000/pistes.3725>
- [14] Grosjean, J. C. (1999). Utilisation de l'ergonomie pour construire la prévention dès la conception des situations de travail. INRS.
- [15] NF X35-109 (2011). Ergonomie Manutention manuelle de charge pour soulever, déplacer et pousser/tirer Méthodologie d'analyse et valeurs seuils.
- [16] Caisse Nationale de l'Assurance Maladie. (s.d.). Comprendre les troubles musculosquelettiques (TMS). Ameli. <https://www.ameli.static.cnam.nexen.net/assure/sante/themes/tms/comprendre-troubles-musculosquelettiques>

Annexe

	Santé et sécurité	Productif et Qualité	Économiques	RH	Technologies/ Techniques
Le PROJET (Existant) Ce qui est implicite	● Apport d'un nouveau moyen technique pour réduire la pénibilité et les contraintes	● Apport d'une meilleure productivité (224 vs 800) ● Rendre le process efficient par rapport aux autres types de déchargement	● Augmentation de la disponibilité produit ● Chargement des camions réceptionnés optimisé ● Coût article réduit	● Formation des collaborateurs aux nouveaux moyens techniques ● Pilotage qui n'est pas prévu de changer	● Apport d'un nouveau moyen technique pour réduire la pénibilité et les contraintes ● Standardisation des colis et des formats
Du point de vue du travail Ce qui est implicite	● Transfert d'un risque lié aux port de charges à un risque lié aux gestes répétitifs ● Séparation spatiale des binômes	● Augmentation des volumes à traiter ● Production dépendante de la mécanisation	● Nombre plus important de volume à injecter dans la mécanisation	● Augmentation des volumes et pilotage inchangé amène à une intensification du travail (charge de travail augmentée)	● Dépendance à la technologie : pas de mode dégradé si une panne survient ● Variabilité des flux et transport qui peut dégrader les colis
Enjeux	● Comment prendre en considération la staticité en haut de plateforme ? ● Impact social de l'isolement spatial des binômes ?	● Activité de supply qui doit respecter les besoins en délais et en fourniture client		● Gestion de la polyvalence sur l'entrepôt (Tout terrain) ● Prise en considération des autres équipes amenées à injecter ?	● Gestion de la variabilité des colis et des anomalies ● Gestion des potentielles crises (panne)

Annexe 1 : Tableau des enjeux du projet d'installation de la plateforme d'injection colis

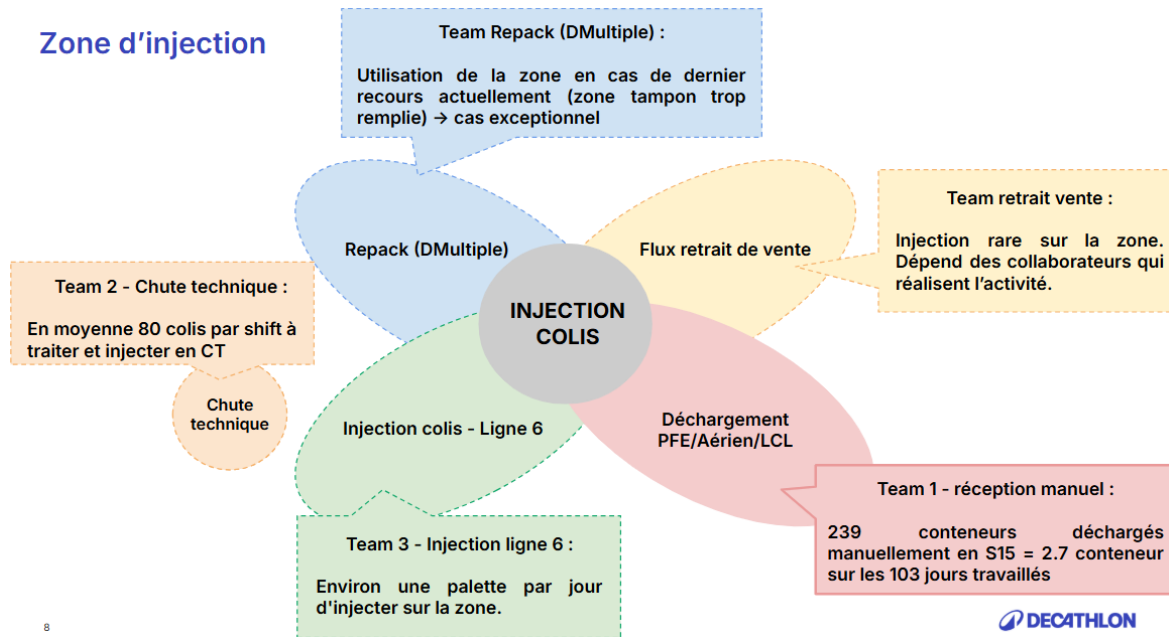
	Poids moy carton	Poids moy réel	Ecart poids	Ecart moyen poids	Poids moy conteneur	Poids moy réel conteneur
Carton 1						
Carton 2						
Carton 3						
Carton 4						
Carton 5						
Carton 6						
Carton 7						
Carton 8						
Carton 9						
Carton 10						
Carton 11						
Carton 12						
Carton 13						
Carton 14						
Carton 15						
Carton 16						
Carton 17						
Carton 18						
Carton 19						
Carton 20						

Annexe 2 : Fiche observation comparaison des poids

A	B	C	D	E	G	H
Début injection	Arrêt	Source arrêt	Temps d'arrêt	Fin injection		
Début arrêt		S C E H			Légende	
Fin arrêt		Autre :			S	Saturation
Début arrêt		S C E H			C	Colis
Fin arrêt		Autre :			E	Etiqueteuse
Début arrêt		S C E H			H	Humain
Fin arrêt		Autre :				
Début arrêt		S C E H				
Fin arrêt		Autre :				
Début arrêt		S C E H				
Fin arrêt		Autre :				
Début arrêt		S C E H				
Fin arrêt		Autre :				
Début arrêt		S C E H				
Fin arrêt		Autre :				
Début arrêt		S C E H				
Fin arrêt		Autre :				
Début arrêt		S C E H				
Fin arrêt		Autre :				

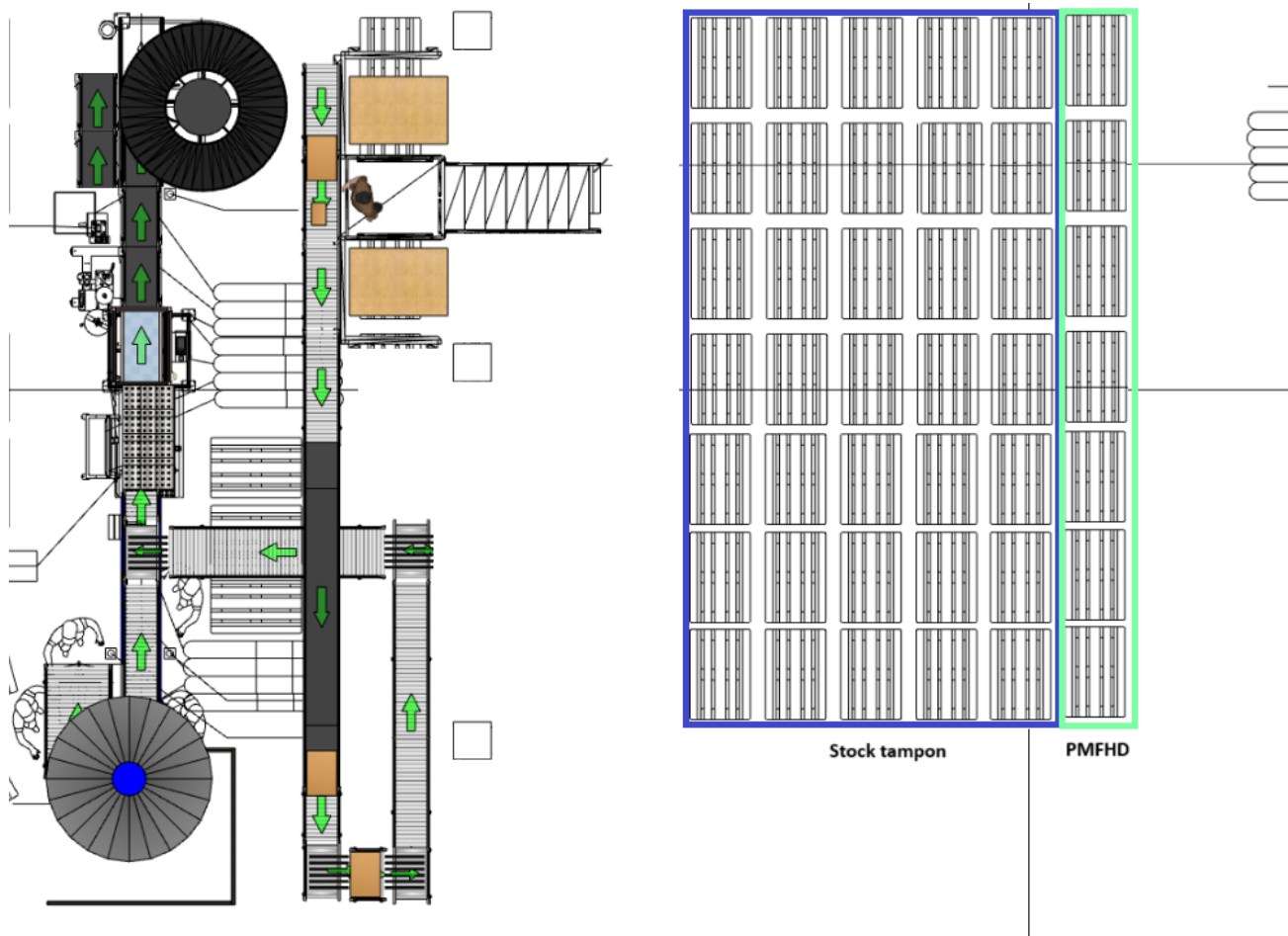
Annexe 3 : Grille d'observation de la saturation du convoyeur

Zone d'injection



8

Annexe n°4 : Schéma résumant les activités présente sur la zone d'injection



Annexe n°5 : projection sur plan du projet après analyses