

50 376  
1961  
25

50376  
1961  
25

UNIVERSITÉ DE LILLE  
FACULTÉ DES SCIENCES

Mémoire présenté en vue de l'obtention du

Diplôme d'Études Supérieures de Sciences Naturelles



Influence de diverses substances  
sur la germination des caryopses  
d'*Hordeum vulgare* L.

Soutenu à Lille en Janvier 1961

par Lucien DELILLE





030 021331 8

50376  
1961  
25

50376  
1961  
25

UNIVERSITÉ DE LILLE

FACULTÉ DES SCIENCES

---

Mémoire présenté en vue de l'obtention du

**Diplôme d'Études Supérieures de Sciences Naturelles**

---

**Influence de diverses substances  
sur la germination des caryopses  
d'*Hordeum vulgare* L.**

---

---



**Soutenu à Lille en Janvier 1961**

**par Lucien DELILLE**

## Introduction

---

Nous nous proposons, au cours de ce mémoire, de tirer les conclusions d'un travail qui avait pour but d'examiner les influences éventuelles de certaines substances sur la germination d'Hordeum vulgare L.

Ces substances étaient :

1. la coumarine
2. la coumarine acétate de sodium  
(sel de sodium de l'acide coumarine - acétique)
3. la coumarine carboxylate de sodium  
(sel de sodium de l'acide coumarine - décarboxylique)
4. la benzoxazolone
5. l'insuline.

Ces substances étaient essayées à des concentrations variables mais toujours faibles. Les résultats obtenus étaient comparés avec ceux obtenus avec l'eau distillée.

Le but de ce travail était donc de déterminer quelle action, inhibitrice ou favorisante, pouvaient exercer les substances, ci-dessus nommées, sur le temps de latence précédant la germination proprement dite.

Voici le plan que nous nous proposons de suivre :

1. Nous décrirons le mode opératoire.
2. Nous examinerons les caractéristiques chimiques, biochimiques et éventuellement physiologiques des diverses substances.
3. Nous exposerons quelques données relatives à la germination en général et à la germination de l'orge en particulier.
4. Nous définirons ce que l'on entend par activateurs et inhibiteurs de la croissance en général et de la germination en particulier. Nous signalerons quelques exemples.
5. Nous exposerons les résultats obtenus avec les diverses substances quant au nombre de caryopses germés et au temps de latence de germination. A l'aide de courbes, nous pourrons comparer les résultats et conclure par l'exposé de l'action relative et absolue de chaque substance.
6. Enfin, dans la conclusion, nous essayerons, à la lumière des résultats précédents, d'interpréter globalement l'activation et l'inhibition.

### Mode Opérateur

---

Il fallait, pour que les résultats soient valables, opérer dans les mêmes conditions de température, d'humidité et de pH.

Les essais ont été effectués sur des lots de 100 caryopses d'orge, provenant de la récolte 1959. La variété était "Rika", orge de printemps à 2 rangs. Toutes les caryopses utilisés provenaient d'un même lot et avaient été triés mécaniquement, ce qui avait éliminé les caryopses cassés, malformés ou trop légers.

Chaque lot de 100 caryopses était mis en germination sur une double couche de papier filtre, dans des boites de Pétri.

Tous les essais ont été effectués à la température moyenne de 18°. Nous n'avons jamais admis une augmentation ou une baisse supérieure à 1°. Un tel phénomène s'étant produit deux fois, au cours des essais, les lots ont été rejetés et les expériences recommencées. D'ailleurs, nous avons fait en sorte que tous les lots de caryopses concernant chacune des substances envisagées soient mis en germination en même temps. Nous avons pu alors éliminer l'influence de quelques petits écarts de température.

La série d'essais a commencé avec l'eau distillée, de façon à pouvoir établir une base de référence.

Nous avons déterminé 3 séries de 3 lots, soit 9 lots.

Chaque série a subi un temps de trempage variable : 1 heure, 2 heures, 3 heures.

Les trois lots de chaque série ont germé dans les conditions suivantes :

- Trempage dans l'eau distillée amenée au pH 9 et humidification dans de l'eau amenée au pH 9.

- Trempage dans de l'eau amenée au pH 2,5 et humidification par de l'eau amenée au pH 2,5.

- Trempage dans de l'eau amenée au pH 2,5 et humidification maintenue par de l'eau amenée au pH 9.

Nous avons ensuite effectué les essais avec les cinq produits utilisés, avec les concentrations suivantes :

$$\frac{1}{1.000}$$

$$\frac{1}{10.000}$$

$$\frac{1}{100.000}$$

Les solutions ont été faites dans l'eau distillée. Chaque solution était amenée au pH 9 au moyen de carbonate de sodium.

L'humidité a été maintenue, au cours de la germination, par de l'eau distillée amenée également au pH 9 par le carbonate de sodium, le pH étant contrôlé au moyen de papiers indicateurs colorés.

Une difficulté a surgi avec l'utilisation de l'insuline. En effet, l'insuline se décompose très facilement en milieu basique. Nous avons donc été amené à utiliser ce réactif dans des solutions amenées au pH 2,5 au moyen d'acide chlorhydrique. L'humidité a été maintenue par de l'eau distillée amenée, elle aussi, au pH 2,5.

Cette variation introduit un facteur nouveau et gênant dans les comparaisons. Aussi avons-nous décidé de faire les 2 séries d'expériences :

- trempage dans une solution à pH 9  
humidification par l'eau à pH 9

- trempage dans une solution à pH 2,5  
humidification par l'eau à pH 2,5.

La mise en germination a débuté le 20 Décembre 1959.

Nous avons considéré comme germé tout caryopse qui laissait voir une pousse (radicule qui avait percé le tégument) égale à 1 mm de longueur environ.

Les contrôles des caryopses ont été effectués chaque jour, à la même heure. Aucun caryopse n'a germé dès les premières 24 heures.

Les germinations ont été rapides. Dès le sixième, septième ou huitième jour, suivant les cas, les germinations étaient terminées et il était manifeste que les caryopses restants n'auraient pas germé. Aussi avons-nous arrêté les comptages dès le huitième jour.

NOTA.— Nous avons remarqué la présence de moisissures blanches (*Rhizopus*) qui, apparues vers le cinquième ou sixième jour, progressaient ensuite très rapidement et gênaient les comptages.

#### Construction des courbes

Nous avons porté sur l'axe des abscisses le nombre de jours nécessaires à la germination (1 jour = 2 cm) et sur l'axe des ordonnées le nombre de caryopses germés (10 grains = 5 mm).

Nous avons pris comme point de repère le 4e jour de germination

car nous avons constaté que ce point correspondait généralement à un point remarquable des courbes représentatives.

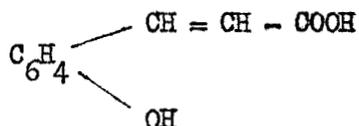
Caractéristiques chimiques, biochimiques et physiologiques  
des substances utilisées

---

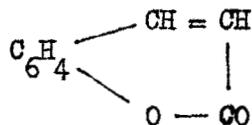
I. La coumarine

La coumarine est un constituant du règne végétal. C'est un hétéroside du groupe des composés aromatiques et hydroaromatiques, présent dans les feuilles du mélilot, auquel elle donne son parfum.

La coumarine dérive de l'acide coumarique ou oxycinnamique qui est un acide alcool de formule :



Cet acide se déshydrate facilement. Il y a fermeture du cycle, apparition d'une fonction lactone et on obtient alors la coumarine :

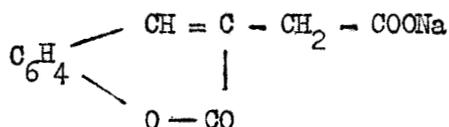


Elle est normalement présente dans les plantes tel le mélilot en état d'équilibre avec l'acide coumarique. Elle posséderait une certaine action vitaminique.

### II. Coumarine acétate de sodium

Elle a été obtenue par l'action du carbonate de sodium à 1 %  
sur l'acide coumarine acétique:

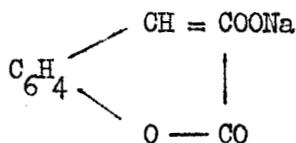
1 gramme d'acide  
28 cm<sup>3</sup> de carbonate de sodium  
eau distillée nécessaire à la dissolution.



### III. Coumarine carboxylate de sodium

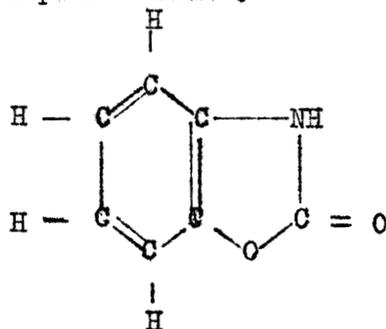
Elle a été obtenue par l'action d'une solution de carbonate  
de sodium (CO<sub>3</sub>Na<sub>2</sub>) à 1 % sur l'acide coumarine carboxylique :

1 gramme d'acide  
26 cm<sup>3</sup> de carbonate de sodium  
eau distillée pour dissoudre.



### IV. Benzoxazolone

Elle a pour formule :



La benzoxazolone est connue pour ses propriétés hypnotiques et sédatives.

#### V. L'insuline

Elle est commercialisée sous le nom d'insulyl.

L'insuline est un constituant azoté, formé de 4 chaînes polypeptidiques, réunies entre elles par des ponts disulfures réalisés entre les cystines.

Amphotère, elle est très rapidement décomposée en milieu basique, d'où les expériences avec des solutions amenées à pH 2,5.

L'insuline est connue pour son rôle dans le métabolisme glucidique de l'homme.

## La germination

---

Examinons tout d'abord comment se présente le caryopse de l'orge.

Extérieurement, on ne voit que les enveloppes ou téguments qui ont un rôle de protection.

L'examen d'une coupe longitudinale nous permet de distinguer sous l'écorce :

1. l'albumen, formé extérieurement d'une couche protéique contenant l'aleurone et intérieurement d'une masse amylacée,
2. la plantule, composée d'une radicule, future racine, d'une tigelle qui porte un cotylédon et d'une gemmule ou bourgeon terminal.

Entre l'albumen et la plantule, nous trouvons une assise diastatique, normalement inactive.

Pour qu'une graine puisse germer, il faut qu'elle soit mûre. Mais il y a lieu de distinguer 2 maturations :

- la maturation proprement dite ou maturité externe, marquée d'abord par la séparation de la graine de la plante mère puis par la dessiccation des tissus par le dessèchement des téguments. Ces phénomènes s'accompagnent d'un arrêt des échanges respiratoires et souvent de la

constitution de réserves solides essentiellement amylacées. Les résultats de l'analyse du caryopse d'orge sont les suivantes :

eau .....	13 à 18 %
matières azotées .....	12 à 13 %
(aleurone)	
amidon .....	60 à 65 %
lipides .....	4 à 5 %
sels minéraux .....	2 à 3 %

La maturité ne suffit pas pour assurer la germination. Il faut en plus que soit assurée la maturation physiologique ou maturité interne.

- la maturité physiologique, qui apparaît après la récolte, au bout d'un laps de temps variable. Elle est faible pour l'orge (2 mois environ). Cette "dormance" est particulièrement bien connue des brasseurs.

Les autres conditions nécessaires à la germination sont :

- une bonne conformation de la graine
- un état sain
- une certaine "jeunesse".

Toutes ces conditions seront remplies dans nos essais.

Etudions, maintenant, la germination proprement dite.

Des phénomènes physiologiques importants se déroulent dans la graine, qui auront pour but de mettre à la disposition du jeune embryon les matériaux dont il a besoin pour assurer son début de croissance.

L'inhibition, en particulier, permet l'entrée d'eau, l'activation des enzymes et la reprise de la respiration. L'eau va également permettre la dissolution des réserves, qui entreront dans le mécanisme complexe de dégradations et de resynthèses :

- l'amidon est dégradé en dextrines, puis maltose, puis glucose, source de l'énergie respiratoire. Ce glucose participera également à la synthèse de glucides, lipides ou protides spécifiques ;

- les lipides subiront un sort identique par hydrolyse et serviront, en particulier, à l'anabolisme glucidique (néoglucogénèse);

- les protides seront dégradés en acides aminés qui, sous l'action de désaminases, libèreront des acides et de l'ammoniaque accumulée sous forme d'asparagine (correspondante végétale de l'urée animale mais non éliminée).

On peut résumer grossièrement ce phénomène de la manière suivante :

- dégradation au niveau de l'albumen
- transport sous forme de molécules simples
- resynthèse au niveau de la jeune plantule.

Enfin, il ne faut pas oublier que la germination s'accompagne évidemment toujours d'intenses multiplications cellulaires au niveau des méristèmes. Tous ces phénomènes se présentent pour l'orge.

## Activation et Inhibition de la Germination

---

L'étude de la germination nous a permis de distinguer trois phases principales :

• le catabolisme des réserves

• la resynthèse, qui aboutit à la croissance des cellules

• les multiplications cellulaires.

Les substances qui seront capables de pénétrer dans la graine, à la faveur de la germination, pourront agir sur l'un de ces stades et modifier complètement l'allure et le rendement de la germination.

On parle d'activation lorsqu'une substance pourra accélérer une des trois phases précédentes. Une telle substance est un activateur.

On parle d'inhibition lorsqu'une substance pourra freiner ou arrêter une des trois phases précédentes. Une telle substance est appelée un inhibiteur.

Ainsi, certaines substances, intervenant dans la première phase, pourront empêcher le catabolisme des réserves ou, au contraire, l'accélérer.

D'autres substances, intervenant dans les multiplications cellulaires, peuvent altérer les chromosomes, empêcher le déclenchement de la mitose ou accélérer cette dernière.

Enfin et surtout, certaines substances interviennent dans la croissance des cellules. On sait que des hormones végétales, les auxines, interviennent dans la croissance par leur action activatrice. Certaines substances pourront favoriser l'action de l'auxine ou, au contraire, s'y opposer. Il en est de même pour une autre hormone, l'acide indolacétique. Certains corps assez voisins, de par leur formule chimique, de l'acide indolacétique, se sont révélés être des inhibiteurs de la germination dans certains cas. C'est le cas de la benzoxazolone.

L'architecture moléculaire semble être plus importante que la composition chimique et certains corps, très semblables, pourront avoir une action opposée.

Essayons d'aller plus loin. A quel niveau et comment s'exerce le pouvoir inhibiteur et accélérateur de telle ou telle substance ? Une tentative d'explication a été donnée au sujet du pouvoir inhibiteur de la benzoxazolone. Elle se combinerait aux groupements S - H des acides aminés renfermant du soufre et empêcherait leur dégradation.

De toute façon, le problème est particulièrement complexe, difficile à expliquer et n'entre pas directement dans le cadre de cette étude.

Il nous faut cependant, en conclusion de ce chapitre, parler de l'insuline. Nous avons été particulièrement frappé de trouver l'insuline à côté de la coumarine, de la benzaxolone... En effet, l'insuline est universellement connue dans le règne animal, chez l'homme en particulier, pour son intervention capitale dans le métabolisme des glucides. Et nous nous sommes demandé, sans pouvoir y répondre, s'il n'y avait pas une analogie avec ce qui se passe dans la germination, où il existe un métabolisme glucidique. Il s'agissait de savoir si l'insuline faciliterait ou gênerait, par son intervention sur le métabolisme des sucres, les phénomènes précédemment décrits et si elle renforcerait ou diminuerait l'action des substances employées.

## Exposé des résultats obtenus

---

### I. Eau distillée

---

Les essais avec l'eau distillée doivent nous servir de base, de témoins pour les essais suivants. Ils sont donc particulièrement importants. Nous les avons répétés trois fois et les résultats obtenus chaque fois ont été pratiquement identiques.

Nous avons constitué 3 graphiques, correspondant chacun à une durée de trempage de 1 heure, 2 heures, 3 heures.

Sur chaque graphique, nous avons porté 3 courbes, chacune représentant les résultats d'essais réalisés avec des pH de trempage et d'humidification différents.

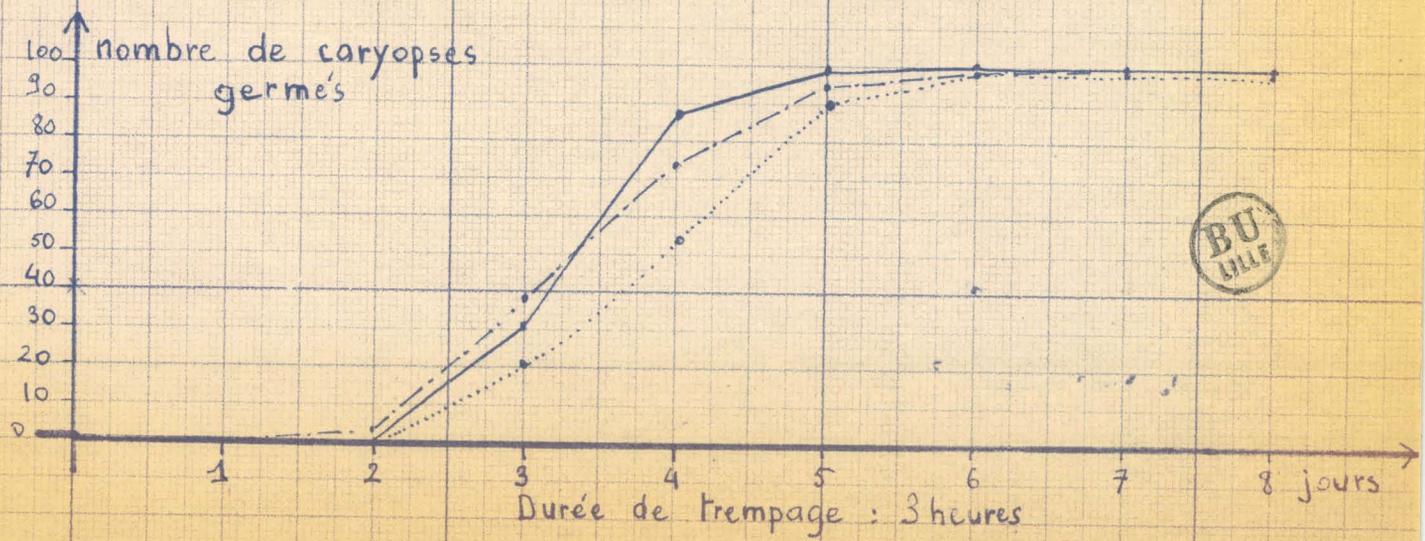
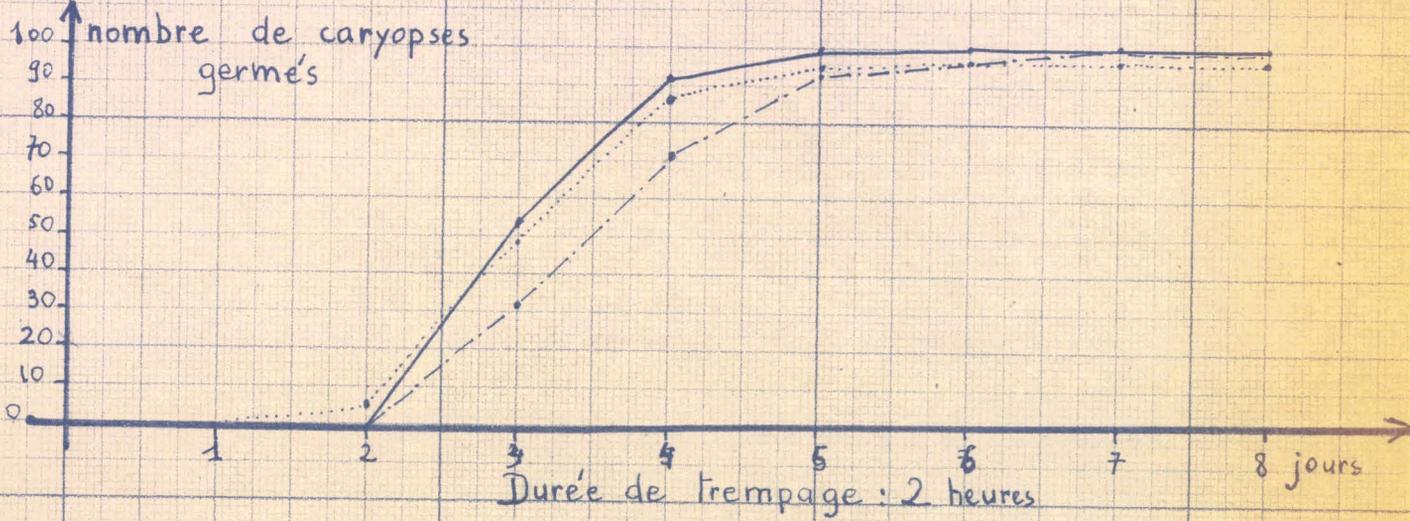
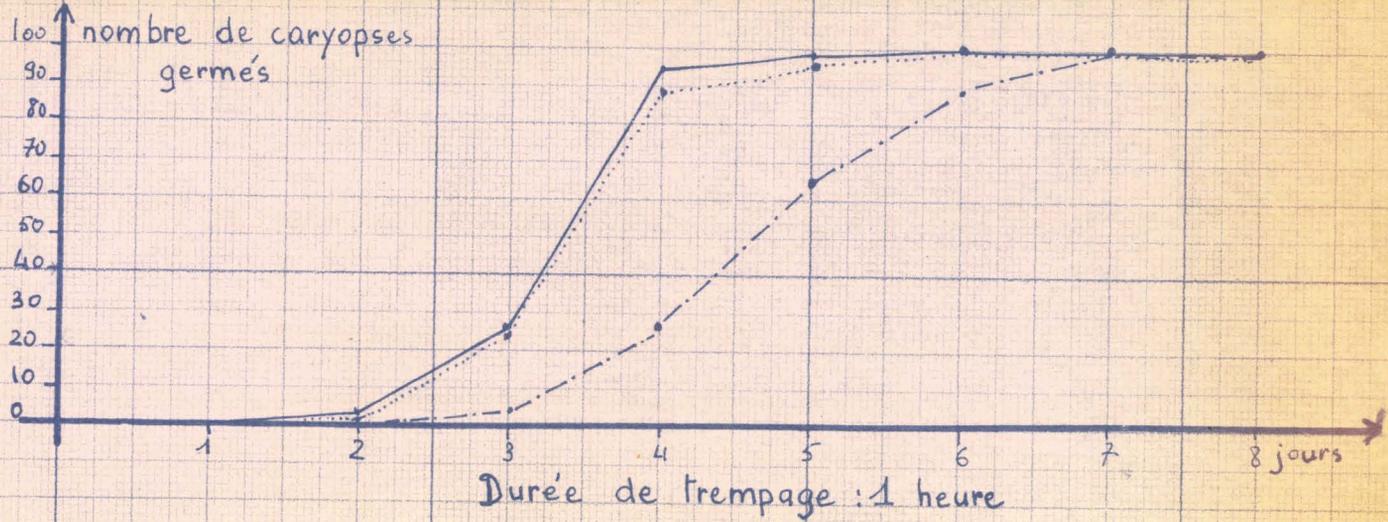
### Eau distillée

Temps de trempage	Nombre de jours								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 heure	0	3	27	95	99	100	100	100	Trempage : pH 9
2 heures	0	0	54	92	99	100	100	100	
3 heures	0	0	32	87	99	100	100	100	Humidité ; pH 9
1 heure	0	0	4	27	65	89	100	100	Trempage : pH 2,5
2 heures	0	0	31	71	93	96	100	100	
3 heures	0	3	38	74	95	99	100	100	Humidité : pH 2,5
1 heure	0	2	25	89	96	100	100	100	Trempage : pH 2,5
2 heures	0	5	49	86	95	96	96	96	
3 heures	0	0	21	54	90	98	98	98	Humidité : pH 9



# EAU DISTILLEE

trempage pH 9 humidité pH 9  
 trempage pH 2,5 humidité pH 2,5  
 trempage pH 2,5 humidité pH 9



1. Trempage avec de l'eau distillée amenée au pH 9 : humidité maintenue avec de l'eau distillée amenée également au pH 9.

Il s'agit des courbes en pointillé.

a. Trempage durant une heure

3 caryopses germent au bout de quarante-huit heures  
95 caryopses sont germés dès le quatrième jour.

La faculté germinative est de 100 %.

b. Trempage préalable de 2 heures

La germination ne commence que le troisième jour. Elle est rapide.

92 caryopses sont germés dès le 4e jour.

La faculté germinative est de 100 %.

c. Trempage préalable de 3 heures

La germination ne commence que le troisième jour. Elle est moins rapide que pour les trempages précédents.

87 caryopses sont germés le 4e jour.

La faculté germinative est de 99 %.

Conclusion partielle

- Le temps de trempage n'affecte en rien la faculté germinative.

- Le temps de latence est d'autant plus grand que le temps de trempage est grand, mais le rôle joué par le temps de trempage est, cependant, faible.

2. Trempage préalable dans l'eau amenée au pH 2,5 et humidité maintenue avec de l'eau distillée amenée aussi au pH 2,5 (courbe en trait plein).

Cet essai a été nécessaire pour établir une base de comparaison avec l'insuline.

a. Trempage préalable de une heure

La germination commence le 3e jour. Les pourcentages restent très faibles dans les premiers jours et la courbe grimpe assez régulièrement.

27 caryopses sont germés le 4e jour.

La faculté germinative est de 100 %.

b. Trempage préalable de 2 heures

La germination débute le 3e jour. La courbe croît plus vite que précédemment.

31 caryopses sont germés le 3e jour et

71 le 4e jour.

La faculté germinative est de 100 %.

c. Trempage préalable de 3 heures

La germination débute le 2e jour (3 caryopses) et 74 caryopses ont germé dès le 4e jour.

La faculté germinative est de 100 %.

Conclusion partielle

- Le pH n'affecte en rien la faculté germinative.
- La durée de trempage n'a pas d'action sur cette faculté germinative.

- Plus la durée de trempage est grande, plus le temps de latence est réduit et la germination plus rapide.

Il y a là une opposition avec les résultats trouvés précédemment.

3. Trempage préalable dans l'eau distillée amenée à pH 2,5 et humidité maintenue avec l'eau distillée amenée au pH 9. Ceci toujours pour pouvoir comparer avec l'insuline.

a. Trempage préalable durant une heure

La germination débute le second jour.

89 caryopses sont germés le 4<sup>e</sup> jour.

Il faut noter que cette courbe est presque parallèle à la courbe établie pour les essais après trempage à pH 9.

Faculté germinative : 100 %.

b. Trempage préalable durant 2 heures

La germination débute le 2<sup>e</sup> jour (5 caryopses germés).

86 caryopses sont germés dès le 4<sup>e</sup> jour.

La courbe est, encore ici, presque parallèle à celle obtenue avec les essais effectués après trempage à pH 9.

Faculté germinative : 96 %.

c. Trempage préalable durant 3 heures

La germination débute le 3<sup>e</sup> jour et le 4<sup>e</sup> jour.

54 caryopses sont germés.

Ici donc, la courbe s'éloigne sensiblement de celle obtenue après trempage à pH 9. Elle est même plus à droite que la courbe obtenue avec les essais effectués après trempage au pH 9.

Faculté germinative : 98 %.

### Conclusion partielle

La faculté germinative ne semble pas affectée par les variations de pH ni par la durée de trempage.

Plus la durée de trempage est grande, plus le temps de latence a tendance à s'allonger. Tout se passe comme pour les essais effectués après trempage à pH 9. D'ailleurs, nous avons constaté un parallélisme des résultats tout au moins pour un temps égal ou inférieur à une durée de trempage de 2 heures.

Ceci montre que, pour une durée de trempage insuffisante, inférieure ou égale à 2 heures, les caryopses se comportent à peu près comme s'ils avaient été trempés dans l'eau à pH 9. Il semble que l'action du pH n'a pas eu le temps de se faire sentir.

Par contre, pour un trempage de 3 heures, la courbe des résultats se rapproche de celle obtenue avec essais effectués par trempage et humidification à pH 2,5. Il semblerait là que le pH ait eu le temps de se faire sentir.

### Conclusion générale

-- La faculté germinative n'est pas affectée par les variations de pH, ni par la durée de trempage.

-- La vitesse de germination est supérieure en milieu basique tout au moins au début de l'expérience. Les milieux acides freinent la germination. L'alcalinité du milieu permettrait, peut-être, une meilleure absorption initiale de l'eau distillée et, par suite, une vitesse de germination supérieure.

-- En milieu basique, le temps de latence est d'autant plus grand que la durée de trempage est grande, mais l'influence semble peu sensible.

-- En milieu acide, le temps de latence est d'autant plus grand que la durée de trempage est réduite et cela est très sensible.

## II. Coumarine

---

Les essais ont été effectués avec des solutions de coumarine dans l'eau distillée amenée au pH 9, aux concentrations de :

$$\frac{1}{1.000}$$

$$\frac{1}{10.000}$$

$$\frac{1}{100.000}$$

L'humidité a été maintenue par de l'eau distillée amenée également au pH 9.

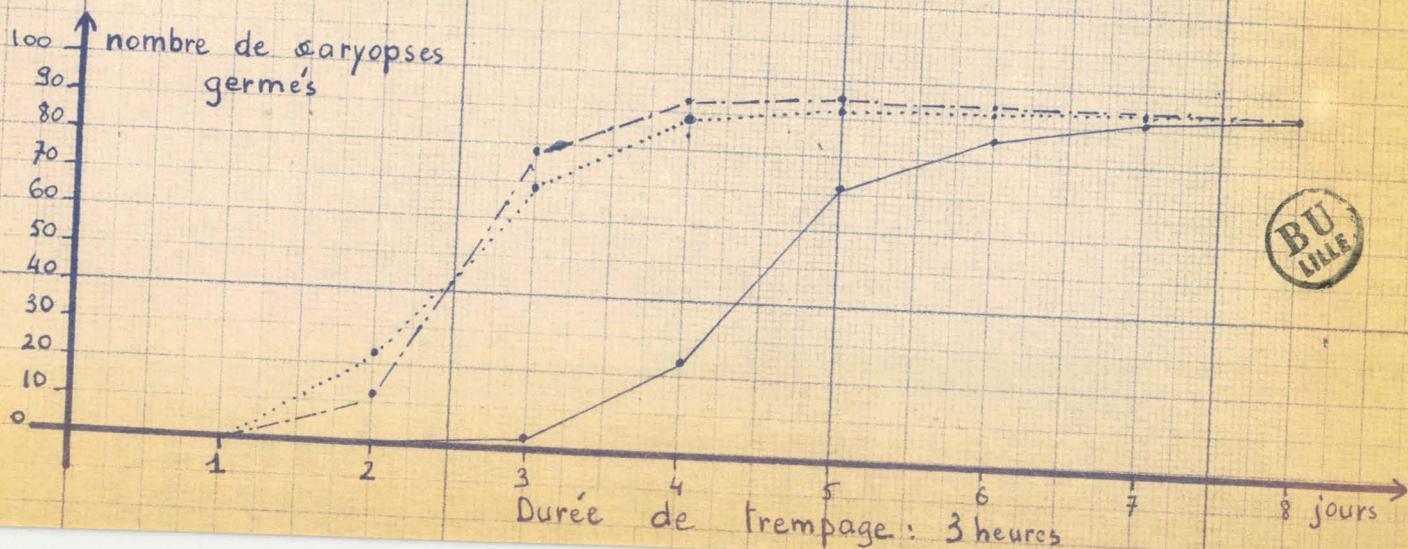
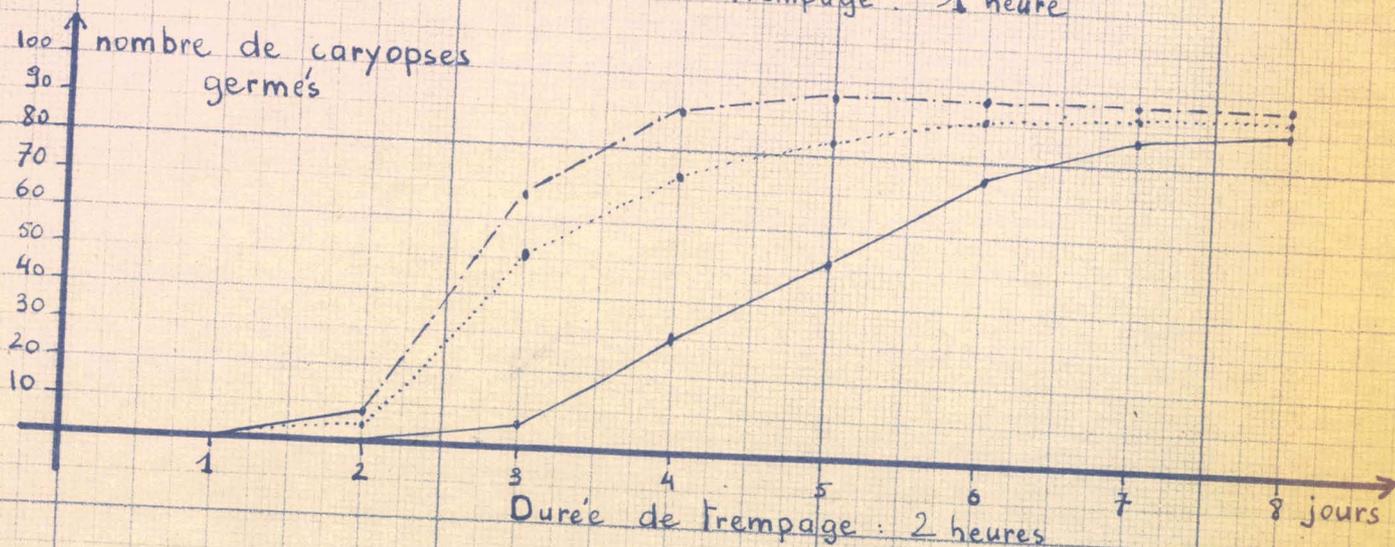
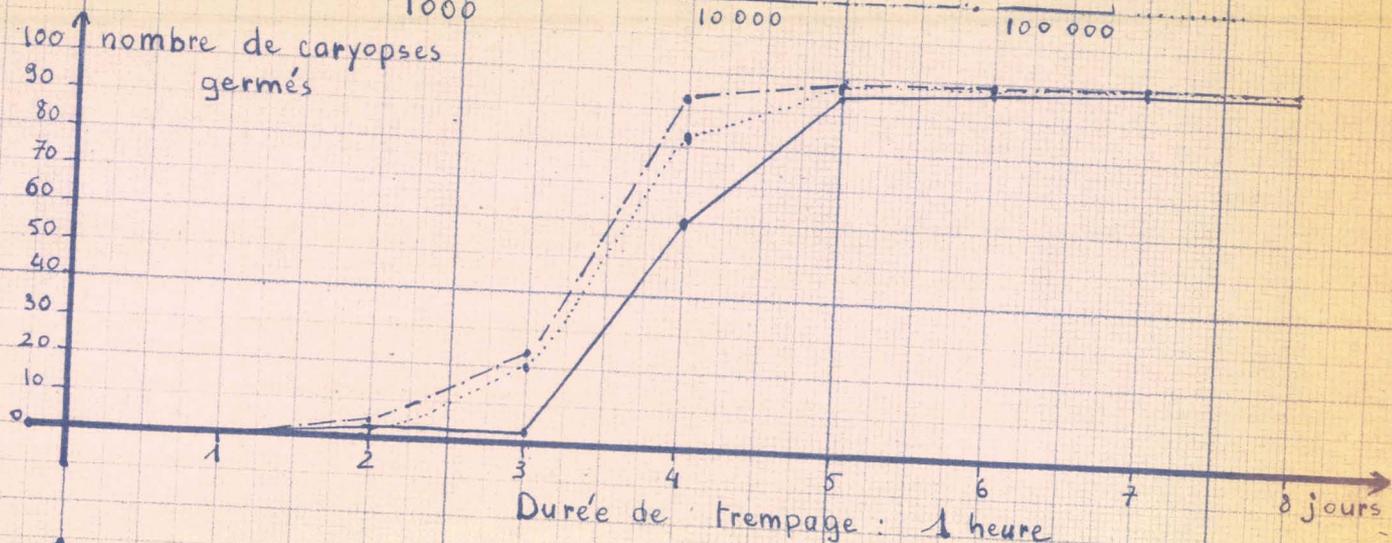
## Coumarine

Durée de trempage	Nombre de jours								Concentrations
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 heure	0	3	3	60	95	97	98	98	$\frac{1}{1.000}$
2 heures	0	0	5	31	52	76	87	90	
3 heures	0	0	2	23	71	85	91	94	
1 heure	0	4	24	94	98	99	100	100	$\frac{1}{10.00}$
2 heures	0	8	68	91	96	96	96	96	
3 heures	0	12	78	94	95	95	95	95	
1 heure	0	1	21	84	99	90	90	90	$\frac{1}{100.000}$
2 heures	0	7	51	74	84	91	94	94	
3 heures	0	23	69	87	92	93	93	93	



# COUMARINE

concentrations:  $\frac{1}{1000}$        $\frac{1}{10000}$        $\frac{1}{100000}$



1. Trempage préalable durant 1 heure

a. Concentration : 1/1.000

La germination débute le 2e jour, reste stationnaire, puis croît.

60 caryopses sont germés dès le 4e jour.

b. Concentration : 1/10.000

La germination débute le 2e jour, puis croît rapidement.

94 caryopses sont germés le 4e jour.

c. Concentration : 1/100.000

La germination débute le 2e jour et croît moins vite que précédemment. La courbe reste pratiquement parallèle à la précédente, mais la faculté germinative est plus faible : 90 %.

Conclusion partielle

- Plus la concentration est forte, plus la vitesse de germination est faible. Le temps de latence s'allonge.

-- Il semble que si la concentration est inférieure au 1/10.000, elle ne joue plus un rôle sensible sur la germination.

2. Trempage préalable durant 2 heures

a. Concentration : 1/1.000

La germination débute le 3e jour et croît très régulièrement mais à faible vitesse.

31 caryopses sont germés le 4e jour.

La faculté germinative est de 90 %.

b. Concentration : 1/10.000

La germination débute le 2e jour (8 caryopses germés). Elle croît très rapidement pour arriver, le 4e jour, avec :

91 caryopses germés.

La faculté germinative est de 96 %.

c. Concentration : 1/100.000

La germination débute le 2e jour (7 caryopses germés).

74 caryopses sont germés dès le 4e jour.

La faculté germinative est de 94 %.

Conclusion partielle

Pour un temps de trempage de 2 heures, plus la concentration est forte, plus le temps de latence s'allonge.

Il n'y a pratiquement pas de différence entre les résultats obtenus par trempage dans une solution au 1/10.000 et ceux obtenus par trempage dans une solution au 1/100.000.

3. Trempage préalable durant 3 heures

a. Concentration : 1/1.000

La germination débute le 3e jour et 23 caryopses seulement ont germé le 4e jour.

Faculté germinative : 94 %.

b. Concentration : 1/10.000

La germination débute le 2e jour et le 4e jour : 94 caryopses sont germés.

Faculté germinative : 95 %.

c. Concentration : 1/100.000

La germination débute le 2e jour et  
87 caryopses sont germés le 4e jour.

Faculté germinative : 93 %.

Conclusion partielle

La même que précédemment.

Conclusion générale

- La faculté germinative est un peu affectée par la durée de trempage. Plus la durée de trempage est grande, plus la faculté germinative a tendance à baisser.

- La coumarine a une action retardatrice sur le temps de latence et freinatrice de la vitesse de germination.

- Cette action est d'autant plus nette que le temps de trempage est grand.

- Dès que la concentration devient inférieure à 1/10.000, l'action est très peu sensible et doit s'annuler rapidement.

III. Coumarine acétate de sodium

---

1. Trempage préalable durant 1 heure

Solution amenée au pH 9. L'humidité est maintenue durant la germination par de l'eau distillée amenée au pH 9.

a. Concentration : 1/1.000

La germination débute dès le second jour où  
30 caryopses sont germés.  
89 caryopses sont germés le 4e jour.

La faculté germinative est de 97 %.

b. Concentration : 1/10.000

La germination débute également le 2e jour.  
22 caryopses sont germés.  
Dès le 4e jour,  
96 caryopses germent.

La faculté germinative est de 98 %.

c. Concentration : 1/100.000

La germination débute le 2e jour et  
97 caryopses sont germés le 4e jour.

### Coumarine acétate de sodium

Durée de trempage	Nombre de jours								Concentrations
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 heure	0	30	58	89	95	96	97	97	$\frac{1}{1.000}$
2 heures	0	38	89	97	98	98	98	98	
3 heures	0	2	36	71	88	97	98	98	
1 heure	0	22	59	96	98	98	98	98	$\frac{1}{10.000}$
2 heures	0	32	86	92	94	95	95	95	
3 heures	0	1	44	87	96	97	97	97	
1 heure	0	32	83	97	97	98	98	98	$\frac{1}{100.000}$
2 heures	0	22	58	71	84	91	94	95	
3 heures	0	5	66	96	98	99	99	99	



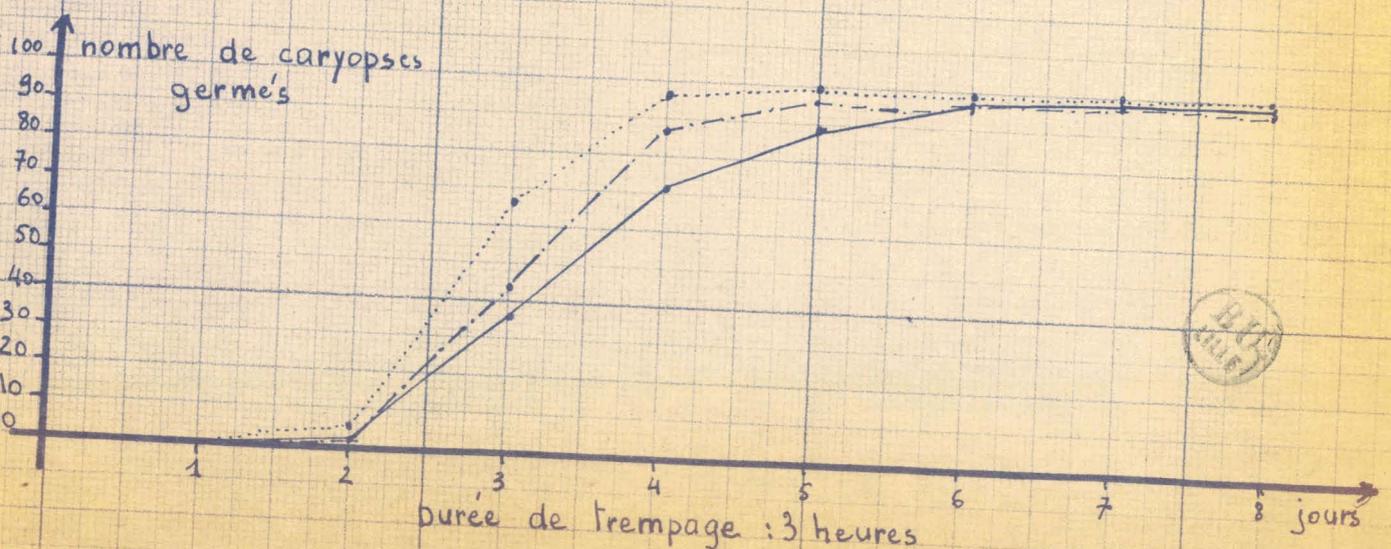
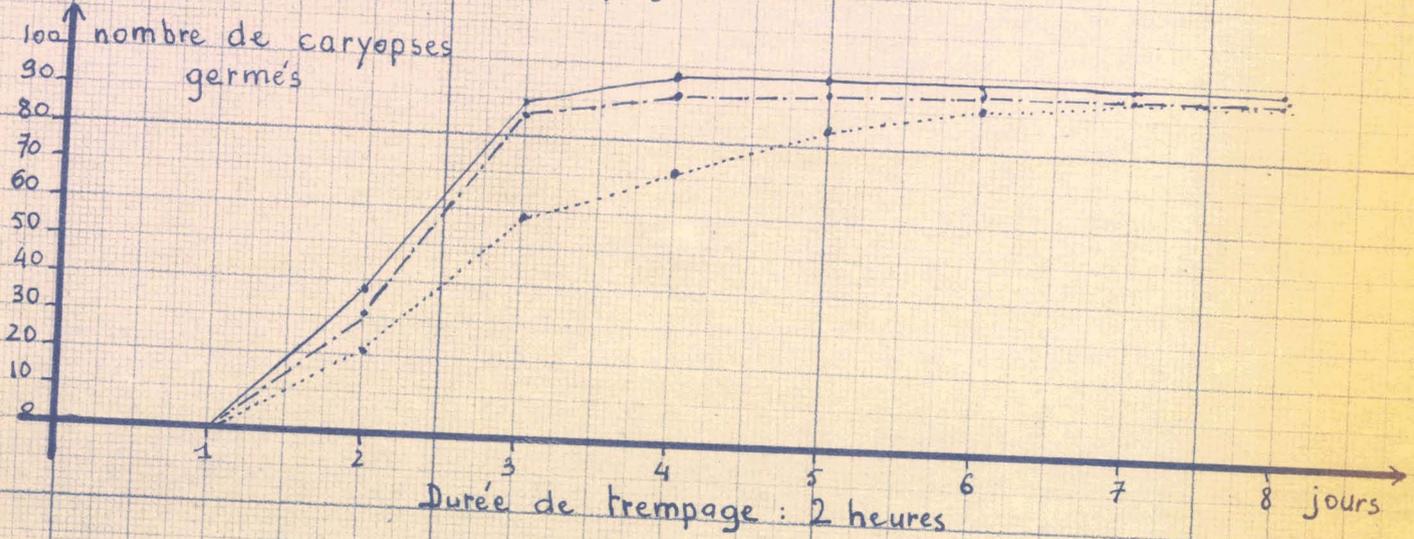
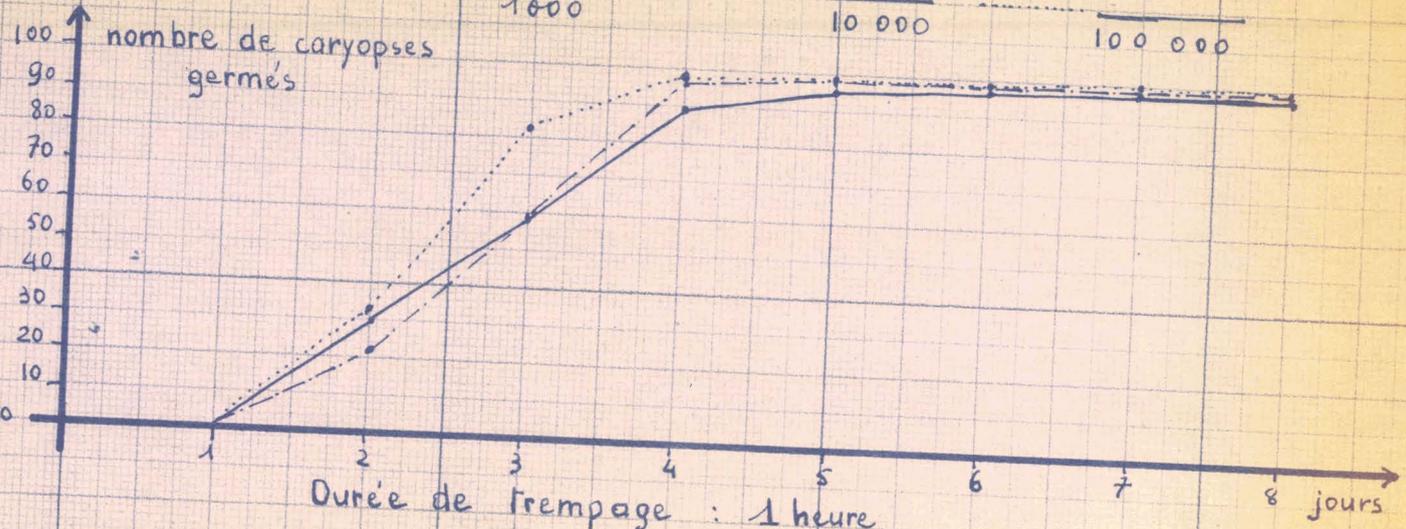
# COUMARINE ACETATE de sodium

Concentrations :

1  
1000

1  
10 000

1  
100 000



Conclusion partielle

- La faculté germinative n'est pas affectée par les diverses concentrations de la solution.

- La concentration n'intervient pas d'une façon sensible sur le temps de latence et la vitesse de germination. Peut-être pourrions-nous voir une faible action inhibitrice, puisqu'avec une solution concentrée au 1/1.000, les résultats sont un peu plus faibles, pendant le même temps, qu'avec une solution concentrée au 1/100.000.

2. Trempage préalable pendant 2 heures

a. Concentration au 1/1.000

La germination débute le 2e jour (38 caryopses germés).

97 caryopses sont germés dès le 4e jour.

La faculté germinative est de 98 %.

b. Concentration au 1/10.000

La germination débute le 2e jour et

92 caryopses sont germés le 4e jour.

La faculté germinative est de 95 %.

c. Concentration au 1/100.000

22 caryopses germent le 2e jour et

71 sont germés le 4e jour.

La faculté germinative est de 95 %.

Conclusion partielle

- Il apparaît que le temps de trempage durant 2 heures avec des solutions au 1/10.000 et au 1/100.000 a tendance à faire baisser la faculté germinative.

- L'action sur le temps de latence et l'énergie germinative semble assez floue et mal définie. L'action inhibitrice vue précédemment n'est pas retrouvée ici.

3. Trempage préalable durant 3 heures

a. Concentration au 1/1.000

La germination débute le 2e jour mais faiblement (2 caryopses germés).

71 caryopses sont germés le 4e jour.

Faculté germinative : 98 %.

b. Concentration au 1/10.000

La germination débute le 2e jour (1 caryopse seulement est germé).

87 caryopses germent le 4e jour.

Faculté germinative : 97 %.

c. Concentration au 1/100.000

La germination débute le 2e jour (5 caryopses germés).

96 caryopses germent le 4e jour.

Faculté germinative : 99 %.

Conclusion partielle

- La faculté germinative n'est pas modifiée par les diverses concentrations.

- L'énergie germinative, c'est-à-dire la vitesse de germination, a tendance à diminuer quand la concentration augmente. La coumarine acétate semble donc avoir une action inhibitrice sur la vitesse de germination.

### Conclusion générale

En comparant les résultats précédemment obtenus entre eux et en établissant un parallèle avec l'eau distillée, dans les mêmes conditions, nous pouvons déduire :

- La faculté germinative n'est ni modifiée par les diverses concentrations, ni par les différences de trempage. La coumarine acétate de sodium ne semble donc pas avoir d'action sur cette faculté.

- Le temps de latence n'est pas modifié non plus. Tous les lots germent le même jour. Par comparaison avec l'eau distillée, on peut conclure qu'il y aurait une faible action activatrice sur la durée de ce temps de latence.

- Le temps de trempage intervient sur la vitesse de germination. Plus ce temps est long, plus la vitesse de germination est faible. Ceci est particulièrement net pour des trempages préalables supérieurs à 2 heures. Et pour des durées de trempages de 3 heures, plus la concentration est forte, plus la vitesse de germination diminue. Nous pouvons interpréter ceci en supposant que le temps de 3 heures est le temps que met la solution pour pénétrer dans le grain et y faire sentir son action. En comparaison avec les résultats obtenus avec l'eau distillée, nous pouvons conclure que la coumarine acétate de sodium a une action inhibitrice assez faible cependant sur la vitesse de germination, action plus faible que la coumarine en particulier.

#### IV. Coumarine carboxylate de sodium

---

Essais effectués sur des caryopses ayant subi un trempage préalable de 1 heure, 2 heures, 3 heures, dans des solutions concentrées au :

$$\frac{1}{1.000}$$

$$\frac{1}{10.000}$$

$$\frac{1}{100.000}$$

de coumarine carboxylate de sodium amenée au pH 9.

L'humidité est maintenue en cours de germination par de l'eau distillée amenée au pH 9.

## Coumarine carboxylate de sodium

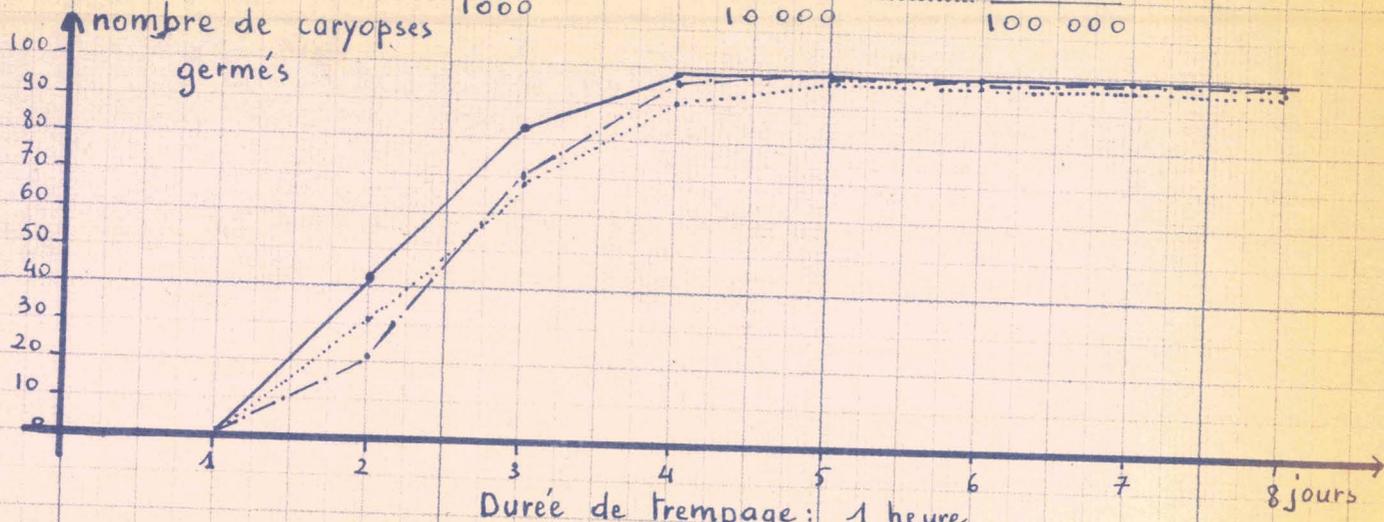
Durée de trempage	Nombre de jours								Concentrations
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 heure	0	42	83	98	99	99	99	99	$\frac{1}{10.000}$
2 heures	2	28	65	94	98	98	98	98	
3 heures	0	19	65	97	98	98	98	98	
1 heure	0	21	70	96	99	99	99	99	$\frac{1}{100.000}$
2 heures	0	16	65	98	98	98	98	98	
3 heures	0	27	70	90	96	97	97	97	
1 heure	0	31	69	90	97	97	97	97	$\frac{1}{100.000}$
2 heures	0	43	83	99	99	99	99	99	
3 heures	0	13	82	93	93	93	93	93	

# COUMARINE CARIBOXYLATE de Sodium

Concentrations.

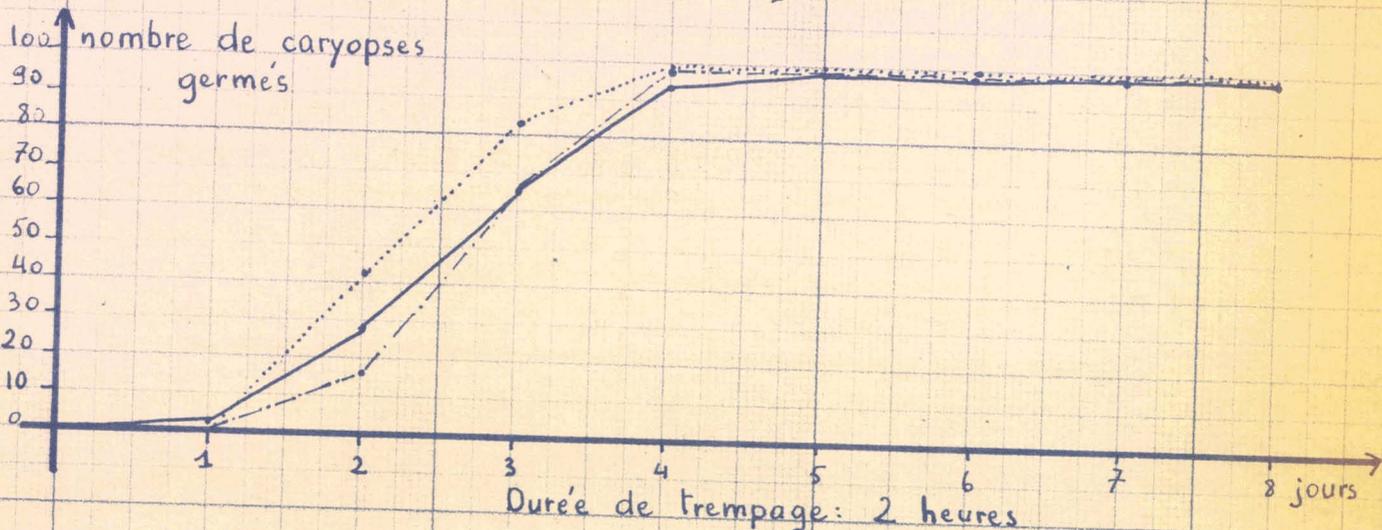
1 / 1000      1 / 10 000      1 / 100 000

nombre de caryopses germés



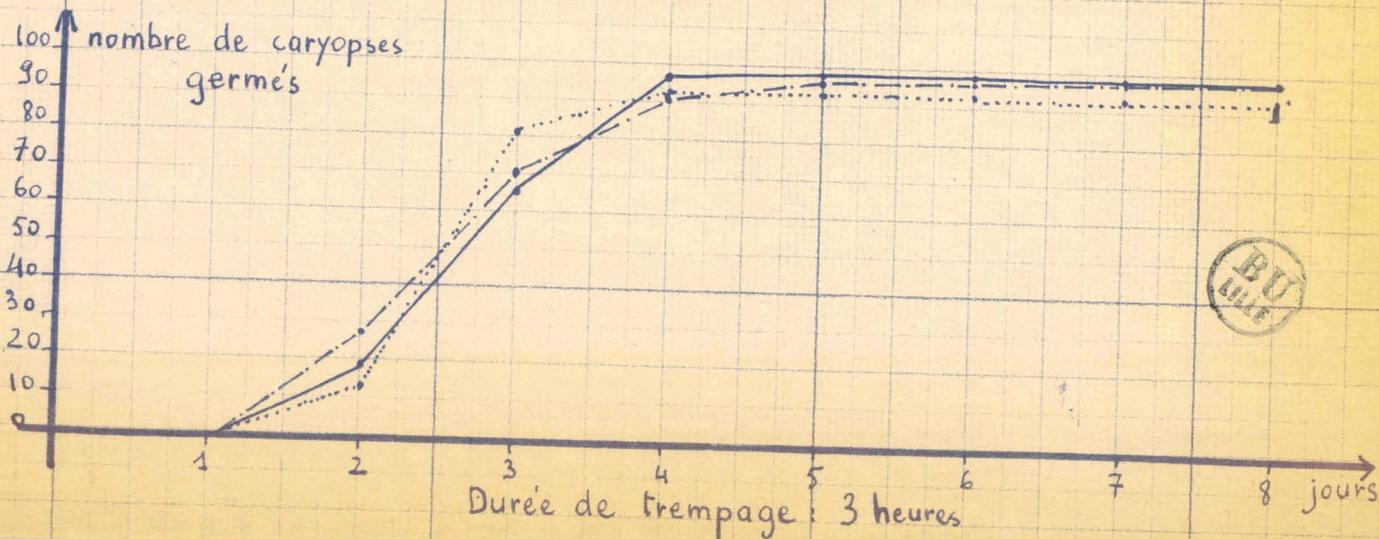
Durée de trempage: 1 heure

nombre de caryopses germés



Durée de trempage: 2 heures

nombre de caryopses germés



Durée de trempage: 3 heures



1. Trempage préalable pendant 1 heure

a. Concentration au 1/1.000

La germination débute le 2e jour par un très fort pourcentage de caryopses germés (42).

98 caryopses ont germé le 4e jour.

Faculté germinative : 99 %.

b. Concentration au 1/10.000

La germination débute le 2e jour et 96 caryopses sont germés le 4e jour.

Faculté germinative : 99 %.

c. Concentration au 1/100.000

La germination débute le 2e jour et 90 caryopses ont germé le 4e jour.

Faculté germinative : 97 %.

Conclusion partielle

Les 3 courbes représentatives des résultats sont fort près l'une de l'autre. La concentration ne semble avoir aucune influence.

2. Trempage préalable durant 2 heures

a. Concentration au 1/1.000

2 caryopses sont germés dès les premières 24 heures.

94 caryopses sont germés le 4e jour.

Faculté germinative : 98 %.

b. Concentration au 1/10.000

16 caryopses apparaissent germés le 2<sup>e</sup> jour et  
98 le sont dès le 4<sup>e</sup> jour.

Faculté germinative : 98 %.

c. Concentration au 1/100.000

La germination est très forte dès le 2<sup>e</sup> jour (43 caryopses)  
et le 4<sup>e</sup> jour,  
99 caryopses ont germé.

Faculté germinative : 99 %.

Conclusion partielle

L'action des différentes solutions n'apparaît pas nettement.  
Les résultats semblent un peu contradictoires et difficiles à interpréter.  
On peut, cependant, conclure que l'action sur la faculté germinative  
est nulle.

3. Trempage préalable durant 3 heures

a. Concentration au 1/1.000

La germination débute le 2<sup>e</sup> jour (19 caryopses germés).  
97 caryopses sont germés dès le 4<sup>e</sup> jour.

Faculté germinative : 98 %.

b. Concentration au 1/10.000

27 caryopses germent dès le 2<sup>e</sup> jour et  
90 caryopses sont germés le 4<sup>e</sup> jour.

Faculté germinative : 97 %.

c. Concentration au 1/100.000

La germination commence dès le 2e jour (13 caryopses germés)  
et le 4e jour,  
93 ont germé.

Faculté germinative : 93 %.

Conclusion partielle

Les résultats sont, encore ici, difficiles à interpréter car les courbes représentatives des résultats sont sensiblement identiques.

Conclusion générale

L'action de la coumarine carboxylate de sodium n'apparaît pas nettement dans la série de ces essais. Il ne semble pas que les temps de trempages et les diverses concentrations aient une influence sur la germination. Les temps sont peut-être trop courts ou les concentrations trop faibles ?

Si nous comparons les résultats obtenus ici avec ceux obtenus avec l'eau distillée, dans les mêmes conditions, nous pouvons cependant conclure à une action activatrice de la coumarine carboxylate de sodium sur le temps de latence moyen, action relativement faible quant à la vitesse de germination. Ces résultats sont valables pour tous les essais.

L'action sur la faculté germinative est nulle.

V. Benzoxazalone

---

Les essais ont lieu par trempage dans des solutions de benzoxazolone amenée au pH 9.

L'humidité est maintenue par de l'eau distillée amenée au pH 9.

## Benzoxazolone

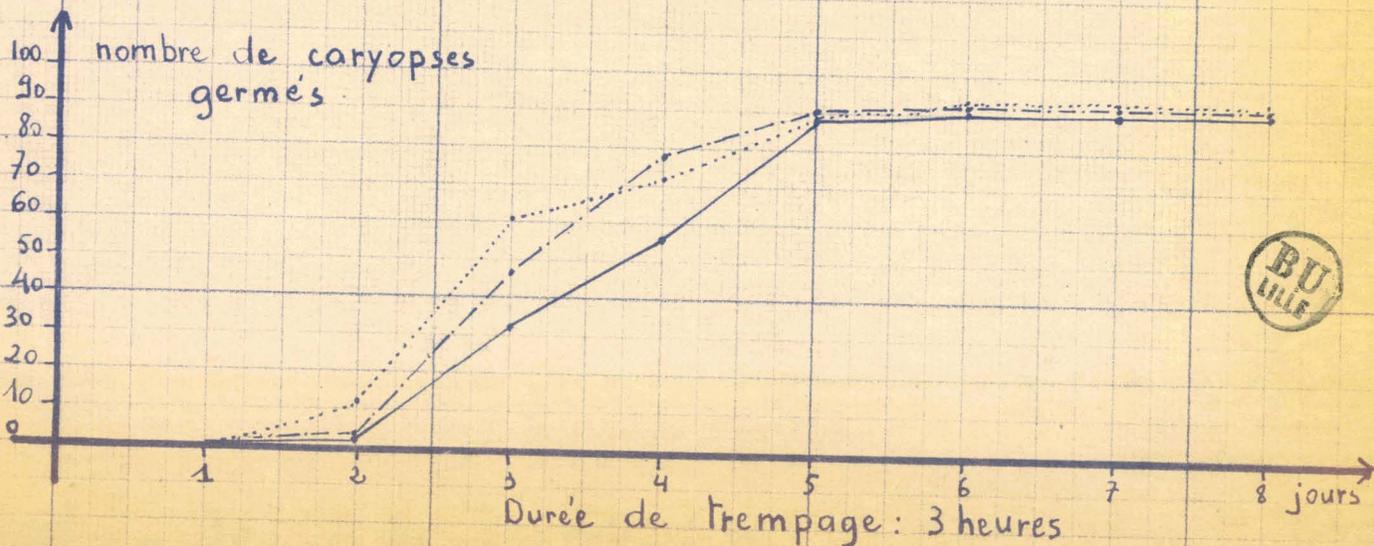
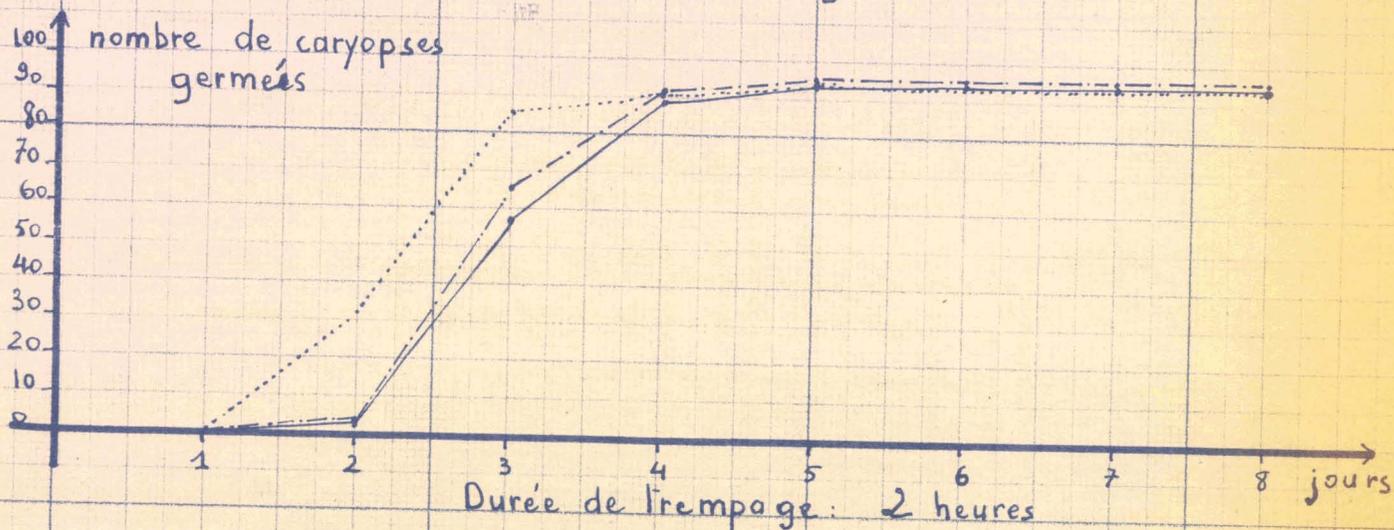
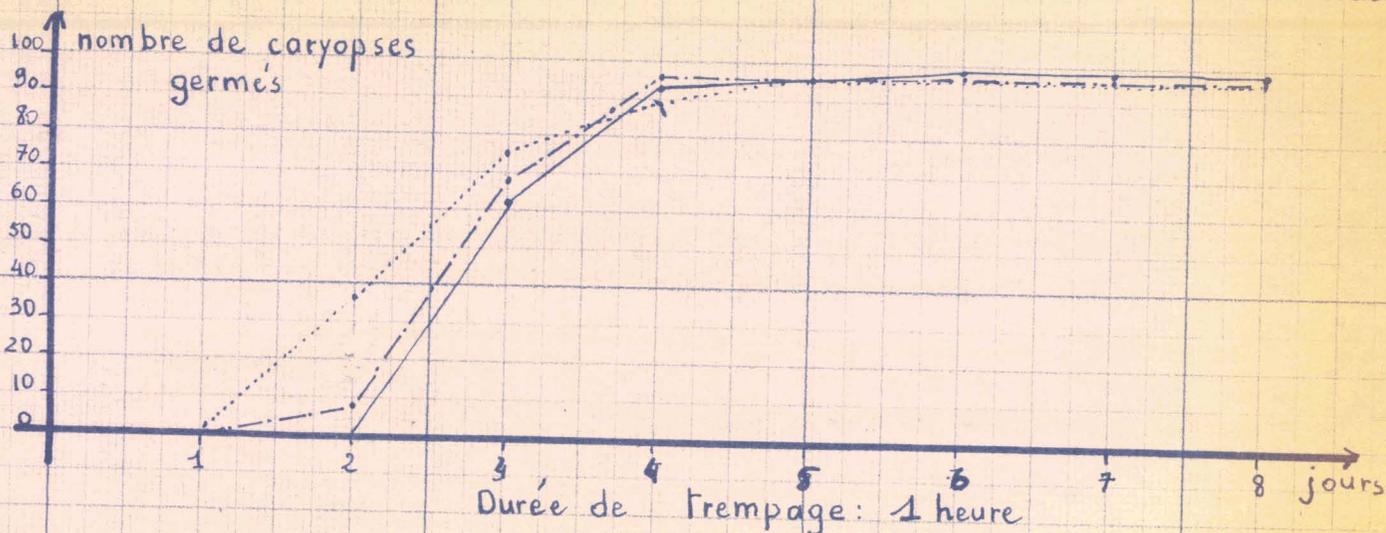
Durée de trempage	Nombre de jours								Concentrations
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 heure	0	0	62	93	95	98	98	98	$\frac{1}{1.000}$
2 heures	0	2	57	89	93	94	94	94	
3 heures	0	2	32	56	89	89	90	90	
1 heure	0	8	68	96	96	96	96	96	$\frac{1}{10.000}$
2 heures	0	3	66	92	95	95	95	95	
3 heures	0	3	47	78	90	92	92	92	
1 heure	0	37	75	89	96	96	96	96	$\frac{1}{100.000}$
2 heures	0	32	85	91	94	94	94	94	
3 heures	0	12	61	72	89	93	93	93	

(18/17)

# BENZOAZOLONE

Concentrations

$\frac{1}{1000}$   
 $\frac{1}{1}$   
 $\frac{10000}{1}$   
 $\frac{1}{100000}$



1. Temps de trempage préalable : 1 heure

a. Concentration : 1/1000

La germination débute le 3e jour brusquement et  
93 caryopses sont germés dès le 4e jour.

Faculté germinative : 98 %.

b. Concentration : 1/10.000

La germination débute le 2e jour (3 caryopses germés) et le  
4e jour :

96 caryopses ont germé.

Faculté germinative : 96 %.

c. Concentration : 1/100.000

La germination débute le 2e jour où  
37 caryopses germent.

Le 4e jour :

89 caryopses ont germé.

Faculté germinative : 96 %.

Conclusion partielle

Pour une durée de trempage préalable de 1 heure, la concentra-  
tion ne joue aucun rôle sur le rendement. Par contre, l'action sur la  
germination est nette.

Plus la concentration est forte, plus le temps de latence est  
retardé. Cela est particulièrement net pour les concentrations supérieures  
au 1/10.000.

2. Trempage préalable durant 2 heures

a. Concentration au 1/1.000

2 caryopses germent dès le 2e jour et la courbe croît assez vite  
puisque :

89 caryopses sont germés le 4e jour.

Faculté germinative : 94 %.

b. Concentration au 1/10.000

3 caryopses germent le 2e jour et  
92 caryopses ont germé le 4e jour.

Faculté germinative : 95 %.

c. Concentration au 1/100.000

La germination débute le 2e jour d'une manière intense :  
32 caryopses germés.  
91 caryopses ont germé le 4e jour.

Faculté germinative : 94 %.

Conclusion partielle

La concentration n'affecte pas la faculté germinative. Plus la concentration est faible - et cela est surtout vrai pour des concentrations inférieures au 1/10.000 - plus la germination est intense au bout de 48 heures.

3. Trempage préalable durant 3 heures

a. Concentration au 1/1.000

La germination débute faiblement le 2e jour (2 caryopses germés) et croît doucement pour atteindre :

56 caryopses germés, le 4e jour.

Faculté germinative : 90 %.

b. Concentration au 1/10.000

La germination débute le 2e jour où 3 caryopses sont germés.  
78 caryopses apparaissent germés le 4e jour.

Faculté germinative : 92 %.

c. Concentration au 1/100.000

La germination commence le 2e jour avec 12 caryopses germés  
et croît rapidement pour atteindre :  
72 caryopses germés le 4e jour.

Faculté germinative : 93 %.

Conclusion partielle

Plus la concentration est élevée, plus l'énergie germinative est faible.

Conclusion générale

La comparaison des résultats précédents entre eux et la comparaison avec ceux obtenus lors des essais avec l'eau distillée utilisée dans les mêmes conditions, nous permettent de déduire les éléments suivants :

- La benzoxazolone a une action freinatrice sur la faculté germinative. Plus le temps de trempage est élevé, plus le rendement a tendance à baisser et cela sans que la concentration intervienne.

Il semble que plus le temps de trempage est long, plus la quantité de benzoxazolone qui pénètre dans le grain est grande.

Les concentrations n'interviendraient pas alors parce qu'elles seraient trop faibles.

- La concentration intervient sur la durée du temps de latence et sur la vitesse de germination.

Plus la concentration est élevée plus le temps de latence a

tendance à s'allonger et plus la vitesse de germination est faible. Cela est particulièrement sensible pour des concentrations supérieures ou égales au 1/10.000.

La benzoxazolone serait donc inhibitrice pour des concentrations relativement élevées et cela d'autant plus que le temps de trempage est grand.

Comparons ces résultats avec ceux obtenus par trempage dans l'eau distillée.

Nous nous apercevons alors que la benzoxazolone est inhibitrice pour les plus fortes concentrations et activatrice pour la plus faible concentration. Cela ne doit pas étonner puisque l'on sait que pour de nombreux corps tout est question de concentration et de dose d'action. Il faudrait examiner les résultats pour des concentrations plus fortes et des temps de trempages plus grands.

## VII. Insuline

---

Les essais ont d'abord eu lieu avec des solutions d'insuline amenées au pH 9. L'humidité étant maintenue par de l'eau distillée amenée au même pH. Mais l'on sait que l'insuline se décompose facilement en milieu basique. Aussi les essais ont-ils été répétés avec, cette fois, des solutions au pH 2,5, l'humidité étant maintenue par de l'eau distillée amenée au pH 2,5 également.

Voici l'ensemble de ces résultats.

A. Trempage pH 9, humidité pH 9

---

1. Trempage préalable durant 1 heure

a. Concentration au 1/1000

La germination débute le 2e jour mais est très faible (1 seul caryopse). La vitesse de germination demeure faible puisque :

26 caryopses seulement ont germé le 4e jour.

La faculté germinative est de 88 %.

b. Concentration au 1/10.000

La germination commence le 2e jour (15 caryopses germés).

91 caryopses ont germé le 4e jour.

La faculté germinative est de 92 %.

c. Concentration au 1/100.000

La germination débute le 2e jour (25 caryopses germés).

89 caryopses ont germé le 4e jour.

La faculté germinative est de 90 %.

Conclusion partielle

- La faculté germinative est plus faible qu'avec l'eau distillée dans les mêmes conditions.

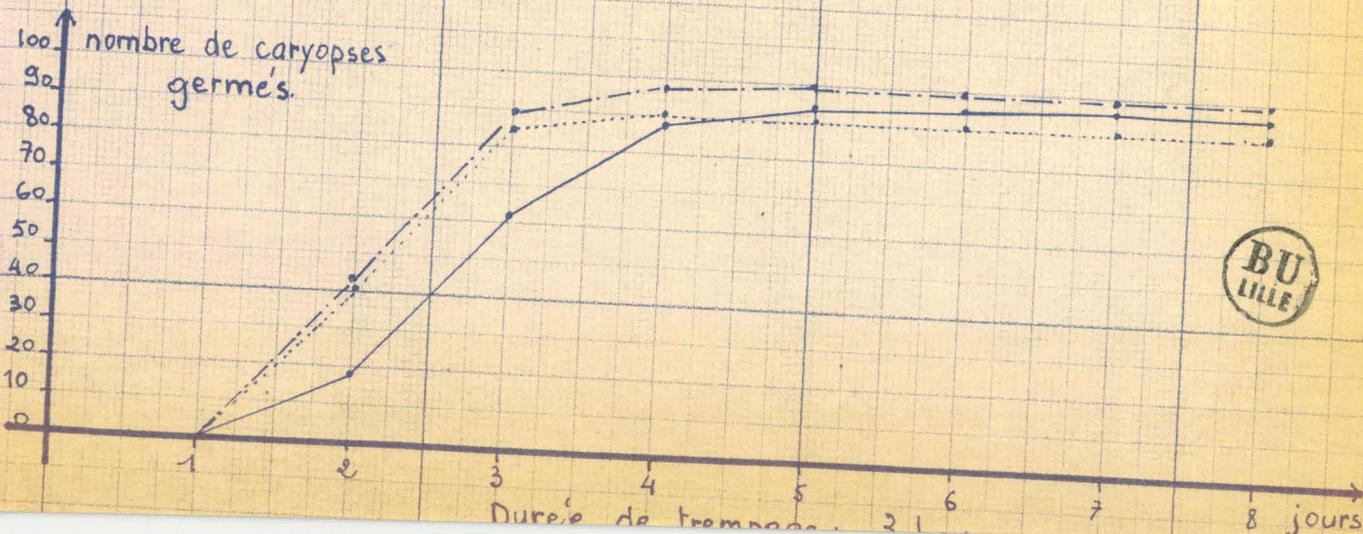
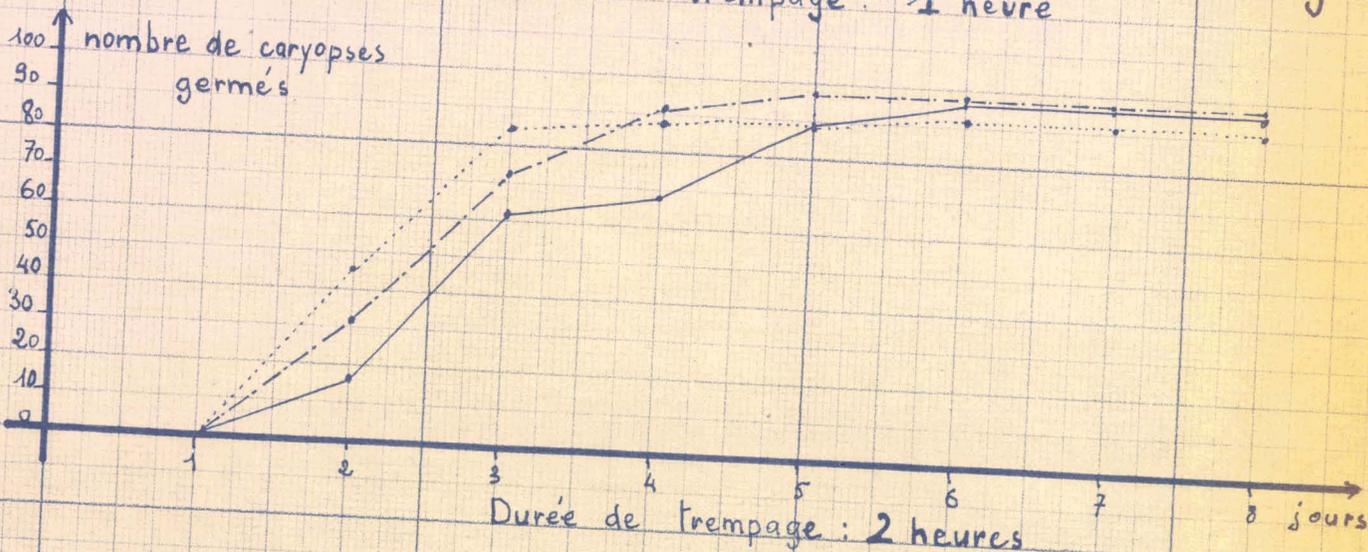
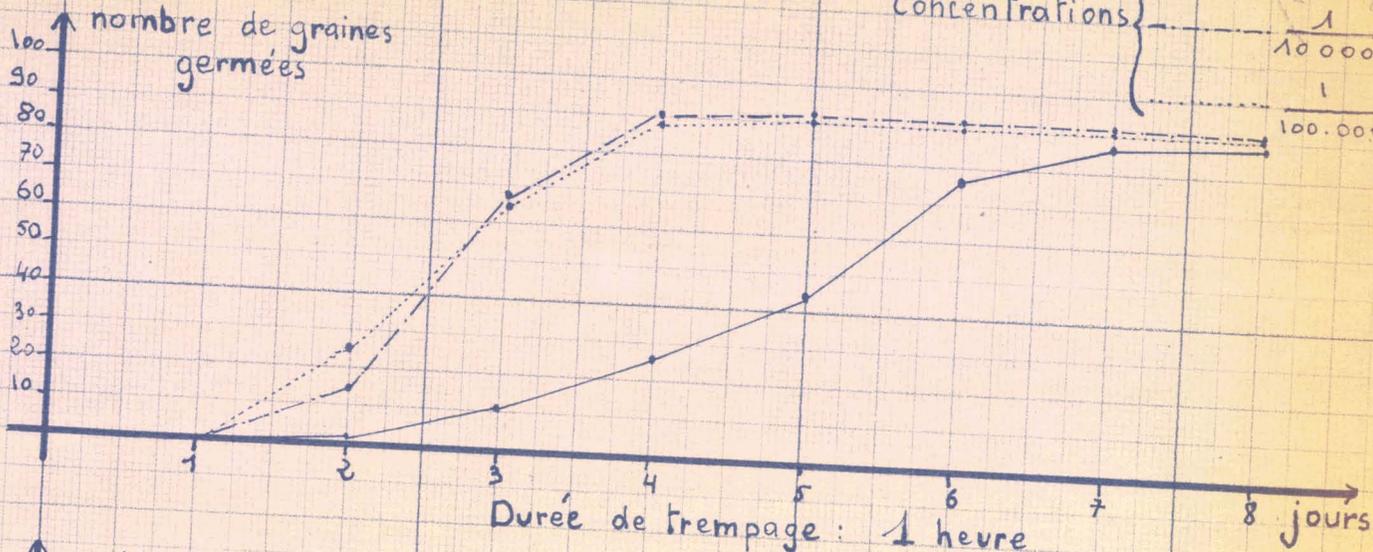
- Plus la concentration est forte, plus l'énergie germinatrice est faible et cela est particulièrement net avec la solution la plus concentrée.

Insuline Ph 9

Durée de trempage	Nombre de jours								Concentrations
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 heure	0	1	11	26	44	73	86	88	$\frac{1}{1.000}$
2 heures	0	16	62	68	89	96	96	96	
3 heures	0	18	62	88	94	95	96	96	
1 heure	0	15	68	91	92	92	92	92	$\frac{1}{10.000}$
2 heures	0	32	72	91	97	97	97	97	
3 heures	0	43	89	97	99	99	99	99	
1 heure	0	25	65	89	90	90	90	90	$\frac{1}{100.000}$
2 heures	0	45	84	87	88	91	91	91	
3 heures	0	41	85	90	90	90	90	90	



# INSULINE pH 9



2. Temps de trempage préalable : 2 heures

a. Concentration : 1/1000

16 caryopses germent le 2e jour.

68 ont germé le 4e jour.

Faculté germinative : 96 %.

b. Concentration : 1/10,000

32 caryopses germent le 2e jour.

91 caryopses sont germés le 4e jour.

Faculté germinative : 97 %.

c. Concentration : 1/100,000

La germination est très active dès les premières 48 heures  
puisque :

45 caryopses germent.

87 caryopses sont germés dès le 4e jour.

Faculté germinative : 91 %.

Conclusion partielle

L'action sur la faculté germinative n'apparaît pas ici.

Plus la concentration est forte, plus la vitesse de germination a tendance à diminuer. C'est, cependant, moins net qu'avec un trempage de 1 heure.

3. Temps de trempage préalable : 3 heures

a. Concentration : 1/1.000

18 caryopses ont germé le 2e jour.

88 le sont dès le 4e jour.

Faculté germinative : 96 %

b. Concentration : 1/10.000

Il y a un départ rapide de la germination puisque :

43 caryopses ont germé dès le 2e jour.

97 caryopses ont germé le 4e jour.

Faculté germinative : 99 %

c. Concentration : 1/100.000

41 caryopses germent le 2e jour.

90 sont germés le 4e jour.

Faculté germinative : 90 %

Conclusion partielle

- La faculté germinative n'est pas affectée par les diverses concentrations.

- On peut remarquer, ici encore, que l'énergie germinative est d'autant plus grande que la concentration est faible.

Conclusion générale

- La faculté germinative n'est pas sensiblement affectée. Elle est identique pour les diverses concentrations. Il apparaît cependant que le rendement est plus faible pour une durée de trempage de 3 heures.

- La durée de trempage intervient dans la vitesse de

germination. Plus elle est grande, plus la vitesse de germination est grande. Il semblerait que l'insuline pénètre doucement dans le grain et qu'elle a une action activatrice.

- La concentration intervient également. Pour une même durée de trempage, plus elle est forte, plus la vitesse de germination est faible. L'insuline aurait donc une action inhibitrice.

Ces deux conclusions semblent contradictoires. Comparons, maintenant, les résultats précédents avec ceux obtenus avec l'eau distillée. Nous voyons que l'insuline se révèle être un activateur de la germination sauf pour une très forte concentration (1/1.000) où elle a alors une action inhibitrice. Tout est, encore ici, question de dosage.

Comment, alors, expliquer que, pour une concentration de 1/1.000, l'action inhibitrice est inversement proportionnelle à la durée de trempage ? L'insuline pourrait pénétrer dans le grain rapidement, faire sentir son action en bloquant par exemple le métabolisme de la germination, blocage qui serait ensuite levé au fur et à mesure que le temps augmente.

#### B. Trempage pH 2,5

humidité maintenue avec de l'eau distillée amenée au pH 2,5

---

##### 1. Trempage préalable durant 1 heure

###### a. Concentration : 1/1.000

La germination débute le 2e jour, prend un départ lent (7 caryopses germés).

72 caryopses ont germé le 4e jour.

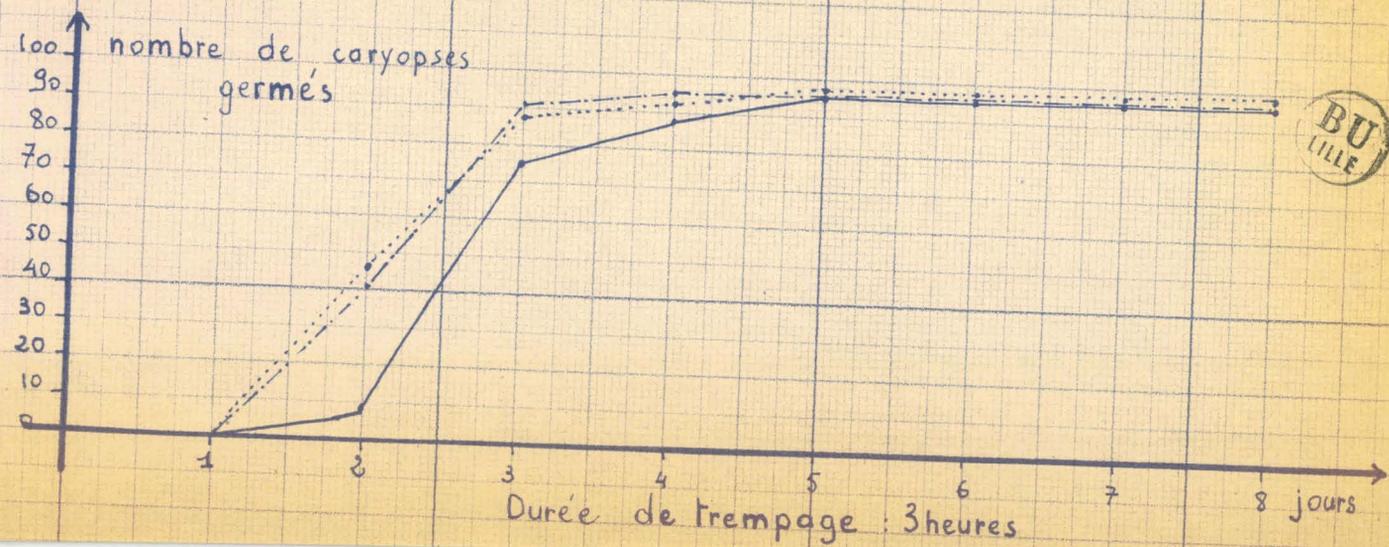
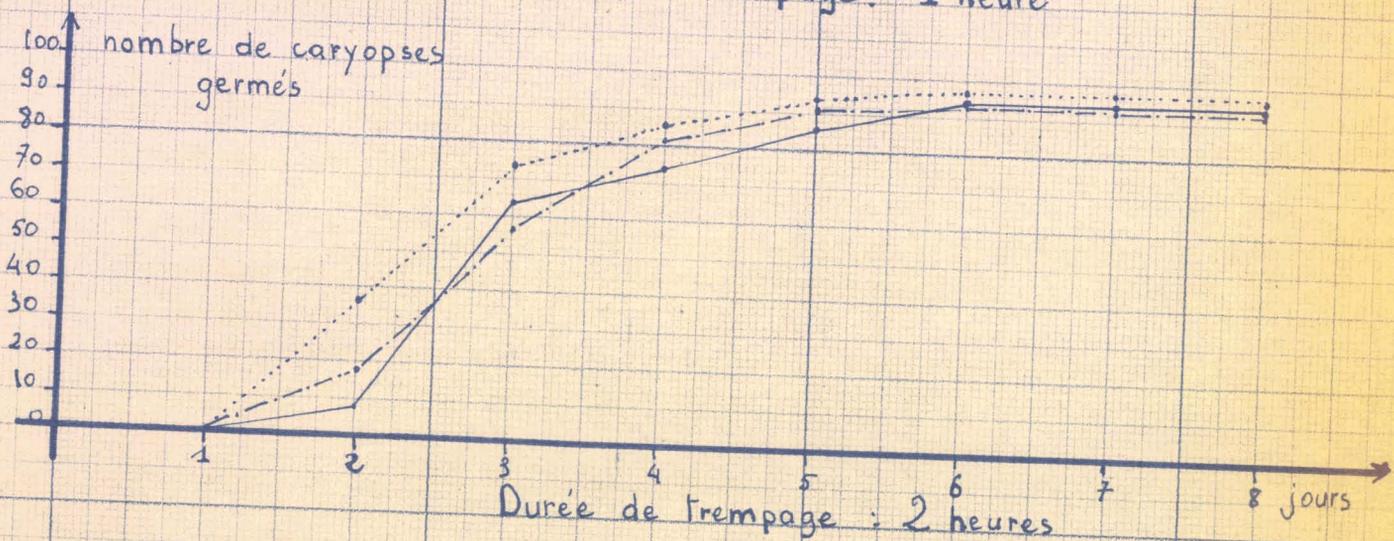
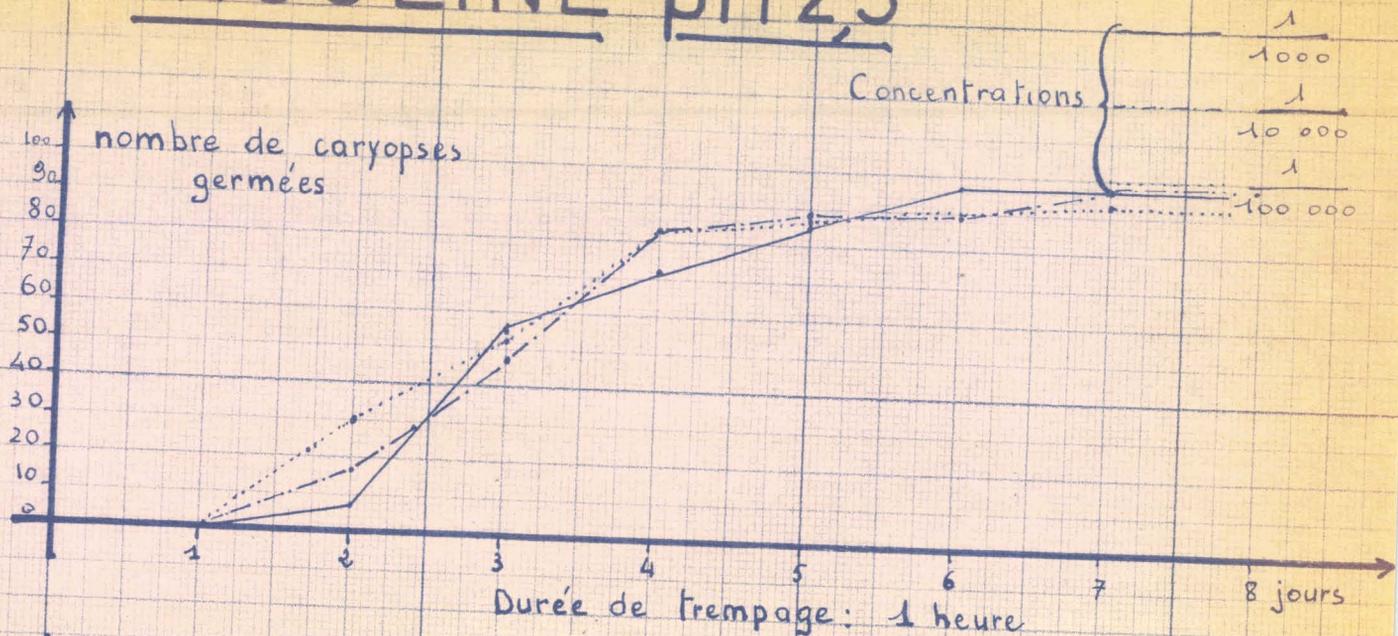
Faculté germinative : 97 %.

## Insuline Ph 2,5

Durée de trempage	Nombre de jours								Concentrations
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 heure	0	7	57	72	85	97	97	97	$\frac{1}{1.000}$
2 heures	0	8	64	74	85	94	94	94	
3 heures	0	9	75	88	95	95	95	95	
1 heure	0	17	47	83	88	89	96	98	$\frac{1}{10.000}$
2 heures	0	18	57	82	90	93	93	93	
3 heures	0	41	91	95	95	95	95	95	
1 heure	0	30	53	83	89	90	93	93	$\frac{1}{100.000}$
2 heures	0	37	74	85	93	95	95	95	
3 heures	0	46	88	92	97	97	97	97	



# INSULINE pH 2,5



BU  
LILLE

b. Concentration : 1/10.000

La germination débute également le 2e jour, mais avec une plus grande amplitude (17 caryopses germés).

83 caryopses sont germés dès le 4e jour.

Faculté germinative : 98 %.

c. Concentration : 1/100.000

La germination débute le 2e jour où :

30 caryopses sont germés.

83 caryopses germent dès le 4e jour.

Faculté germinative : 93 %.

Conclusion partielle

Pour une durée de trempage de 1 heure, on peut conclure :

- La faculté germinative n'est pas affectée par les différentes concentrations.

- Plus la concentration est forte, moins la germination est active, tout au moins au début de l'expérience. Ensuite, les 3 courbes se confondent plus ou moins et l'action n'est plus nette.

2. Trempage durant 2 heures

a. Concentration : 1/1.000

La germination débute le second jour où :

8 caryopses germent.

74 caryopses sont germés le 4e jour.

Faculté germinative : 94 %.

b. Concentration : 1/10.000

La germination débute le 2<sup>e</sup> jour (18 caryopses germés) et se poursuit pour atteindre un pourcentage de 92 % de caryopses germés le 4<sup>e</sup> jour.

Faculté germinative : 93 %.

c. Concentration au 1/100.000

La germination est déjà très active le 2<sup>e</sup> jour (37 caryopses germés), pour atteindre :  
85 caryopses germés le 4<sup>e</sup> jour.

Faculté germinative : 95 %.

Conclusion partielle

Des expériences précédentes, nous pouvons tirer les mêmes conclusions que précédemment :

- La faculté germinative n'est pas sensiblement affectée.

- Plus la concentration de la solution est faible, plus l'énergie germinative est grande. Cependant, très rapidement, les courbes se confondent et on ne peut plus déceler d'action sensible.

3. Trempage préalable durant 3 heures

a. Concentration au 1/1.000

La germination débute le 2<sup>e</sup> jour (3 caryopses germés).  
88 caryopses ont germé dès le 4<sup>e</sup> jour.

Faculté germinative : 95 %.

b. Concentration au 1/10.000

La germination est très active dès le 2<sup>e</sup> jour (41 caryopses germés) et 95 % des caryopses sont germés dès le 4<sup>e</sup> jour.

Faculté germinative : 95 %.

c. Concentration au 1/100.000

La germination débute le 2<sup>e</sup> jour (46 caryopses germés), pour atteindre 92 % le 4<sup>e</sup> jour.

Faculté germinative : 97 %.

Conclusion partielle

- Les différentes concentrations n'ont pas d'influence sur la faculté germinative.

- L'énergie germinative est d'autant plus élevée que les concentrations des solutions utilisées sont plus faibles.

Conclusion générale

- La faculté germinative n'est pas sensiblement affectée. Les quelques variations que nous observons ne sont pas caractéristiques.

- La durée de trempage intervient sur la vitesse initiale de germination. Plus la durée de trempage est grande, plus la vitesse de germination est grande.

- La concentration intervient également. Plus cette concentration est élevée, plus la vitesse de germination est faible. L'insuline semble donc, dans ces conditions, avoir une action inhibitrice.

Si nous comparons les résultats précédemment obtenus avec ceux obtenus lors des essais avec l'eau distillée, utilisée dans les mêmes conditions, nous voyons que l'insuline semble avoir une action actuatrice sur le temps de latence. Par contre, elle a peu d'action sur la vitesse de germination.

La comparaison avec les résultats obtenus lors des essais avec l'insuline utilisée en solution amenée au pH 9 nous permet de tirer les conclusions suivantes :

Pour un trempage préalable de 1 heure, quelle que soit la concentration de la solution utilisée, le pH acide se révèle comme

élément favorisant par rapport au pH basique. Par contre, pour des temps de trempage de 2 et 3 heures, l'action acide est défavorisante. Elle freine le rôle légèrement activateur de l'insuline. Elle agit comme "correctrice" de l'action facilitante de l'insuline.

## Conclusion

---

Nous allons essayer de faire la synthèse des conclusions partielles que nous avons pu tirer à la suite de chaque série d'expériences.

Il nous semble bon, tout d'abord, de faire quelques remarques générales sur l'ensemble des expériences.

1. La germination a, à quelques expériences près, toujours débuté le deuxième jour. Les substances utilisées ont donc peu d'influence sur la durée du temps de latence.

2. Les substances n'ont pratiquement pas d'influence sur la faculté germinative.

3. Toutes les germinations étaient terminées dès le 8e jour, où se développait alors le mycélium d'un champignon qui semblait stériliser le milieu.

Examinons l'effet de chaque substance.

= La coumarine s'est révélée être un inhibiteur de la croissance. Et cette action inhibitrice est d'autant plus nette que la concentration est forte et le temps de trempage important.

Nous avons remarqué, au cours de cette série d'essais avec la coumarine, que la jeune plantule qui sortait de la graine était plus trapue mais beaucoup plus courte au bout du même temps que la plantule de graine trempée dans l'eau distillée. Nous avons eu la curiosité de suivre, pendant quelques jours, le développement parallèle des 2 plantules et nous avons remarqué que la croissance en longueur était retardée. La coumarine pourrait donc intervenir soit sur les multiplications cellulaires, soit sur la croissance en longueur des cellules.

Nous avons également remarqué que le développement cryptogamique était beaucoup moins important qu'avec les autres produits.

= La coumarine acétate de sodium et la coumarine carboxylate de sodium ont une action peu sensible tant sur la durée du temps de latence que sur la vitesse de germination.

La coumarine acétate de sodium a une faible action favorisante, diminuant le temps de latence. Elle a, par contre, une action inhibitrice, assez peu sensible il est vrai, sur la vitesse de germination.

La coumarine carboxylate de sodium a une action activatrice tant sur la durée du temps de latence que sur la vitesse de germination. Les groupements acétiques et carboxyliques ajoutés à la coumarine semblent donc atténuer, corriger l'action de la coumarine.

= La benzoxazolone est un inhibiteur pour des concentrations relativement élevées (1/1.000), alors qu'elle est activatrice pour de faibles concentrations.

= L'insuline, utilisée, comme les autres substances, en milieu basique, s'est révélée inhiber la vitesse de germination pour des concentrations élevées, alors qu'elle avait une action légèrement favorisante à faibles concentrations.

On peut tenter d'expliquer cette action en appliquant aux plantes les connaissances relatives à son rôle dans le règne animal. L'insuline, utilisée à faible dose, favoriserait le métabolisme glucidique. D'où l'action favorisante observée. Par contre, à plus forte dose, elle jouerait non seulement un rôle "synergiste" sur les glucides mais un rôle "plastique" par les acides aminés et les groupements SH qu'elle apporte. Ces deux derniers éléments pourraient être une gêne pour le métabolisme de la graine, soit par "blocage", soit par insuffisance des diastases. Cette fonction inhibitrice l'emporterait à fortes concentrations sur la fonction accélératrice.

L'utilisation de l'insuline en milieu acide nous a conduit aux mêmes résultats que précédemment, sauf en ce qui concerne les résultats obtenus avec des durées de trempage supérieures ou égales à 2 heures où, dans ce cas, l'acidité corrige, atténue le rôle "facilitateur", "synergiste" de l'insuline.

Voilà donc, envisagée dans son ensemble, l'action des différentes substances essayées.

Il reste, cependant, un point sur lequel nous voudrions particulièrement attirer l'attention du lecteur : nous avons parlé, au cours de cet exposé, de concentrations fortes et faibles. Il ne faut cependant pas perdre de vue que toutes les solutions utilisées étaient à concentrations faibles (1/1.000, 1/10.000, 1/100.000). Or, il n'est pas rare de trouver des substances qui, ayant une action déterminée à une certaine concentration, ont une action directement opposée à d'autres concentrations. Cette particularité pourrait expliquer certains résultats.

De plus, la durée d'action pourrait jouer un rôle sur les résultats, si la gamme de ces durées était plus importante.

C'est un fait qui pourrait avoir son importance et sur lequel nous tenions, en terminant, à attirer l'attention.



Bibliographie

---

1. Recherches dans la série des coumarines (Giraud).
2. Etude dans la série des benzoxazolones (Lespagnol).
3. Recherches chimiques dans la série des hydroxy-4-coumarines (Vercier).
4. Recherches physiologiques sur la maturation, le repos et la germination des grains, semences, tubercules, rhizomes et bulbes (Nihons).
5. Dormances et inhibitions des graines et des bourgeons (Chouard).
6. Manuel d'agriculture.

## Table des Matières

---

	<u>Pages</u>
1. Introduction .....	1
2. Mode opératoire .....	3
3. Caractéristiques des substances utilisées .....	6
4. La germination .....	9
5. Activation et inhibition .....	12
6. Exposé des résultats :	
- Eau distillée .....	14
- Coumarine .....	21
- Coumarine acétate .....	27
- Coumarine carboxylate .....	33
- Benzoxazolone .....	39
- Insuline .....	46
7. Conclusion .....	59
Bibliographie .....	62



Imprimerie Coopérative de l'A.G.E.L.

49, rue de Valmy - L I L L E