

# PESTEXPO SEMIS



Evaluation des risques professionnels et mesures d'exposition aux pesticides au cours des semis de céréales à paille (blé/orge) et de maïs.

## POURQUOI CETTE ÉTUDE SUR L'EXPOSITION PENDANT LE SEMIS ?

Une large partie de la population agricole est exposée à de nombreux pesticides au cours de ses diverses activités professionnelles. En France, environ 2 millions de personnes sont concernées par des expositions actuelles et/ou passées. Pourtant, les effets des pesticides sur la santé sont encore mal connus, en particulier sur le long terme. Ce constat découle en partie de la difficulté à évaluer l'exposition des agriculteurs en conditions réelles d'utilisation de ces produits par ailleurs très nombreux.

Depuis plus de 20 ans, le programme PESTEXPO porté par deux équipes de recherche (ANTICIPE à Caen et EPICENE à Bordeaux) consiste à réaliser des études de terrain afin de mieux connaître les niveaux d'exposition aux pesticides des exploitants et salariés de différents secteurs agricoles français (grandes cultures, maraîchage, viticulture, arboriculture...).

Depuis 2020, avec le soutien du ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, le programme s'étend à la mesure de l'exposition aux pesticides lors de la manipulation des semences enrobées, une activité qui n'avait jamais été étudiée.

## QUEL EST LE PRINCIPE DE L'ÉTUDE PESTEXPO SEMIS ?

### 2 ACTIVITÉS DE SEMIS :



Semis de céréales à paille (blé/orge)  
(automne 2020)



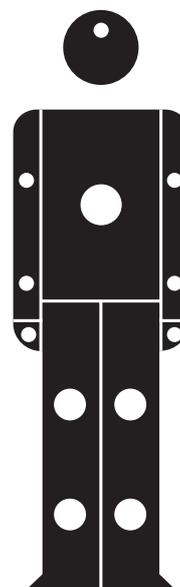
Semis de maïs  
(printemps 2021)

Deux matières actives fongicides présentes dans les semences enrobées sont utilisées comme « traceurs » de l'exposition aux pesticides : le fludioxonil pour les semences de blé et d'orge et le prothioconazole pour le maïs. Les dosages réalisés par le laboratoire partenaire LABEO (Caen) permettent d'évaluer :

- l'exposition de la peau par la technique des patches (chacun des patches représentant une zone particulière du corps) ;
- l'exposition respiratoire à différents composés : poussières et particules fines, pesticides traceurs, par l'utilisation de différentes pompes (et leurs filtres) ;
- la contamination des surfaces (prélèvements par frottis sur le matériel).



Matériels utilisés dans la mesure de l'exposition  
(patches et pompes)



Technique des patches (chaque patch  
représente une zone du corps)

Trente-cinq agriculteurs ont participé à cette étude (dix-huit pour le semis de céréales à paille et dix-sept pour le maïs). Les exploitations étaient majoritairement situées dans les départements de la Manche et du Calvados. Au final, quarante-huit préparations de semoir et trente-six semis de céréales à paille ou de maïs ont été observés. Environ huit cents dosages ont été réalisés à partir des patchs et des différentes pompes utilisées.

**LORS DE LA MANIPULATION DES SEMENCES ENROBÉES, DEUX TÂCHES SONT EXPLORÉES SÉPARÉMENT :**

- LA PRÉPARATION ;
- LE SEMIS.

Chaque tâche est analysée comme une succession de phases : vidange, remplissage, réglage, rangement pour

la préparation et conduite, intervention, vérification pour le semis. Certaines phases peuvent être absentes sur une ou plusieurs observations.

**TÂCHE 1 : PRÉPARATION**

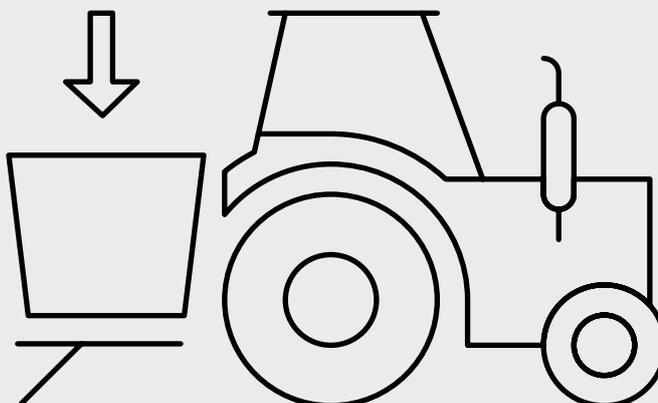
48 préparations



**Caractéristiques étudiées :**

durées, quantités, EPI, manipulation, météo, nombre de montées (tracteur, semoir)....

+ ou - d'autres événements dont dysfonctionnements



**TÂCHE 2 : SEMIS**

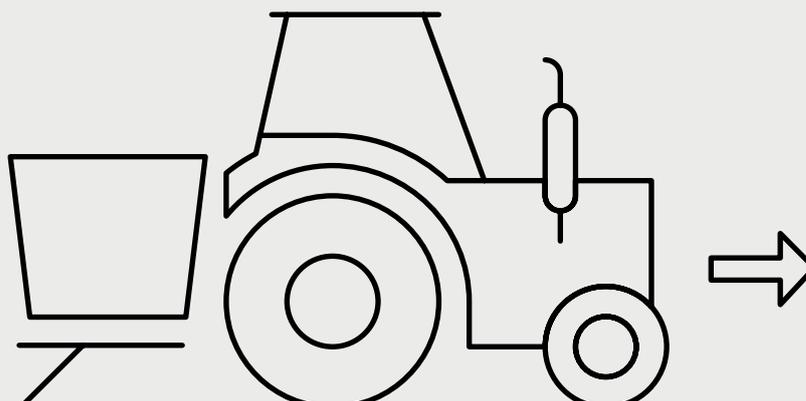
36 semis



**Caractéristiques étudiées :**

durées, Surfaces, EPI, manipulation, météo, nombre de montées (tracteur, semoir)....

+ ou - d'autres événements dont dysfonctionnements



**UN CAHIER D'OBSERVATIONS DÉTAILLÉ EST UTILISÉ AFIN D'OBTENIR LE MAXIMUM D'INFORMATIONS SUR L'EXPOSITION.**

Ces informations renseignent notamment sur les caractéristiques de l'exploitation, le matériel, les pratiques et les conditions de préparation et de semis (surfaces et nature du sol, type de semences, incidents...) ou encore les données météorologiques (température, vent). Elles ont pour but d'identifier les potentiels facteurs influant sur les niveaux d'exposition aux pesticides traceurs. En complément de la mesure de l'exposition aux pesticides, un conseiller en prévention des risques professionnels de la MSA Côtes Normandes a évalué les risques professionnels :



**CHUTE D'OBJET**



**CHUTE DE HAUTEUR**



**CONTRAINTES POSTURALES**



**MACHINES**



**EXPOSITION « CHIMIQUE DIRECTE » : CONTACT AVEC LA SEMENCE ENROBÉE**



**EXPOSITION « CHIMIQUE INDIRECTE » : CONTACT AVEC LES CONTENANTS, LE MATÉRIEL...**

**3 NIVEAUX D'ÉVALUATION DU RISQUE:**



Risque faible



Risque moyen



Risque élevé

**LES PRINCIPAUX RÉSULTATS**

Ce document présente les principaux résultats issus de l'évaluation des différents risques associés à la pratique de semis de semences enrobées, avec un focus sur le risque chimique par l'évaluation de l'exposition cutanée dite potentielle (la voie cutanée étant la principale source d'exposition aux pesticides sur cette pratique). Chaque phase a été évaluée selon le type et le niveau de risque. Par exemple, à la préparation, l'accès à la trappe de vidange a été évalué à un risque moyen (orange) concernant les contraintes posturales.

**Préparation**

Principales situations à risque identifiées

1. Contact avec la semence, les contenants de semences, le matériel.
2. Intervention à proximité et sous un engin de manutention et des big bags.
3. Montées et descentes du matériel.
4. Manutention de sacs.
5. Postures contraignantes en lien avec l'utilisation du semoir (réglage, vidange).

1 Contact avec la semence, les contenants de semences, le matériel.



2 Intervention à proximité et sous un engin de manutention et des big bags.



3 Montées et descentes du matériel.



4 Manutention de sacs.



5 Postures contraignantes en lien avec l'utilisation du semoir (réglage, vidange).



## Résultats des mesures d'exposition

### Exposition potentielle de la peau au cours de la préparation

Le protocole basé sur la pose de patchs permet d'apprécier deux types d'exposition : l'exposition réelle\* sur la durée totale de l'observation (mesures des pesticides sur les patchs positionnés directement sur la peau, sous les vêtements et sur les zones du corps non couvertes (tête et mains en cas d'absence du port de gants de protection), et l'exposition dite potentielle pour chaque tâche de préparation et semis évaluée par les mesures sur les patchs placés au-dessus des vêtements, à la tête et aux mains, changés après chaque préparation et semis.

\*résultats non fournis dans ce livret (voir note 1 page 9)



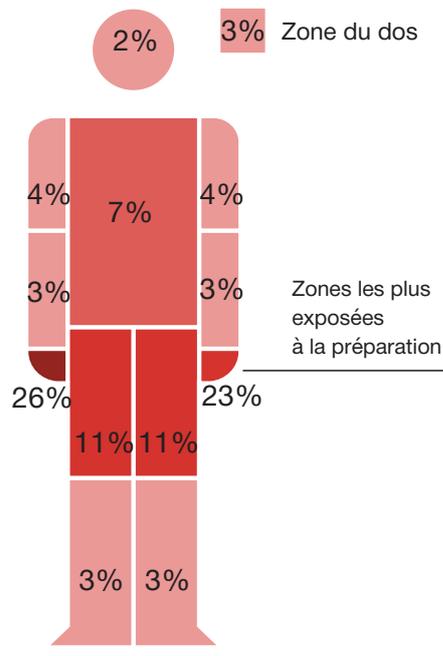
#### Étude sur céréales à paille

Niveaux d'exposition cutanée potentielle mesurés à la préparation sur l'ensemble du corps (en microgrammes (µg) de substance active)

24 préparations (Fludioxonil)

<b>Moyenne ± écart-type</b>	<b>54,0 ± 122,6 µg</b>		
Médiane	13,9 µg		
Min	2,0 µg	Max	572,5 µg

Répartition de l'exposition cutanée potentielle selon les zones du corps à la préparation (exprimée en pourcentage que représente la zone par rapport à l'ensemble du corps)



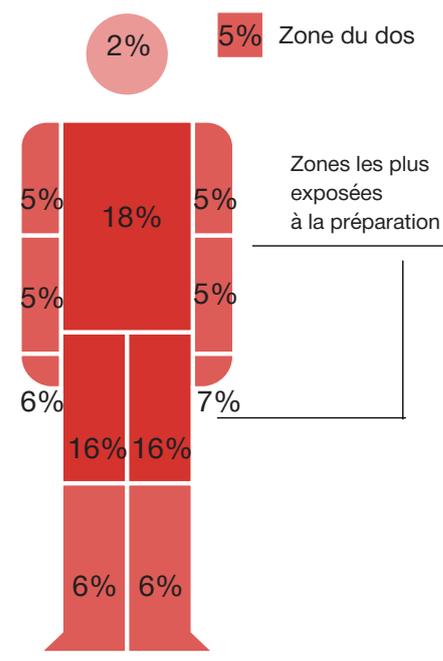
#### Étude sur maïs

Niveaux d'exposition cutanée potentielle mesurés à la préparation sur l'ensemble du corps (en microgrammes (µg) de substance active)

18 préparations (Prothioconazole)

<b>Moyenne ± écart-type</b>	<b>52,2 ± 58,9 µg</b>		
Médiane	32,6 µg		
Min	7,7 µg	Max	223,2 µg

Répartition de l'exposition cutanée potentielle selon les zones du corps à la préparation (exprimée en pourcentage que représente la zone par rapport à l'ensemble du corps)



Note : 1 microgramme = 0,000001 gramme



L'ensemble des résultats indique une exposition potentielle systématique, généralement faible (en comparaison à d'autres pratiques agricoles exposant aux pesticides) mais mesurable chez tous les individus participants.

L'exposition cutanée médiane par préparation est de 14 µg de fludioxonil pour le semis de céréales à paille et 33 µg de prothioconazole. Cette exposition est très variable d'une observation à l'autre. Il existe un facteur 300 entre la plus faible et la plus forte exposition pour les céréales à paille, un facteur 30 pour le maïs.

La répartition de l'exposition cutanée potentielle n'est pas homogène sur l'ensemble du corps. A la préparation du semoir de céréales à paille, les mains étaient particulièrement exposées (49 % de l'exposition totale en moyenne). Pour le maïs, il s'agissait principalement du tronc avant et des cuisses (respectivement 18% et 32% de l'exposition totale).

Pour les céréales à paille, après analyse des résultats, deux paramètres issus des observations semblent liés à l'exposition : durée du remplissage et réalisation d'une vidange et/

ou réglage. Pour le maïs, le port de gants, observé dans 50% des cas, limite significativement l'exposition des mains, tandis que la manipulation des sacs vides — notamment par roulage sur les cuisses — augmente l'exposition globale, tout particulièrement aux cuisses.

## Semis

### Principales situations à risque identifiées

1. Contact avec la semence, les contenants de semences, le matériel.
2. Montées et descentes du matériel.
3. Accès difficiles lors de l'utilisation du semoir (vérifications, dysfonctionnements).
4. Postures contraignantes en lien avec la conduite.



## Résultats des mesures d'exposition

Exposition potentielle de la peau au cours de la préparation



Étude sur céréales à paille

24 semis (Fludioxonil)			
<b>Moyenne ± écart-type</b>		<b>15,4 ± 33,5 µg</b>	
Médiane		4,6 µg	
Min	0,3 µg	Max	167,3 µg

Niveaux d'exposition cutanée potentielle mesurés à la préparation sur l'ensemble du corps (en microgrammes (µg) de substance active)

Lors du semis, l'exposition est globalement plus faible comparée à la phase de préparation (facteur 2 à 3 en moyenne), malgré une durée plus longue de la tâche.

Les mains et les cuisses sont les zones les plus exposées lors du semis de céréales à paille (32 % et 17% du total de l'exposition en moyenne). Pour le maïs, ce sont les cuisses et le tronc (22 % et 10%).



Étude sur maïs

18 semis (Prothioconazole)			
<b>Moyenne ± écart-type</b>		<b>21,2 ± 21,4 µg</b>	
Médiane		11,1 µg	
Min	1,1 µg	Max	67,8 µg

Niveaux d'exposition cutanée potentielle mesurés à la préparation sur l'ensemble du corps (en microgrammes (µg) de substance active)

Le nombre de déterminants associés à l'exposition cutanée est également plus faible. Le nombre de descentes du tracteur pendant le semis de céréales apparaît corrélé à l'exposition. À l'inverse, l'ouverture de la cabine du tracteur est associée à des expositions plus faibles.

Pour le semis de maïs, seul le nombre d'interventions sur le semoir paraît jouer un rôle sur l'exposition.

## NOTE N°1

### EXPOSITION CUTANÉE « RÉELLE »

L'exposition cutanée réelle a été évaluée par le dosage des deux pesticides sur des patchs situés directement sur la peau. L'exposition cumulée sur l'ensemble des tâches réalisées par les agriculteurs n'est pas nulle, indiquant le passage probable de ces pesticides sous les vêtements au cours des activités observées. Cette exposition reste toutefois entre 2 et 6 fois plus faible que l'exposition cutanée potentielle (comparaison des médianes), les mains constituant la part majoritaire de l'exposition.

## NOTE N°2

### EXPOSITION RESPIRATOIRE

L'exposition par voie respiratoire a été évaluée par la pause de pompes avec filtre XAD2 mimant le débit de ventilation pulmonaire moyen. Les quantités de pesticides mesurées sur les filtres indiquent une exposition faible mais non nulle au cours de l'activité de préparation du semoir et de semis au champ (mesure de l'exposition cumulée).

Des mesures d'exposition en temps réel aux particules fines et poussières montrent l'absence d'environnement empoussiéré continu, mais plutôt des expositions ponctuelles répétées. L'origine de l'exposition est souvent difficile à identifier mais pourrait être liée à la contamination de la cabine du tracteur par exemple.

## NOTE N°3

### RÉALISATION DE FROTTIS

Des frottis régulièrement réalisés sur différentes surfaces (poignées, surfaces lisses, volant...) révèlent une contamination très régulière par les pesticides tracés et potentiellement un effet cumulatif. 95% des frottis se sont avérés positifs, avec une grande variabilité des quantités dosées, pouvant atteindre la dizaine de microgrammes de substance par frottis.

## **PRINCIPALES CONCLUSIONS ET LEVIERS DE PRÉVENTION**

L'étude originale PESTEXPO SEMIS a porté sur les des risques professionnels pendant le semis de semences enrobées en « conditions réelles » d'utilisation.

On observe une variabilité des pratiques et de l'exposition liées au semis. À noter également une perception quasi-nulle de l'exposition par l'utilisateur.

Quelques déterminants en lien avec l'exposition chimique ont été identifiés malgré le nombre réduit d'observations (= lien entre le travail et la contamination).

### **POUR LIMITER LES RISQUES, VOICI UNE LISTE NON EXHAUSTIVE DE LEVIERS DE PRÉVENTION :**

- Choix du semoir : intégrer l'accès à la trémie, l'accès à la trappe de vidange, le fonctionnement du réglage, la capacité de la trémie.
- Organisation du chantier : limiter le nombre de réglages et de vidanges du semoir autant que possible.
- Type de conditionnement : utilisation de trémie intermédiaire et de big bags spécifiques aux semences.
- Engin de manutention équipé d'un outil adapté à la manutention des contenants de semences ( trémie, big bag...).
- Si contact avec le matériel, les contenants, la semence : port de gants spécifiquement adaptés au risque chimique ( nitrile ...) et lavage avant et après des mains et des gants si ces derniers sont réutilisables.
- Lors du rangement : limiter les contacts des contenants de semences sur soi.

Cette étude est conduite par l'équipe «cancers et préventions» de l'unité de Recherche Anticipo (Caen), en collaboration avec le service Santé Sécurité au Travail de la MSA Côtes Normandes, le laboratoire LABEO Frank Duncombe de Caen, l'équipe d'épidémiologie des cancers et expositions environnementales de Bordeaux EPICENE.

Financé  
par



**MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA SOUVERAINETÉ  
ALIMENTAIRE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

## CONTACTS

### Unité Anticipo «Cancers et préventions»

Centre François Baclesse  
3, avenue du Général Harris 14076 CAEN  
N° vert AGRICAN (Agriculture et cancer) : 0800 779 834

### MSA Côtes Normandes

Santé Sécurité au Travail  
37, rue de Maltot 14026 CAEN Cedex  
Tél. 02 31 25 38 59  
sst.blf@cotesnormandes.msa.fr