

*Santé travail*

# Le programme MATPHYTO

Matrices cultures-expositions  
aux produits phytosanitaires

Johan Spinosi, Joëlle Févotte

# Sommaire

<b>1. Évaluation rétrospective des expositions professionnelles à l'aide de matrices</b>	<b>2</b>
1.1 Utilisation des intitulés d'emploi	2
1.2 Déclaration des sujets	2
1.3 Évaluations des expositions par expertise	2
1.4 Matrices emplois-expositions	2
<b>2. Le programme MATPHYTO</b>	<b>4</b>
2.1 Objectifs	4
2.2 Les produits phytosanitaires	4
2.2.1 Définitions	4
2.2.2 Les principaux phytosanitaires qui seront évalués	5
2.3 Principe général	5
2.4 Méthodologie	5
2.4.1 Travail préparatoire	5
2.4.2 Indices d'exposition	6
2.4.3 Élaboration de la matrice	6
2.5 Partenaires	7
2.6 Applications	7
2.6.1 Les données nécessaires pour appliquer les matrices	8
2.6.2 Les intitulés professionnels	8
2.6.3 Les données statistiques agricoles	8
<b>3. Conclusion</b>	<b>10</b>
Références bibliographiques	11
Annexes	12

# Le programme MATPHYTO

## Matrices cultures-expositions aux produits phytosanitaires

### **Ce document a été rédigé par :**

Johan Spinosi, ingénieur agricole, Umrestte/Département santé travail, InVS  
Joëlle Févotte, hygiéniste industrielle, Umrestte/Département santé travail, InVS

### **Avec la collaboration de :**

L'Association de coordination technique agricole (Acta), la Mutualité sociale agricole (MSA), l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm), les Instituts et centres techniques agricoles (Icta), les Chambres d'agriculture, les Services régionaux de la protection des végétaux (SRPV) et le Département santé environnement (DSE) de l'Institut de veille sanitaire (InVS).

### **Nous tenons à remercier :**

Philippe Delval, ingénieur technique (Acta) qui a largement contribué à la réalisation des matrices elles-mêmes  
Jean-Luc Dupupet, médecin responsable des risques chimiques (CCMSA)  
Alexis Elbaz, neuroépidémiologiste (Inserm U708 et DST-InVS)  
Florence Coignard, épidémiologiste (DSE-InVS)

et le pôle de recherche ARECA en épidémiologie des cancers professionnels de l'ARC

# 1. Évaluation rétrospective des expositions professionnelles à l'aide de matrices

En épidémiologie des risques professionnels, dans un objectif de surveillance ou de recherche, il est nécessaire de disposer d'outils permettant d'évaluer les expositions professionnelles et de les mettre en relation avec des données individuelles concernant les personnes et leur état de santé. Une évaluation valide et suffisamment précise des expositions est primordiale. La probabilité de détecter une association entre une exposition et une maladie dépend de la qualité de l'évaluation de l'exposition. Une évaluation imprécise amène à une dilution des effets et diminue la puissance de l'étude. Les erreurs de classement sur l'exposition peuvent biaiser l'association entre exposition et maladie.

En l'absence de données rétrospectives individuelles d'hygiène industrielle ou de surveillance biologique, différentes méthodes ont été développées pour retracer les expositions professionnelles passées. En population générale, les méthodes les plus couramment utilisées sont l'utilisation des intitulés d'emploi, la déclaration des sujets sur l'exposition, l'évaluation par experts à partir de questionnaires et les matrices emplois-expositions.

## 1.1 UTILISATION DES INTITULÉS D'EMPLOI

L'histoire professionnelle complète (liste de tous les emplois exercés au cours de la vie active, avec pour chacun la profession, le secteur d'activité et les dates) est l'information de base recueillie dans les questionnaires d'études épidémiologiques sur les facteurs professionnels. De plus, plusieurs sources de données administratives comportent des informations sur les emplois, ou au moins un emploi (souvent le dernier ou l'emploi habituel). L'utilisation de l'intitulé d'emploi seul (profession et/ou secteur d'activité) permet des analyses épidémiologiques à grande échelle, pouvant se baser sur des informations recueillies, par ailleurs, en routine ou relativement faciles à collecter. L'étude systématique de la mortalité par profession en fonction des données recueillies lors des recensements ou par d'autres dispositifs (projet Cosmop) en est un exemple [1]. Ce type d'analyse est utile pour la surveillance épidémiologique des risques professionnels et a fréquemment été utilisé dans des objectifs de recherche à une phase exploratoire : l'identification de professions présentant un risque élevé de certaines pathologies permet de générer des hypothèses sur les nuisances potentiellement impliquées. Toutefois, l'utilisation des seuls intitulés d'emplois ne permet pas de mettre en évidence des substances spécifiques comme facteurs de risque. Certaines expositions peuvent être dispersées dans de nombreux secteurs ou professions différents, et un emploi particulier entraîne le plus souvent des expositions à de multiples nuisances.

## 1.2 DÉCLARATION DES SUJETS

Les questionnaires peuvent comporter, en dehors de l'histoire professionnelle, des questions sur des expositions spécifiques. Les expositions professionnelles présentent cependant des particularités, car les travailleurs n'ont le plus souvent pas connaissance des produits auxquels ils ont été exposés. Les questions directes, du type "Avez-vous

été exposé à..." entraînent donc de nombreuses erreurs de classement, sauf pour certaines nuisances faciles à identifier. Ces erreurs peuvent être différentielles, la réponse pouvant dépendre de l'état de santé ; on peut, par exemple, supposer que des sujets malades déclareront ou se remémoreront plus facilement des expositions passées. De plus, les sujets n'ont le plus souvent pas de repères permettant de situer leur propre exposition par rapport à celle survenant dans d'autres lieux de travail, et il leur est très difficile d'en estimer l'intensité.

## 1.3 ÉVALUATIONS DES EXPOSITIONS PAR EXPERTISE

En raison des difficultés évoquées ci-dessus, les questionnaires permettant de recueillir des informations sur les expositions professionnelles comportent parfois, plutôt que des questions directes sur les expositions elles-mêmes, des questions indirectes sur des facteurs liés aux expositions, mais plus faciles à connaître et à rapporter correctement : description détaillée des tâches, machines et matériaux utilisés, noms commerciaux des produits, utilisation d'équipements de protection, etc. Ce type de questionnaire requiert une interview du sujet par un enquêteur spécialisé. Les réponses à ces questions indirectes ne peuvent être utilisées directement pour estimer les expositions. L'évaluation des expositions est ensuite réalisée par des experts en hygiène industrielle (chimistes, hygiénistes industriels, médecins du travail), à partir des questionnaires. Cette méthode permet une évaluation au niveau individuel qui prend en compte les tâches réellement effectuées et les conditions effectives d'exposition. Elle est donc en principe plus précise et limite les erreurs de classement. Ces erreurs sont non différentielles si l'expertise est réalisée sans connaissance du statut malade/non malade du sujet. Elle est actuellement considérée comme la méthode de référence. Les experts pouvant réaliser ce type d'évaluation sont cependant rares. Cette approche nécessite de plus d'interroger les sujets et demande un investissement important à la fois pour l'élaboration du questionnaire, la formation et l'encadrement des enquêteurs et des experts. Il s'agit donc au total d'une procédure lourde et coûteuse, difficile voire impossible à mettre en œuvre dans des études de taille importante.

## 1.4 MATRICES EMPLOIS-EXPOSITIONS

Les matrices emplois-expositions permettent de bénéficier du recueil relativement simple de l'histoire professionnelle tout en fournissant des informations plus précises et plus spécifiques sur les expositions que le simple intitulé d'emploi. Une matrice emplois-expositions peut être sommairement décrite comme un tableau dont un axe correspond aux intitulés d'emplois (en général un croisement profession/branche d'activité) et l'autre axe aux nuisances. Les cellules à l'intersection de chaque emploi et de chaque nuisance comprennent un ou plusieurs indices d'exposition. Lorsqu'on croise ces matrices avec des histoires professionnelles individuelles, les expositions sont ensuite attribuées automatiquement aux individus en fonction de leurs intitulés d'emploi. L'inconvénient principal de ces matrices est que, par définition, elles ne permettent pas de tenir compte de la variabilité des expositions à l'intérieur d'un emploi ; elles entraînent donc des erreurs de

classement, qui sont cependant non différentielles. Malgré ces limites méthodologiques, les performances des matrices sont globalement satisfaisantes. Les matrices emplois-expositions présentent l'avantage majeur de ne nécessiter que les intitulés d'emploi et peuvent donc être utilisées à grande échelle, dans des circonstances où les autres méthodes sont inapplicables. De nombreuses études ont comparé des évaluations d'expositions issues de matrices à des évaluations basées sur d'autres méthodes et mettent en évidence une bonne spécificité, mais une sensibilité assez faible [2]. Ces comparaisons ont cependant souvent appliqué des matrices élaborées dans d'autres pays que celui dans lequel elles étaient utilisées et les variations vraisemblables d'exposition d'un pays à l'autre ne sont pas prises en compte. Les indices d'exposition étaient en général dichotomiques (exposé/non exposé), mais les matrices les plus récentes incorporent la probabilité d'exposition, des indices semi-quantitatifs de niveau d'exposition et la période d'exposition. Ces indices plus détaillés peuvent permettre d'utiliser des définitions différentes de l'exposition, de faire varier la sensibilité et la spécificité selon les besoins, de prendre en compte l'évolution des conditions d'exposition au cours du temps et ainsi d'améliorer les performances des matrices [3].

Le Département santé travail de l'Institut de veille sanitaire a mis en place un programme de réalisation de telles matrices emplois-

expositions en population générale pour différents types de risques professionnels (poussières, solvants, fibres, etc.) [4].

Dans les secteurs de l'agriculture, il existe une spécificité forte en matière de risques chimiques due à l'emploi des produits phytosanitaires. Ceux-ci représentent plusieurs familles chimiques extrêmement diversifiées en termes de molécules, types de risque pour la santé, types d'utilisation en fonction des cultures et des époques... De ce fait, la plupart des études concernant les impacts à long terme des expositions professionnelles dans le milieu agricole se heurtent à la difficulté majeure de la connaissance de multiples expositions, donc de la reconstitution des expositions des personnes sur plusieurs années. En effet, un simple intitulé d'emploi en agriculture ne permet pas de distinguer suffisamment la grande variabilité des expositions aux produits phytosanitaires selon le type de culture.

De ce constat est apparue la nécessité d'initier le programme MATPHYTO, spécifiquement dédié à la réalisation de **matrices cultures-expositions aux produits phytosanitaires**. Ainsi, la variable discriminante n'est plus simplement l'intitulé d'emploi, mais la culture. À chaque grand type de culture correspondra donc, à terme, une matrice.

## 2. Le programme MATPHYTO

### 2.1 OBJECTIFS

L'objectif principal du programme MATPHYTO est de réaliser des Matrices cultures-expositions aux produits phytosanitaires, dans un premier temps spécifiquement adaptées à la population agricole en France métropolitaine. De précédents travaux [5,6] ont permis de montrer que les Matrices cultures-expositions étaient une bonne alternative aux évaluations par expertises. Un certain nombre d'équipes en France et ou à l'étranger ont déjà réalisé des matrices centrées sur des cultures [7] ou des familles chimiques [8]. Les matrices permettent de pallier la difficulté du recueil de données sur les expositions directement auprès des individus. Ce recueil est particulièrement complexe dans le domaine agricole de par les nombreux produits ayant pu être utilisés et la grande variabilité de ceux-ci dans le temps.

Les applications de ces matrices sont potentiellement nombreuses dans le domaine de la surveillance ou de la recherche en santé au travail :

- description de la prévalence des expositions aux produits phytosanitaires en fonction des cultures, de la période, et éventuellement de la région ;
- aide à l'identification des expositions professionnelles passées (en fonction des cultures, des périodes d'activité...), pouvant être utile à la prise en charge médico-sociale ;
- aide à l'évaluation individualisée des expositions aux produits phytosanitaires lors d'études épidémiologiques à partir de la connaissance des cultures pratiquées, ou à défaut d'une information minimale concernant les exploitations agricoles (cf. 2.6.1 Les données nécessaires pour appliquer les matrices).

Les matrices seront mises à disposition de l'ensemble des acteurs de la santé au travail et du milieu agricole. Il s'agit par exemple d'équipes de recherche étudiant des liens possibles entre les produits phytosanitaires et certaines pathologies, ou bien des médecins qui sont sollicités pour des reconnaissances de maladies professionnelles.

Le programme MATPHYTO est, dans un premier temps, spécifiquement dédié au milieu agricole. Sont exclus de ce champ les personnels d'entreprises appelées à utiliser des pesticides (tels que les désherbants) hors d'un contexte agricole : SNCF, DDE, employés communaux (parcs et jardins publics), etc. Ces métiers "non agricoles" seront pris en charge au niveau de leurs expositions phytosanitaires dans le cadre d'un travail conjoint aux programmes MATGÉNÉ et MATPHYTO, afin d'harmoniser les évaluations en population générale et en population agricole, en particulier en ce qui concerne les niveaux d'exposition.

### 2.2 LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

#### 2.2.1 Définitions

Les termes pesticides, produits phytosanitaires, produits phytopharmaceutiques et biocides sont souvent interchangeables. La directive européenne 91/414/CE du 15 juillet 1991 concernant la mise sur le marché des **produits phytosanitaires**, les définit comme :

"Les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur et qui sont destinées à :

- protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action ;
- exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (il s'agit par exemple des régulateurs de croissance) ;
- assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières du Conseil ou de la Commission concernant les agents conservateurs ;
- détruire les végétaux indésirables ;
- détruire les parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux."

Les produits phytosanitaires sont donc toutes les substances ou préparations protégeant les végétaux contre les organismes nuisibles, en particulier les trois principaux groupes suivants :

- les herbicides, qui luttent contre les plantes adventices (mauvaises herbes concurrençant les cultures) ;
- les fongicides, qui luttent contre les moisissures parasitant les cultures ;
- les insecticides, qui luttent contre les insectes ennemis des cultures (sont également incorporés dans ce groupe les acaricides, luttant contre les acariens).

D'autres groupes existent comme les molluscicides, les régulateurs de croissance...

Dans le langage courant, le terme pesticide englobe d'autres produits qui ne sont pas limités à la protection des végétaux. C'est le cas par exemple des insecticides domestiques (contre les mouches, les moustiques...) ou bien encore des produits de nettoyage des locaux d'élevage (y compris des anticryptogamiques ou insecticides). Bien qu'il s'agisse parfois des mêmes matières actives, tous ces produits ne font pas l'objet de la même directive du fait de l'usage pour lequel ils ont été fabriqués. Ces produits font l'objet d'une directive européenne concernant les "biocides" (connus précédemment sous le nom de "pesticides à usage non agricole") : directive européenne 98/8/CE du 16 février 1998. Ils ne sont pas pris en compte dans le document.

Il conviendra de considérer les termes "produits phytosanitaires" et "pesticides" comme des termes similaires.

## 2.2.2 Les principaux phytosanitaires qui seront évalués

Le projet MATPHYTO se focalise sur les principaux produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture française. Les herbicides, les fongicides et les insecticides sont prioritairement concernés. Ne sont pas pris en compte, par exemple, les rodenticides (lutte contre les rongeurs). Le choix des familles chimiques est basé à la fois sur la toxicité de ces produits et sur leur importance économique. Ainsi, les produits ne présentant pas de toxicité particulière et ne faisant pas l'objet d'usages suffisamment importants ne sont pas pris en compte.

De plus, les familles chimiques retenues sont détaillées avec leurs principales matières actives, toujours selon les deux mêmes critères, toxicologique et économique. Ce détail en matières actives est fonction des familles chimiques : ainsi, il n'est pas possible de les détailler lorsque les matières actives de certaines familles chimiques évoluent trop rapidement (exemple des strobilurines, famille de fongicides), et/ou lorsque celles-ci sont composées d'un très grand nombre de matières actives se substituant les unes aux autres (cas des pyréthrinoïdes, famille d'insecticides).

Une liste non exhaustive est présentée en annexe 1. Cette liste n'est pas limitative et pourra évoluer dans le temps en fonction des informations disponibles et des nouvelles cultures prises en compte.

## 2.3 PRINCIPE GÉNÉRAL

Le programme MATPHYTO vise à réaliser une série de matrices, chacune spécifique à une culture, ou à un groupe de cultures. À terme la majorité des cultures sera concernée par ces matrices. Le programme vise dans un premier temps les principales cultures françaises : céréales à pailles (blé, orge...), maïs, vigne... Chaque matrice liste l'ensemble des familles chimiques, avec le cas échéant les matières actives, représentatives des produits phytosanitaires susceptibles d'avoir été utilisés.

La grande variabilité dans le temps de l'utilisation des pesticides (apparitions de nouvelles molécules sur le marché, modification de la réglementation, apparitions de résistances à certains produits, évolution des pratiques agricoles comme le nombre de passages...) aboutit à la prise en compte dans les matrices de différentes périodes d'utilisation. Les matrices intègrent l'évolution de l'exposition aux produits phytosanitaires sur une période de près de 50 ans, ce qui induit un découpage de celles-ci en périodes plus réduites, de 5 ou 10 ans, selon les produits, les cultures ou encore l'évolution de la réglementation.

Par exemple, concernant les insecticides, une grande famille de composés, les organochlorés, a été utilisée massivement dès l'après guerre. Mais, au sein de cette famille l'utilisation des différentes matières actives n'a pas évolué de la même manière.

- Ainsi, les organochlorés ont été utilisés de 1945 à aujourd'hui.
- Mais le DDT a été utilisé de 1945 à 1974 (date du retrait définitif d'homologation, avec de fortes restrictions d'usage dès 1969).
- Le lindane a été utilisé de 1945 à 1998 (retrait définitif).

Les matrices s'appliquent à l'ensemble des personnes directement concernées par la préparation ou l'utilisation des produits phytosanitaires dans un contexte agricole. Il s'agit :

- des exploitants agricoles ;

- des salariés agricoles ;
- des aides familiaux (sujets non salariés mais participants aux travaux agricoles).

## 2.4 MÉTHODOLOGIE

### 2.4.1 Travail préparatoire

La réalisation des matrices commence par une recherche bibliographique à dominante technique et d'entretiens avec des personnes compétentes (cf. 2.5 Partenaires), afin de recueillir des informations sur les itinéraires techniques habituellement menés.

#### **Comprendre le raisonnement lors de l'élaboration d'un plan de traitement**

Il est en effet nécessaire de comprendre les logiques de traitements phytosanitaires en parallèle des autres travaux agricoles : dates de semis, périodes sensibles face aux différents pathogènes, récolte... C'est en appréhendant les évolutions de ces pratiques culturales au cours des différentes décennies qu'il est possible de tracer une esquisse des emplois des produits phytosanitaires sur la culture considérée : nombre moyen de traitements fongicide, herbicide et insecticide, et importance de ceux-ci pour les agriculteurs (traitement systématique ou pour une partie seulement des exploitants).

#### **Comprendre les interactions avec les spécificités pédoclimatiques**

Il est important aussi de prendre en compte les spécificités pédoclimatiques des différentes régions géographiques. En effet, plusieurs facteurs peuvent entraîner des différences significatives quant aux pratiques agricoles et en particulier les spécificités climatiques. Ainsi des régions humides sont susceptibles de présenter des risques plus importants concernant les attaques fongiques. Des traitements spécifiques peuvent donc être menés dans ces régions, soit en termes de nombre de traitements, soit en termes de matières actives utilisées.

#### **Comprendre l'influence des facteurs socio-économiques**

Les facteurs socio-économiques, comme la spécialisation des exploitations et leur taille, sont également susceptibles de jouer un rôle sur l'utilisation des produits phytosanitaires. Ainsi, des exploitations en monoculture et de grande taille n'auront pas forcément la même stratégie de traitement que des exploitations de polyculture élevage. De plus, lorsque l'on prend en compte les évolutions au cours du temps, l'arrivée de la mécanisation (tracteurs, rampe d'épandage...) plus rapide pour certains types d'exploitations peut permettre de différencier des pratiques culturales. Ces différences peuvent être le nombre de traitements (et donc le temps de travail consacré aux traitements d'une culture) et les différents produits utilisés.

#### **Esquisser un découpage chronologique**

Les évolutions au cours du temps sont prises en compte et un découpage chronologique est effectué. Dans un souci de simplification il est mis en place des périodes d'environ 5 à 10 ans considérées comme homogènes. Lorsqu'il s'agit de prendre en compte une mesure réglementaire comme l'interdiction d'une matière active, il est aisé de définir une borne inférieure et supérieure pour les périodes. En revanche, lorsqu'il s'agit de l'évolution d'une pratique lente et régulière, les bornes sont nécessairement élaborées de façon plus

arbitraire, l'important étant de garder une homogénéité suffisante dans chaque période.

Ce travail préparatoire permet, à partir de sources d'information variées, une connaissance plus fine des pratiques agricoles et l'élaboration d'une liste chronologique de produits potentiellement utilisables. Il s'agit d'obtenir un support efficace pour l'élaboration des Matrices cultures-expositions.

## 2.4.2 Indices d'exposition

Afin de caractériser au mieux les expositions aux produits phytosanitaires, trois indices d'exposition sont utilisés. Ces indices sont nécessairement des moyennes de données d'exposition individuelles : il faut regrouper des pratiques parfois hétérogènes, qu'il s'agisse par exemple de différences entre les petites ou les plus grandes exploitations, des variations concernant des zones agricoles sèches ou humides, ou bien encore de l'utilisation de matériel moderne ou plus ancien. Ces trois indices sont :

### La probabilité d'utilisation

La probabilité d'utilisation correspond à la proportion annuelle des utilisateurs agricoles de produits phytosanitaires potentiellement exposés aux produits considérés. Il s'agit d'indiquer dans quelle proportion un groupe d'individus a pu utiliser une famille chimique ou une matière active au cours d'une campagne agricole.

Il s'agit bien d'évaluer le nombre moyen d'individus exposés et non pas le nombre d'hectares traités : la probabilité est appliquée aux sujets.

Exemple : Pour les années 70, il a été estimé que 20 % des viticulteurs utilisaient de l'arsénite de soude. Ce traitement reposait alors en moyenne sur un cycle d'un traitement pendant 2 ans, puis d'une absence de traitement pendant 1 an soit 2 traitements en 3 ans. Globalement, chaque année, 2/3 des surfaces concernées étaient donc traitées. Mais chacun de ces 20 % de viticulteurs utilisait de l'arsénite de soude chaque année.

### La fréquence d'utilisation

La fréquence d'utilisation est une information permettant de caractériser le nombre moyen de traitements effectués chaque année sur la culture pour les familles chimiques ou matières actives considérées. Comme pour la probabilité, la fréquence est une donnée moyenne qui lisse un ensemble de pratiques individuelles.

Il s'agit bien d'évaluer le nombre moyen de traitements effectués sur les parcelles et non pas le nombre de traitements effectués par l'individu : la fréquence est appliquée aux surfaces.

Exemples : certaines matières actives peuvent être utilisées une seule fois par an sur les parcelles, mais cela n'indique pas si l'utilisateur épand le produit sur quelques heures, une journée ou plus. Ainsi, une fréquence d'utilisation égale à 2 signifie que l'utilisateur effectuera deux traitements sur une même parcelle espacés dans le temps.

### L'intensité d'exposition

L'intensité d'exposition a pour but d'indiquer une quantité moyenne de produits appliquée à l'hectare (sur un seul traitement). Cette information permet d'évaluer les quantités utilisées par les utilisateurs de pesticides. Il s'agit d'une moyenne bien que les modalités

d'utilisation puissent parfois varier de façon conséquente selon qu'il s'agisse d'une utilisation de produit pur ou en association avec d'autres, de la technicité de l'utilisateur ou encore des variations climatiques. Lorsqu'il s'agit de décrire une quantité moyenne d'utilisation pour une famille chimique au sein de laquelle se côtoient des matières actives hétérogènes en termes de quantité utilisée, c'est une donnée à prendre avec précaution. L'information est donnée en gramme de matières actives appliquées sur un hectare de culture.

L'ensemble de ces indices permet d'évaluer de façon globale les expositions professionnelles moyennes aux produits phytosanitaires. Des variations peuvent intervenir en fonction de la technicité des exploitations, du matériel utilisé, des recommandations suivies (variations des doses employées), des données climatiques... il s'agit là de variations individuelles des pratiques qui ne peuvent être prises en compte dans une matrice. Il appartient aux utilisateurs de ces matrices de ne pas les négliger.

## 2.4.3 Élaboration de la matrice

La matrice est réalisée en plusieurs étapes. Le travail préparatoire permet la constitution d'une ébauche de matrice contenant les informations essentielles : liste des produits utilisables en fonction des années, itinéraire technique type (nombre de passages, logique de raisonnement mis en œuvre...).

À partir de ce document de travail, une confrontation auprès d'experts (cf. 2.5 Partenaires) permet d'affiner la matrice :

- non prise en compte des molécules pour lesquelles les probabilités d'utilisation sont trop faibles (moins de 5 %) ;
- prise en compte éventuelle de la régionalisation de certaines pratiques, ou certains produits utilisés ;
- discussion sur la fréquence d'utilisation, sur les doses préconisées et les pratiques effectives.

Une fois le consensus obtenu sur les différents paramètres (produits retenus, valeurs des indices, découpage chronologique...), la matrice peut être mise en forme. L'intégralité des données ne peut être prise en compte : un niveau de précision trop fin est impossible à rendre dans une matrice et de toute façon difficilement applicable à un niveau épidémiologique. À l'inverse, un niveau de précision trop faible masque certaines pratiques ayant une incidence sur les expositions à certains produits. Il s'agit donc de trouver le meilleur compromis concernant le niveau de détail de l'ensemble des paramètres qui sont fonction des cultures.

Ces trois indices sont tous difficiles à manier et sont interdépendants. Le consensus entre les experts est parfois long à obtenir sur des données soit complexes (utilisation en mélange, forte disparité entre les exploitations...), soit anciennes. Et encore plus lorsque les deux sont conjuguées. Être capable de décrire des pratiques agricoles effectuées il y a des dizaines d'années est un exercice pointu, et rares sont les experts capables de l'effectuer avec facilité. Cependant, plus on remonte le temps et moins le nombre de produits phytosanitaires potentiellement utilisables est important. De plus, les pratiques agricoles anciennes comportaient souvent moins de nécessité de traitements (rendements plus faibles, rotations des cultures, variétés culturales rustiques...).



## 2.5 PARTENAIRES

La réalisation des matrices MATPHYTO nécessite la collaboration effective de nombreux organismes et interlocuteurs. Il est en effet indispensable de recouper les informations et de dialoguer avec les experts de différents organismes.

- Les Chambres d'agriculture, organismes consulaires dirigés par des élus et représentant l'ensemble des acteurs du monde agricole et rural, ont un rôle d'aide et d'information aux agriculteurs. Elles ont mis pour cela en place des équipes pluridisciplinaires chargées de conseiller les agriculteurs. Par conséquent, elles ont une connaissance fine des pratiques agricoles sur leur territoire et peuvent fournir des informations concernant les pratiques phytosanitaires au sein de leur département. La restriction géographique inhérente au type de fonctionnement de cet organisme peut parfois limiter la connaissance plus large nécessaire à l'élaboration des matrices.
- Les Services régionaux de la protection des végétaux (SRPV) sont des services dépendant des Draf (Directions régionales de l'agriculture et de la forêt) qui assurent des missions de contrôle, d'expertise et d'appui technique en matière phytosanitaire. Ces services ont une connaissance souvent approfondie des modalités de traitements phytosanitaires dans leur région. Ils élaborent et diffusent des avertissements agricoles (préconisations de traitements) à destination des exploitants de leur région.
- Les Instituts et centres techniques agricoles (Icta) sont des organismes créés et gérés par les agriculteurs. Ils jouent un rôle important dans la création et la diffusion des pratiques culturales (essais, recherche appliquée, appui technique...). Les Icta ont une mission d'intérêt général ou de service public. Ce sont des organismes de recherche, d'appui technique, d'expérimentation et de formation. Chaque institut est spécialisé dans une culture (Institut technique français de la betterave industrielle - ITB, Centre Technique Interprofessionnel de la Vigne et du Vin - ITV France...). Ils sont regroupés au sein de l'ACTA (Association de coordination technique agricole) dont l'activité est plus transversale et qui a un rôle de tête de réseau. Leur spécialisation (par culture) appliquée à un niveau géographique plus large permet d'avoir une bonne vision d'ensemble pour la conception des matrices.

L'ensemble des organismes cités plus haut fournit de nombreuses données bibliographiques et techniques. Cependant, il s'agit de données difficiles à recouper ou à agglomérer : elles sont souvent parcellaires (un type de culture, une période déterminée, un certain type d'indicateur...) et difficilement utilisables (données anciennes non informatisées, recherche et mise à disposition des archives compliquées...). Ces organismes sont aussi susceptibles de fournir des experts compétents aussi bien pour l'élaboration des matrices que pour leur validation. Ils ont une bonne capacité à décrire les pratiques agricoles sur des zones géographiques variables.

- La MSA, régime de protection sociale du monde agricole et rural en France, gère la protection légale et complémentaire de l'ensemble de la profession agricole (exploitants et salariés agricoles, ainsi que leurs familles), soit près de 4 millions de personnes. Les médecins du travail agricole, les conseillers de prévention... sont des partenaires privilégiés pour le programme MATPHYTO. Outre une aide pour l'élaboration des matrices, ils sont des partenaires susceptibles d'utiliser les matrices ou de relayer l'information.
- Différentes équipes Inserm ont mis en place depuis plusieurs années des études pour détecter d'éventuels liens entre des pathologies (cancers, maladies neurodégénératives...) et l'utilisation de pesticides. Pour ce faire, elles ont élaboré des questionnaires pour

connaître les expositions professionnelles des sujets de leurs études. L'évaluation de ces expositions a fait l'objet d'une expertise. Les données recueillies par ces équipes sont une source d'information importante pour l'élaboration des matrices de MATPHYTO.

- Le ministère de l'Agriculture est un interlocuteur incontournable pour ce programme. Outre l'intérêt que celui-ci peut porter aux matrices, le ministère et ses services déconcentrés ont accumulé des données riches et variées par l'intermédiaire du recensement agricole mais aussi et surtout des nombreuses études et enquêtes souvent annuelles, nationales ou plus locales. Malheureusement, les informations n'ayant pas été recueillies dans un but de conception d'une base de données sur l'utilisation rétrospective des pesticides, l'ensemble de l'information est donc dispersée et difficilement utilisable (données recueillies lors des enquêtes par questionnaire, mais non publiées directement dans les éditions papier, par exemple). Une collaboration plus aboutie avec les services statistiques du ministère est à développer afin d'étudier la faisabilité que ces données viennent enrichir la qualité de la matrice.

## 2.6 APPLICATIONS

Comme on l'a souligné dans la première partie de ce rapport, l'évaluation des expositions professionnelles est toujours complexe dans un contexte épidémiologique. Dans le cadre de l'étude des risques liés aux expositions aux produits phytosanitaires en milieu agricole, les données pertinentes sont difficiles à recueillir.

En effet, les sujets concernés sont dans leur très grande majorité dans l'impossibilité de citer l'ensemble des produits qu'ils ont pu utiliser au cours de leur activité professionnelle : les produits sont très nombreux et ont fortement varié au cours du temps. D'autant que les travailleurs du milieu agricole en France se répartissent globalement en deux catégories :

- une première catégorie ayant eu un début de vie professionnelle dans l'agriculture puis une orientation professionnelle différente. Le nombre de cultures pratiquées et de produits utilisés est généralement faible, mais les souvenirs et les compétences agricoles sont lointains ;
- une deuxième catégorie regroupant des sujets avec une vie professionnelle complète dans l'agriculture. Ils ont beaucoup de mal à se souvenir des nombreux produits qu'ils ont pu utiliser durant leur longue carrière professionnelle, généralement sur des exploitations en constante évolution.

L'expertise individuelle de chaque dossier par un groupe d'experts est longue et coûteuse surtout si la population étudiée est de taille importante. De plus, les experts pouvant réaliser ce type de travail (c'est-à-dire évaluer l'utilisation des produits phytosanitaires en rétrospectif sur plusieurs dizaines d'années et sur de nombreuses cultures) sont relativement rares. Les matrices MATPHYTO sont une réponse à cette limite de l'expertise. Elles peuvent être appliquées à grande échelle, car elles ne nécessitent que la description simple des exploitations.

Il est important de rappeler que l'utilisation des matrices n'a d'intérêt que sur un groupe d'individus, dans une visée épidémiologique. Une évaluation individuelle et isolée n'aurait pas véritablement de sens. En effet, les matrices ne permettent pas de tenir compte de la variabilité des expositions à l'intérieur d'un groupe d'individus, elles peuvent uniquement servir de canevas d'aide à l'expertise individuelle.

### 2.6.1 Les données nécessaires pour appliquer les matrices

L'application des matrices à des emplois dans l'agriculture peut se faire à différents niveaux selon l'information disponible. Dans tous les cas, il est nécessaire de caractériser, à des degrés divers, les exploitations agricoles concernées. Idéalement, les données nécessaires pour l'application adéquate de la matrice sont :

#### Le détail des différentes cultures

Ces informations sont incontournables puisque les matrices sont spécifiques à un type de culture. Leur application nécessite donc la connaissance historisée de l'assolement de l'exploitation. Ce type d'information peut être acquis par l'intermédiaire d'un questionnaire dont la bonne conception en amont est importante. Il est important de noter que si, effectivement, les sujets ont des difficultés pour indiquer l'ensemble des pesticides qu'ils ont pu utiliser tout au long de leur vie professionnelle, ils peuvent habituellement décrire avec précision leurs exploitations en termes de cultures et de surfaces. À défaut de posséder directement de telles informations, il est toutefois possible de les déduire de la localisation géographique des exploitations couplée avec les statistiques agricoles (cf. ci-après)

#### La localisation de l'exploitation

Cette information permet d'une part l'utilisation des matrices régionalisées et d'autre part permet l'application des matrices même dans le cas où l'assolement des exploitations est inconnu. La localisation de l'exploitation permet de se référer aux caractéristiques culturelles locales obtenues à partir des statistiques agricoles (que l'on peut obtenir de différentes manières, cf. ci-après). L'application se fait alors à partir de l'assolement moyen des exploitations de la région considérée.

#### Un minimum de connaissance sur les tâches liées aux pesticides

Des indications simples concernant les pratiques phytosanitaires peuvent améliorer l'évaluation des expositions. Ces indications peuvent être obtenues de manière relativement aisée par questionnaire : il s'agit de savoir si l'individu a effectivement utilisé certains groupes de produits. Par exemple, sans connaissance plus approfondie sur les pratiques phytosanitaires, l'indicateur MATPHYTO "traitement avec des insecticides" pourrait être égal à 20 % sur une période donnée. Si on sait par l'intermédiaire d'un questionnaire que le sujet traitait sa culture avec des insecticides, alors cette probabilité passe à 100 %. À l'inverse, elle passe à 0 % s'il indique ne pas avoir utilisé d'insecticides. Les autres probabilités d'utilisation (familles chimiques et matières actives) peuvent également être modifiées et précisées.

Un questionnaire apporte donc une amélioration de l'évaluation des expositions par adaptation des évaluations françaises moyennes à une situation individuelle.

Il y a donc deux méthodes principales pour appliquer les matrices :

- soit à partir de questionnaires qui auront été élaborés à cette fin et qui apportent donc la connaissance personnalisée et historisée des cultures de l'exploitation ;
- soit pour des projets de surveillance plus globale, à partir de données en population générale (recensements Insee...), mais avec la nécessité d'utiliser les statistiques agricoles adéquates qui permettront de caractériser plus précisément le type de culture selon l'intitulé d'emploi et la localisation de l'exploitation.

### 2.6.2 Les intitulés professionnels

Dans les études épidémiologiques, il est fréquent de recueillir des informations sur les emplois exercés pendant la vie active. Le codage des *emplois*, c'est-à-dire la transcription de cette information en codes de *profession* (le "métier") et d'*activité* dans laquelle ce métier est exercé ("le secteur"), à l'aide de classifications nationales ou internationales, permet de classer les sujets en fonction de leur activité professionnelle dans des groupes clairement définis. Il est ensuite possible d'étudier le risque de maladie par profession ou par activité, ou d'évaluer l'exposition à différentes nuisances par l'utilisation de matrices emplois-expositions telles que MATGÉNÉ pour des métiers du milieu professionnel général ou MATPHYTO pour les professions agricoles.

Il existe de nombreuses classifications de professions et d'activité, qui n'ont pas à l'origine été élaborées pour l'épidémiologie, mais qui sont cependant largement utilisées dans ce domaine.

Le système national, édité par l'Insee, regroupe la PCS [9] et la NAF [10] qui codent respectivement les professions et les activités françaises. La Communauté européenne diffuse la NACE [11] qui code les activités européennes et l'ONU publie la CITI [12] qui code les activités internationales. Le Bureau international du travail, quant à lui, élabore la CITP [13], Classification internationale type des professions.

Le programme MATGÉNÉ dans son ensemble, et donc MATPHYTO en particulier, réalise des matrices pour 3 couples de nomenclatures : CITP 1968 x NAF 1999, PCS 1994 x NAF 1999, et CITP 1968 x CITI 1975.

Pour toute application de la matrice MATPHYTO à des populations repérées par un système de nomenclatures professionnelles, il sera nécessaire de développer de manière exhaustive les codes ou couples de codes emplois et activités qui entraînent une possible utilisation agricole des phytosanitaires et doivent donc être évalués par MATPHYTO.

Selon les nomenclatures, les codes emplois ou activités sont déjà des premiers indicateurs des cultures pratiquées (voir quelques exemples de codes emplois et activités en annexe 2). Cependant l'information produite est rarement suffisante, surtout dans certaines des nomenclatures, et demandera toujours à être améliorée par les statistiques agricoles ou un questionnaire, comme expliqué au paragraphe précédent.

Dans un deuxième temps, les intitulés d'emplois ou d'activités qui peuvent entraîner une utilisation non agricole des mêmes produits (postes d'entretien des voies à la SNCF et utilisation de désherbants, conducteurs de matériel d'ensilage dans l'industrie chimique et manipulation des pesticides fabriqués, etc.) seront eux aussi recensés de manière exhaustive et évalués en ce qui concerne leurs expositions afin d'ajuster l'ensemble de l'exposition professionnelle aux produits phytosanitaires en France.

### 2.6.3 Les données statistiques agricoles

En l'absence de données issues de questionnaires pour caractériser les exploitations, il existe différentes données statistiques permettant de décrire l'assolement moyen des exploitations. Ces sources sont principalement le recensement agricole et les statistiques agricoles annuelles.

## Le recensement agricole

Le recensement agricole, anciennement "recensement général agricole", a été effectué par le ministère de l'Agriculture en 1955, 1970, 1979, 1988 et 2000. Il offre un portrait instantané, complet et détaillé de l'agriculture en France. Il donne des informations variées (superficie, nombre d'exploitations, nombre de salariés...) à tous les niveaux géographiques, permettant des comparaisons au niveau le plus fin (canton, commune).

### › Recensement de 1955

Il est constitué de trois tomes. Les deux premiers tomes présentent des tableaux regroupant des informations sur le nombre d'exploitations pour chaque unité démographique retenue (France entière, départements, régions agricoles), la surface totale des exploitations, les surfaces en terres labourables, en céréales, en prairie, en cultures maraîchères et en vigne, le mode de faire valoir (fermage, métayage...), le nombre de salariés permanents ainsi que des caractéristiques sur l'élevage. Le troisième tome est relatif à la population agricole : formation des exploitants, famille, main-d'œuvre non familiale...

### › Recensement de 1970

Les résultats du recensement sont présentés dans plusieurs tomes. L'un d'eux réunit une série de tableaux récapitulatifs. Il s'agit de 6 tableaux avec les principales informations par région et par département sur, notamment :

- les principales cultures (blé, orge, maïs, colza, pomme de terre, betteraves, vigne, vergers...) : superficie et nombre d'exploitations ;
- le matériel d'extérieur de ferme et de récolte (tracteurs, pulvérisateurs...) ;
- les modes d'utilisation du sol selon la superficie agricole utilisée des exploitations.

Les autres tomes sont relatifs aux céréales, aux vergers, à l'élevage et à la population agricole.

### › Recensement de 1979

Différents tomes ont été publiés dont certains sont relatifs aux tableaux de statistiques agricoles intitulés "Prosper". Les tableaux concernent notamment les points suivants :

- principales cultures (Idem 1970) ;
- équipement, matériel ;
- les modes d'utilisation du sol selon la superficie agricole utilisée des exploitations ;
- exploitations agricoles classées selon leur orientation technico-économique, suivant leur type et leur marge brute standard.

### › Recensement de 1988

Les résultats sont présentés de la même manière que ceux de 1979.

### › Recensement de 2000

Les résultats sont présentés de la même manière que ceux de 1979 et 1988.

## La statistique agricole annuelle

Contrairement au recensement agricole, les données de la Statistique agricole annuelle (SAA) sont collectées chaque année par les services statistiques des Directions départementales de l'agriculture et de la forêt depuis 1950, sauf les années de recensement agricole, en général par sondage aléatoire, basé sur des échantillons représentatifs. Les informations réunies concernent principalement l'utilisation du territoire (au niveau national, régional et départemental), la répartition des terres arables, les superficies, les rendements et productions récoltées, les effectifs du cheptel ainsi que la production laitière et la production avicole. Il faut noter également qu'au fil des années, les données présentées dans la SAA ont évolué. Par exemple, les superficies consacrées à l'arboriculture n'étaient pas renseignées en 1956.

## L'accessibilité des données statistiques

Les données précédemment citées sont consultables dans les Services Régionaux de l'Information Statistique et Économique (SRISE) des Draf. Elles existent exclusivement sous format papier pour les années antérieures à 1968. Elles peuvent faire l'objet d'une demande auprès du Service central des enquêtes et des études statistiques (SCEES) à partir de leur base de données informatisées Datagreste. Cette base permet l'élaboration de séries de la statistique agricole agrégées à différents niveaux géographiques et remontant, pour certaines seulement, à 1968.

Globalement, plus les données sont anciennes et moins elles sont détaillées. À partir du recensement de 1970, les informations concernant l'occupation du territoire sont plus précises (distinction blé/orge/avoine pour les céréales, par exemple).

### 3. Conclusion

Le Département santé travail (DST) de l'InVS mène un programme de réalisation de matrices emplois-expositions adaptées à la population française : le programme MATGÉNÉ. Les particularités de l'exposition aux produits phytosanitaires : nombreux produits utilisés, spécificités d'utilisation en fonction des cultures... ont nécessité la création de matrices spécifiques, non plus uniquement liées à l'intitulé d'emploi dans le milieu agricole, mais en plus au type de culture pratiqué. C'est l'objectif du programme MATPHYTO.

Il consiste en l'élaboration de matrices cultures-expositions aux produits phytosanitaires. À chaque culture, ou groupe de cultures, est associée la liste des principales familles chimiques de produits phytosanitaires ainsi que les principales matières actives susceptibles d'avoir été utilisées.

Trois indicateurs permettent d'évaluer les expositions. Il s'agit de la probabilité d'utilisation (% d'individus ayant utilisé la substance), de

la fréquence d'utilisation (nombre moyen de traitements sur une même surface agricole) et de l'intensité d'exposition (quantité moyenne appliquée à l'hectare). De plus, ces évaluations sont historisées, les usages ayant fortement évolué au cours du temps.

Les matrices peuvent être utilisées dans un but de surveillance ou de recherche en santé au travail. L'utilisation de ces matrices s'effectue idéalement à partir de la connaissance des cultures. Toutefois, sans cette information, il est possible de les utiliser à partir des statistiques agricoles et de la localisation géographique de l'exploitation.

La conception des matrices nécessite la compilation de données variées et l'expertise par des professionnels de terrain. Ce document présente les principes et la méthodologie de réalisation des matrices cultures-expositions aux produits phytosanitaires du DST de l'InVS. Il sera suivi, au fur et à mesure de leur avancement, des matrices des principales cultures françaises et des documents techniques correspondants.

# Références bibliographiques

- [1] Geoffroy-Perez B, Imbernon E, Goldberg M. Projet Cosmop : cohorte pour la surveillance de la mortalité par profession. Premiers résultats de l'étude de faisabilité à partir de l'Échantillon démographique permanent. Département santé-travail. InVS;2005.
- [2] Teschke K, Olshan AF, Daniels JL, De Roos AJ, Parks CG, Schulz M, Vaughan TL. Occupational exposure assessment in case-control studies: opportunities for improvement. *Occup Environ Med* 2002;59:575-93.
- [3] Kromhout H, Vermeulen R. Application of job-exposure matrices in studies of the general population: some clues to their performance. *Eur Respir Rev* 2001;11:80-90.
- [4] Luce D, Févotte J. Le programme Matgéné : matrices emplois-expositions en population générale. État d'avancement – Septembre 2005. Département santé-travail. InVS;2006.
- [5] Miligi L, Settini L, Masala G, Maiozzi P, Alberghini Maltoni S, Seniori Costantini A, Vineis P. Pesticide exposure assessment : a crop exposure matrix. *Int J Epidemiol* 1993; 22 (suppl 2):S42-S45.
- [6] London L, Myers J. Use of a crop and job specific exposure matrix for retrospective assessment of long term exposure in studies of chronic neurotoxic effects of agrichemicals. *Occup Environ Med* 1998;55:194-201.
- [7] Daures J, Momas I, Bernon J, Gremy F. A vine-growing exposure matrix in the Hérault area of France. *Int J Epidemiol* 1993;22:S36-S41.
- [8] Young H A, Mills P K, Riordan D, Cress R. Use of a crop and job exposure matrix for estimating cumulative exposure to triazine herbicides among females in a case-control study in the central valley of California. *Occup Environ Med* 2004;61:945-951.
- [9] Nomenclature des professions et catégories socioprofessionnelles PCS. 2nde ed. 1994: Insee. 417 p.
- [10] Nomenclature d'activités et de produits françaises NAF-CPF. 1999, Paris:Insee.741 p.
- [11] NACE Rév.1 - Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne. 1996, Bruxelles: EUROSTAT. 183 p.
- [12] Index de la classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique. Série M n° 4, Rev.2/Add.1.1975, New York, Nations Unies.
- [13] Classification internationale type des professions. Édition révisée (ed. 1968), Genève: Bureau international du travail. 415 p.

## ANNEXE 1

LISTE INDICATIVE DES FAMILLES CHIMIQUES ET MATIÈRES ACTIVES PRISES EN COMPTE DANS LES MATRICES		
Groupe	Famille chimique	Matière Active
Insecticides	Carbamates	Carbofuran
		Carbosulfan
		Pyrimicarbe
	Carbinols	Dicofol
	Chloronicotiniles	Imidaclopride
	Dérivés arsenicaux minéraux	
	Organochlorés	Chlordane
		DDT
Endosulfan		
Organophosphorés	Lindane	
	Chlorpyriphos	
	Fonofos	
	Malathion	
Pyréthrinoïdes	Phosalone	
	Cyperméthrine	
		Deltaméthrine
Fongicides	Amines, amides	
	Anilino-pyrimidines	Cyprodinil
	Carbamates et dithiocarbamates	Bénomyl
		Carbendazime
		Mancozèbe
		Manèbe
		Thirame
	Chloronitriles	Chlorothalonil
	Dérivés arsenicaux minéraux	
	Dérivés du phénol	Dinocap
	Imidazoles	Prochloraze
	Morpholines	Tridémorphe
	Phtalimides	Captafol
	Pipéridines	Fenpropidine
	Produits minéraux	Soufre
		Cuivre
Strobilurines		
Triazoles		

LISTE INDICATIVE DES FAMILLES CHIMIQUES ET MATIÈRES ACTIVES PRISES EN COMPTE DANS LES MATRICES

Groupe	Famille chimique	Matière Active
Herbicides	Acétamides	Alachlore
	Acides picoliniques	Fluoroxypyr
	Ammoniums quaternaires	Diquat Paraquat
	Aryloxy-acides (Phytohormones)	2,4 D 2,4 MCPA MCP
	Aryloxyphénoxy-propionates (FOPS)	Clofinafop-propargyl
	Carbamates	Triallate
	Composés phénoliques (colorants nitrés)	Dinosèbe DNOC
	Dérivés de l'acide benzoïque	Dicamba
	Diphényléthers	Bifénox
	Hydroxy-benzonitriles	Bromoxynil loxynil
	Pyridine-carboxamides	Diflufénicanil
	Sulfonylurées	Chlorsulfuron Amidosulfuron
	Toluidines	Trifluraline
	Triazines	Atrazine Simazine
	Triazoles	Aminotriazole
	Urées substituées	Chlortoluron Isoproturon Linuron Néburon

## ANNEXE 2

### LISTE INDICATIVE DE CODES PCS 1994 CONCERNÉS PAR LA MATRICE MATPHYTO

1100	Agriculteurs sur petite exploitation (moins de 20 équivalent hectares de blé)
1101	Agriculteurs sur petite exploitation d'agriculture générale
1102	Maraîchers, horticulteurs sur petite exploitation
1103	Viticulteurs, arboriculteurs fruitiers sur petite exploitation
1104	Éleveurs d'herbivores sur petite exploitation
1105	Éleveurs de granivores et éleveurs mixtes, sur petite exploitation
1106	Agriculteurs sur petite exploitation sans orientation dominante
1200	Agriculteurs sur moyenne exploitation (20 à 40 équivalent hectares de blé et assimilés)
1201	Agriculteurs sur moyenne exploitation d'agriculture générale
1202	Maraîchers, horticulteurs sur moyenne exploitation
1203	Viticulteurs, arboriculteurs fruitiers sur moyenne exploitation
1204	Éleveurs d'herbivores sur moyenne exploitation
1205	Éleveurs de granivores et éleveurs mixtes, sur moyenne exploitation
1206	Agriculteurs sur moyenne exploitation sans orientation dominante
1211	Entrepreneurs de travaux agricoles à façon de 0 à 9 salariés
1212	Exploitants forestiers indépendants, de 0 à 9 salariés
1213	Patrons pêcheurs et aquaculteurs, de 0 à 9 salariés
1300	Agriculteurs sur grande exploitation (plus de 40 équivalent hectares de blé)
1301	Agriculteurs sur grande exploitation d'agriculture générale
1302	Maraîchers, horticulteurs sur grande exploitation
1303	Viticulteurs, arboriculteurs fruitiers sur grande exploitation
1304	Éleveurs d'herbivores sur grande exploitation
1305	Éleveurs de granivores et éleveurs mixtes, sur grande exploitation
1306	Agriculteurs sur grande exploitation sans orientation dominante
3820	Ingénieurs et cadres techniques d'études, développement de l'agriculture et des eaux et forêts
4701	Techniciens d'études, développement de l'agriculture et des eaux et forêts
4702	Contrôleurs laitiers, inséminateurs et autres agents techniques agricoles
4801	Personnel de direction et d'encadrement des exploitations agricoles ou forestières
6900	Ouvriers agricoles et assimilés
6911	Conducteurs d'engin agricole ou forestier
6912	Ouvriers de l'élevage
6913	Ouvriers du maraîchage ou de l'horticulture
6914	Ouvriers de la viticulture ou de l'arboriculture fruitière
6915	Ouvriers agricoles sans spécialisation particulière
6916	Ouvriers de l'exploitation forestière ou de la sylviculture



LISTE INDICATIVE DE CODES CIP 1968 CONCERNÉS PAR LA MATRICE MATPHYTO

60020	Directeur d'exploitation agricole
60030	Contremaître d'exploitation agricole
61110	Exploitant agricole polyvalent
61200	Exploitants agricoles spécialisés
61220	Exploitant de cultures de plein champ
61230	Exploitant de cultures d'arbres et d'arbustes
61240	Éleveur
61250	Éleveur de bétail laitier
61260	Aviculteur
61270	Horticulteur-maraîcher
61290	Autres exploitants agricoles spécialisés
62100	Garçons de ferme polyvalents
62105	Ouvrier agricole, en général
62110	Homme à toutes mains (agriculture)
62210	Ouvrier agricole de cultures de plein champ, en général
62220	Ouvrier agricole de cultures maraîchères
62230	Ouvrier agricole (culture du blé)
62240	Ouvrier agricole (coton)
62250	Ouvrier agricole (riziculture)
62260	Ouvrier agricole (canne à sucre)
62290	Autres ouvriers agricoles des cultures de plein champ et maraîchères
62300	Ouvriers agricoles des cultures d'arbres et d'arbustes
62320	Ouvrier agricole (arboriculture)
62330	Ouvrier agricole (viticulture)
62340	Ouvrier agricole (plantations de thé)
62350	Ouvrier agricole (plantations d'arbres à caoutchouc)
62390	Autres ouvriers agricoles des cultures d'arbres et d'arbustes
62410	Ouvrier agricole de l'élevage, sauf du bétail laitier, en général
62420	Ouvrier agricole (élevage de bovins pour la boucherie)
62430	Ouvrier agricole (élevage d'ovins)
62440	Ouvrier agricole (élevage de porcins)
62450	Ouvrier agricole (élevage d'animaux à fourrure)
62490	Autres ouvriers agricoles de l'élevage, sauf du bétail laitier
62510	Ouvrier agricole de l'élevage du bétail laitier, en général
62520	Ouvrier agricole (traite mécanique)
62590	Autres ouvriers agricoles de l'élevage du bétail laitier
62610	Ouvrier agricole de l'aviculture, en général
62620	Ouvrier agricole de parc avicole (incubation artificielle)
62690	Autres ouvriers agricoles de l'aviculture
62700	Ouvriers pépiniéristes et jardiniers
62720	Ouvrier maraîcher
62730	Ouvrier pépiniériste
62740	Ouvrier jardinier
62790	Autres ouvriers pépiniéristes et jardiniers
62800	Conducteurs de machines agricoles
62820	Conducteur de machines agricoles à moteurs
62890	Autres conducteurs de machines agricoles
62900	Travailleurs agricoles non classés ailleurs
62960	Ouvrier jardinier (entretien de terrains de jeu et de sport)
62990	Autres travailleurs agricoles

**LISTE INDICATIVE DE CODES NAF 1999 CONCERNÉS PAR LA MATRICE MATPHYTO**

01.1A	Culture de céréales ; cultures industrielles
01.1C	Culture de légumes ; maraîchage
01.1D	Horticulture ; pépinières
01.1F	Culture fruitière
01.1G	Viticulture
	<b>Élevage</b>
01.2A	Élevage de bovins
01.2C	Élevage d'ovins, caprins et équidés
01.2E	Élevage de porcins
01.2G	Élevage de volailles
01.2J	Élevage d'autres animaux
	<b>Culture et élevage associés</b>
01.3Z	Culture et élevage associés
	<b>Services annexes à l'agriculture</b>
01.4A	Services aux cultures productives
01.4B	Réalisation et entretien de plantations ornementales
01.4D	Services annexes à l'élevage

**LISTE INDICATIVE DE CODES CITI 1975 CONCERNÉS PAR LA MATRICE MATPHYTO**

1100	Agriculture et chasse
1110	Production agricole et élevage
1120	Activités annexes de l'agriculture
1210	Sylviculture

## Le programme MATPHYTO

### Matrices cultures-expositions aux produits phytosanitaires

Johan Spinosi, Joëlle Févotte

Le programme Matphyto a été initialisé dans le cadre de la réalisation de matrices emplois-expositions (programme Matgéné) au sein du Département santé travail de l'Institut de veille sanitaire pour améliorer la connaissance et la surveillance des risques professionnels en milieu agricole.

Pour repérer correctement les nombreux pesticides et la forte évolution chronologique de leurs usages, le programme Matphyto développe des matrices cultures-expositions aux produits phytosanitaires, détaillées par familles chimiques et matières actives spécifiques.

Chaque matrice liste, pour les différentes cultures concernées, l'ensemble des pesticides susceptibles d'avoir été utilisés accompagnés de trois indices d'exposition : une probabilité d'utilisation par un professionnel à une époque donnée, une fréquence d'administration sur une parcelle donnée, associées à une intensité correspondant à la dose moyenne utilisée.

Les applications de ces matrices permettront de décrire la prévalence des expositions, d'aider à l'identification des expositions professionnelles passées pouvant être utile à la prise en charge médico-sociale ou encore d'aider à l'évaluation individualisée des expositions lors d'études épidémiologiques.

Ce document présente la méthodologie utilisée pour établir ces matrices cultures-expositions ainsi que leurs caractéristiques et modalités d'application.

## MATPHYTO programme

### *Farming/phytosanitary products exposure matrices*

*The Matphyto programme has been launched in the global frame of the job-exposure matrix (Matgéné programme) set up by the Occupational Health department of the French Institute for Public Health Surveillance.*

*In order to allow an accurate detection of the numerous pesticides, and the significant changes in their use, Matphyto programme develops farming/phytosanitary products exposure matrices, detailed by chemical substances and specific active material.*

*In each matrix, all pesticides likely to have been used are listed for the concerned cultivations, together with three exposure measures: probability of use by a professional at a given period, administration frequency on a given plot, associated with the intensity corresponding to the average dose used.*

*The applications of these matrices will allow describing exposure prevalence, and will help to identify past occupational exposures - which will be useful for socio-medical management. They also will help to assess individual exposure in epidemiological studies. This document presents the methodology used to implement this farming-exposure matrices as well as theirs characteristics and application methods.*

Citation suggérée :

Spinosi J, Févotte J. Le programme Matphyto – Matrices cultures-expositions aux produits phytosanitaires. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire, juin 2008, 16 p. Disponible sur [www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr)