



Risques sanitaires liés à l'utilisation des produits phytosanitaires

Missions du CPP

Créé par arrêté ministériel du 30 juillet 1996, à la date du 1er juin 2001, le Comité de la prévention et de la précaution (CPP) est composé de personnalités scientifiques reconnues dans le domaine de l'environnement et de la santé.

Ses moyens d'action et son secrétariat sont assurés par le ministère chargé de l'environnement (Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale). Pour son fonctionnement interne, ce comité s'est doté de règles déontologiques.

Par ses travaux et ses recommandations au Ministre, ce comité a une triple mission :

- contribuer à mieux fonder les politiques du ministère de l'environnement sur les principes de précaution et de prévention ;
- exercer une fonction de veille, d'alerte et d'expertise pour les problèmes de santé liés aux perturbations de l'environnement ;
- faire le lien entre, d'une part, les actions de recherche et la connaissance scientifique et, d'autre part, l'action réglementaire.

Le CPP est saisi par le Ministre ou peut s'auto-saisir.

Composition du CPP

Président

Alain Grimfeld, Professeur de médecine, Paris

Membres

Monsieur le Docteur Denis BARD (vice président), ENSP, Rennes

Monsieur Paul-Henry BOURRELIER, ingénieur retraité du Corps des Mines, Paris

Madame Sylvaine CORDIER, épidémiologiste, INSERM, Rennes

Monsieur le Professeur William DAB, Chaire d'Hygiène et Sécurité du CNAM, Paris

Monsieur le Professeur Bernard FESTY, Professeur Emérite Hygiène et santé publique, Paris

Monsieur le Professeur Jacques FONTAN, Professeur Emérite Pollution atmosphérique, Toulouse

Monsieur le Professeur J.Marie HAGUENOER, Professeur de toxicologie, en santé environnement, Lille

Monsieur le Professeur Armand LATTES, Professeur Chimie Organique, Toulouse

Monsieur Ari RABL, Ingénieur économiste, Ecole des Mines, Paris

Madame le Professeur Martine REMOND-GOUILLOUD, Professeur de Droit, Paris

Monsieur le Professeur Alfred SPIRA, épidémiologiste INSERM, Villejuif

Monsieur Jacques VARET, directeur de la Prospective, BRGM Orléans

Madame le Professeur Paule VASSEUR, Professeur en toxicologie, Metz

Monsieur le Docteur Philippe VERGER, Directeur de recherche en sécurité des aliments, Inra, Paris

Monsieur Eric VINDIMIAN, écotoxicologue, Ineris, Verneuil en Halatte

Monsieur le Professeur Denis ZMIROU, épidémiologiste, Nancy

Secrétariat Permanent

Madame Geneviève Baumont (MATE D4E)

Personnalités auditionnées

Monsieur Pierre Balland, Président du Corpen

Madame Isabelle Baldi, UFR Santé Publique, Bordeaux

Monsieur Enrique Barriuso, INRA

Madame Catherine Bastien Ventura, MATE

Monsieur le Docteur Henri Bonan, IGS

Monsieur Bernard Delmotte, Caisse Centrale de la Mutualité Sociale Agricole

Monsieur Bernard Declercq, DGCCRF

Monsieur Roger Jeannot, chimiste, BRGM

Monsieur le Docteur Pierre Lebailly, Centre François Baclesse, Université de Caen

Mme Martine Ledrans, Institut national de Veille Sanitaire, Paris

Monsieur Christophe Mouvet, hydrogéologue, BRGM

Monsieur Luc Multigner, INSERM

Monsieur Eric Picque, Institut Pasteur de Lille

Monsieur Jean Louis Prime, IGE

Monsieur André Rico, Président de la Commission des Toxiques, Paris

Monsieur Jean Louis Rivière, INRA

Monsieur Michel Robert, INRA

Monsieur le Professeur Charles Sultan, CHU Montpellier

Personnalité sollicitée non auditionnée : Monsieur Hervé DURAND, Sous-directeur de la Qualité et de la Protection des Végétaux.

MISSIONS DU CPP	2
1 LA SAISINE	7
2 DEFINITIONS	9
3 RESUME DES RECOMMANDATIONS	10
3.1 Surveillance des pesticides dans les milieux et la chaîne alimentaire	10
3.2 Connaissance des expositions	10
3.3 Connaissance des effets sanitaires	10
3.4 Organiser la Recherche	10
3.5 Principes relatifs à l'utilisation des pesticides et à l'homologation	11
3.6 Conditions d'utilisation des pesticides dans l'agriculture	11
3.7 Contrôles, normes et expertise des Pouvoirs Publics	11
3.8 Transparence	11
4 RECOMMANDATIONS	12
4.1 Surveillance des pesticides dans les milieux et la chaîne alimentaire	12
4.1.1 Améliorer les stratégies de surveillance des milieux	12
4.1.2 Améliorer la connaissance des sources et réservoirs	12
4.1.3 Améliorer la précision des modèles de transfert.....	12
4.1.4 Prendre en compte les produits de dégradation et de transformation.....	13
4.1.5 Surveiller à long terme les milieux et sites d'accumulation.....	13
4.1.6 Développer la bio-surveillance	13
4.1.7 Mettre en évidence des bio-marqueurs d'effet dans les milieux.....	13
4.2 Connaissance des expositions	13
4.2.1 Améliorer l'accès aux données disponibles	13
4.2.2 Estimer l'exposition des populations.....	14
4.3 Connaissance des effets sanitaires	15
4.3.1 Encourager les études épidémiologiques et toxicologiques	15
4.3.2 Développer la connaissance des effets sanitaires des co-formulants et adjuvants des formulations pesticides.....	15
4.3.3 Développer, à l'occasion de l'évaluation toxicologiques des pesticides, des démarches plus performantes dans trois secteurs ; caractériser l'effet de certains mélanges de pesticides, établir des Relations dose-réponse plus rigoureuses, améliorer les modèles de transposition animal-homme	16
4.4 Organiser la Recherche.	16
4.5 Principes relatifs à l'utilisation des pesticides et à l'homologation	18
4.5.1 Séparer les fonctions d'évaluation des fonctions de gestion des risques	18
4.5.2 Comparaisons	18

4.5.3 Dossiers d'homologation.....	19
4.6 Conditions d'utilisation des pesticides en agriculture.....	19
4.6.1 Repérer les incidents et accidents	19
4.6.2 Observer et surveiller les pratiques agricoles réelles	19
4.6.3 Analyser de manière approfondie les risques associés aux méthodes d'épandage par voie aérienne	20
4.6.4 Evaluer l'efficacité des mesures de prévention applicables aux milieux et aux êtres humains.....	20
4.7 Contrôle, normes et expertise des Pouvoirs Publics	20
4.7.1 Mesures et contrôles réglementaires.....	20
4.7.2 Mesures financières	21
4.8 Transparence	21
4.8.1 Centraliser les données	21
4.8.2 Informer le consommateur et les populations spécifiques.....	21
4.8.3 Traçabilité des substances utilisées	21
5 DONNEES GENERALES	22
5.1 Contexte	22
5.2 Populations exposées.....	23
5.2.1 Mesure de l'exposition	23
5.2.2 Agriculteurs et autres professionnels exposés	24
5.2.3 Population générale	24
5.3. Effets sur la santé.....	27
5.3.1 Cancérogenèse.....	27
5.3.2 Effets sur la reproduction et le développement.....	28
5.3.3 Effets neurologiques et neuro-comportementaux.....	29
5.4 Impact environnemental	29
5.4.1. Pollution de la ressource en eau.....	29
5.4.2 Ecotoxicité.....	31
5.5 Recherches nécessaires	32
ANNEXES	33
Annexe 1 Surveillance de la contamination par les produits phytosanitaires de l'eau et des aliments	33
Annexe 2. Données industrielles : Quantités de substances actives commercialisées en France en 2000	36
Annexe 3 : Substances actives suspectées d'être des perturbateurs endocriniens *	39
Annexe 4 : Liste des substances actives évaluées par le CIRC.....	39
Annexe 5 Substances actives recherchées par le LCSQA.....	40
Annexe 6 Combinaisons de pesticides et de produits à contrôler en 2001 (CEE).....	40
BIBLIOGRAPHIE ET SITES CONSULTABLES	41

1 La saisine

Le 19 juillet 2000, l'avis du comité a été sollicité par Mme la Ministre, chargée de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, sur les effets sanitaires liés à la présence des produits phytosanitaires et de leur métabolites dans les sols ou dans les autres milieux en contact avec l'homme. En particulier, les questions suivantes ont été posées :

1. Les quantités résiduelles de pesticides ou leurs métabolites, notamment dans les aliments, peuvent-elles être responsables d'effets nocifs pour la santé à long terme du fait de l'exposition répétée, même à faible doses ?
2. Faut-il tenir compte des expositions cumulatives à plusieurs types de résidus ?
3. La présence, notamment dans les aliments, des produits résultats de la métabolisation des pesticides, est-elle suffisamment prise en compte ?
4. Est-il opportun de tenir compte de la vulnérabilité particulière de certaines fractions de la population (enfants par exemple) ?
5. La présence de pesticides dans l'atmosphère, dans les eaux de pluies et dans les eaux de consommation constitue-t-elle un facteur de risque complémentaire ?

Le CPP a travaillé, depuis lors, sur l'utilisation des pesticides et les menaces sanitaires qui en résultent. Son enquête s'est déroulée parallèlement à des travaux d'autres instances. L'avis du CPP s'inscrit donc dans le cadre général des travaux commandés par les Pouvoirs Publics et des décisions prises récemment. Notamment, on retiendra celles qui ont été communiquées à la presse lors du Conseil National de Sécurité Sanitaire, le 15 octobre 2002 : créer un observatoire des résidus des pesticides ; interdire les pesticides de la famille des triazines avec un délai de 2 ans d'utilisation des stocks ; interdire l'arsénite de sodium sans délai ; créer un guichet d'information unique ; mettre en place une procédure de suivi rapproché des produits et mettre en œuvre les directives européennes concernant les eaux de consommation.

Le CPP s'est d'abord interrogé sur les questions qui lui étaient posées et a abouti à la conclusion, qui oriente la formulation de son analyse et de ses recommandations, que le problème sanitaire posé par l'utilisation des pesticides en agriculture, et par d'autres utilisateurs, justifiait une application du principe de précaution.

En effet, tous les éléments qui préconisent l'application de ce principe se trouvent réunis :

1° Tous les éléments que le CPP a pu recueillir et dont ceux qui figurent dans le dossier du Conseil national de sécurité sanitaire, tant sur les propriétés toxicologiques des substances et leurs métabolites que sur les expositions, entraînées par la contamination alimentaire directe et indirecte (transferts par les milieux naturels), montrent qu'il existe une présomption sérieuse de risques collectifs graves.

2° La question des effets sanitaires des pesticides est complexe et les incertitudes sont actuellement considérables.

3° Des mesures économiquement proportionnées aux effets redoutés peuvent être mises en œuvre.

Conformément au principe de précaution, les recommandations du CPP concernent d'une part des mesures générales concernant l'emploi des pesticides en agriculture, et d'autre part l'effort pour améliorer les connaissances, et la transparence des données concernant ces substances, données obtenues par la surveillance de l'environnement et de la chaîne alimentaire et par la recherche.

Le CPP s'est focalisé sur la protection de la santé humaine qui pourrait être directement menacée par l'emploi des pesticides en agriculture. Néanmoins, il appelle aussi l'attention sur les dommages découlant de la dégradation lente de la qualité des milieux naturels (sols et nappes phréatiques notamment) par accumulation de pesticides et produits dérivés. L'altération et la dégradation des écosystèmes, la disparition d'espèces en résultent. En partie dépendant de cette dégradation, la diminution de la diversité biologique mériterait des investigations particulières.

L'utilisation domestique des produits phytosanitaires mérite également l'attention des Pouvoirs Publics. Le CPP n'a pas eu le temps d'étudier spécifiquement cette question et les expositions qui lui correspondent, mais il indique que certaines des données recueillies et des recommandations (par exemple relativement à l'homologation, à la transparence) peuvent servir de base à une analyse de ce problème.

2 Définitions

Il existe plusieurs dénominations pour désigner un pesticide à usage agricole : produit phytosanitaire pour les firmes qui les fabriquent et les vendent, produit phytopharmaceutique pour la réglementation européenne, produit agropharmaceutique pour les scientifiques agronomes. Toutes se rapportent au même concept, mais elles peuvent tout aussi bien désigner la substance active responsable de l'action visée que la spécialité commerciale (ou préparation) renfermant la substance active et vendue à l'utilisateur.

Au sens de la directive 91/414/CEE du Conseil du 15 juillet 1991, concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, on appelle :

Substances actives : les substances ou micro-organismes, y compris les virus, qui exercent une action générale ou spécifique sur les organismes nuisibles ou sur les végétaux, parties de végétaux ou produits végétaux ;

Préparations : les mélanges ou solutions composées de deux ou plusieurs substances (appelées ici « co-formulants »), dont au moins une substance active, destinés à être utilisés comme produits phytopharmaceutiques ;

Produits phytopharmaceutiques : 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, pour autant que ces substances ou préparations ne soient pas autrement définies ci-après ;
- Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (par exemple, les 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, ou ;
- Détruire les parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux.

En ce qui concerne les produits utilisés pour le jardinage, ils sont vendus séparément des produits à usages professionnels, étiquetés "emploi autorisé dans les jardins" depuis l'arrêté du 23 décembre 1999.

Biocides

Les produits dénommés anciennement "pesticides à usage non agricole" sont maintenant appelés "produits biocides". Au sens de la directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 février 1998 concernant la mise sur le marché des produits biocides, les produits biocides sont "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, qui sont destinées à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière, par une action chimique ou biologique."

Les produits biocides incluent les pesticides qui ne sont pas destinés à la protection des cultures: insecticides ménagers, produits de protection du bois, produits antiparasitaires (anti-acariens, anti-puces) etc.

3 Résumé des recommandations

Connaissances des risques

3.1 Surveillance des pesticides dans les milieux et la chaîne alimentaire

Améliorer et développer la stratégie de surveillance dans son ensemble et, en particulier, la métrologie des pesticides et de leur produits de transformation (métabolites et autres), diffuser et normaliser les méthodes et généraliser l'assurance qualité des mesures ;

Se doter de moyens de surveillance et d'alerte sur le devenir dans l'environnement des substances et de leurs produits de transformation : sources, flux, transferts dans les végétaux, stockage et accumulation à long terme dans différents milieux, etc ;

Renforcer la bio-surveillance environnementale afin qu'elle puisse avoir une fonction d'alerte, en s'appuyant sur l'utilisation de compartiments biologiques intégrateurs et de biomarqueurs d'effet ou d'exposition.

3.2 Connaissance des expositions

Mesurer l'exposition des populations, y compris à l'aide de biomarqueurs, en insistant sur les populations les plus à risque, soit du fait de leur exposition, soit en raison d'une sensibilité particulière (travailleurs, riverains, femmes enceintes ou susceptibles de l'être, enfants...).

3.3 Connaissance des effets sanitaires

Encourager les études épidémiologiques, toxicologiques et biologiques afin de progresser dans la connaissance des impacts sanitaires des pesticides tant en ce qui concerne les matières actives seules que leurs mélanges et les divers co-formulants qui les accompagnent ;

Développer, à l'occasion de l'évaluation toxicologiques des pesticides, des démarches plus performantes dans trois secteurs ; caractériser l'effet de certains mélanges de pesticides, établir des Relations dose-réponse plus rigoureuses, améliorer les modèles de transposition animal-homme

3.4 Organiser la Recherche

Renforcer la recherche sur le devenir des pesticides dans l'environnement et leurs effets sur la santé doit constituer une priorité pour les Pouvoirs Publics, en créant un programme significatif, interdisciplinaire et inter-organismes pour fédérer les compétences des spécialistes de différents milieux en les structurant en un réseau permanent de recherche dans ce domaine.

Développer des outils en vue d'améliorer la pertinence des systèmes de surveillance

Assurer les études associées au suivi des maladies des populations locales et des travailleurs concernés par l'exposition à ces produits.

Gestion des risques

3.5 Principes relatifs à l'utilisation des pesticides et à l'homologation

Assigner le pouvoir de décision d'homologation/retrait aux Ministères chargés de la santé (comme pour toute question de santé) et de l'environnement ;

Faire évaluer les risques par une expertise pluraliste et indépendante, renforcée et coordonnée ;

Examiner les justifications de l'utilisation de nouveaux pesticides et des pesticides les plus problématiques en la comparant avec des solutions alternatives ;

Prendre en compte, lors de l'homologation, le cycle de vie complet des produits en tenant compte des modes et des coûts des dommages induits (traitement des eaux, restauration des milieux, etc...). Tenir compte des incidents et accidents potentiels liés à l'utilisation des produits.

3.6 Conditions d'utilisation des pesticides dans l'agriculture

Développer et diffuser des stratégies limitant l'usage et les quantités des pesticides ; des incitations économiques allant dans ce sens pourraient être préconisées ; Proposer des taxes susceptibles de contribuer significativement à une réduction d'ensemble des usages des produits phytosanitaires.

Mettre en place des outils d'observation des usages et pratiques agricoles (dont la gestion des déchets de pesticides) ;

Evaluer l'efficacité des mesures de prévention des risques concernant l'homme et les milieux dans le cadre d'un suivi postérieur à l'homologation.

3.7 Contrôles, normes et expertise des Pouvoirs Publics

Mieux harmoniser et coordonner les contrôles représentatifs de l'eau, des produits alimentaires végétaux et animaux ;

En ce qui concerne l'eau, soutenir vigoureusement une proposition au niveau européen pour abandonner les normes quasi-générales actuelles de 0,1 et 0,5 µg/l et les remplacer par des teneurs limites fondées scientifiquement ;

Coordonner et accroître les moyens de contrôle des produits alimentaires ;

3.8 Transparence

Inventorier et valider l'ensemble des données existantes sur les pesticides dans l'environnement et les rendre publiques ;

Centraliser l'ensemble des données de contrôles et de surveillance au sein d'un guichet unique publiquement accessible, y compris les dossiers d'homologation ;

Informers le consommateur et le rendre partie prenante du processus de gestion des risques ;

Garantir la traçabilité des substances actives.

4 Recommandations

Connaissances des risques

4.1 Surveillance des pesticides dans les milieux et la chaîne alimentaire

Améliorer et développer la stratégie de surveillance dans son ensemble et, en particulier, la métrologie des pesticides et de leur produits de transformation (métabolites et autres), diffuser et normaliser les méthodes et généraliser l'assurance qualité des mesures ;

Se doter de moyens de surveillance et d'alerte sur le devenir dans l'environnement des substances et de leurs produits de transformation : sources, flux, transferts dans les végétaux, stockage et accumulation à long terme dans différents milieux, etc. ;

Renforcer la bio-surveillance environnementale afin qu'elle puisse avoir une fonction d'alerte à travers l'utilisation de compartiments biologiques intégrateurs et de biomarqueurs d'effet ou d'exposition.

4.1.1 Améliorer les stratégies de surveillance des milieux

Les stratégies de surveillance et d'échantillonnage des différents milieux contaminés par les pesticides, vecteurs d'expositions pour les populations humaines, devraient être examinées de manière approfondie. Un effort doit être fait d'une part, pour développer des méthodes nouvelles, de sensibilité et de validité plus grande et, d'autre part, pour normaliser et diffuser les protocoles vers un grand nombre de laboratoires. Des procédures d'assurance qualité et de contrôle qualité devraient se développer : elles sont nécessaires à une surveillance fine des résidus de pesticides dans l'environnement et les aliments. Cet effort devrait, aboutir à une systématisation des procédures d'intercomparaison et d'assurance qualité des laboratoires français entre eux, et avec d'autres laboratoires étrangers. Cette recommandation concerne non seulement les molécules directement utilisées mais aussi les co-formulants, les résidus de pesticides et leurs produits de dégradation. Ces produits peuvent aussi présenter une toxicité, mais ils sont difficiles à mesurer parce qu'ils sont très nombreux et mal connus.

4.1.2 Améliorer la connaissance des sources et réservoirs

La connaissance précise de l'utilisation des matières actives et des co-formulants est un des éléments essentiels pour l'estimation de l'exposition de la population aux pesticides. Le CPP recommande que soit mis en œuvre la collecte de données qui pourront contribuer très utilement aux évaluations des risques ou aux études épidémiologiques, telles que, d'une part, la localisation et les quantités utilisées par l'ensemble des acteurs (agriculteurs, SNCF, EDF, collectivités locales, entreprises de traitement, utilisateurs domestiques...) et, d'autre part, les quantités en transit dans les différents compartiments naturels, recueillies sur des bases épidémiologiques et géographiques pertinentes (locales et régionales). Par ailleurs, les mesures en niveau populationnel / individuel des espèces devraient favoriser la connaissance de l'ensemble des effets sur les écosystèmes.

4.1.3 Améliorer la précision des modèles de transfert

L'estimation de l'exposition implique de déterminer avec plus de précision, en fonction des modes d'épandage utilisés, les quantités de substances déposées sur les parcelles traitées et la fraction qui quitte ces parcelles pour rejoindre l'environnement extra-parcellaire. Des modèles plus élaborés, validés sur le terrain, devront être développés afin de définir avec précision les risques de transfert des matières actives, et autres, vers les milieux et les populations à différentes échelles (travailleurs,

voisinage, régional, continental) en insistant particulièrement sur les chaînes alimentaires et l'eau, vecteurs majeurs d'exposition à la plupart des pesticides.

4.1.4 Prendre en compte les produits de dégradation et de transformation

Les pesticides peuvent, en se dégradant par diverses voies physico-chimiques ou biologiques, donner naissance à d'autres substances potentiellement (ou certainement) dangereuses. Certains de ces produits de dégradation sont très mal documentés, ce qui conduit à négliger un certain nombre de substances dans l'évaluation des risques. Il convient d'améliorer la nature des recherches sur les mécanismes de formation de ces produits ainsi que sur leurs propriétés physico-chimiques et toxicologiques.

4.1.5 Surveiller à long terme les milieux et sites d'accumulation

Une attention particulière doit être apportée à l'identification et à la surveillance à long terme des milieux naturels et des sites qui présentent des risques d'accumulation ou de bio-accumulation des pesticides et de leur produits de dégradation, tels que certains sols, zones non saturées et nappes souterraines captives.

4.1.6 Développer la bio-surveillance

Il faut renforcer la bio-surveillance environnementale afin qu'elle puisse avoir une fonction d'alerte grâce à l'utilisation de compartiments biologiques intégrateurs et de bio-marqueurs d'effet ou d'exposition.

Les écosystèmes sont sensibles aux pesticides rejetés dans l'environnement ; cependant, on connaît trop peu les mécanismes qui opèrent dans ce domaine. Des recherches seraient d'autant plus nécessaires qu'elles débouchent souvent sur des indicateurs globaux. La mesure au sein d'un compartiment biologique du milieu naturel présente en effet l'avantage de tenir compte de nombreux phénomènes de persistance, bio-accumulation et bio-magnification qui caractérisent les effets négatifs de certaines substances. De plus, la capacité des êtres vivants à intégrer divers pics de pollution renseigne potentiellement sur la présence réelle dans l'environnement de substances rejetées de façon épisodique. Ces recherches devraient mettre l'accent sur la signification en termes d'exposition des indicateurs ainsi mesurés, mais aussi sur leur possible fonction d'alerte vis-à-vis de risques pour l'homme et/ou pour l'environnement.

4.1.7 Mettre en évidence des bio-marqueurs d'effet dans les milieux

Quand elles sont soumises à un stress toxique, les espèces sauvages, comme les humains, présentent des modifications de leur métabolisme qui peuvent constituer la signature de la présence de substances toxiques en concentrations bio-disponibles. Le cas de l'inhibition de l'acétyl-choline-estérase par les organo-phosphorés et les carbamates est probablement l'exemple le plus connu de telles signatures. Il conviendra de développer, expérimentalement, la connaissance de ces mécanismes et de leur signification en terme de risques liés à la présence environnementale de résidus de pesticides.

4.2 Connaissance des expositions

Mesurer l'exposition des populations, y compris à l'aide de biomarqueurs, en insistant sur les populations les plus à risque, soit du fait de leur exposition, soit en raison d'une sensibilité particulière (travailleurs, riverains, femmes enceintes ou susceptibles de l'être, enfants...).

4.2.1 Améliorer l'accès aux données disponibles

Pour ce qui concerne l'accès aux données d'utilisation des substances, l'argument opposé par les firmes à une transparence accrue est la nécessité de protéger le secret commercial entre firmes concurrentes. Cet argumentaire constitue une pierre d'achoppement dans toutes les discussions, y

compris au niveau européen ou à l'OCDE. Il faut rappeler que la protection du secret industriel est du ressort du brevet et ne saurait s'opposer à la nécessaire transparence sur les données nécessaires à l'évaluation et à la connaissance des risques dans le domaine de la santé publique.

Un grand nombre de données générales utiles pour l'estimation de l'exposition de diverses populations ont été produites par différentes institutions. Ces données intéressent l'évaluation des risques environnementaux pour la santé en général et pas seulement le risque lié aux produits phytosanitaires. On peut citer l'enquête INCA qui a étudié les consommations alimentaires d'un échantillon représentatif de Français de 3 à 65 ans, les enquêtes représentatives de la consommation alimentaire des enfants commandées par des industriels de l'agro-alimentaire ou encore les enquêtes décennales de l'INSEE sur le budget temps des Français.

Selon les cas, ou bien ces enquêtes ne sont pas accessibles aux chercheurs, ou bien il est possible d'acheter les données brutes avec la nécessité que le travail de mise en forme soit refait à chaque fois, ce qui constitue un gaspillage de ressources et une source d'erreurs. Le CPP demande qu'un inventaire exhaustif de ces données d'intérêt général soit réalisé et que ces données soient rendues accessibles sous une forme aisément utilisable.

4.2.2 Estimer l'exposition des populations

Estimer l'exposition des populations, y compris à l'aide de biomarqueurs, en insistant sur les populations potentiellement les plus à risque soit du fait de leur exposition soit en raison d'une sensibilité particulière (femmes enceintes ou susceptibles de l'être, enfants...).

La biométrie, seul moyen d'intégrer l'ensemble des sources d'exposition locales ou diffuses auxquelles sont soumises les populations, doit devenir un outil accessible aux responsables de la santé publique et aux chercheurs.

4.2.2.1 Les travailleurs, leur famille, les riverains des exploitations

L'accent doit être mis sur certaines catégories de population dont la fréquence et l'intensité du contact avec les pesticides crée *a priori* un risque plus élevé que dans la population générale. Les travailleurs forment un grand groupe social tout particulièrement concerné. Parmi eux, dans les métiers de l'agriculture, les chefs d'exploitations agricoles et les intermittents saisonniers, mais aussi des métiers tels les horticulteurs, les floriculteurs, les métiers du bois ou encore de la désinsectisation ne dépendent pas du système de prestations maladies de la branche agriculture (Mutualité Sociale Agricole). Or celui-ci permet un certain suivi de l'état de santé des individus qui en bénéficient.

L'efficacité et la réalité sur le terrain de la mise en œuvre des mesures de protection devront être étudiées.

Enfin, il faudra considérer les familles de ces travailleurs dont l'exposition peut être importante via les conditions de vie commune. Les riverains des exploitations agricoles forment également un groupe potentiellement exposé de façon importante.

De plus, pour appuyer des études sur ce thème, la collecte des incidents et la toxicovigilance liée aux pesticides devraient être améliorées.

4.2.2.2 Les femmes enceintes ou susceptibles de l'être

Certains pesticides, des matières co-formulantes ou des adjuvants, pourraient être responsables d'effets adverses lors de l'exposition de la femme enceinte à des stades particuliers de la grossesse. Cette phase particulière ne peut être négligée dans l'évaluation des risques liés aux pesticides. Ces situations particulières d'exposition doivent être étudiées et méritent une information spécifique des personnes concernées.

4.2.2.3 Les enfants

Les enfants sont considérés par principe comme une sous-population à risque dans la population générale. Ils peuvent présenter par leur métabolisme, leur taille et leur croissance, une sensibilité particulière aux toxiques. Ils ont également des budgets espace-temps différents des adultes, ce qui conduit à recommander, qu'outre leur sensibilité, leur exposition soit étudiée spécifiquement.

4.2.2.4 Mesurer l'exposition aux biocides dans les habitations

De nombreux produits sont utilisés pour le traitement des jardins ou des espaces intérieurs. Dans la mesure où ces produits pesticides sont les mêmes que ceux pris en compte dans le cadre de la présente saisine, les contaminations directes des consommateurs à travers l'usage en intérieur ou les transferts depuis les jardins devraient être prises en compte. Il conviendra d'étudier ce type particulier d'exposition aux fins d'évaluation des risques ou de documentation des études épidémiologiques.

4.3 Connaissance des effets sanitaires

Encourager les études épidémiologiques, toxicologiques et biologiques afin de progresser dans la connaissance des impacts sanitaires des pesticides tant en ce qui concerne les matières actives seules que leurs mélanges et les divers co-formulants qui les accompagnent ;

Etablir de façon plus approfondie les relations dose-réponse à l'occasion de l'étude toxicologique des pesticides ; contribuer à améliorer les modèles de transposition des données issues de l'expérimentation animale vers l'homme.

4.3.1 Encourager les études épidémiologiques et toxicologiques

L'examen de la littérature indique les dangers mis en rapport avec l'usage (massif) des produits phytosanitaires les plus fréquemment évoqués :

- Cancers,
- Effets neurologiques et neurocomportementaux,
- Effets sur la reproduction (perturbation endocrinienne en particulier),
- Anomalies du développement.

La recherche toxicologique et épidémiologique dans ces domaines devrait être encouragée au niveau (inter)national.

4.3.2 Développer la connaissance des effets sanitaires des co-formulants et adjuvants des formulations pesticides

Les pesticides sont formés essentiellement de matières actives responsables de l'action biocide qui sont l'objet, pris isolément, des études de risques. Cependant, des co-formulants et adjuvants sont ajoutés afin de modifier les propriétés physico-chimiques des mélanges utilisés et accroître leurs effets. Les données sur ces produits ne sont pas assez complètes pour évaluer les risques qu'ils génèrent. Un effort devra être fait pour combler ce manque.

4.3.3 Développer, à l'occasion de l'évaluation toxicologiques des pesticides, des démarches plus performantes dans trois secteurs ; caractériser l'effet de certains mélanges de pesticides, établir des Relations dose-réponse plus rigoureuses, améliorer les modèles de transposition animal-homme

Caractériser l'effet de certains mélanges de pesticides

Un des problèmes sur lesquels bute l'évaluation des risques basée sur des données toxicologique est l'absence d'études des effets des mélanges de substances toxiques. Par défaut, il est considéré que l'effet des différentes molécules est additif. Il est loin d'être vérifié que c'est toujours le cas, l'effet pouvant aussi être synergique ou antagoniste. Il serait nécessaire de soumettre les formulations commerciales aux mêmes essais que pour les matières actives, conformément à la réglementation relative aux préparations et appliquer ou faire appliquer plus rigoureusement la réglementation. Même s'il est impossible de concevoir des expérimentations qui permettraient d'étudier toutes les combinaisons possibles de pesticides (molécules, co-formulants et adjuvants) réalisées selon des plans expérimentaux rigoureux, des études d'interaction spécifiques pourraient évaluer l'effet conjugué de certaines molécules auxquelles des populations sont exposées simultanément. Par ailleurs, comme cela est demandé par les professionnels, des études de certains mélanges extemporanés devraient être menées ; le choix des mélanges à tester devrait se faire en priorité à partir de la fréquence de l'usage de tels mélanges, dans les situations pour lesquelles les études ergonomiques, épidémiologiques ou biologiques indiquent un risque lié à ce type d'expositions conjointes.

Etablir des Relations dose-réponse plus rigoureuses

La dose observée la plus élevée dans un essai pour laquelle il n'a pas été observé d'effet toxique (dose sans effet nocif observé-DSENO) joue un rôle majeur dans l'autorisation de molécules nouvelles. Ce concept induit l'idée souvent fautive qu'il existe toujours un seuil d'effet et que celui-ci est équivalent à la valeur de la DSENO alors que celle-ci dépend en grande partie des doses utilisées et du nombre d'animaux. De plus un seuil, s'il existe, ne peut être utilisé en évaluation des risques que si l'on connaît sa distribution. La méconnaissance de cette notion induit l'idée souvent injustifiée qu'il existe des expositions sans risque.

Une mise au point sur ce paramètre et la proposition d'alternatives basées sur l'approche statistique par modélisation de la relation dose-effet devraient faire l'objet d'un effort de clarification concerté. **En particulier la puissance statistique (la capacité à mettre en évidence un effet lorsqu'il existe) devrait être clairement spécifiée pour chacun des différents tests toxicologiques.** De même, la possibilité d'absence de seuil et ses conséquences en matière d'extrapolation vers les (très) faibles doses devrait être systématiquement discutée, surtout, mais pas seulement, pour les cancérigènes non génotoxiques.

Améliorer les modèles de transposition animal-homme

Les études de toxicité font appel le plus souvent à des facteurs de sécurité, parfois nommés facteurs d'incertitude, qui sont appliqués de façon arbitraire aux données issues de l'expérimentation animale pour tenir compte de la méconnaissance des effets réels sur l'homme. L'utilisation de modèles toxicocinétiques et la connaissance des mécanismes de toxicité doivent être développés afin d'améliorer ces extrapolations. Il convient de rapprocher l'approche toxicologique des pesticides avec celle des médicaments qui ont en commun le fait d'être conçus pour avoir une action biologique bien renseignée tout en cherchant à minimiser les effets secondaires. Les pesticides, en tant que poisons rejetés dans l'environnement, devraient faire l'objet de dossiers d'un niveau d'approfondissement comparable à ceux des médicaments tout en respectant leurs spécificités.

4.4 Organiser la Recherche.

Organiser la recherche sur le devenir des pesticides dans l'environnement et leurs effets sur la santé doit constituer une priorité pour les Pouvoirs Publics, en créant un programme significatif, interdisciplinaire et inter-organismes pour fédérer les compétences

des spécialistes de différents milieux en les structurant en un réseau permanent de recherche dans ce domaine.

Développer des outils en vue d'améliorer la pertinence des systèmes de surveillance

Assurer les études associées au suivi des maladies des populations locales et des travailleurs concernés par l'exposition à ces produits.

Les recherches sur le devenir des pesticides dans l'environnement et leurs effets sur la santé doivent constituer une priorité pour les Pouvoirs Publics¹. Pour ce faire un programme significatif, interdisciplinaire et inter-organismes publics de recherche (par exemple, mais la liste n'est pas exhaustive, CNRS, INRA, INSERM, BRGM, Institut Pasteur, INERIS...) devrait être initié par les Ministères concernés (Environnement, Santé et Agriculture). Il devrait fédérer les compétences nécessaires à la connaissance sectorielle et intégrée des différents milieux environnementaux (eau de surface et souterraine, air, sols, aliments) et les approches scientifiques et opérationnelles indispensables à l'évaluation des risques environnementaux et sanitaires : sciences de la terre, sciences météorologiques, sciences biologiques et médicales (toxicologie, épidémiologie, biologie expérimentale). En lien avec les programmes de recherche européens, il devrait viser à structurer un réseau permanent de recherche dans ce domaine, incluant la consolidation des moyens humains, pour faire progresser à la fois les connaissances fondamentales et les mieux fonder les politiques de surveillance, de prévention et de précaution (mises en œuvre par les DIREN, DDASS, les DRAF, les Agences de l'eau et la DGCCRF).

Les recherches doivent porter sur l'ensemble du cycle des pesticides dans leur relations avec l'environnement et l'homme, depuis les phases précédant les autorisations de mises sur le marché, jusqu'à leur devenir à long terme dans l'environnement, qu'il s'agisse des molécules commerciales elles mêmes ou de leurs produits de dégradation. Devraient notamment être clairement établis, sur une base statistique et cartographique, les tonnages dissipés dans l'environnement par type de substances. Des modèles physico-chimiques couplés doivent être développés, concernant les différents milieux concernés (eaux de surface et souterraines, air, sols.), appuyés sur des données issues du terrain et des laboratoires, afin de mieux fonder les politiques de surveillance. Les risques d'exposition vers l'homme seront en particulier étudiés, qu'il s'agisse d'expositions directes des agriculteurs et autres professionnels concernés ou d'ordre alimentaire ou d'expositions indirectes et différées après transit et éventuellement modifications dans les milieux (avec une attention particulière pour les cocktails de (sous-)produits).

Les recherches à développer incluent en particulier des travaux de métrologie, visant notamment à améliorer la pertinence des systèmes de surveillance, et de modélisation afin de constituer de meilleurs systèmes de prévision utilisables dans la mise en œuvre pratique des politiques de prévention et de précaution. Il faudrait disposer à la fois d'un suivi des formulations utilisées sur les différents territoires (cf. ci-dessus), et d'un suivi des pathologies des populations locales et des travailleurs concernés par l'exposition à ces produits (ce qui suppose d'exploiter au mieux, en vue de cet objectif, les bases de données existantes et de les renforcer au besoin, afin de permettre d'établir des corrélations et de disposer ainsi de bases pour des études épidémiologiques).

Des recommandations d'études plus spécifiques, à caractère urgent et visant à la prévention, sont formulées. Elles doivent s'accompagner de la construction d'un dispositif de recherche nécessitant des mesures fortes et durables, et être tournées vers la mise en œuvre de réelles mesures de précaution.

Enfin, le comité a pu constater que d'autres molécules chimiques, utilisées dans d'autres applications que l'agriculture (transports, habitat, industrie, santé, alimentation, etc...) étaient susceptibles de conjuguer leurs effets sanitaires avec ceux des pesticides. Tel est notamment le cas de l'ensemble

¹ Les programmes de recherche « Environnement – Santé » et « Evaluation et gestion des risques liés à l'utilisation des pesticides », lancé par le MATE (D4E SRP) dès 1999, préfigurent ceux qui pourrait être développés dans le domaine.

des substances agissant comme perturbateurs endocriniens trouvés dans des produits aussi divers que les peintures, les carburants ou les médicaments. Les recherches à entreprendre devraient viser en priorité à identifier les molécules les plus actives (citées en annexe 3), à mieux associer les équipes scientifiques et médicales – plus diverses encore que pour les pesticides, incluant recherche civile voire recherche militaire – et porter sur des approches d'exposition et de milieux beaucoup plus larges, incluant notamment les zones urbaines.

Gestion des risques

4.5 Principes relatifs à l'utilisation des pesticides et à l'homologation

Assigner le pouvoir de décision d'homologation/retrait aux Ministères chargés de la santé (comme pour toute question de santé) et de l'environnement ;

Faire évaluer les risques par une expertise pluraliste et indépendante, renforcée et coordonnée ;

Examiner les justifications de l'utilisation de nouveaux pesticides et des pesticides les plus problématiques en la comparant avec des solutions alternatives ;

Prendre en compte, lors de l'homologation, le cycle de vie complet des produits en tenant compte des modes et des coûts des dommages induits (traitement des eaux, restauration des milieux, etc...). Tenir compte des incidents et accidents potentiels liés à l'utilisation des produits.

4.5.1 Séparer les fonctions d'évaluation des fonctions de gestion des risques

Les acteurs actuels sont essentiellement regroupés autour de la direction générale de l'alimentation du Ministère chargé de l'agriculture et de la structure scientifique mixte INRA/DGAI. Il apparaît que cette disposition ne possède pas les caractéristiques permettant de garantir une indépendance que l'on peut attendre par rapport aux acteurs de l'agriculture. Le CPP insiste sur la nécessité de transférer aux Ministères chargés de l'Environnement et de la Santé le pouvoir de décision sur l'autorisation de mise sur le marché des substances et de placer l'expertise au sein d'une agence indépendante. Actuellement, il faut néanmoins noter le faible nombre d'épidémiologistes, de toxicologues et d'eco-toxicologues pouvant être toxicologues et éco-toxicologues voire épidémiologistes pouvant être experts. L'une des explications possibles est que les effectifs formés dans ces disciplines sont en nombre insuffisant.

4.5.2 Comparaisons

Les justifications de l'utilisation de nouveaux pesticides et des pesticides les plus problématiques doivent être examinées en les comparant avec des produits ou des solutions alternatives.

Ce principe général de comparaison, qui est inhérent à l'application du principe de précaution, doit s'envisager à deux niveaux : au niveau le plus global, la comparaison devrait se faire entre l'emploi des pesticides, l'utilisation d'OGM, les procédés de l'agriculture dite « biologique » ou l'acceptation d'une agriculture moins productive. On sait, d'une part, que les positions prises sur les choix correspondants dépendent aussi et peut-être surtout de bien d'autres aspects (conséquences professionnelles, considérations éthiques, idéologiques...) et, d'autre part, que l'effet sanitaire est

évalué avec une forte incertitude scientifique. Il ne faudrait cependant pas que cet aspect sanitaire soit ignoré ou invoqué de façon tendancieuse. Le CPP recommande donc, sans en attendre des conséquences décisives, que ces réflexions sur les conséquences sanitaires soient faites à l'occasion de débats sur de tels choix, en actualisant les données au fur et à mesure du progrès des connaissances.

A un niveau plus appliqué, l'homologation ou le retrait d'un pesticide ne devrait pas être prononcé sans qu'un examen soit fait des risques comparés des conséquences et des risques qui résulteraient des solutions de substitution. Il faut souligner, par exemple, que, pour des questions de brevet ou de rentabilité, la substitution de certains produits faciles à détecter grâce à leur concentration élevée par des molécules efficaces à très faible teneur et difficiles à identifier peut avoir l'effet pervers de masquer les risques.

4.5.3 Dossiers d'homologation

Il est rappelé que les méthodes permettant de rechercher, à des niveaux de concentration réaliste, les nouveaux composés dans divers milieux (air, eau, sols, végétaux et aliments) devraient toutes figurer dans les dossiers de demande d'homologation et être rendues publiques. De même, les rapports bénéfice/risque devraient être discutés lors de la procédure d'homologation des nouveaux composés et accessibles au public. La faisabilité et le coût de la surveillance doivent aussi être pris en compte. L'objectif des stratégies retenues et les modalités d'échantillonnage devraient être clairement explicités. Les normes réglementaires en vigueur devraient être réexaminées sur la base d'évaluations de risques conduites pour chacun des composés mis sur le marché, plutôt que de reposer sur des capacités analytiques dépassées ou des décisions purement politiques.

Les rapports devraient aussi, d'une part, prendre en compte le cycle de vie des produits lors de l'homologation en tenant compte des modes et des coûts de traitement des eaux et de restauration des milieux et, d'autre part, envisager les incidents et accidents potentiels liées à l'utilisation des produits.

4.6 Conditions d'utilisation des pesticides en agriculture

Développer et diffuser des stratégies limitant l'usage et les quantités utilisées de pesticides ; des incitations économiques allant dans ce sens pourraient être préconisées ;

Mettre en place les outils d'observation des usages et pratiques agricoles (dont la gestion des déchets de pesticides) ;

Analyser de manière approfondie les risques associés aux méthodes d'épandage par voie aérienne ;

Evaluer l'efficacité des mesures de prévention de l'homme et des milieux dans le cadre d'un suivi postérieur à l'homologation.

4.6.1 Repérer les incidents et accidents

Les risques afférents à la consommation alimentaire, à l'exposition cutanée ou à l'inhalation, peuvent être liés à des expositions de courte durée avec des produits fortement contaminés de manière accidentelle ou suite à déversements, fausses manœuvres, défaillances de gestion des déchets etc.... Il ne semble pas exister de système(s) formalisé(s) de recueil et de traitement de ces événements.

4.6.2 Observer et surveiller les pratiques agricoles réelles

La présence de pesticides dans l'environnement dépend des pratiques des agriculteurs et des autres métiers réellement mises en œuvre. Des recommandations concernant les périodes de traitement, la façon de traiter, les doses appliquées et les zones non traitées sont régulièrement édictées. Leur

respect et leur efficacité devraient être systématiquement évalués, ainsi que les pratiques d'élimination des déchets ou surplus afin d'assurer un suivi post homologation. Les pratique d'échantillonnage de la qualité de l'eau devraient être mieux corrélées avec les périodes d'épandage.

Des études concernant les méthodes d'épandage devraient être développées, de façon à optimiser et diminuer les quantités rejetées et, en particulier, celles transportées hors des parcelles traitées (situations météorologiques, dimension des particules de l'aérosol, etc.). L'analyse de l'activité des exploitants agricoles peut mettre en évidence des besoins de connaissances complémentaires (exemple des mélanges extemporanés).

4.6.3 Analyser de manière approfondie les risques associés aux méthodes d'épandage par voie aérienne

En particulier, l'épandage par voie aérienne est réglementé par un arrêté datant de 1975, qui impose entre autre, une information 24h avant épandage de l'autorité et la mise en place d'un balisage. L'analyse des risques associés à ces méthodes devrait être approfondie, pour mieux connaître leur impact dans les zones habitées (suffisance de l'information ?), pour apprécier leur importance dans la pollution atmosphérique par les pesticides et pour étudier les dérives ou incidents potentiels. Les résultats de cette analyse devraient être accessibles aux populations concernées.

4.6.4 Evaluer l'efficacité des mesures de prévention applicables aux milieux et aux êtres humains

En terme de bonnes pratiques agricoles, il est couramment recommandé l'utilisation de bandes enherbées qui jouent un rôle de zone tampon vis à vis des traitements pesticides. Il est souhaitable que la réalité de ces pratiques soit renseignée de façon rigoureuse en fonction des situations météorologiques, des divers types de culture et des différentes régions agricoles.

Par ailleurs, dans le cadre d'un suivi postérieur à l'homologation, l'efficacité des mesures de prévention telles que les consignes de sécurité et d'emploi données aux utilisateurs pourrait être appréciée, en s'appuyant sur des études ergonomiques sur le terrain et des menus des bio-indicateurs.

4.7 Contrôle, normes et expertise des Pouvoirs Publics

4.7.1 Mesures et contrôles réglementaires

Les normes réglementaires devraient être fixées en fonction des données de toxicité ; c'est le cas pour les aliments végétaux et animaux, mais ce n'est pas le cas pour l'eau : les teneurs limites de 0,1 µg/l et 0,5 µg/l ont été autrefois fixées au niveau européen en fonction d'autres considérations ; elles ont été maintenues alors que les données scientifiques acquises depuis lors les rendaient encore plus caduques. Il en résulte aujourd'hui une absence de lisibilité.

La validité scientifique de la norme (0.1 µg/litre) devrait être reconsidérée. Cette norme rend la réglementation peu claire et difficilement gérable. Une règle simple ajustée aux risques serait plus compréhensible et limiterait une tendance dangereuse des industriels comme celle de produire des molécules de plus en plus puissantes à très faible dose actives.

Le CPP recommande que des démarches soient entreprises auprès des instances européennes pour réformer complètement cette base réglementaire aberrante.

Les moyens de contrôle devraient par ailleurs être répartis en fonction de l'importance des expositions et des risques : ceci implique de renforcer les moyens consacrés au contrôle des aliments qui représentent 80 à 90 % de l'exposition. A l'heure actuelle, la mise en œuvre des contrôles réglementaires est dispersée au sein de différents services de l'État, ce qui nuit à une estimation globale. Dans la mesure où les administrations chargées des contrôles continueraient à dépendre de ministères différents selon qu'il s'agit d'eau, de végétaux ou de produits animaux, tous les efforts doivent être faits pour intensifier leur coopération tant en ce qui concerne les échantillonnages, les analyses que les alertes, les évaluations et les mesures prises.

4.7.2 Mesures financières

En complément des actions volontaires visant à réduire les pollutions par les produits phytosanitaires, il a été décidé d'appliquer, dès le 1^{er} janvier 2000, le principe pollueur-payeur aux pollutions diffuses d'origine agricole, par la création d'une " pollutaxe " sur les produits phytosanitaires dans le cadre de la TGAP.

Cette taxe est appliquée aux quantités de substances classées dangereuses entrant dans la composition des produits commercialisés. Le niveau de la taxe varie (de 0,38 Euros à 1,68 Euros par kg de substance active) selon la toxicité et l'écotoxicité des substances suivant les critères établis par le Code du travail. Les produits ne contenant pas de substances classées dangereuses ne sont pas taxés (cf. annexe pour le détail du calcul de l'assiette de la taxe).

Le Commissariat Général au Plan observe, qu'à son taux actuel, la taxe ne paraît pas susceptible de contribuer significativement à une réduction d'ensemble des usages des produits phytosanitaires. Compte tenu des éléments de risque discutés plus haut, un débat doit s'ouvrir, à la fois sur le mode de calcul, l'assiette et le montant de cette taxe ainsi que sur son affectation au financement de la surveillance

4.8 Transparence

Inventorier et valider l'ensemble des données existantes sur les pesticides dans l'environnement et les rendre publiques ;

Centraliser l'ensemble des données de contrôles et de surveillance au sein d'un guichet unique publiquement accessible ;

Informers le consommateur et le rendre partie prenante du processus de gestion des risques ;

Garantir la traçabilité des substances actives.

4.8.1 Centraliser les données

Comme l'a souligné le Comité National de Sécurité Sanitaire le 15 octobre 2001, pour les contrôles comme pour la surveillance, l'accès à l'information devrait se faire à partir d'un " guichet unique ", lié à un organisme ni juge ni partie, où l'ensemble des résultats serait centralisé et rendu public sous une forme directement utilisable. Ce système doit, bien sûr, s'appuyer sur un inventaire des données existantes validées sur les pesticides dans l'environnement.

4.8.2 Informer le consommateur et les populations spécifiques

Une réflexion devrait être engagée sur la manière d'informer les citoyens sur les pesticides dans leur environnement et pour les rendre partie prenante des questions aux risques et à leur acceptabilité avec un effort particulier vers certaines populations spécifiques (les applicateurs en raison de leurs niveaux d'exposition a priori particulièrement élevés, les femmes enceintes ou susceptibles de l'être en raison d'une possible sensibilité particulière). Des informations sur les résultats des contrôles dans l'environnement et sur les denrées issues des producteurs, importateurs et distributeurs des produits qu'ils consomment devraient être portées à leur connaissance au moment de l'acte d'achat. Ainsi pourraient-ils jouer un rôle régulateur dans leur choix des produits les moins contaminés et être sensibilisés aux nécessités du lavage des aliments végétaux, par exemple.

4.8.3 Traçabilité des substances utilisées

L'ensemble des substances pesticides doit pouvoir être suivi et répertorié de façon à disposer de façon transparente d'un ensemble de données cohérentes permettant le repérage des voies d'exposition humaine. Les fabricants et importateurs devraient avoir l'obligation de suivre et de faire savoir le devenir des produits au sein du circuit de fabrication et de distribution. Ainsi serait-il possible de mieux documenter l'usage des matières actives par type de culture et par région, de rationaliser les campagnes de surveillance et de nourrir la surveillance épidémiologique.

5 Données générales

Pour établir les recommandations précédentes, le CPP s'est appuyé sur de nombreux travaux. Dans un souci de transparence vis à vis d'un public moins informé, les différentes données sont ici résumées.

5.1 Contexte

Le risque lié à l'exposition aux pesticides est devenu un sujet de préoccupation des Français. Par ailleurs la France figure en mauvaise position dans le palmarès établi par l'Union Européenne pour les valeurs connues de manière réglementaire, pour les tonnages utilisés, et pour les teneurs mesurées dans les aliments. Des problèmes de résidus dans les légumes, les fruits, les vins,.. sont parfois mis en évidence lors de refus à l'exportation des produits français, par nos voisins qui ont des moyens d'analyse ou une politique de contrôle analytique plus développés que les nôtres.

En masse, rapportée à la surface agricole utile et en tenant compte du type de culture, la France se situe dans les utilisateurs moyens.

Les auditions de chercheurs et d'experts menées par le CPP montrent que les différents milieux (air, eaux, sols) et les produits alimentaires, peuvent être contaminés à des niveaux variables.

Il n'apparaît pas que les données disponibles permettent de dresser un tableau précis de l'usage de ces produits à chaque niveau du territoire.

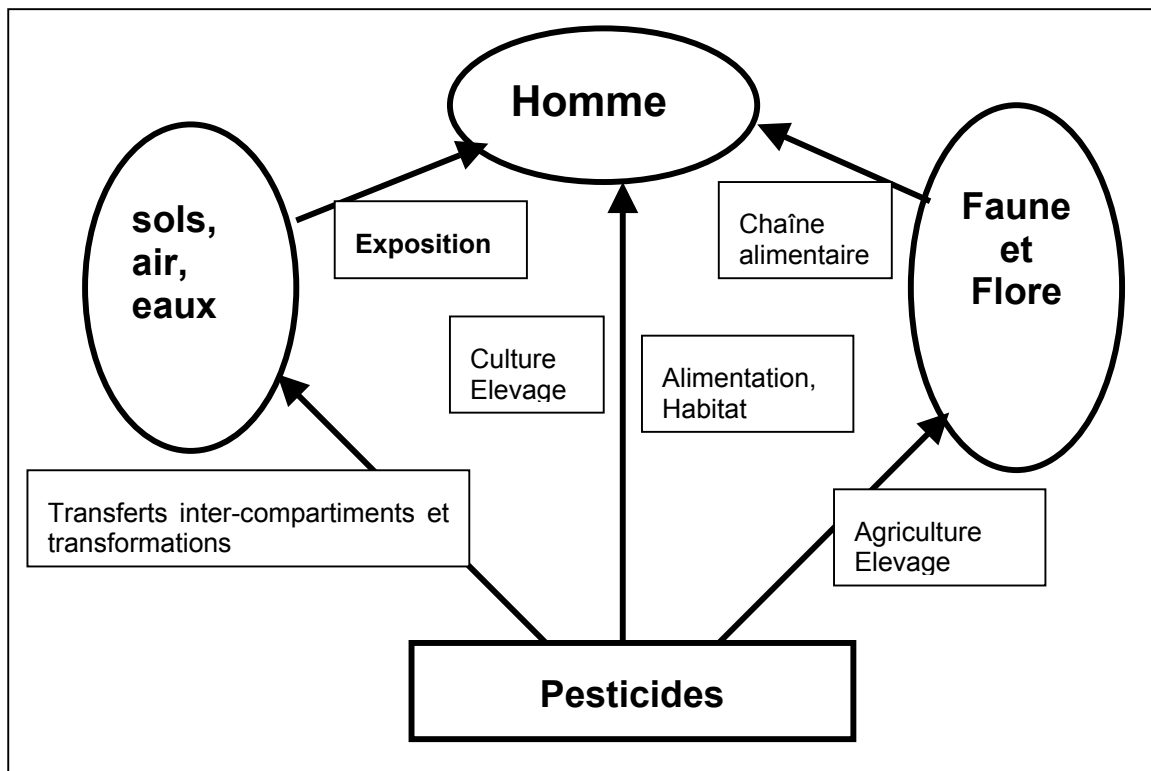


Figure 1 Modes d'exposition de l'homme et des milieux par les pesticides

Les pesticides sont utilisés, non seulement dans l'agriculture, mais aussi par divers autres acteurs (industries, collectivités territoriales) et en usage domestique.

Les produits phytosanitaires actuellement en usage en France sont fabriqués à partir d'environ 900 molécules actives. Ils sont commercialisés sous forme d'environ 9000 préparations qui associent molécules actives et substances appelées "co-formulants" ou adjuvants. Ces chiffres

ne tiennent pas compte des molécules actives qui ne sont plus commercialisées ou présentes dans les produits de consommation d'origine étrangère, importés en France en 2000, L'UIPP affiche 12,3 milliards de F comme chiffre d'affaire auprès des agriculteurs, et, 2,4 milliards de francs pour les UPJ (pesticides espaces verts et jardins, pour moins de 10 % des tonnages de l'UIPP). Les données sur l'utilisation de diverses molécules actives ne sont disponibles publiquement que par grandes catégories (figure 2).

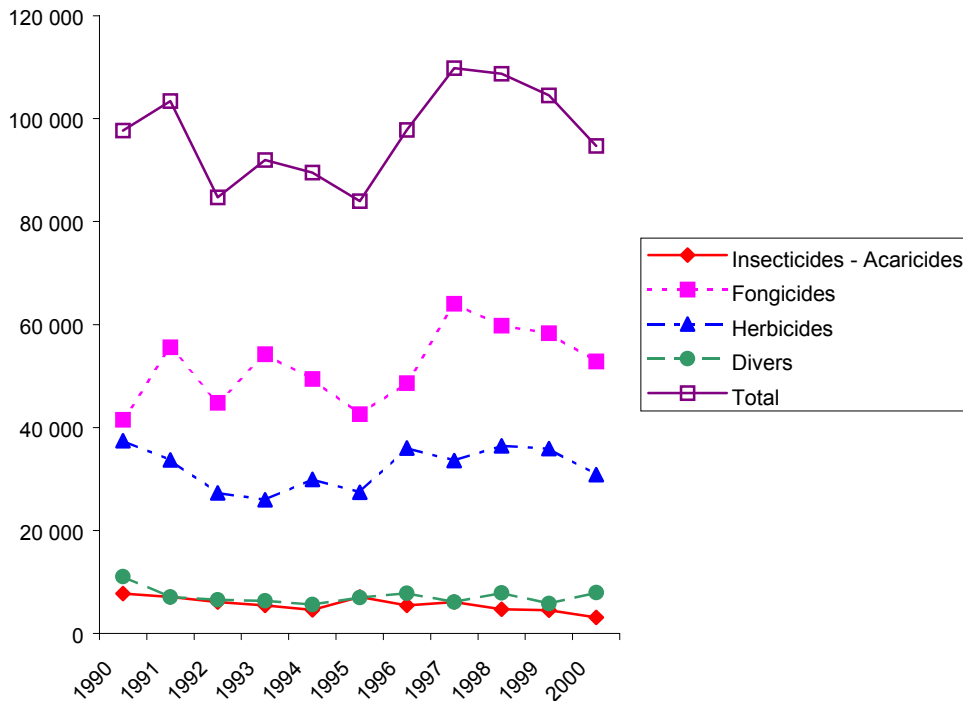


Figure 2. Quantités de substances actives commercialisées en France de 1990 à 2000 basées sur les déclarations (volontaires) des adhérents de l'Union des Industries de la Protection des Plantes (en tonnes)

5.2 Populations exposées

La grande variété de produits rend difficile l'évaluation des expositions des populations, qu'il s'agisse des agriculteurs, des utilisateurs exposés professionnellement, ou de la population en général.

5.2.1 Mesure de l'exposition

La diversité des produits et des pratiques et l'évolution des matières actives entraînent des difficultés méthodologiques considérables qui limitent l'interprétation des résultats des études épidémiologiques concernant les effets à long terme de l'exposition aux pesticides. Par ailleurs, la mesure des expositions peut être influencée par les situations exceptionnelles, voire accidentelles.

Il est difficile de dissocier les effets propres à chaque substance active ; les produits sont souvent utilisés en mélange et les formulations peuvent aussi contenir d'autres produits toxiques.

Divers outils sont disponibles pour estimer ces expositions : i) des outils biologiques tels que le dosage direct des pesticides ou de leurs métabolites dans les compartiments biologiques, ou la recherche d'effets précoces, par exemple génotoxiques ; ii) des modèles prédictifs, surtout appliqués aux professionnels, prenant en compte les méthodes d'application, les moyens de protection,... iii) la reconstitution des expositions anciennes au moyen de matrices activité-expositions construites

idéalement par type de culture et par région. Ces différents outils sont développés en particulier en France par les équipes de Caen (Dr Pierre Lebailly, GRECAN, Université de Caen) et de Bordeaux (Dr Isabelle Baldi, LSTE, Université de Bordeaux).

L'utilisation de mesures chimiques dans les milieux biologiques (bio-marqueurs d'exposition) pour évaluer l'imprégnation de la population générale est malheureusement restreinte en l'état actuel de la législation réglementant les prélèvements biologiques " sans bénéfice individuel direct ".

5.2.2 Agriculteurs et autres professionnels exposés

Les agriculteurs constituent une population particulièrement exposée qui forme un groupe sentinelle pour l'observation d'éventuels effets des pesticides. Cependant, l'effort de surveillance systématique entrepris par la Mutualité Sociale Agricole (MSA) ne porte que sur des manifestations toxiques aiguës ou subaiguës survenant chez les affiliés de cette Mutuelle. Dès lors, d'une part, une partie non négligeable et peut-être particulièrement exposée (exploitants non salariés, saisonniers, bûcherons, floriculteurs, etc.) n'est pas prise en compte dans cette surveillance et, d'autre part, les effets chroniques ne peuvent être relevés systématiquement.

L'exposition professionnelle aux pesticides des agriculteurs selon les exploitations agricoles est très variable et complexe. Elle est le plus souvent saisonnière et correspond à une succession de journées d'utilisation de produits chimiquement différents au cours de la saison et souvent également au cours d'une même journée, du fait d'interventions avec différents produits sur une ou plusieurs cultures.

La reconstitution de l'exposition est également compliquée par l'évolution des pratiques agricoles au cours du temps. Par exemple, lors d'un travail mené en collaboration avec les différents organismes agricoles de Basse-Normandie, il a été établi que pour la culture du maïs (la plus simple du point de vue du traitement par des pesticides), plus d'une quinzaine de molécules herbicides appartenant à une dizaine de familles chimiques ont pu être utilisées, certaines de façon transitoire (bromophénoxime de 1978 à 1981), d'autres de façon minoritaire (dicamba) et d'autres encore de façon quasiment systématique : atrazine, dinoterbe...

Les modes d'application sont fonction du type de culture et du produit utilisé. L'exposition est essentiellement aérienne, dans une moindre mesure, cutanée et secondairement orale (repas, tabac..).

Lors des homologations, le port de protections préconisées par les industriels a été pris en compte pour démontrer que le risque était acceptable. Cependant, lors d'observations du travail des agriculteurs dans des études d'ergonomie, il a été mis en évidence que le nombre de traitements effectués dépassait ce qui est prévu par les homologations et que les protections sont plus ou moins utilisées selon la nature de la production, (rarement dans les grandes cultures, très souvent en arboriculture). Ces protections prévues pour les utilisateurs (professionnels ou non), qui les trouvent souvent gênantes, ne sont donc toujours pas utilisées de la manière prévue dans les calculs de dose. C'est particulièrement le cas dans les pays chauds (Antilles par exemple) ou encore dans les serres (horticulture).

5.2.3 Population générale

Il est nécessaire d'analyser l'exposition de la population générale (aliments, eau, air, particules en suspension, poussières). Les auditions ont montré que l'air et l'eau pouvaient être contaminés, de manière locale, mais aussi à distance des lieux de traitement.

En ce qui concerne l'eau, son contrôle sanitaire s'exerce dans un cadre fixé de manière interministérielle. En charge du contrôle de l'eau de consommation, les DDASS s'appuient, pour sélectionner les polluants à rechercher en priorité, sur la méthode SIRIS qui prend en compte les usages et les propriétés de toxicité, documentés par exemple dans « Agritox ». Les limites de la méthode viennent de ce que certains produits pesticides anciens n'ont pas été évalués et que tous les métabolites ne sont pas connus, ou recherchés. De plus, les données écotoxiques et toxiques des matières actives prises en compte sont quelquefois sommaires.

Un décret de la Direction Générale de la Santé sur l'analyse des métabolites est en cours d'élaboration, il devrait transcrire la directive européenne dans le droit français. Il faut néanmoins noter que la directive ne précise pas les métabolites qu'il faut rechercher.

La présence de résidus de pesticides dans l'eau d'alimentation (et la ressource superficielle) est réglementée par le décret 89-3 du 3 janvier 1989 modifié. Les "pesticides et produits apparentés" doivent respecter les concentrations maximales admissibles (CMA) indiquées dans le décret 89-3 (pour le total des substances mesurées : 0,5 µg/l, par substance individualisée : 0,1 µg/l - à l'exception des substances suivantes : aldrine, dieldrine 0,03 µg/l, heptachlore, époxyde d'heptachlore 0,03 µg/l).

Les valeurs limites réglementaires de concentration de pesticides dans les eaux (0,1 µg/l pour la plupart des composés, et limite globale de 0,5 µg/l) ne sont pas basées sur des analyses de risque mais résulteraient plutôt de décisions de nature politique. La limite de qualité de 0,5 µg/l pour le total des substances mesurées n'a pas vraiment de signification puisqu'il n'y a pas de liste arrêtée des substances à rechercher. La directive 98-83 apporte un élément de réponse à cette critique en indiquant de rechercher les éléments "de présence probable". Dans le même temps, certains produits de toxicité reconnue (tel le paraquat) ne sont détectables qu'à des teneurs bien plus élevées que 0,1 µg/l et certaines molécules sont analysées avec des performances insuffisantes ou sans méthode normalisée. Ceci pose la question de l'autorisation de produits dont les teneurs résiduelles sont difficilement mesurables.

Par ailleurs, il est à relever que l'eau de boisson d'une partie de la population française provient de forages ou de puits privés. Ni la prévalence de cette pratique, ni les teneurs en pesticides de ces eaux ne sont suffisamment documentés.

Il a aussi été noté que, si dans les grandes villes la surveillance est continue, dans les petites agglomérations, les analyses de l'eau ne s'effectuent pas toujours selon un calendrier de prélèvements d'eau en lien avec les périodes d'épandage, ce qui amoindrit, dans ce cas, la représentativité des mesures et leur pertinence.

Les substances actives et les produits de dégradation peuvent être persistants, bio-accumulables (anciens organochlorés) dans les sols ou les écosystèmes, ou encore s'accumuler dans les milieux naturels physiques (nappes phréatiques et souterraines p.ex.). Ainsi, des contaminations d'eau par une ancienne utilisation de pesticides (chlordécone) ont été identifiées dans les eaux souterraines sous des bananeraies dans les DOM.

En ce qui concerne l'air, les études montrent qu'il est contaminé par certains pesticides plus particulièrement volatils à grande distance des points d'application. Différentes études sont en cours dans ce domaine. Des présentations faites à l'ADEME montrent que, dans certaines régions, dans tous les prélèvements, des pesticides ont été détectés à des teneurs de l'ordre du ng/m³, par exemple, du lindane (20 ng/m³). Hors périodes d'épandage, on trouve des concentrations de pesticides dans l'air ; il y a des relargages à partir du sol ou des volatilisations à partir des végétaux traités. Par ailleurs, on retrouve dans l'eau de pluie des composés qui ne sont pas volatils (isoproturon), ce qui pourrait s'expliquer par l'érosion éolienne ou par le transport à longue distance des produits émis lors de l'épandage. A l'évidence, les connaissances sur les effets sur les transferts des pesticides dans l'air sont insuffisantes.

Alors que ces données seraient utiles pour estimer l'exposition de la population sur un territoire donné, trop souvent, les produits utilisés localement ne sont pas recensés : les chiffres de vente sont disponibles au niveau national et non local.

Quant à l'utilisation de produits phytosanitaires en milieu domestique, les préconisations d'utilisation s'avèrent difficiles à respecter. Les usages, le stockage, les émanations diffèrent d'ailleurs entre un immeuble et une maison. La nécessité d'informer les usagers dans les bâtiments et les espaces verts devrait être rappelée aux sociétés qui interviennent. Les données actuelles ne permettent pas de quantifier les expositions aux produits à usage domestique. Il n'est pas sûr que celles-ci soient négligeables.

5.2.4 Exposition par les denrées alimentaires

Population générale

Les chiffres de l'OMS indiquent que la contamination des aliments par les pesticides est la voie d'exposition de loin la plus importante, sauf exception. Les évaluations de risque attribuent 90% de l'exposition à l'alimentation contre 10% à l'eau. Ces chiffres mériteraient d'être confirmés.

L'Annexe 1 présente les modes de surveillance de la contamination par les produits phytosanitaires des aliments en France, et les définitions des normes.

Il faut noter que le nombre d'échantillons est généralement plus faible pour vérifier les aliments que pour la surveillance des eaux.

En France, en ce qui concerne les végétaux dont le contrôle est assuré par la DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes, du Ministère des finances), entre 4000 et 5000 analyses de végétaux sont pratiquées chaque année. D'après les chiffres de la DGCCRF, la moitié concerne des contrôles prévus dans un programme annuel, l'autre partie est réalisée suite à des alertes. Quant aux produits surveillés, 7 à 8 végétaux sont systématiquement surveillés, et chaque année, une famille de produits moins consommés fait l'objet d'une campagne d'analyse.

Les modalités de surveillance réglementaire de la contamination des denrées alimentaires posent question à la fois sur l'ampleur de la surveillance, sur les stratégies adoptées (type d'échantillonnage) et sur les molécules recherchées (voir annexe 1). Les laboratoires recherchent 210 molécules sur les 600 à 700 les plus utilisées. En chercher plus demanderait d'investir dans d'autres moyens d'analyses.

Les résultats globaux sont les suivants : dans 50 % des produits, aucun des pesticides recherchés n'a été trouvé, 5 à 8%, selon les années, dépassent les normes des limites maximales de résidus (LMR²) souvent à cause d'organochlorés maintenant interdits (rémanence de molécule telles que : Bromure, procymidone benzomidatole), le reste contient des pesticides mais à des teneurs inférieures aux normes.

30 % des produits analysés proviennent de pays étrangers, 20% d'Espagne (surveillance renforcée). Par exemple, deux alertes ont été données l'an dernier : la teneur en méthamidophos (produit systémique) dépassait la limite maximale de résidu (LMR) dans des poivrons venant d'Espagne ; celle de chlorethane, interdit en France, dans des poires venant de Belgique. Ce pesticide systémique, présent non pas en surface du fruit mais dans toute la masse, pouvait présenter un danger si on donnait à des nourrissons des compotes faites avec ces fruits. Ces deux produits ont une Dose Journalière Admissible (DJA) faible.

Nourrissons et enfants en bas âge

La réglementation en France (article 6 de l'arrêté du 1^{er} juillet 1976) stipule que « en matière de contaminants les produits finis (aliments adaptés à l'enfant) doivent représenter des garanties supérieures à celles qu'offrent les aliments de consommation courantes correspondants ».

Pour la CEE, les directives 99/39 et 99/50 concernant les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge devraient être transposées dans les textes en France, elles le sont dans les autres Etats membres. Elles limitent, à une valeur de 0,01 mg/kg, les teneurs de résidu des substances dont la

² La Limite maximale de résidus dans les aliments (LMA) est fixées à partir de la dose journalière admissible (DJA) et de l'estimation de la quantité d'aliment consommée journalièrement. La DJA est déduite de la dose sans effet à long terme évaluée à partir d'expérimentation animale affectée d'un facteur de 25, 100, 200 ou plus selon les propriétés toxiques manifestées par la substance. Les listes de LMR sont fixées par décret et révisées régulièrement.

Dose Journalière Admissible est inférieure à 0,005 mg/kg/jour. Quand la DJA est supérieure à cette valeur, il semble qu'il n'y a pas homogénéité des pratiques dans les différents pays européens.

Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF), a étudié le problème de la fixation de limites maximales de résidus de produits phytosanitaires dans les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge. lors de la séance de la section de l'alimentation et de la nutrition du 8 octobre 1996

Il a rappelé la diversité des normes dans les différents pays : en Belgique, la présence de résidus de pesticides n'est pas autorisée dans les aliments explicitement destinés aux nourrissons et enfants en bas-âge. Aux USA, en 1996, une discussion était amorcée pour réduire d'un facteur 10 les normes pour ce type d'aliment absence de réglementation dans certains pays.

Le CSHPF a ensuite pratiqué une évaluation de l'exposition aux résidus de pesticides de cette population.

Dans sa conclusion, le groupe a souligné la difficulté de calculer l'ingestion quotidienne estimée à partir des données fournies et le manque de données toxicologiques des résidus de pesticides chez les très jeunes animaux de laboratoire. Le groupe a proposé de fixer une Limite Maximale de Résidu (LMR) spécifique aux aliments transformés destinés à l'alimentation des nourrissons et des enfants en bas âge, en écartant la possibilité de fixer des LMR particulières sur les denrées de bases spécifiquement destinées à l'alimentation infantile. En particulier, le groupe proposait lorsque la Concentration Toxicologiquement Acceptable (CTA) était inférieure à 10 ppb, que la LMR soit égale à la CTA. Il proposait de revoir immédiatement les pratiques agricoles dans le cas des produits pour lesquels la LMR est inférieure ou égale à la CTA, mais pour lesquels une LMR provisoire supérieure à la CTA a été fixée pour des raisons de pratiques agricoles. Pour les matières actives interdites, une LMR a été proposé comme étant fixée à la limite de la quantification de la méthode analytique la plus performante.

5.3. Effets sur la santé

5.3.1 Cancérogénèse

Chez les agriculteurs, malgré une espérance de vie plutôt supérieur à la moyenne du fait d'une sous-mortalité par maladies cardiovasculaires et par cancer en général, la mortalité et l'incidence de type de cancers sont augmentées. Il s'agit en général de cancers peu fréquents voire rares tels que les cancers des lèvres, de l'ovaire, du cerveau, la plupart des cancers du système hématopoïétique (leucémies, myélomes, lymphomes), le mélanome cutané et les sarcomes des tissus mous. Le cancer de la prostate et de l'estomac, cancers nettement plus fréquents, seraient également concernés (Blair *et al.*, 1985). L'augmentation du risque va de 1,1 à 7 selon les études, selon les localisations tumorales et selon la façon de mesurer l'exposition. Une méta-analyse réalisée par Acquavella *et al.* (1998) sur les données de 37 études portant sur les agriculteurs, n'a confirmé que l'excès de cancer des lèvres mais ce résultat ne concerne que l'exposition à l'activité d'agriculteur en général. Il vient en contradiction des nombreux articles, publiés notamment par l'équipe de Blair du National Cancer Institute aux USA, qui prennent en compte l'utilisation de pesticides (Blair *et al.*, 1991). Une association significative avec cette utilisation a été retrouvée fréquemment pour certaines localisations tumorales. Il n'est pas exclu que d'autres facteurs de risque présents en milieu agricole puissent jouer un rôle dans certaines des associations trouvées tel le tabagisme (cancer des lèvres), le rayonnement solaire (cancer des lèvres, mélanome), l'alimentation (cancers de la prostate, de l'estomac), des virus (lymphomes, cancer de la prostate, myélomes...). Les études mettant en cause certaines classes spécifiques de produits sont rares.

Des études de corrélations géographiques (ou écologiques) ont suggéré des associations possibles entre expositions environnementales et risque de cancer en mettant en parallèle au niveau départemental les variations des pourcentages d'occupation des sols par culture et la mortalité par cancer. Ces études ont été réalisées en France à plusieurs reprises en particulier par Viel *et al.* (1998). Elles ont suggéré des associations entre l'occupation des sols et la mortalité par cancer (tumeurs cérébrales, tumeurs hématologiques et de la vessie). Mais compte tenu du grand nombre

d'associations testées et des limites inhérentes à ce type d'enquête, ces résultats ne peuvent, à eux seuls, fournir les preuves d'un lien entre certaines pollutions agricoles et la mortalité par cancer.

Un accroissement du risque de cancer a été observé chez des enfants exposés à des pesticides avant la naissance ou pendant l'enfance. L'exposition peut provenir du travail agricole des parents (cohorte d'enfants d'agriculteurs) ou de contaminations domestiques de l'habitat ou de l'alimentation. Selon une revue récente de Zahm *et al.* (1998), l'exposition des enfants à des pesticides a été le plus souvent associée aux tumeurs cérébrales et aux leucémies, avec des valeurs d'accroissement du risque souvent supérieures à celles observées dans le cadre d'expositions professionnelles à des pesticides. Malgré cela, il n'y a pas actuellement de consensus sur l'existence d'une augmentation du risque de cancer, en particulier en raison des incertitudes liées à la détermination des expositions aux pesticides et du manque de données expérimentales sur les mécanismes biologiques sous-jacents.

La plupart des études épidémiologiques conduites depuis 1996 n'ont pas confirmé les observations antérieures liant le risque de cancer du sein à la présence d'insecticides organochlorés, soit dans le tissu mammaire, soit dans le sérum sanguin. Les études disponibles ont surtout porté sur le DDT (dichlorodiphényltrichloroéthane) et son métabolite le DDE (dichlorodiphényldichloroéthylène), et, plus récemment, sur la dieldrine. Les résultats des études conduites dans des populations d'origine différente (Europe, Amérique du Nord, Amérique Latine) ne concordent pas : alors que les études conduites en Europe ou en Amérique du Nord ne mettent pas en évidence le rôle du DDE, les populations de pays ayant eu des utilisations plus récentes de DDT montrent des risques accrus de cancer du sein en relation avec des niveaux élevés de DDE sérique (Snedeker, 2001). Une des explications possibles à ces observations contradictoires est la différence dans l'activité oestrogénique des différents congénères retrouvés lors d'expositions principalement par voie alimentaire (ce qui est le cas des pays développés) ou résultant d'usages agricoles.

5.3.2 Effets sur la reproduction et le développement

Les pesticides ont été identifiés en tant qu'agents susceptibles de porter atteinte au processus de fertilité masculine, *via* une toxicité testiculaire, suite aux conséquences de l'utilisation du dibromochloropropane (DBCP). Ce nématocide, employé au cours de la période 1960-1970 dans de nombreux pays des zones tropicales et sub-tropicales, a donné lieu, dans le cadre d'expositions professionnelles, à des dizaines de milliers de cas de stérilité dûment documentés (Slutsky *et al.*, 1999). D'autres molécules, appartenant à des familles chimiques diverses tels que le chlordécone (Cohn *et al.* 1978), le carbaryl (Wyrobek *et al.*, 1981), le dibromoéthylène (Schradler *et al.*, 1988) et le 2,4-D (Lerda *et al.*, 1991) ont donné lieu, toujours dans le cadre d'expositions professionnelles, à des observations bien documentées sur leurs effets délétères sur la fertilité masculine.

Les effets sur la fertilité masculine peuvent être mesurés par les paramètres biologiques du sperme. Les difficultés intrinsèques de cette approche (obtention de sperme par masturbation) font que les études en population sont pratiquement inexistantes. Récemment, une étude réalisée auprès d'agriculteurs travaillant en serre au Danemark, a montré une relation inverse entre la concentration de spermatozoïdes, d'une part, et l'intensité de l'exposition ou le nombre d'années d'activité en serre, d'autre part (Abell *et al.*, 2000). C'est pourquoi, en parallèle d'autres types d'études, ont été mises en place : i) d'une part les études recherchant les expositions passées aux pesticides chez des hommes consultant pour infécondité du couple. Ces études de type cas-témoins (Bigelow *et al.*, 1998 ; Oliva *et al.*, 2001) montrent que l'exposition aux pesticides constitue un facteur de risque significatif pour des caractéristiques du sperme en dessous des seuils considérés comme limite pour une capacité procréatrice adéquate. ii) d'autre part par la mesure du Délai Nécessaire à Concevoir (DNC) chez des couples dont l'homme a été exposé aux pesticides. Une étude réalisée aux Pays Bas a montré un DNC plus élevé chez les couples qui avaient essayé de concevoir pendant une saison d'épandage et si les pesticides avaient été employés par le père (de Cock *et al.*, 1995). Ceci est en contradiction avec une étude multicentrique européenne ne mettant pas en évidence d'effet de l'exposition paternelle à des pesticides sur le DNC (Thonneau *et al.*, 1999).

Bien que les études disponibles souffrent de problèmes méthodologiques, les résultats suggèrent un effet de l'exposition professionnelle maternelle aux pesticides sur le risque de mortalité intra-utérine et sur la diminution de la croissance fœtale (Arbuckle *et al.*, 1998). Dans les pays en voie de développement, la mortinatalité est aussi augmentée.

Une augmentation de certaines catégories de malformations congénitales, comme les anomalies du système nerveux central ou les fentes labiopalatines, a été observée en association avec une exposition parentale aux pesticides, mais il n'existe à l'heure actuelle pas de preuve convaincante que cette association soit causale. Il faut faire cependant mention particulière des études conduites en Andalousie (étude écologique) (Garcia-Rodriguez *et al.*, 1996) et au Danemark (Weidner *et al.*, 1998), montrant une association entre l'utilisation de pesticides, en particulier par la mère, et le risque de cryptorchidie, une des manifestations potentielles du mécanisme de perturbation endocrinienne. Ces études demandent confirmation.

Certains pesticides, en particulier le DDT, pourraient agir comme des " perturbateurs endocriniens ". L'hypothèse qu'une exposition à certains contaminants de l'environnement possédant la capacité d'imiter l'action des hormones endogènes, puisse être responsable de divers effets néfastes, a généré beaucoup d'intérêt au cours des dernières années. De façon plus précise, on discute surtout à l'heure actuelle de la possibilité qu'une exposition, y compris *in utero*, à des substances possédant des propriétés œstrogéniques, puisse être à l'origine d'une grande variété d'effets adverses tels les cancers du sein, de la prostate et des testicules, des atteintes de la fonction reproductrice chez l'homme, des malformations de l'appareil génital masculin³, l'endométriose, des problèmes de fertilité, des modifications du comportement sexuel, des retards d'apprentissage, ainsi que des effets adverses sur le système immunitaire et la fonction thyroïdienne. Jusqu'à présent, bien que l'hypothèse soit plausible d'un point de vue biologique, il n'existe pas de preuve irréfutable que l'exposition environnementale aux perturbateurs endocriniens puisse être à l'origine de désordres de la reproduction chez l'homme.

5.3.3 Effets neurologiques et neuro-comportementaux

Pour certains pesticides, la neurotoxicité est le mécanisme même de leur mode d'action (inhibition de l'activité acétylcholinestérasique). Les effets aigus survenant à doses importantes chez les hommes (agriculteurs) sont maintenant assez bien documentés notamment en raison des intoxications accidentelles ou volontaires (tentatives de suicide). Elles informent sur la neurotoxicité potentielle de certains produits, principalement les organophosphorés et les carbamates, mais également les anciens organochlorés (DDT..) qui peuvent entraîner des convulsions épileptiformes, les pyrèthrinoides (paresthésies, convulsions à des doses massives), et les dérivés de l'urée (polyneuropathie, troubles neurologiques centraux, ...).

Concernant les effets chroniques, dus aux expositions de faible importance répétées sur une longue durée, les connaissances restent lacunaires. Les principaux effets chroniques étudiés sont les neuropathies périphériques, les troubles neurodégénératifs (tels que la maladie de Parkinson) et les troubles neurocomportementaux. Une vingtaine d'études ont été conduites sur la maladie de Parkinson, mais, actuellement, aucun consensus ne s'est dégagé. Une enquête épidémiologique réalisée en Gironde, met en évidence que l'exposition aux pesticides des ouvriers viticoles altère leurs performances aux tests neurocomportementaux (Baldi *et al.*, 2001).

De nombreux travaux ont confirmé que l'exposition *in utero* aux polychlorobiphényles (PCB), et aux autres produits organochlorés associés, présents dans l'alimentation, pouvait entraîner des retards de développement psychomoteur de l'enfant. Malgré ces évidences, jusqu'à présent, les conséquences des expositions *in utero* à d'autres classes de pesticides n'ont, à notre connaissance, pas fait l'objet d'études épidémiologiques.

5.4 Impact environnemental

5.4.1. Pollution de la ressource en eau

Concernant la contamination de l'eau, à la demande du MATE, l'IFEN réalise depuis 1998 des synthèses des données disponibles relatives à la pollution de l'eau par les pesticides. La dernière synthèse réalisée à partir des données 1998 - 1999 a été publiée en juillet 2001. Les principales conclusions de ses synthèses successives sont les suivantes : on constate une contamination

³ (cryptorchidie -non descente des testicules-, hypospadias -anomalie de jonction des bourrelets génitaux- et hypodéveloppement du pénis)

généralisée des eaux de surface et littorales par certaines substances, les eaux souterraines étant moins touchées.

Par exemple, la carte de qualité des cours d'eau, élaborée par l'IFEN à partir des données recueillies dans le cadre du Réseau National de Bassin, montre que, pour les années 1998-1999, 94 % des points mesurés faisaient l'objet d'une contamination par les pesticides, incompatible avec le développement sans risque de la vie aquatique ou avec une utilisation sans traitement préalable pour l'usage eau potable. A noter que près de 10 % de ces points témoignent d'une ressource ne pouvant satisfaire ni les équilibres biologiques, ni la production d'eau potable⁴ si on souhaitait utiliser cette eau pour cet usage.

Concernant les réseaux spécifiquement reliés à un usage eau potable, la première synthèse réalisée avec les données des DDASS des années 1993 à 1995 montrait que les pesticides sont responsables d'un quart des causes de non conformité des eaux servant à l'alimentation des populations.

Pour le moment, depuis que ces synthèses existent, aucune évolution n'a pu être mise en évidence. A l'initiative de l'IFEN, une étude est en cours afin de tenter de définir une méthode permettant de faire ressortir d'éventuelles tendances.

Il faut noter que les données recueillies par l'IFEN auprès des différents réseaux existants ne peuvent donner qu'une représentation partielle de l'état réel des contaminations, notamment du fait du manque de méthodes permettant de faire des analyses en routine aux seuils souhaités et à un coût acceptable. Ce problème se pose pour les substances actives mais également pour leurs métabolites.

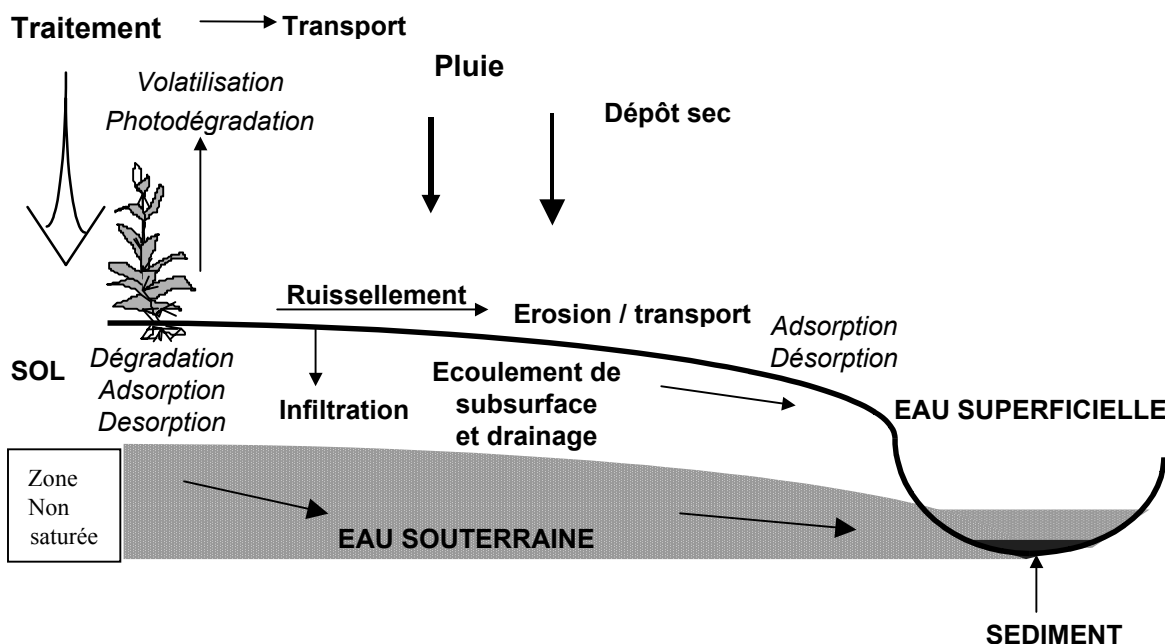


Figure 3 : Mécanisme de Transferts et de Transformations des pesticides dans les milieux (d'après figure du Corpen)

⁴ Sauf autorisation préalable du Ministère de la santé et en se référant aux seuils de 2 µg/l par substance et de 5 µg/l pour le total des pesticides dans les eaux brutes (projet de décret relatif aux eaux destinées à la consommation humaine)

5.4.2 Ecotoxicité

Comparée à la toxicité humaine, la toxicité pour les espèces environnementales passe souvent au second plan dans les processus d'homologation, suite à une sous représentation des écotoxicologistes au sein de la commission d'évaluation de la toxicité. L'impact sur les espèces pollinisatrices, les auxiliaires en agriculture, la microflore et la microfaune des sols n'est étudié que pour les nouvelles molécules actives conformément à la directive européenne 91/914.

Les formulations sont testées pour leur toxicité aiguë chez les mammifères ; elles devraient l'être aussi pour les autres espèces, ce qui est loin d'être le cas. Les conséquences à long terme de la toxicité et de l'écotoxicité des traitements ne sont pas prises en compte à leur juste mesure. Les essais réalisés ne visent qu'à parer aux effets à court terme, les effets à plus long terme sur la dynamique des populations environnementales ne sont ni pris en considération, ni étudiés.

Si l'évaluation des matières actives est relativement approfondie depuis la Directive communautaire de 1991, cela n'est pas le cas des formulations, pour lesquelles la question des interactions est quasiment occultée, les essais normalisés requis pour l'évaluation des matières actives ne sont pas toujours réalisés avec les produits formulés. Les effets d'interactions entre les composants des formulations, et ceux résultant des traitements successifs effectués sur une même parcelle de culture ne sont pas connus, faute d'études sur site, d'évaluation suffisante et de prise en compte du problème.

De l'utilisation accumulée de pesticides, il résulte une dégradation lente et progressive de la biodiversité des sols agricoles qui peuvent être assimilés plus à des systèmes artificialisés dévolus à une culture intensive qu'à des écosystèmes terrestres naturels. Ce processus de dégradation de la vie biologique en milieu terrestre est consécutif à l'intensification du système de production qui a longtemps été la règle en agriculture.

Il faut noter la très nette insuffisance de la biosurveillance portant sur les écosystèmes terrestres (microorganismes et macrofaune invertébrée) et aquatiques (invertébrés benthiques, poissons). Pourtant, il a été mis en évidence, par exemple, une corrélation entre l'activité acétylcholinestérasique des poissons et l'épandage de pesticides organophosphorés sur les zones côtières.

Des essais sont conduits plus sur les espèces aquatiques, que sur les invertébrés des sols, par exemple. Les effets sur les oiseaux sont difficiles à évaluer. Les équipes de recherche ne sont pas mobilisées par l'INRA sur ces thèmes, peut-être parce que ces questions relèvent de thèmes de recherche de nature peu valorisante en France.

Le groupe « écotoxicologie » de la commission des toxiques qui étudie le devenir des produits dans l'air et dans le sol afin de calculer les risques de contamination environnementale prévisibles (PEC⁵), a peu d'informations sur ces questions par manque de données, de modèles et d'outils adéquats. Par exemple, on a, pour un même sol, une certaine forme de variabilité entre la zone insaturée et la zone saturée, notamment, avec des biotopes qui peuvent être très différents. Les variations sont parfois très importantes, ce qui rend le travail de normalisation difficile. De gros efforts restent à faire en matière de modélisation. Il a été noté également dans le cas du volet environnemental de la procédure d'homologation, qu'il était très difficile d'accéder aux dossiers.

⁵ PEC : Predicted Environmental Contamination

5.5 Recherches nécessaires

Le dispositif de recherche à construire, nécessitant des mesures fortes et durables, et visant à la mise en œuvre de réelles mesures de précaution, des études plus spécifiques doivent être entreprises de manière urgente sur quelques points particulièrement sensibles en matière de prévention à plus court terme.

- Les interactions entre produits devraient être mieux étudiées, non pas seulement parce qu'on a à faire à des petites doses mais aussi parce que les synergies peuvent être importantes. Si une certaine connaissance existe sur les réactions physico-chimiques entre certains produits, leur toxicité et écotoxicité reste souvent inconnue. Des recherches plus approfondies sur la toxicologie associée aux mélanges extemporanés (qui se pratiquent de manière très fréquente malgré son caractère illégal) devraient être en particulier développées, concernant les professions agricoles. Elles devraient partir notamment des mélanges réalisés les plus fréquemment et des modes d'épandages effectivement réalisés par les agriculteurs.
- Certaines catégories devraient faire l'objet d'un suivi plus attentif ; il faut envisager en effet par principe que certaines populations (enfants, femmes enceintes ou susceptibles de l'être) pourraient être plus particulièrement à risque pour un niveau d'exposition donné, ou encore que certaines personnes pourraient être particulièrement sensibles en raison d'un profil génétique spécifique.
- Les premières études devront partir d'une sélection des produits en fonction de leur toxicité, rechercher les techniques analytiques qui permettent de doser ceux qui sont sélectionnés. Le risque existe en effet que, pour des raisons de difficulté ou de coût des analyses, on dispose de résultats où n'apparaîtraient pas les composés les plus toxiques.
- Pour sélectionner les sujets les plus urgents, on peut croiser tonnage d'utilisation et toxicité des produits avec des données environnementales sur les milieux (fragilité des sols ou vulnérabilité des nappes par exemple);
- de premiers indicateurs de toxicité pour quantifier les risques, une fois la vue générale du cycle obtenue, devraient pouvoir être établis à partir de ces études d'urgence.
- Pour généraliser ces approches, il faudrait disposer à la fois d'un suivi des formulations utilisées sur les différents territoires (cf. recueil et mémorisation, sur une base géographique, des quantités et de la nature des produits évoquée ci-dessus), et d'un suivi des maladies des populations locales et des travailleurs concernés par l'exposition à ces produits (ce qui suppose de disposer de registres des maladies plus précis que ceux actuels), afin de permettre d'établir des corrélations et de disposer de bases pour de réelles études épidémiologiques.

Enfin, le CPP a pu constater que d'autres molécules chimiques, utilisées dans d'autres applications que l'agriculture (transports, habitat, industrie, santé, alimentation, etc...) étaient susceptibles de se combiner avec les pesticides dans leurs effets sur la santé humaine. Tel est notamment le cas de l'ensemble des substances agissant comme *perturbateurs endocriniens*, trouvés dans des produits aussi divers que les peintures, les fuels ou les œstrogènes. Le CPP, sans attendre une nouvelle saisine sur ce sujet beaucoup plus vaste, recommande doré et déjà des recherches à entreprendre sur ce sujet, à traiter en lien mais aussi indépendamment des pesticides, notamment en zones urbaines. Les travaux à engager devraient viser en priorité à identifier les molécules les plus actives (celles citées en annexe 3, comme le nonyl-phénolpolyéthoxyéthanol), et leur devenir dans l'environnement jusqu'aux expositions humaines. Pour ce faire, comme dans le cas de la présente saisine, il sera nécessaire de mieux faire travailler entre elles des équipes scientifiques et médicales – plus diverses encore que pour les pesticides, incluant recherche civile et recherche militaire – et porter sur des approches d'exposition et de milieux beaucoup plus larges, incluant l'habitat.

ANNEXES

Annexe 1 Surveillance de la contamination par les produits phytosanitaires de l'eau et des aliments

Les informations suivantes sont extraites pour une grande part du document « Bilan des modalités de surveillance de la contamination par les produits phytosanitaires de l'eau et des denrées alimentaires, lié à une étude menée par le laboratoire d'étude et de recherche en environnement et santé de l'Ecole Nationale de la Santé publique (fév 2001).

Les dossiers d'homologation doivent comporter une proposition de limites maximales de résidus LMR compatibles avec la santé du consommateur. Pour cela, un calcul vise à estimer l'apport journalier maximum théorique (AJMT), c'est à dire la quantité maximum de résidus qu'un individu est susceptible d'ingérer quotidiennement dans son alimentation. Cette information est issue du croisement de deux types d'information : les teneurs en résidus par culture (en mg/kg), et la part de la denrée considérée dans la ration alimentaire journalière (en g/jour)

En ce qui concerne les fixations de LMR dans les aliments, les limites maximales sont actuellement définies aux niveaux national, européen et international (Codex alimentarius) ; elles n'ont pas la même valeur réglementaire. Les directives européennes prévalent sur le droit français, aussi toute LMR adoptée au niveau européen doit être transcrite dans le droit national. Une LMR européenne applicable à la date du 3 mars 1999 concerne ainsi 66 composés.

Lorsqu'il n'existe pas de LMR au niveau européen, les Etats membres peuvent fixer une LMR nationale dans leur réglementation jusqu'à ce qu'une LMR harmonisée ou une limite de quantification soit fixée au niveau européen. Ainsi, la réglementation française possède ses propres LMR en complément des LMR européennes. L'élaboration des LMR passe progressivement de la responsabilité étatique à la responsabilité communautaire. La primauté des LMR européennes conduit parfois les Etats à publier des LMR pour des usages qui ne sont pas homologués.

Pour les denrées végétales, les arrêtés du 5 août 1992 modifié et du 10 février 1989 modifié fixent les LMR et les principales dispositions relatives à la circulation des denrées. On y trouve un principe d'interdiction : il est "interdit de détenir en vue de la vente, de mettre en vente, de vendre ou de délivrer à titre gratuit ou onéreux les produits ou parties de produits d'origine végétale relevant des groupes énumérés à l'annexe 1 qui contiennent des résidus de pesticides en teneurs dépassant celles qui sont fixées dans le présent arrêté". Les résidus de pesticides sont définis comme "les reliquats de pesticides, ainsi que leurs produits de métabolisation, de dégradation ou de réaction".

En France, parmi les produits utilisés, il existe 476 substances actives homologuées. Parmi elles, les substances actives pourvues d'une LMR sont au nombre de 250 environ pour les fruits et légumes, 80 environ pour les pommes de terre, 200 environ pour les céréales, 130 pour les autres produits (soja, thé...), (cf. annexe 1 pour la liste des LMR dans les produits végétaux).

Les ordres de grandeur des LMR sont très variables, de 0,01 mg/kg à 70 mg/kg, avec un quart environ des valeurs inférieures à 0,05 mg/kg et la moitié comprises entre 0,05 et 0,5 mg/kg. Au total, 98% des LMR sont inférieures à 5 mg/kg. Les LMR les plus élevées sont : 70 mg/kg pour le biphenyle dans les agrumes, 50 mg/kg pour le glyphosate dans les champignons, 50 mg/kg pour le soufre dans les fruits et légumes.

La liste française des pesticides concernés est plus complète que celle établie par la directive européenne. Elle fournit des LMR pour 62 matières actives, parmi lesquelles on retrouve des organophosphorés, des pyréthrinoïdes et des organochlorés et PCB. En effet, bien que les organochlorés ne soient plus utilisés en France depuis une vingtaine d'années, ces pesticides peuvent toujours être détectés dans la mesure où ils sont très persistants et bioaccumulables tout au long de la chaîne alimentaire.

Pour certaines LMR dans les denrées végétales, la définition des bonnes pratiques agricoles ne convient pas : en effet, en les suivant, les teneurs mesurées à la récolte s'avèrent quand même parfois supérieures aux LMR annoncées. Une étude réalisée par le CREDOC en septembre 1994, indique que pour sept pesticides (parmi 167 étudiés), la consommation potentielle est supérieure à 200% de la DJA. Il s'agit de l'aminotriazole, du déméton-s-méthylsulfone, de l'oxydéméton-méthyl, du captane, de la cyhexatine-azocycloctine, de l'ométhoate et du phosphamidon.

Les LMR dans les denrées animales ou les produits transformés sont fixées pour les produits frais tels qu'ils sont récoltés et il n'existe pas de LMR spécifique pour les denrées transformées. Or la plupart des produits récoltés subissent des transformations, que ce soit au niveau domestique ou à l'échelle industrielle. Ces transformations sont supposées conduire à une diminution des quantités de résidus (sauf cas particulier) mais peuvent aussi conduire à la formation de résidus plus toxiques ou dangereux que le pesticide de départ.

Aucune teneur maximale de résidus de pesticides n'est fixée pour les poissons et coquillages. Il n'existe pas de LMR pour les pesticides hydrophiles et/ou lipophobes qui donc ne sont pas recherchés.

Modalités de contrôle du respect des LMR

Les services habilités à contrôler la contamination des aliments et de l'eau par les pesticides appartiennent à plusieurs administrations : pour les denrées végétales, la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) et les services régionaux de protection des végétaux de la direction générale de l'alimentation (DGAI/SRPV), pour les denrées d'origine animale, les services vétérinaires départementaux de la Direction générale de l'alimentation (DGAI/SVD),

La DGCCRF est responsable du suivi de plusieurs plans de surveillance européens et nationaux. L'activité totale de la DGCCRF concernant les résidus de pesticides dans les aliments végétaux a porté sur 4058 échantillons en 1998. Globalement, un contrôle sur cinq est effectué chez les producteurs ; les autres sont réalisés lors de la commercialisation dans les marchés d'intérêt nationaux, les supermarchés et chez les détaillants.

Pour les plans de surveillance français, les prélèvements concernent les produits français et importés. L'objectif est de prélever 2/3 de produits français et 1/3 de produits d'importation. Les aliments concernés sont divers ; dix aliments principaux concourant aux apports majeurs de l'alimentation ayant été identifiés. La contamination de ces aliments est examinée chaque année (1867 échantillons en 1999). A ces produits viennent s'ajouter une dizaine de produits de cultures d'importance secondaire ainsi que des " initiatives régionales ", représentant 20% des échantillons. A titre d'exemple, 472 échantillons d'artichauts, poireaux, épinards et navets ont prélevés en 1999 par la DGCCRF de Rennes. Les dix denrées majoritaires couvrent 68% de la consommation des légumes (salades, pommes de terre, carottes, tomates, endives, choux) et 71% des fruits (pommes, agrumes, pêches et bananes).

En ce qui concerne les substances actives recherchées, les contrôles effectués par la DGCCRF, service des « fraudes », sont à visée répressive. Les analyses portent donc sur des substances autorisées (vérification des teneurs par rapport aux LMR), mais aussi sur des substances actives interdites afin de vérifier qu'elles ne sont effectivement pas utilisées : 28% des analyses sont ainsi menées sur des substances actives qui ne sont pas homologuées, sur des résidus de la famille des organochlorés par exemple. Il faut relever également que la DGCCRF analyse 161 substances actives parmi les 476 homologuées. Deux tiers des substances actives homologuées ne sont donc pas recherchées.

Le mode de constitution de l'échantillon est rigoureusement défini dans l'arrêté du 25 février 1982. Les échantillons élémentaires sont prélevés en divers points du lot, en quantité de poids suffisant et ne doivent pas être (fortement) détériorés. Selon le poids du lot (<50 kg, de 50 à 500 kg, >500 kg), l'agent inspecteur prélève en 3, 5 ou 10 points différents. Ces échantillons élémentaires sont mélangés pour obtenir un échantillon global, qui peut ensuite être utilisé tel quel en vue des analyses, ou réduit par la méthode des quarts opposés. Les échantillons ainsi préparés constituent les échantillons de laboratoire.

L'interprétation des résultats par type d'aliments permet de connaître le nombre de résidus trouvés dans un même échantillon, un maximum de neuf résidus présents dans un même échantillon ayant été trouvé au cours de l'année 1998, sur les salades et les raisins.

Il faut noter que le nombre d'échantillons est généralement plus faible pour vérifier les aliments que pour la surveillance des eaux.

Il ressort des résultats une grande hétérogénéité des niveaux selon les aliments, certainement corrélée à des pratiques culturales différentes, mais aussi dans un même aliment entre les teneurs médianes et moyennes. Une liste de substances à surveiller en priorité devrait être émise. En effet, plusieurs critères peuvent être retenus pour dresser une telle liste : fréquence de détection du produit phytosanitaire, teneurs mesurées, variabilité des résultats, densité d'information par couple pesticide-aliment, dangerosité du pesticide.

La DGAL et les services chargés de la protection des végétaux (SRPV) ont la mission de vérifier que les différents usages de pesticides par les agriculteurs aboutissent à des niveaux compatibles avec la réglementation française. A ce titre, les SRPV font des analyses de résidus en vue de l'homologation de nouvelles substances (expérimentation officielle) et également des enquêtes pour connaître les teneurs en résidus dans les denrées à la récolte. Les SRPV ont un rôle de conseil auprès des agriculteurs : en cas de dépassement des normes, ils recherchent les corrélations entre ces dépassement et les systèmes de production et proposent les modifications nécessaires aux pratiques agricoles, y compris par voie réglementaire si nécessaire, pour que les normes sanitaires soient respectées. Les SRPV seraient donc à la fois " juge et partie ".

Les producteurs, s'ils acceptent de participer, s'engagent à fournir au SRPV la liste des traitements effectués sur la parcelle (spécialités commerciales, dates des traitements, nombre de passages). Le SRPV va déterminer les substances actives à rechercher à partir de ces listes, en essayant d'avoir un nombre suffisant d'analyses pour chaque molécule retenue.

Les résultats d'analyse sont comparés à la LMR, lorsque celle-ci existe. On remarque que les dépassements de LMR sont souvent dus au non respect des bonnes pratiques agricoles, en particulier des délais avant récolte et des quantités de matières actives utilisées

Annexe 2. Données industrielles : Quantités de substances actives commercialisées en France en 2000

INSECTICIDES - ACARICIDES	Tonnages
Carbamates : aldicarbe, benfuracarbe, carbaryl, carbofuran, fenoxycarbe, forméтанate, furathiocarbe, methomyl, pyrimicarbe, thiofanox	976
Organochlorés : endosulfan, lindane	194
Organophosphorés : acéphate, azinphos-méthyle, chlorfenvinphos, chlormephos, chlorpyriphos-éthyl, chlorpyriphos-méthyl, diazinon, dichlofenthion, dichlorvos, diméthoate, disulfoton, ethion, ethoprophos, fénitrothion, fenthion, fonophos, formothion, heptenophos, isophenphos, malathion, methamidophos, methidathion, mévinphos, ométhoate, oxydéméthon méthyle, parathions éthyl et méthyl confondus, phosalone, phorate, phosmet, phoxime, pyrimiphos méthyle, quinalfos, sulfotep, temphosterbufos, thiometon, vamidothion	1287
Pyréthriноïdes : alphamethrine, bêtacylfluthrine, bifenthrine, cyfluthrine, cypermethrine, deltaméthrine, esfenvalerate, fenpropathrine, lambacyhalothrine, permethrine, tau-fluvalinate, téfluthrine, tralométhrine, zétacyperméthrine	193
Insecticides divers : abamectin, acrinathrine, amitraze, bacillus thuringiensis, buprofézine, cyromazine, diflubenzuron, fipronil, flufénoxuron, imidaclopride, lufénuron, tébufénozide, triazamate, triflumuron	367
Acaricides : azocyclotin, bromopropylate, clofentézine, dicofol, fénazaquin, fenbutatin-oxyde, fenpyroximate, propargite, pyridabène, tébufenpyrad, tétradifon	86
Total Insecticides - Acaricides	3103

FONGICIDES	Tonnages
Carbamates : benomyl, carbendazime, diéthofencarbe, HCl, mancozèbe, manèbe, métirame-zinc, propamocarbe- propinèbe, thiabendazole, thiophanate-méthyle, thirame, zinèbe, zirame	6893
Dérivés du benzène : chlorothalonil, quintozène	891
Dicarboximides : captane, folpel, iprodione, procymidone, vinclozoline	3663
Amines, amides : béalaxyl, carboxine, cymoxanil, flutolanil, mepronil, métalaxyl, ofurace, oxadixyl, triforine	649
Inhibiteurs de la Biosynthèse des Stérois (IBS) : bitertanol, bromuconazole, cyproconazole, difénoconazole, diniconazole, diméthomorphe, époxiconazole, fenbuconazole, fenpropimorphe, fluquinconazole, flusilazole, flutriafol, hexaconazole, metconazole, myclobutanil, penconazole, propiconazole, tébuconazole, tétraconazole, triadiméfon, triadiménol, triticonazole, tridémorphe	2423
Cuivre : cuivre formulé, cuivre sulfate, oxychlorure de cuivre et oxyquinoléate de cuivre	5053
Soufre formulé	26307

Fongicides divers : anilazine, azoxystrobine, arsenite de sodium, bupirimate, cyprodinil, dichlofluanide, dinocap, dithianon, doguadine, famoxadone, fénarimol, fencpiclonil, fenpropidine, fentine acétate, fentine hydroxyde, fluazinam, fludioxonil, fosétyl-Al, hyméxazol, imazalil, krésoxim-méthyle, nuarimol, oxyquinoléine, pencycuron, prochloraze, pyrifénox, pyriméthanil, quinoxyfen, spiroxamine, tolclofos-méthyle, triazoxide, pyrazophos, tolylfluanide, triacétate de guazatine	6955
Total Fongicides	52834

HERBICIDES	Tonnages
Benzonitriles : bromoxynil, chlortiamide, dichlobénil, ioxynil	537
Diphényl-éthers : bifenox, fluoroglycofène-éthyl, fomesafen, oxyfluorène	191
Acides phénoxy-alcanoïques : 2,4-D, 2,4-DB, 2,4-MCPA, 2,4-MCPB, dichlorprop, mécoprop, mécoprop-p	2396
Carbamates : asulame, carbétamide, desmediphame, EPTC, molinate, phenmediphame, prosulfocarbe, triallate	996
Urées substituées : chlortoluron, diuron, isoproturon, linuron, méthabenzthiazuron, métobromuron, métoxuron, monolinuron	5 033
Diazines : bentazone, bromacile, chloridazone, lénacile, norflurazon, pyridate	712
Triazines : atrazine, cyanazine, prométryne, simazine, terbuthylazine, terbutryne	3024
Triazinones : hexazinone, métamitrone, métribuzine	643
Amides et Chloroacétamides : acétochlore,alachlore, diméthénamid, métazachlore, métolachlor, napropamide, propachlor, propanil, propyzamide, tébutame	4765
Toluidines : benfluraline, butraline, oryzalin, pendiméthaline, trifluraline	1675
Dérivés picoliniques : clopyralid, fluroxypyr, piclorame, triclopyr	430
Sulfonylurées : amidosulfuron, bensulfuron, chloresulfuron, cinosulfuron, flazasulfuron, flupyrulfuron-méthyle, metsulfuron-méthyle, nicosulfuron, prosulfuron, rimsulfuron, thifensulfuron-méthyle, triasulfuron, tribénuron-méthyle, triflurosulfuron-méthyle	72
Aryloxyphénoxy et amino propionates : diclofop-méthyle, fénoxaprop-éthyle, flamprop isopropyl, fluazifop-p-butyle, haloxyfop-éthoxyéthyle, propaquizafop, quizalofop-éthyle, quizalofop-éthyle (isomère D)	256
Herbicides divers et phytoprotecteurs : aclonifen, aminotriazole, bénoxacor, carfentrazone, cléthodime, clodinafop-propargyl, clomazone, cycloxydime, dicamba, diflufénicanil, diméfuron, diquat, DNOC, éthofumésate, flurochloridone, flurtamone, glufosinate-ammonium, glyphosate, isoxaben, isoxaflutole, métosulam, sulcotrione, dalapon, cloquintocet-méxyl, fenclorim, flufénacet, flumioxazine, imazaméthabenz, imazaquine, naptalame, oxadiazon, paraquat, prétilachlore, quinchlorac, quinmérac, sulfosate, thiocyanate d'ammonium	10115
Total Herbicides	30845

AUTRES PRODUITS	Tonnages
Nématicides : dichloropropène, metam-sodium	979
Rodenticides : bromadiolone, chlorophacinone, diféthialone	1
Molluscicides : mercaptodiméthur, métaldéhyde, thiodicarbe	369
Substances de croissance : ANA, chlorméquat chlorure, chlorprophame, chlorure de choline, éthéphon, hydrazide maléique, mépiquat chlorure, paclobutrazol, prohexadione-calcium, trinexapac-éthyle	3184
Produits divers : alcools gras, amines grasses éthoxylées, chlorure de calcium, huiles, nonylphénol, anthraquinone	3379
Total Autres produits	7912
TOTAL	94694

Annexe 3 : Substances actives suspectées d'être des perturbateurs endocriniens *

Insecticides		Herbicides	Fongicides
Aldicarbe (116-06-3)	Fenvalérate (51630-58-1)	2,4-D (94-75-7)	Bénomyl (17804-35-2)
Aldrine (309-00-2)	Esfenvalérate (66230-04-4)	2,4,5-T (93-76-5)	Mancozèbe (8018-01-7)
Alléthrine (584-79-2)	Lindane (58-89-9)	Alachlor (15972-60-8)	Manèbe (12427-38-2)
Bêta-HCB (118-74-1)	Heptachlore (76-44-8)	Aminotriazole (61-82-5)	Métirame (9006-42-2)
Carbaryl (63-25-2)	Heptachlore-époxyde (1024-57-3)	Atrazine (1912-24-9)	Quintozène (82-68-8)
Chlordane (12789-03-6) et métabolites	Malathion (121-75-5)	Métolachlore (51218-45-2)	Vinclozoline (50471-44-8)
Chlordécone (143-50-0)	Méthomyl (16752-77-5)	Métribuzine (21087-64-9)	Zinèbe (12122-67-7)
Chlorpyrifos (2921-88-2)	Méthoxychlore (72-43-5)	Nitrofen (1836-75-5)	Zirame (137-30-4)
Cyperméthrine (52315-07-8)	Mirex (2385-85-5)	Simazine (122-34-9)	
DBCP (96-12-8)	Parathion (56-38-2)	Trifluraline (1582-09-8)	
DDT (50-29-3) et métabolites	Perméthrine (52645-53-1)		
Dicofol (115-32-2)	Pyréthroïdes		
Dieldrine (60-57-1)	Toxaphène (8001-35-2)		
Endosulfan (115-29-7)			
			Autres
			Nonylphénolpolyéthoxyéthanol
			Pentachlorophénol (87-86-5)

- Les valeurs entre parenthèses sont les numéros CAS des substances actives.

Annexe 4 : Liste des substances actives évaluées par le CIRC

Substances actives (seules ou en mélange) évaluées par le CIRC
Groupe 2A : Formaldéhyde
Groupe 2B : amitrole (ou aminotriazole), dichlorvos
Groupe 3 : aldicarbe, atrazine, butoxyde de pipéronyle, captane, carbaryl, chlorprophame, deltaméthrine, dicofol, hydrazide de l'acide maléique, malathion, manèbe, parathion-méthyl, parathion, perméthrine, peroxyde d'hydrogène, piclorame, quintozène, simazine, thirame, trichlorfon, trifluraline, zinèbe, zirame,

Annexe 5 Substances actives recherchées par le LCSQA

Substances à suivre en priorité sur le plan national		Substances recherchées sans développement analytique particulier
Alachlore	Folpel	Carbaryl
Atrazine	Glyphosate et son métabolite AMPA	Diazinon
Chlorothalonil	Isoproturon	Oxadiazon
Chlorpyrifos éthyl	Krésoxim méthyl	Parathion méthyl
Dichlorvos	Lindane	Perméthrine
Diflufénicanil	Malathion	Terbutylazine
Diuron	Métolachlore	
Epoxiconazole	Tébuconazole	
Endosulfan	Trifluraline	
Fenpropimorphe		
		Substances suivies ponctuellement
		Deltaméthrine
		Tau-fluvalinate

Annexe 6 Combinaisons de pesticides et de produits à contrôler en 2001 (CEE)

Combinaisons de pesticides et de produits à contrôler de l'exercice spécifique prévu au point 1 de RECOMMANDATION DE L'AUTORITÉ DE SURVEILLANCE AELE, No 174/01/COL, du 8 juin 2001 concernant un programme coordonné de contrôle pour l'année 2001 visant à garantir le respect des teneurs maximales en résidus de pesticides dans et sur les céréales et certains produits d'origine végétale, y compris les fruits et les légumes

Groupe A	Groupe B	Groupe C	Groupe D	Groupe E
Acéphate	Diazinon	Chlorpyrifos-méthyl	Azinphos-méthyl	Aldicarbe
Groupe bénomyl	Métalaxyl	Deltaméthrine	Captane	Bromopropylate
Chlorpyrifos	Méthidathion	Endosulfan	Chlorothalonil	Cyperméthrine
Iprodione	Thiabendazole	Imazalil	Dichlofluanide	Méthiocarbe
Méthamidophos	Triazophos	Lambda-cyhalothrine	Dicofol	Méthomyl
		Groupe manèbe	Diméthoate	Monocrotophos
		Mécarbame	Disulfoton	Parathion
		Perméthrine	Folpet	
		Pirimiphos-méthyl	Malathion	Tolyfluanide
		Vinclozoline	Ométhoate	
			Oxydéméton-méthyl	
			Phorate	
			Procymidone	
			Propyzamide	
			Thiométon	
			Azoxystrobine	

Bibliographie et sites consultables

Abell A, Ernst E, Bonde JP. Semen quality and sexual hormones in greenhouse workers. *Scand J Work Environ Health*. 2000 ;26:492-500.

Acquavella et al. Cancer among farmers : a meta-analysis. *Ann. Epidemiol.*, 1998, 8:64-74.

Actes du colloque " L'utilisation des pesticides est elle socialement acceptable ? " organisé par l'UIPP,

Ansell PE, Bennet V, Bull D, Jackson MB, Pike LA, Pike MC, Chilvers CED, Dudley NE, Gough MH, Griffiths DM, Redman C, Keiding N, Giwercman A, Carlsen E, Skakkebaek NE. Importance of empirical evidence (commentary) *Br Med J*. 1994, 309: 22.

Arbuckle TE., Sever LE. Pesticide exposures and fetal death : a review of the epidemiologic litterature *Crit Rev in Toxicol*, 1998,28:229-270.

Association de Coordination Technique Agricole, Index phytosanitaire ACTA 1999. 35ème ed. 1999, Paris

Baldi. I, Filleul. L, Brahim. M-B et al. Neuropsychologic effects of long-term exposure to pesticides : results from the French Phytoneer study. *Environ Health Perspect*, 2001,109:839-844.

Ballay. D, : Principaux constats et recommandations relatifs aux pesticides formulés par l'insistance d'évaluation de la politique de préservation de la ressource en eau destinée à la consommation humaine

Betarbet. R., et al., Chronic systemic pesticide exposure reproduces features of Parkinson's disease. *Nature Neuroscience*, 2000. 3(n°12): p. 1301-1306
http://www.nature.com/neuro/journal/v3/n12/pdf/nn1200_1301.pdf

Bigelow, P.L., Jarrell, J., Young, M.R. *et al.* Association of semen quality and occupational factors: comparison of case-control analysis and analysis of continuous variables. *Fertil. Steril.*,1998, 69, 11-18.

Bilan des Modalités de Surveillance de la Contamination par les Phytosanitaires de l'Eau et des Denrées Alimentaires ENSP

Blair et al. Cancer among farmers : a review. *Scand. J. Work Environ. Health*, 1985, 11:397-407.

Blair et al. Cancer among farmers. *Occup. Med.*, 1991, 6:335-354.

British Crop Protection Council, The Pesticide Manual - Twelfth edition. Clive Tomlin ed. 2001

Centre International de Recherche sur le Cancer, Monographies du CIRC sur l'Evaluation des Risques de Cancérogénicité pour l'Homme., <http://193.51.164.11>

Centre International de Recherche sur le Cancer, Rapport biennal 1998-1999,.. 2000: Lyon
http://www.iarc.fr/pageroot/GENERAL/BIEN_REPORTS/FRA/B_FRAtab.PDF

ChemFinder.Com - Database and Internet Searching., <http://chemfinder.cambridgesoft.com/>

Cohn, W., Boylan, J.J., Blanke, R.V. *et al.* Treatment of chlordecone (Kepone) toxicity with cholestyramine. Results of a controlled clinical trial. *N. Engl. J. Med.*,1978, 298: 243-248.

Comité national de sécurité sanitaire : " Pesticides et Santé ". Point presse du 15 octobre 2001

Conseil National de l'Evaluation. " La politique de préservation de la ressource en eau destinée à la consommation humaine ". Rapport d'instance d'évaluation présidée par Franck Villey-Desmeserets, 24 octobre 2001.

CREDOC, AFSSA, and Ministère de l'agriculture et de la pêche, Enquête individuelle et nationale sur les consommations alimentaires. TEC & DOC ed. 2000. 158 pages.
<http://www.afssa.fr/ftp/basedoc/Inca-résumé.pdf> - <http://www.afssa.fr/ftp/basedoc/Rapinca.pdf>

CSHPF (Conseil supérieur d'hygiène publique de France), Section de l'alimentation et de la nutrition. Compte rendu de la séance du 8 octobre 1996. " Fixation de limites maximales de résidus de produits phytosanitaires dans les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge ". Rapporteur M. Periquet. Dossier n°960090

de Cock J, Westveer K, Heederik D, te Velde E, van Kooij R. Time to pregnancy and occupational exposure to pesticides in fruit growers in The Netherlands. *Occup Environ Med.* 1994 ;51:693-9.

Directive 91/414/CEE du Conseil, du 15 juillet 1991, concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques

Eau & Rivières de Bretagne, Pollution des eaux bretonnes - Cinq mesures indispensables pour Eau & Rivières de Bretagne,.. 2000 <http://assoc.wanadoo.fr/erb/actu14.htm>

Extension Toxicology Network, Movement of pesticides in the environment,.. 1993 <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/tibs/movement.htm>

Falcy. M, Mur. J-M, and Pillière. F, Les perturbateurs endocriniens. Travail et Sécurité, 2000 <http://www.inrs.fr/dossiers/pointsur8.html#Pour%20en%20savoir%20plus>

Garcia-Rodriguez J, Garcia-Martin M, Noguera-Ocana M, de Dios Luna-del-Castillo J, Espigares Garcia M, Olea N, Lardelli-Claret P. Exposure to pesticides and cryptorchidism: geographical evidence of a possible association. *Environ Health Perspect.* 1996;104:1090-5.

Giasson. B, and Lee. V, A new link between pesticides and Parkinson's disease. *Nature Neuroscience*, 2000. 3(n°12): p. 1227-1228
http://www.nature.com/neuro/journal/v3/n12/pdf/nn1200_1227.pdf

Groupe Régional d'Etude sur le CANcer-EA1772 MATE Impact des pesticides en matière de cancer chez les exploitants agricoles.

Haut Comité de la Santé Publique, " Politique publique et pollution atmosphérique et santé. Poursuivre la réduction des risques ". Ministère de l'Emploi et de la Solidarité. Editions ENSP, Collection Avis et Rapports, juillet 2000 ; 275 pages.

Haut Comité de la Santé Publique. " Pour une politique nutritionnelle de santé publique en France. Enjeux et propositions ". Ministère de l'Emploi et de la Solidarité. Editions ENSP, Collection Avis et Rapports, juin 2000 ; 275 pages.

INSERM :Programme d'aide aux projets exceptionnels (APEX) appel aux propositions 2001-11-23

Inspection Générale de l'Environnement : Rapport sur la présence de pesticides dans les eaux de consommation humaine en Guadeloupe.

Institut National de Recherche Agronomique, AGRITOX : <http://www.inra.fr/agritox/>

Jensen TK, Jouannet P, Keiding L, McLaclan JA, Meyer O, Muller J, Rajpert-De Meyts E, Scheike T, Sharpe R, Sumpter J, Skakkebaek N. Male reproductive health and environmental xenoestrogens. *Environ Health Prospect.* 1996, 104 suppl.4 : 741.

Jouany. J.-M, Dabène. E, and Classements des substances actives phytosanitaires en vue de la surveillance de la qualité des eaux à l'échelle nationale,.. 1994, Comité de liaison " Eaux - Produits antiparasitaires "

Laboratoire d'étude et de Recherche en Environnement et Santé, Bilan des modalités de surveillance de la contamination par les produits phytosanitaires de l'eau et des denrées alimentaires,.. 2001. p. 21-44

Lerda, D. and Rizzi, R. Study of reproductive function in persons occupationally exposed to 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. *Mutat. Res.*,1991, 262, 47-50

Liboiron. G., Les herbicides,. <http://www.unites.uqam.ca/sts/documents/travaux/gen/herbicides.html>

Marlière. F, Mesure des pesticides dans l'atmosphère,.. 2000, Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

Mémoire ENSP. K. Blot Détermination des paramètres permettant d'identifier les produits phytosanitaire susceptibles d'avoir les impacts sur la santé publique les plus importants en France..

Mémoire ENSP. Bilan des modalités de surveillance de la contamination par les produits phytosanitaires de l'eau et des denrées alimentaires, Laboratoire d'étude et de recherche en environnement et santé de l'Ecole Nationale de la Santé publique (fev 2001).

Oliva, A., Spira, A., Multigner, L. Contribution of environmental factors to the risk of male infertility. *Human Reproduction*, 2001,16 : 1768-1776.

Pomiculture et effets sur la santé : une étude écologique géographique en Corrèze. Institut de Veille Sanitaire. Octobre 2000. 49 pages.

Produits antiparasitaires (PA). 6 Cadre réglementaire. Editions Législatives, 2000 ; 7 pages.

Programme de recherche MATE“ Evaluation et réduction des risques liés à l'utilisation des pesticides ”. Appel à propositions de recherche 1999, projets de recherche retenus. MATE, D4E-SRP. Catherine Bastien Ventura.

Réseau International Santé Environnement. Actes des cinquièmes Rencontres Santé Environnement. Les 19 et 20 mai 2000 château de Bierville. BRISE décembre 2000 ; Tome 4 numéro spécial :142 pages.

Revue :Effets retardés des pesticides sur la santé :état des connaissances épidémiologiques

Rico. A, Les phytosanitaires – Homologations. Ecole Vétérinaire de Toulouse.

Rico. A, Pollutions et pratiques agricoles. Deux concepts : dose journalière admissible et chimiodéfense. Compte rendu de l'Académie Sciences de la vie, Paris de manière générale :

Rico. A, Système de chimio-défense. Compte rendu de l'Académie de Sciences : Sciences de la vie. Février 2001.

Ritter. L., Solomon. K R, and Forget. J, Persistent Organic Pollutants : An Assessment Report on DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Chlordane, Heptachlor, Hexachlorobenzene, Mirex, Toxaphene, Polychlorinated Biphenyls, Dioxins, and Furans,... 1995, IPCS.<http://irptc.unep.ch/pops/newlayout/infpopsalt.htm>

Rousse. C, Rouge. M, and Dechariaux. H, La réglementation sur les produits chimiques,.. 2001, DGS / SD7B

Royal Commission on Environmental Pollution. Etude de la Commission Royale sur les effets à long terme des produits chimiques dans l'environnement.

Schrader, S.M., Turner, T.W. and Ratcliffe, J.M. The effects of ethylene dibromide on semen quality: a comparison of short-term and chronic exposure. *Reprod. Toxicol.*,1988, 24:191-198.

Sharpe, RM, NE Skakkebaek, 1993. *Lancet*. 341:1392-1395.

Slutsky, M., Levin, J.L. and Levy, B.S. Azoospermia and oligospermia among a large cohort of DBCP applicators in 12 countries. *Int. J. Occup. Environ. Health*, 1999, 5:116-122.

Snedeker SM, Pesticides and breast cancer risk : a review of DDT, DDE, and dieldrin. *Environ Health Perspect*, 2001, 109 (suppl1): 35-47.

Thonneau P, Abell A, Larsen SB, Bonde JP, Joffe M, Clavert A, Ducot B, Multigner L, Danscher G. Effects of pesticide exposure on time to pregnancy: results of a multicenter study in France and Denmark. *Am J Epidemiol*. 1999 ;150:157-63.

Van der Werf. H.M.G., Assessing the impact on the environment, in *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 1996. p. 81-96 <http://www.inra.fr/dpenv/hayowc31.htm#3>

Viel et al. Brain cancer mortality among French farmers: the vineyard pesticide hypothesis. *Arch. Environ. Health*. 1998,53:65-70.

Weidner IS, Moller H, Jensen TK, Skakkebaek NE. Cryptorchidism and hypospadias in sons of gardeners and farmers. *Environ Health Perspect*. 1998;106:793-6.

Wyrobek, A.J., Watchmaker, G., Gordon, L. et al. Sperm shape abnormalities in carbaryl-exposed employees. *Environ. Health Perspect.*, 1981, 40: 255-265.

Zahm et al. Pesticides and childhood cancer. *Environ Health Perspect.*, 1998, 106 : 893-908.

SITES INTERNET

Ministère de l'Agriculture français et la base de données **e-phy** établie par le Ministère de l'Agriculture français est disponible sur Internet à l'adresse <http://www.agriculture.gouv.fr/e-phy/actu/accueil.asp>

L'Agence de Protection Environnementale américaine (US EPA) : <http://www.epa.gov/iris/>

La base de données du PAN recense les données établies par différentes sources officielles que sont l'US EPA, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le Programme National de Toxicologie américain (NTP), les Institutions Nationales de la Santé (NIH, américain), le Centre International de la Recherche sur le Cancer (CIRC), l'Union Européenne (UE) et l'Etat de Californie. La base de données est accessible via l'adresse Internet <http://www.pesticideinfo.org/> ou <http://data.pesticideinfo.org>

Pour les effets cancérigènes, le PAN a lui-même créé ses catégories, la signification des catégories est disponible sur Internet à :
http://www.pesticideinfo.org/documentation3/ref_toxicity3.html#IARCCarcinogens

Les publications de l'OMS renseignent sur la toxicité et la cancérogénicité de produits chimiques. La liste de ces publications est consultable sur Internet à l'adresse suivante :
<http://www.who.int/dsa/cat98/chemtox8.htm>

La base de données ITER est accessible gratuitement sur Internet à l'adresse <http://www.tera.org/iter/>. Elle recense les données sur environ 500 substances chimiques évaluées par plusieurs organisations internationales

L'identification des pesticides parmi tous les agents évalués par le CIRC a pu être réalisée grâce au site Internet <http://chemfinder.cambridgesoft.com/> ou <http://www.chemfinder.com>

Autres sites consultés

Allanou. R, Hansen. R-G, and van der Bilt. Y, Public Availability of Data on EU High Production Volume Chemicals,.. 1999, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection, European Chemicals Bureau :

<http://ecb.ei.jrc.it/cgi-bin/reframer.pl?A=EX&B=/wwwecb/existing-chemicals/datavail.htm>

<http://www.inra.fr/dpenv/hayowc31.htm#3>

<http://www.unites.uqam.ca/sts/documents/travaux/gen/herbicides.html>

Association de Coordination Technique Agricole IPCS.
<http://irptc.unep.ch/pops/newlayout/infpopsalt.htm>

Extension Toxicology Network, <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/tibs/movement.htm>

Nature Neuroscience, http://www.nature.com/neuro/journal/v3/n12/pdf/nn_1200_1227.pdf

Travail et Sécurité, 2000 <http://www.inrs.fr/dossiers/pointsur8.html#Pour%20en%20savoir%20plus>

Centre International de Recherche sur le Cancer, *Monographies du CIRC sur l'Evaluation des Risques de Cancérogénicité pour l'Homme*,. <http://193.51.164.11>

Centre International de Recherche sur le Cancer, *Rapport biennal 1998-1999*,... 2000: Lyon
http://www.iarc.fr/pageroot/GENERAL/BIEN_REPORTS/FRA/B_FRAtab PDF

Union des Industries de la Protection des Plantes, <http://www.uipp.org/opinions/opinions.htm#b2>

http://www.uipp.org/publications/tout_le_monde.htm

CREDOC, AFSSA, and Ministère de l'agriculture et de la pêche,

<http://www.afssa.fr/ftp/basedoc/Inca-résumé.pdf> - <http://www.afssa.fr/ftp/basedoc/Rapinca.pdf>

Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air,
<http://www.ineris.fr/connaître/domaines/chroniques/lcsqa/lcsqa.htm>

Institute for Health and Consumer Protection, European Chemicals Bureau <http://ecb.ei.jrc.it/cgi-bin/reframer.pl?A=EX&B=/www/ecb/existing-chemicals/datavail.htm>

Miller. T.L., The EXtension TOXicology NETwork,. <http://ace.orst.edu/info/extoxnet/>

Ministère de l'Agriculture, e-PHY : le catalogue officiel des produits phytopharmaceutiques sur Internet,.. 2001 <http://www.agriculture.gouv.fr/e-phy/actu/accueil.asp>

Mutualité Sociale Agricole du département de la Vienne, Phytosanitaires - Un réseau national de toxicovigilance,.. 2001 <http://www.msa86.fr/prevention/toxovig.htm>

Organisation Mondiale de la Santé, World Health Organization Publications 1991-2001. Chemical toxicology, carcinogenicity,.. 2001 <http://www.who.int/dsa/cat98/chemtox8.htm>

Pesticide Action Network, Carcinogenicity,
http://www.pesticideinfo.org/documentation3/ref_toxicity3.html#IARCCarcinogens

Pesticide Action Network, Pesticide Action Network Pesticide Database,. <http://data.pesticideinfo.org/>

Mutualité Sociale Agricole du département de la Vienne, <http://www.msa86.fr/prevention/toxovig.htm>

INSEE Première, 2001. **N° 790** http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/IP790.pdf

Eau & Rivières de Bretagne, <http://assoc.wanadoo.fr/erb/actu14.htm>

Toxicology Excellence for Risk Assessment and Concurrent Technologies Corporation, ITER - International Toxicity Estimates for Risk,. <http://www.tera.org/iter/about>

Union des Industries de la Protection des Plantes, Santé des bébés, des consommateurs et produits phytosanitaires. Tout le monde en parle, 1999 http://www.uipp.org/publications/tout_le_monde.htm

US Environmental Protection Agency, Integrated Risk Information System,.. 2001
<http://www.epa.gov/iris/>

Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air, Métrologie de la qualité de l'air - Mise au point de méthodes de mesure - étude des nouveaux polluants,.. 2001
<http://www.ineris.fr/connaître/domaines/chroniques/lcsqa/lcsqa.htm>

Pour tout contact

Comité de la Prévention et de la Précaution

Pièce 5423

20 avenue de Segur

75007 Paris

genevieve.baumont@environnement.gouv.fr

Ce fichier est téléchargeable à l'adresse Internet suivante

<http://www.environnement.gouv.fr/ministere/comitesconseils/cpp-fiche-descriptive.htm#hautpage>

