

# Impacts sanitaires des apports de matières fertilisantes sur les sols franciliens

*Cette plaquette fait la synthèse d'une étude qui traite des apports dans les sols franciliens de pesticides et de matières fertilisantes. Ces dernières sont principalement les boues issues des stations d'épuration des eaux urbaines, les composts, les effluents d'élevages et les nitrates. Cette étude a été menée conjointement par l'Observatoire régional de santé d'Ile-de-France (ORS) et le Département environnement urbain et rural (DEUR) de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Ile-de-France (IAURIF). Pour cette étude, la méthode retenue a été de quantifier les apports anthropiques de fertilisants et de pesticides dans les sols franciliens, de préciser la localisation géographique des épandages, de caractériser les matériaux épandus, notamment pour ce qui a trait à leurs teneurs en micropolluants, d'indiquer les impacts de ces contaminants sur l'environnement et enfin, de préciser les conséquences sanitaires pour l'homme de ces polluants à travers une recherche bibliographique exhaustive.*

*L'objectif de cette plaquette est de dégager les effets sanitaires potentiels des effluents organiques utilisés à des fins agricoles en Ile-de-France. Les conséquences sur la santé de l'épandage des pesticides sont aussi abordées. Seuls les impacts sur la santé des populations générales (i.e non professionnelles) seront décrits ici.*

## Un risque potentiel important

Les boues d'épuration, les composts et les effluents d'élevage contiennent de nombreux contaminants que l'on regroupe habituellement en trois catégories :

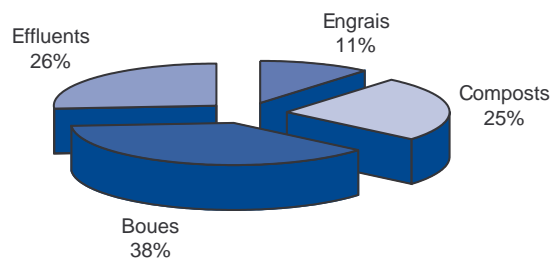
- Les éléments traces métalliques (ETM), communément appelés "métaux lourds" tels que le zinc, le cuivre, le nickel, le plomb ou le mercure (graphe 1).
- Les composés traces organiques (CTO) tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les polychlorobiphényles (PCB).
- Les germes pathogènes classés selon cinq types

### Les sources de données

Pour réaliser cette étude, l'ORS et le DEUR (IAURIF) se sont appuyés sur :

- Les données issues des Directions Départementales de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF), des Services d'Assistance Technique aux Exploitants des Stations d'Épuration (SATESE) et du Syndicat Interdépartemental pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP) pour les boues d'épuration ;
- Les données sur la production et les livraisons de composts directement acquises auprès des exploitants des usines productrices ;
- Le Recensement Général Agricole (RGA) de 2000 qui fournit des informations sur les activités reliées à l'élevage et les effluents qui s'y rattachent ;
- Les données du Service Central des Enquêtes et Etudes Statistiques du ministère de l'Agriculture (SCEES) pour les engrais minéraux ;
- L'état des lieux de l'environnement réalisé par l'Agence de Bassin Seine Normandie (AESN) dans le cadre de la Directive européenne sur l'eau ;
- Une revue bibliographique des impacts environnementaux et sanitaires des contaminants contenus dans les différents produits épandus.

**Grappe 1 : Répartition par intrant de l'apport de métaux lourds sur les sols d'Ile-de-France**



Rapporté à la totalité de la SAU (moins les jachères), l'apport est de quelques grammes environ à l'hectare, par catégorie d'intrant.

Source: IAURIF, 2004

biologiques : les virus, les bactéries, les protozoaires, les helminthes et les champignons.

A tous ces contaminants s'ajoutent les nitrates issus de l'épandage d'engrais azotés et les pesticides dont le transfert possible vers tous les milieux (eau, air, sol) entraîne un risque de toxicité à long terme pour les populations.

### **Les effets des germes pathogènes sont bien connus**

L'impact des micro-organismes pathogènes sur la santé se produit à court terme (de quelques heures à quelques jours après le contact) et dépend de nombreux facteurs qui influencent leur pathogénicité : la résistance des organismes dans l'environnement, leur capacité à se multiplier, la Dose minimale infectante ou DMI qui correspond à la quantité de pathogènes qui doit être absorbée pour que des symptômes de la maladie se manifestent et la réponse de l'être humain (résistance) qui est variable selon l'âge, le sexe et l'état de santé initial des individus.

Les maladies associées aux germes pathogènes sont essentiellement de nature digestive et peuvent aller d'évènements bénins (troubles intestinaux, nausées) à des pathologies plus graves (dysentries). Des manifestations de nature respiratoire peuvent aussi se produire lors du processus de fabrication du compost qui produit des micro-organismes pathogènes. Ce sont des bactéries dont les effets sont essentiellement allergiques et des champignons dont les spores sont responsables de rhinites allergiques et d'asthme par exemple.

### **Substances chimiques : des impacts sanitaires moins bien identifiés**

La toxicité par ingestion, inhalation et contact des substances chimiques est connue grâce aux études expérimentales qui permettent, entre autres, d'établir des relations " dose-réponse ". Les effets sur l'homme sont révélés essentiellement lors d'études menées en milieu professionnel, où l'exposition est relativement élevée. En population générale et pour des expositions à des niveaux faibles de polluants, les effets sont beaucoup plus compliqués à mettre en évidence dans les études épidémiologiques à cause, notamment, de difficultés méthodologiques (mesure de l'exposition peu précise, effectifs insuffisants...). C'est pourquoi, alors que l'implication de certains produits dans la survenue de pathologies est

aujourd'hui admise, dans beaucoup de cas, de nombreuses incertitudes demeurent, renforçant les inquiétudes des populations. Par exemple, les nitrates peuvent donner lieu à la formation de nitrites dont les dérivés, en réagissant avec certains acides aminés, se sont révélés expérimentalement cancérigènes chez certaines espèces animales. En revanche, pour l'homme, il n'existe pas, à l'heure actuelle, de preuves concluantes d'un tel impact.

Des effets sur la reproduction et le développement (diminution de la fécondité et de la fertilité, hausse du taux d'avortement spontané, destabilisation du sex-ratio...) sont associés à la présence de "perturbateurs endocriniens" dans l'environnement. Parmi eux, les pesticides organochlorés sont fortement suspectés. Des effets sur la reproduction ont également été signalés pour les PCB.

L'exposition aux pesticides est aussi reliée dans certaines études à des effets neurologiques. Ces effets sont surtout mis en évidence dans des études portant sur des professionnels (agriculteurs). En population générale, les résultats sont beaucoup plus contradictoires. Ces contradictions dues principalement à des difficultés méthodologiques ne signifient pas pour autant l'absence de lien.

Parmi les substances pour lesquelles un impact sanitaire est identifié avec certitude, le cadmium est reconnu comme cancérigène pour l'homme. Il en est de même pour le benzo(a)pyrène et le benzo(b)fluoranthène (HAP), les PCB et certains pesticides aujourd'hui interdits.

L'effet neurotoxique du mercure inorganique a été mis en évidence pour des expositions par voie orale. Le cerveau est aussi le principal organe cible du mercure organique et les fonctions sensorielles telles que la vue et l'ouïe ainsi que les zones du cerveau impliquées dans la coordination motrice sont généralement affectées.

Le plomb altère le système nerveux central chez l'enfant et l'adulte (irritabilité, perte de mémoire, confusion...) et le système nerveux périphérique (faiblesse musculaire, crampes...).

Des maladies rénales sont aussi associées à l'exposition au cadmium ou au plomb.

### **L'alimentation, principale voie d'exposition**

L'exposition aux différents polluants et agents pathogènes cités peut être directe. Dans ce cas, elle se produit par l'ingestion de particules de sol, par la

consommation de fruits ou de légumes mal lavés, une mauvaise hygiène (mains sales), l'inhalation de particules de sol en suspension lors d'activités de plein air. Ce peut être aussi l'absorption cutanée par contact direct dont l'importance dépend de la zone de contact, de sa durée, de la capacité du contaminant à pénétrer dans la peau. En population générale, cette situation est peu envisageable, les produits étant essentiellement manipulés par des professionnels même si, pour les pesticides, les jardiniers amateurs sont concernés.

Pour la population générale, c'est l'exposition indirecte qui est la plus probable. C'est à dire la consommation de légumes ou d'animaux ayant eux-mêmes ingéré des végétaux provenant de sols fertilisés par des épandages.

Pour connaître avec précision les teneurs en polluants dans l'environnement susceptibles d'entrer en contact avec les personnes, en fonction des différentes voies d'exposition, il faudrait dans l'idéal réaliser des analyses du sol, connaître les transferts des polluants depuis le sol vers la plante et surtout connaître les habitudes alimentaires des individus exposés, l'alimentation étant la principale voie d'exposition (tab. 1). Or, dans ces domaines, le manque de données est évident.

**Tab. 1 : Estimation de l'exposition moyenne journalière aux résidus de pesticides par l'alimentation**

Pesticides	AJM* µg/jour/pers.	DJA** µg/jour/pers.	AJM/DJA en %
Phosalone	6,2	60	10,3
Triazophos	2,4	60	4
Dicofol	2,1	120	1,7
Parathion Ethyl	2,3	240	1
Procymidon	11,5	6000	0,2
Vinchloroline	3,3	600	0,6

\* AJM : apports journaliers moyens

\*\* DJA : Dose journalière admissible

Source : DGAL.

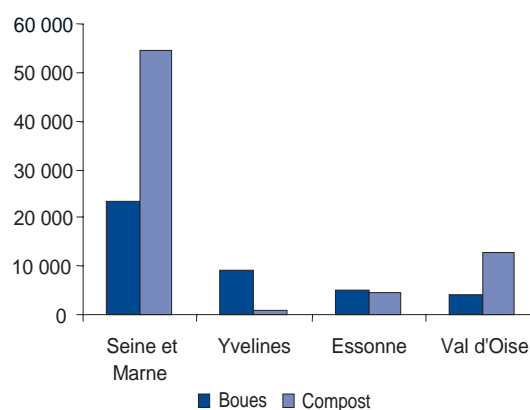
## Un risque sanitaire pour les Franciliens relativement faible

Si les dangers (toxicité) ont bien été identifiés, l'épandage de fertilisants et de pesticides présente-t-il un risque à long terme pour la population francilienne ?

Concernant les boues de station d'épuration des eaux, le risque apparaît comme extrêmement faible. D'une part, les tonnages (graphe 2) et les superficies épandus sont faibles (2,4% de la

surface agricole utile). D'autre part, la charge polluante des boues s'est beaucoup réduite depuis une trentaine d'années notamment grâce à une réglementation plus contraignante tant pour la qualité des boues que pour les procédures d'épandage. Enfin, lorsque l'épandage est bien pratiqué, les cultures ne sont pas contaminées par les micro-polluants. En France, il n'a d'ailleurs jamais été rapporté de contamination accidentelle chez l'homme, attribuable à l'épandage de boues d'épuration.

**Grphe 2 : Répartition géographique des épandages de boues et de compost (en tonnes)**



Source : IAUFRIF

S'agissant des populations riveraines d'unités de compostage\* et pour les utilisateurs du compost, il est plus difficile de se prononcer car peu d'études fournissent des données sur les concentrations des agents pathogènes à distance des usines. Les risques encourus pour les populations riveraines d'unités de compostage d'Ile-de-France n'ont pas été étudiés. Il faut cependant garder à l'esprit que parmi cette population, certains individus peuvent être davantage sensibles (asthmatiques, immunodéprimés) et donc susceptibles d'être atteints dans le cas de rejets importants de micro-organismes dans l'atmosphère. Concernant les effluents d'élevage, l'existence de cas d'infections voire même d'épidémies graves dans certains pays incite à une extrême vigilance vis à vis du risque de contamination des eaux. Ces infections sont dues à chaque fois à la défaillance du système de traitement de l'eau ou à la consommation d'une eau

\* Procédé biologique qui consiste à traiter par fermentation des déchets organiques biodégradables, d'origine végétale et/ou animale.

non traitée provenant de sources ou de puits privés contaminés après de fortes précipitations. En France, des périmètres de protection sont instaurés autour des captages d'eau où les activités, notamment agricoles, sont interdites ou réglementées.

L'exposition aux nitrates provient essentiellement de la consommation de fruits et légumes. Son importance dépend donc de la fréquence et de la quantité consommée. Une enquête sur les habitudes alimentaires des Franciliens permettrait de connaître l'ampleur de cette exposition. L'eau est une faible source d'apport et en Ile-de-France, la norme de qualité de l'eau distribuée fixée à 50 mg/l n'est que rarement dépassée. Cependant, on peut s'inquiéter de l'augmentation depuis plusieurs décennies des teneurs en nitrate des eaux superficielles et souterraines.

L'alimentation est également la première source d'exposition aux pesticides. Leurs teneurs dans les denrées sont surveillées et contrôlées et ce de manière plus stricte pour les produits destinés aux nourrissons (tab. 2). Un plan de surveillance des résidus de pesticides dans les aliments infantiles a été mis en place en 2000. La pollution de l'eau par les pesticides est aujourd'hui préoccupante en Ile-de-France et des dépassements des normes dans les eaux distribuées sont fréquentes notamment dans les départements agricoles tel que la Seine-et-Marne (graphe 3).

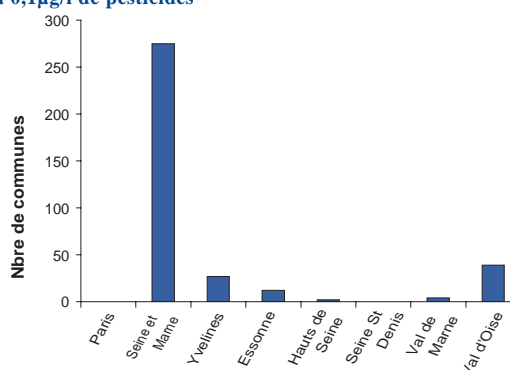
L'impact chronique de ces dépassements, sur la santé des populations exposées, est aujourd'hui inconnu. Une meilleure connaissance de l'exposition des Franciliens depuis les différentes sources identifiées : alimentation, eau, air apparaît nécessaire.

**Tab. 2 : Résultats des analyses de résidus de pesticides dans les fruits et légumes**

Années	Nombre d'échantillons analysés	Nombre d'échantillons non conformes
1997	4861	478 (9,8 %)
1998	4279	467 (11 %)
1999	4632	541 (11,6 %)
2000	4093	306 (7,5 %)
2001	4177	226 (5,4 %)

Source : DGCCRF

**Grphe 3. Répartition géographique des communes ayant connu au moins une fois un dépassement de la norme fixée à 0,1µg/l de pesticides**



Source: DRASSIF, exploitation ORS

## Conclusion

L'impact sanitaire, à court terme, de l'épandage de matières fertilisantes et de pesticides est extrêmement faible pour la population francilienne. En revanche, les incertitudes concernant les risques, à long terme, présentés par les nitrates, les pesticides et les éléments traces pouvant s'accumuler dans les organismes et certains compartiments de l'environnement, restent importantes. Ces incertitudes sont en partie dues aux résultats contradictoires relevés dans les études épidémiologiques. Ces contradictions

résultent principalement d'une méconnaissance de l'exposition précise des individus. Ainsi, des études épidémiologiques ciblées sur les populations concernées par des dépassements des normes de qualité dans l'eau distribuée permettraient d'améliorer les connaissances sur l'impact potentiel de ces dépassements. Par ailleurs, la consommation étant la principale voie d'exposition aux contaminants, des enquêtes sur les habitudes alimentaires des Franciliens permettraient d'affiner l'estimation de leur exposition.

### Pour en savoir plus

IAURIF Les apports de matières fertilisantes et de pesticides dans les sols franciliens, impacts sanitaires et environnementaux. IAURIF, 196p ; 2004.  
 IAURIF Les boues d'épuration urbaines d'Ile-de-France : enjeux sanitaires et environnementaux. Note rapide n° 318 sur l'environnement et la santé, 2003.  
 IAURIF L'impact sanitaire et environnemental des pesticides : la situation en Ile-de-France. Note rapide n° 352 sur l'environnement et la santé, 2004.  
 IAURIF La maîtrise des apports de nitrates en Ile-de-France : un enjeu environnemental et de santé publique. Note rapide n° 353 , 2004.