



Bilan des flux de contaminants entrant sur les sols agricoles en France

Approche théorique et application quantitative
pour les éléments traces métalliques

Isabelle Déportes - ADEME



Elise BELON & Marc BOISSON

CONTEXTE & OBJECTIFS

- Missions de l'ADEME : la préservation des sols, accompagnement des politiques publiques et de la recherche
- Projet directive « Sols »
- Réaliser un bilan qualitatif des sources de contamination des sols agricoles par les composés traces organiques (CTO) et les éléments traces métalliques (ETM)
- Établir un bilan quantitatif des flux d'ETM entrant sur les sols agricoles de France.



SOURCES CONSIDEREES

Pratiques agricoles

Traitements phytosanitaires

Épandage d'engrais minéraux

Épandage d'engrais organiques agricoles: effluents d'élevage

Épandage d'engrais et amendements organiques non agricoles: boues résiduelles urbaines et industrielles, boues de curage des cours d'eau, composts d'ordures ménagères ou de déchets verts

Irrigation (-)

Dépôts atmosphériques

Bruit de fond (pollution transfrontalière)

Non exhaustif

Émissions industrielles et urbaines, émissions dues au trafic routier, dépôts de sédiments, cendres de chaufferies bois.....



METHODE (1/3)

Échelles de calculs

Du niveau départemental au national

Données :

Dires d'experts : pour les pratiques de traitements phytosanitaires par exemple

Statistique agricole : pour toutes les données de surfaces des cultures, cheptels, surface agricole utilisée...

Organismes institutionnels ou interprofessionnels : livraisons d'engrais minéraux et d'amendements minéraux basiques, quantités de boues de stations d'épuration épandues sur les sols agricoles...

Étude, de travaux de recherche, de documents officiels : données issues du dispositif mousse-métaux pour les retombées atmosphériques, teneurs en ETM de différents produits, réglementation et normes...

METHODE (2/3)

Traitements phytosanitaires

Démarche par pratiques culturales

Surface_culture sur le dpt * % surface traitée * dose à l'hectare

Engrais minéraux et amendements calciques et magnésiens

Démarche par quantité de produit appliquée

Quantité de produit appliquée sur le dpt (données vente)* Teneur en contaminant

Engrais organiques agricoles

Bovins, ovins, caprins, porcins, volailles, équins

Démarche par quantité de produit appliquée

Quantité de produit appliquée sur le dpt (fct cheptel)* Teneur en contaminant

METHODE (3/3)

Engrais et amendements organiques d'origine non agricole

Démarche par quantité de produit appliquée

Quantité de produit appliquée sur le dpt (quantité produite et valorisée agronomiquement)*

Teneur en contaminant

Dépôts atmosphériques

Démarche par estimation de la pollution diffuse (réseau Mousses)

Quantité capturée par les mousses, kriegerage pour estimation départementale

irrigation

Estimation de l'irrigation avec des eaux souterraine, recueil de la qualité des eaux

Possible pour 6 régions



RESULTATS (1/9)

Bilan Composés Traces Organiques

- Les pesticides organiques

Origine sur sols agricoles: *traitements phytosanitaires + retombées atmosphériques*

Ordre de grandeur : *57300 tonnes vendues en 2004 en France (UIPP)*

- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Origine sur sols agricoles: *boues de STEP + retombées atmosphériques (feux de biomasse)*

Ordre de grandeur: *5 000 à 20 000 tonnes/an (estimation 1996)*

- Les polychlorobiphényles (PCB)

Origine sur sols agricoles: *boues de STEP*

Ordre de grandeur: *40 tonnes /an (estimation 1996)*

- Les polychlorodibenzo- dioxines et furanes (PCDD/F)

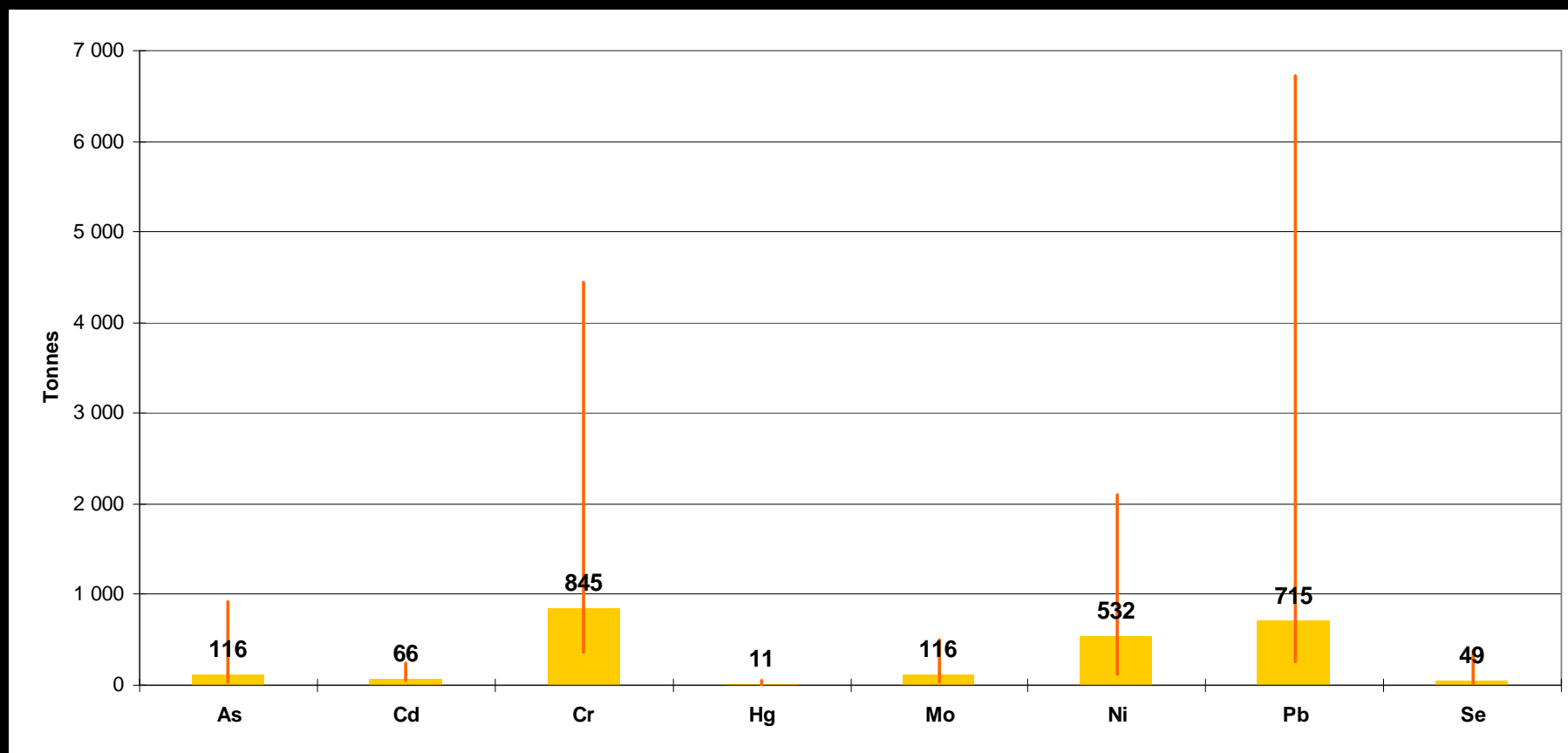
Origine sur sols agricoles: *retombées atmosphériques*

Ordre de grandeur: *< 0,1 tonne /an (estimation 1996)*

Évaluation des flux de molécules « émergentes » ?

RESULTATS (1/9)

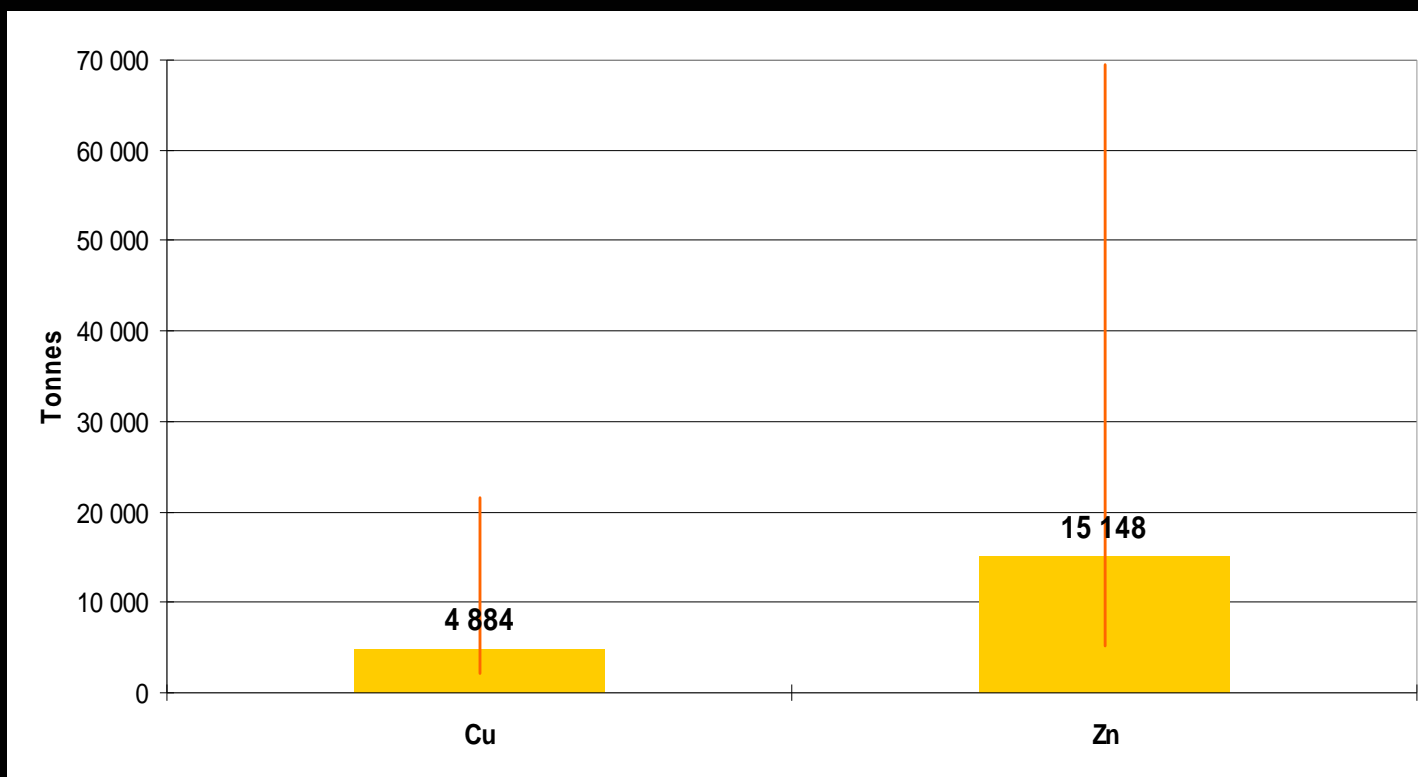
Bilan ETM – niveau national



Fourchette des quantités totales d'ETM entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine par an

RESULTATS (1/9)

Bilan ETM – niveau national

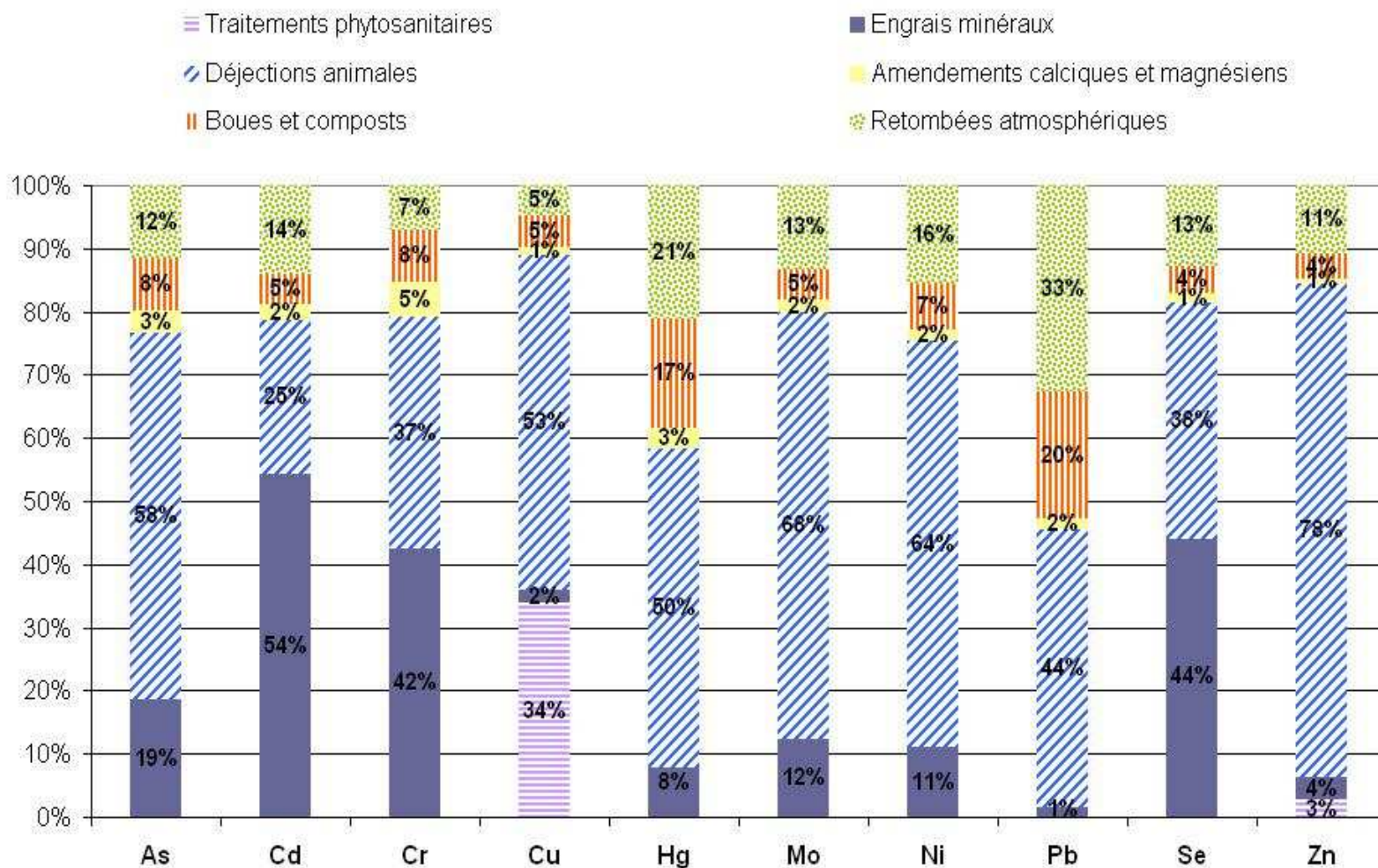


Fourchette des quantités totales d'ETM entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine par an

Zn>Cu>Cr>Pb>Ni>Mo=As>Cd>Se>Hg

RESULTATS (1/9)

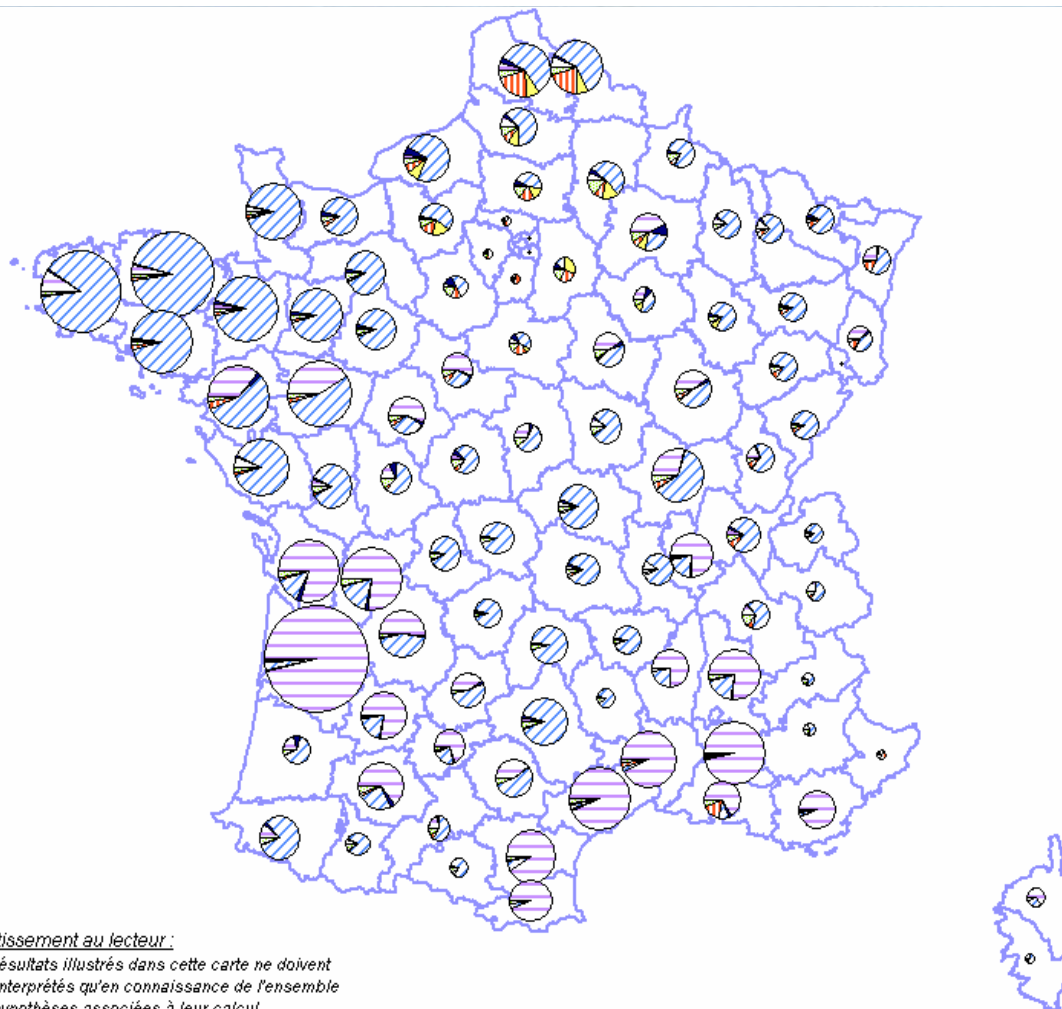
Bilan ETM – niveau national



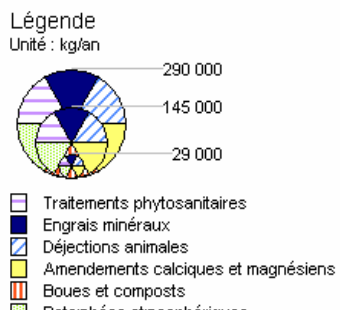


Bilan ETM niveau dép. Cu 4 884 t. an⁻¹

Aquitaine irrigation : 1%
LR irrigation : 0 %



Avertissement au lecteur :
Les résultats illustrés dans cette carte ne doivent être interprétés qu'en connaissance de l'ensemble des hypothèses associées à leur calcul.

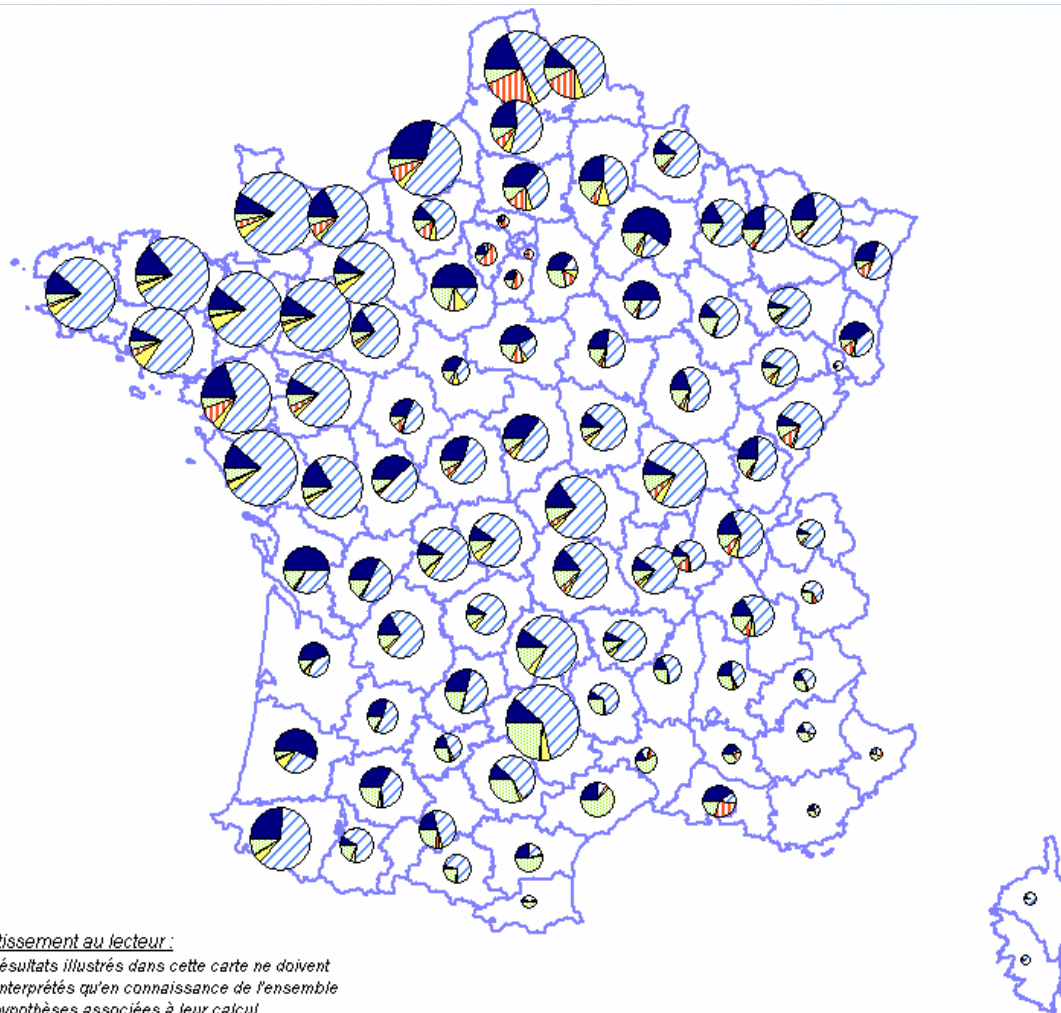


	Bilan des flux de contaminants entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine Phase 2: Bilan quantitatif de la contamination par les éléments traces métalliques (ETM)
	Estimation des quantités de CUIVRE entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine par an et part des différentes sources de contamination
	Mars 2007



Bilan ETM niveau dép. As 116 t. an⁻¹

Aquitaine irrigation : 17%
LR irrigation : 3 %



Avertissement au lecteur :
Les résultats illustrés dans cette carte ne doivent être interprétés qu'en connaissance de l'ensemble des hypothèses associées à leur calcul.

Légende

Unité : kg/an



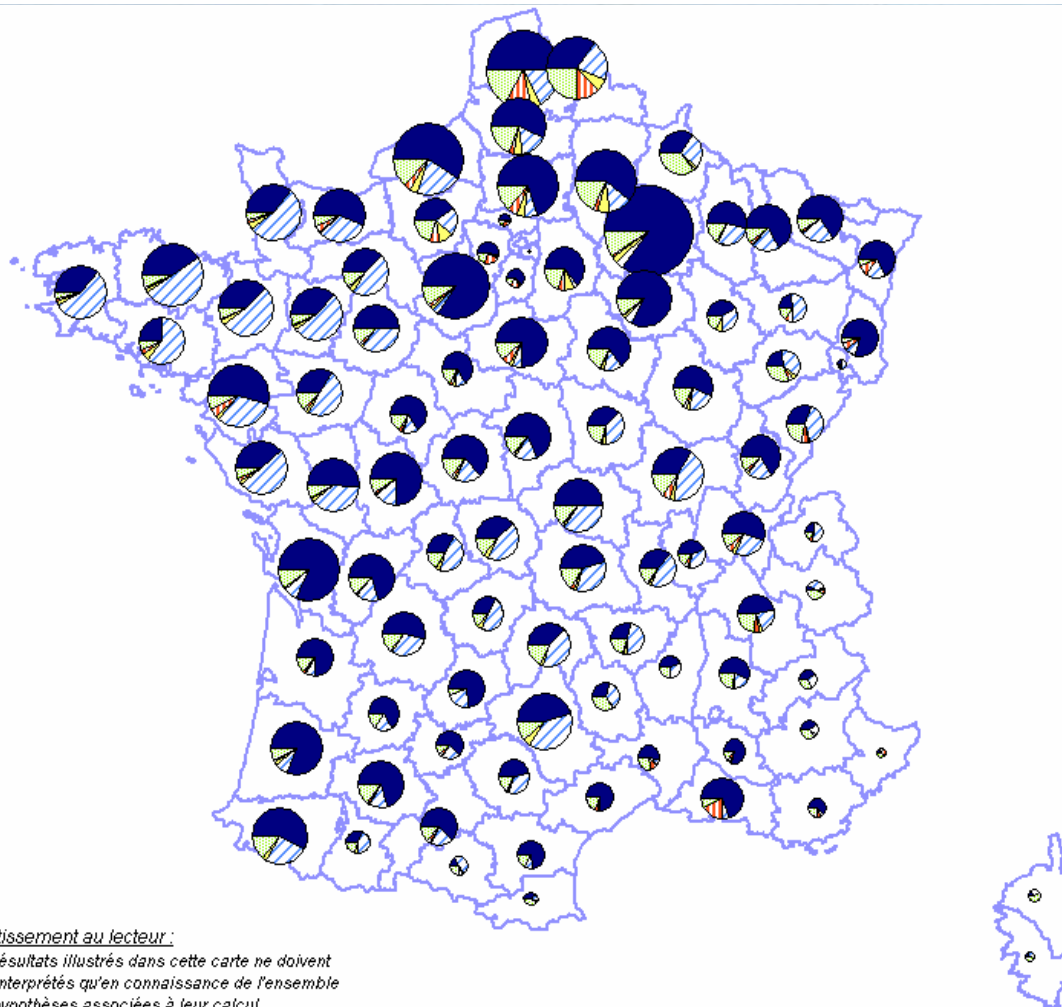
- Traitements phytosanitaires
- Engrais minéraux
- Déjections animales
- Amendements calciques et magnésiens
- Boues et composts
- Retombées atmosphériques

	Bilan des flux de contaminants entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine Phase 2: Bilan quantitatif de la contamination par les éléments traces métalliques (ETM)
	Estimation des quantités d'ARSENIC entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine par an et part des différentes sources de contamination
	Mars 2007



Bilan ETM niveau dép. Cd 66 t. an⁻¹

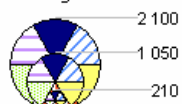
Aquitaine irrigation : nd
LR irrigation : nd



Avertissement au lecteur :
Les résultats illustrés dans cette carte ne doivent être interprétés qu'en connaissance de l'ensemble des hypothèses associées à leur calcul.

Légende

Unité : kg/an



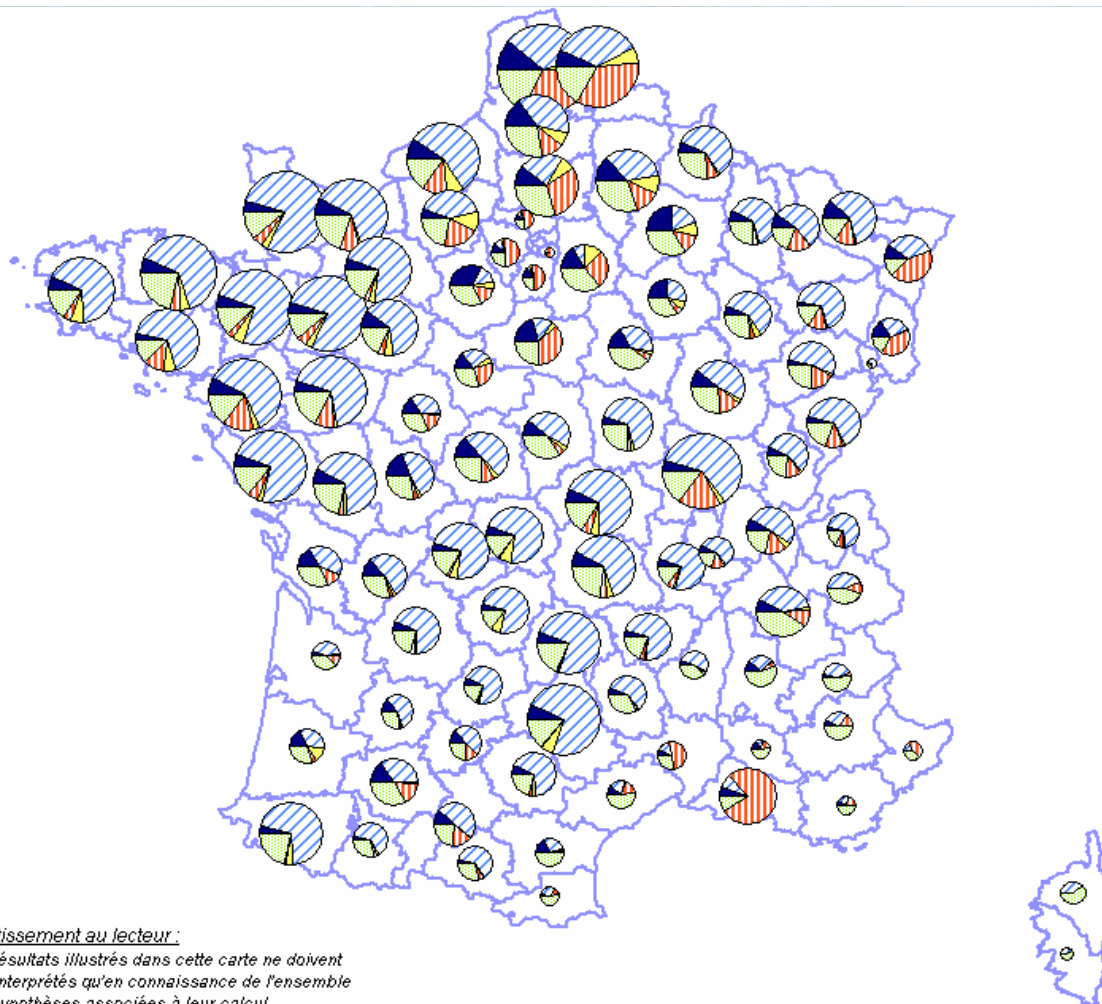
- Traitements phytosanitaires
- Engrais minéraux
- Déjections animales
- Amendements calciques et magnésiens
- Boues et composts
- Retombées atmosphériques

	Bilan des flux de contaminants entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine Phase 2: Bilan quantitatif de la contamination par les éléments traces métalliques (ETM)
	Estimation des quantités de CADMIUM entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine par an et part des différentes sources de contamination
	Mars 2007

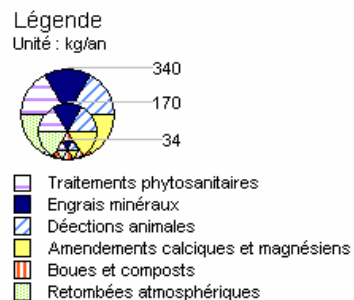


Bilan ETM niveau dép. Hg 11 t. an⁻¹

Aquitaine irrigation : nd
LR irrigation : nd



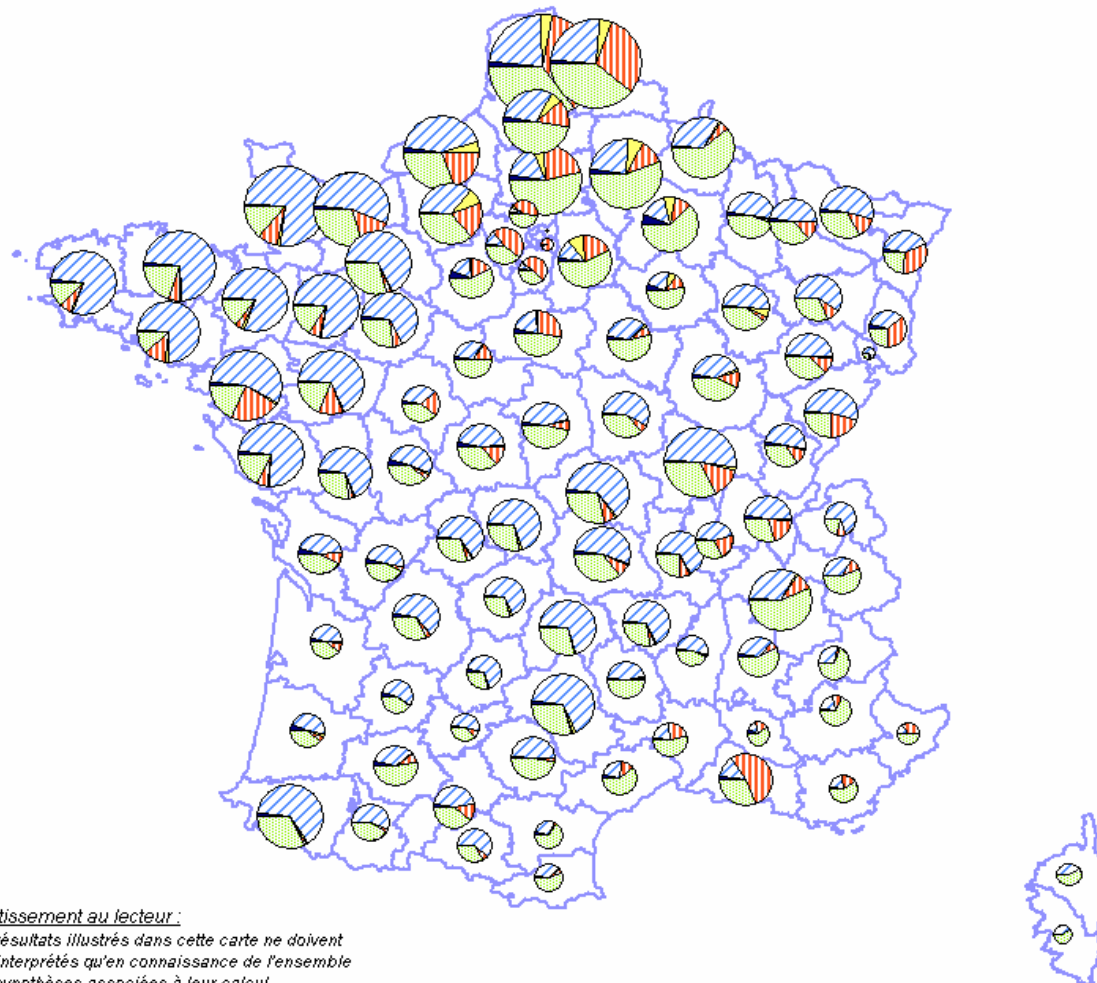
Avertissement au lecteur :
Les résultats illustrés dans cette carte ne doivent être interprétés qu'en connaissance de l'ensemble des hypothèses associées à leur calcul.



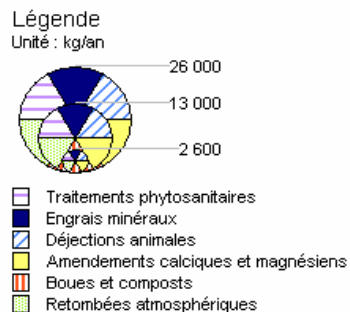
	Bilan des flux de contaminants entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine Phase 2: Bilan quantitatif de la contamination par les éléments traces métalliques (ETM)
	Estimation des quantités de MERCURE entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine par an et part des différentes sources de contamination
	Mars 2007

Bilan ETM niveau dép. Pb 715 t. an⁻¹

Aquitaine irrigation : 4 %
 LR irrigation : 1 %



Avertissement au lecteur :
 Les résultats illustrés dans cette carte ne doivent
 être interprétés qu'en connaissance de l'ensemble
 des hypothèses associées à leur calcul.



	Bilan des flux de contaminants entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine Phase 2: Bilan quantitatif de la contamination par les éléments traces métalliques (ETM)
Estimation des quantités de PLOMB entrant sur les sols agricoles de France métropolitaine par an et part des différentes sources de contamination	
	Mars 2007

CONCLUSIONS

Difficulté pour évaluer les flux de CTO : manque de données spatialisées, choix des « molécules émergentes »

Nécessité de connaître les exports, influence de l'origine des ETM sur les exports (mobilité, disponibilité...)

Lien entre le stock et flux, part de chacun dans l'exposition des populations via l'agriculture