



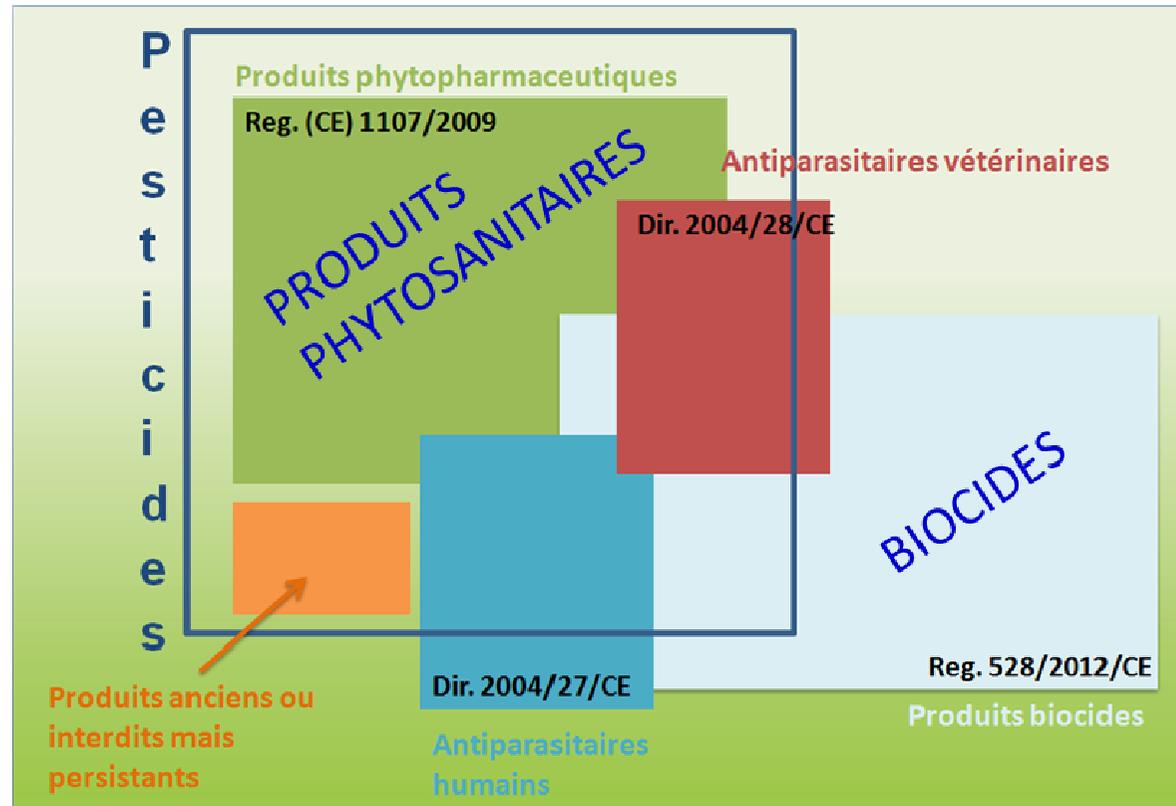
8èmes Rencontres du RMT Quasaprove « Recherche appliquée, Formation & Transfert »

Les résidus de pesticides dans les sols : présence, devenir environnemental et enjeux

Hélène Budzinski, Marie-Hélène Dévier, Laurent Peluhet, Karyn
Le Menach, Patrick Pardon
Université de Bordeaux - CNRS , UMR 5805 EPOC, Equipe LPTC



Les pesticides



Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP; <http://observatoire-pesticides.gouv.fr>)

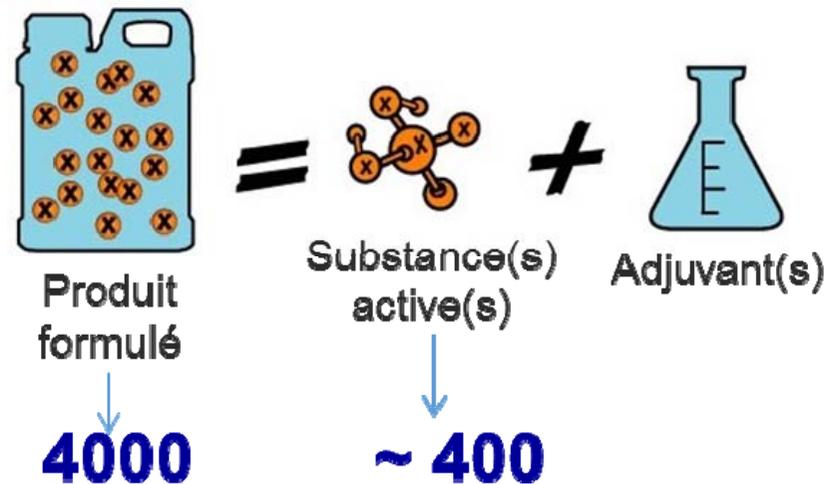
- Multiplicité des sources:

usage agricole : 90% des usages

usage urbain et domestique: 10% des usages mais 30% des apports
(usage industriel : anecdotique)

Différents usages: herbicides, insecticides, fongicides ...

Les pesticides organiques



- Structures moléculaires très variées

Substances actives: métalliques (ex: Cu), organométalliques (ex: fosetyl-Al), organiques (ex : folpel, glyphosate)

→ Défi analytique pour les mesurer

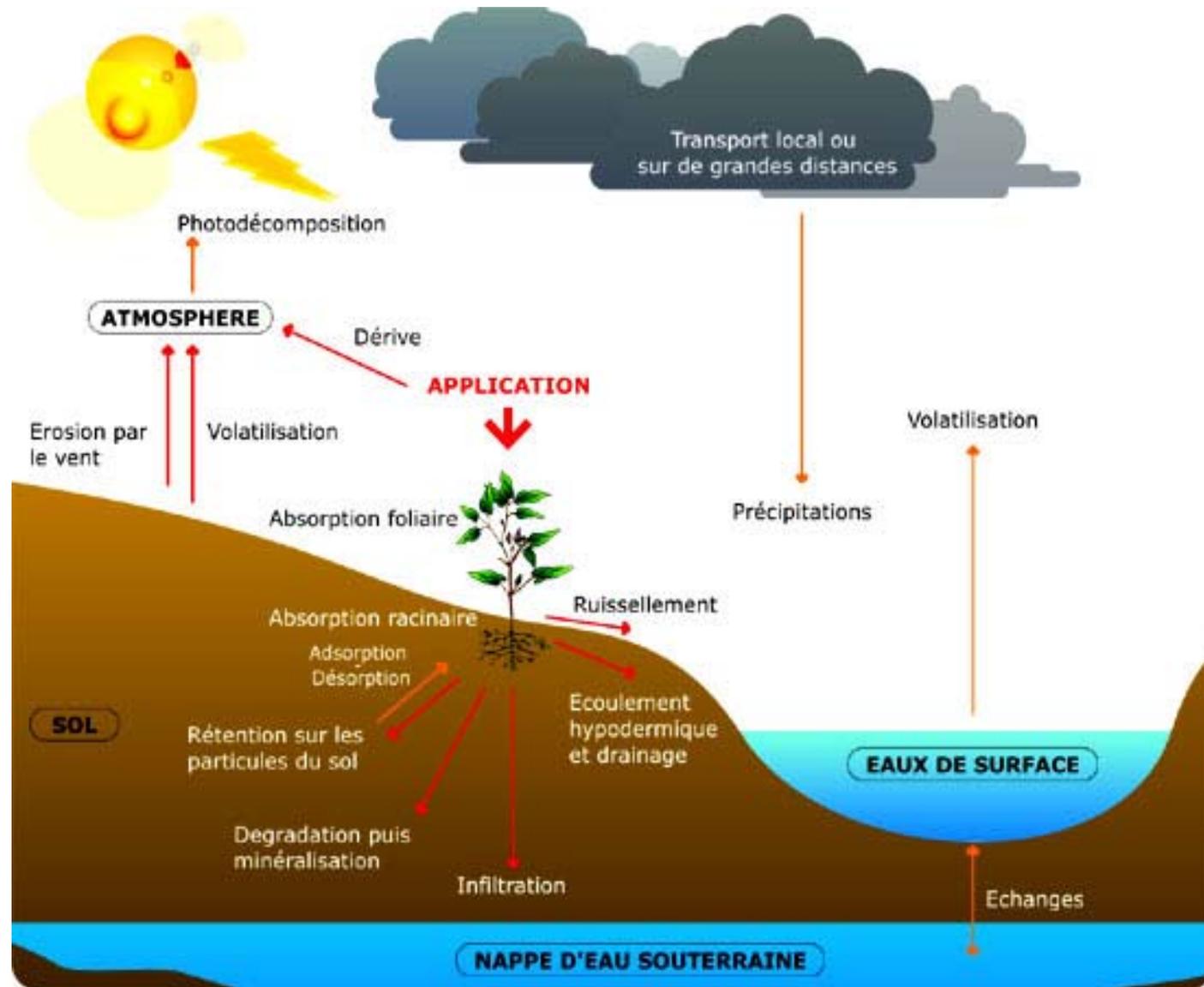
→ Devenir dans l'environnement dépendant des propriétés physico-chimiques des pesticides

- Produits de dégradation des pesticides et métabolites ?

→ Défi analytique pour les identifier

→ Très peu de connaissances sur ces produits de dégradation

Devenir des pesticides dans l'environnement



Source: image CG64



Une présence ubiquiste des pesticides organiques

Milieux aquatiques:

- Suivi des concentrations dans le cadre de la DCE
- Présence généralisée de pesticides dans les eaux de surface (91% des points de mesure en contiennent) et les eaux souterraines (55%), sans diminution notable des concentrations depuis la mise en place du plan Ecophyto

Air:

- Pas de suivi réglementaire, mais mesures par les AASQA
- Contamination chronique de l'air par les pesticides, pour laquelle la signature agricole est généralement très claire (ex: le folpel en Aquitaine, en milieu rural viticole)
- intérieur: très peu de données (pesticides non présents dans l'air extérieur, biocides); contamination généralement supérieure à celle de l'air extérieur

Sols:

- Peu de connaissances (complexité du milieu sol, concentrations faibles, mélanges complexes ...)



Suivi des pesticides dans le projet QUASAGRO

Action 1. Compréhension des niveaux de contamination des récoltes et leviers de contrôle

Action 1.1 Analyses sans a priori

Dosage des pesticides dans les sols : caractérisation des niveaux dans les sols en grandes cultures

Action 1.2 Effet des matières organiques et itinéraires techniques

Dosage des pesticides dans les sols : effets des itinéraires techniques sur le devenir des pesticides,

Action 1.3 Effet des propriétés pédoclimatiques

Dosage des pesticides dans les sols : effets sur la biodégradabilité des pesticides.



Suivi des pesticides dans le projet QUASAGRO

- **Travaux présentés:**

- **Caractérisation des niveaux de résidus de pesticides dans les sols**
- **Effet des itinéraires techniques sur les niveaux de résidus**



Suivi des pesticides dans le projet QUASAGRO

- **Parcelles étudiées:**

- **32 parcelles (18 en conventionnel, 14 en biologique)**
- **Traitements réalisés en 2015 et en 2016 sur les parcelles**
- **Historique des parcelles en biologique (dates de conversion)**
- **Prélèvements des sols :**
 - **8 conventionnels avant traitement (février-avril 2016)**
 - **10 conventionnels avec au moins 1 traitement (février-juin 2016)**
 - **14 biologiques (février-avril 2016)**



Sélection des pesticides suivis

Les critères de sélection des substances actives suivies:

Liste des pesticides utilisés sur le réseau de parcelles
(QUASAGRO)

Pesticides déterminables par des méthodes d'analyse
dites **multirésidus**

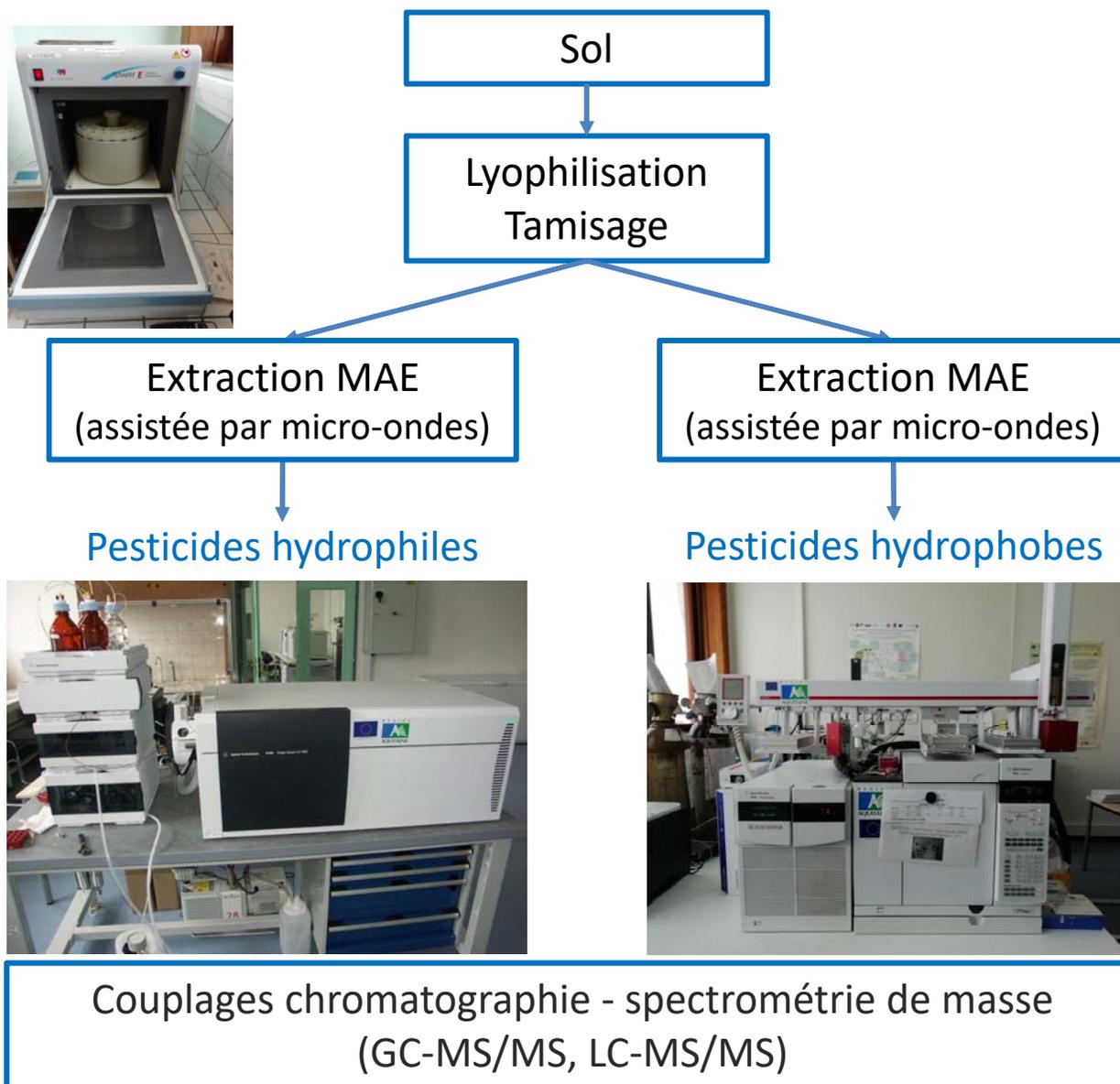
Pesticides présentant de limites de quantification (LQ)
basses: **LQ < 2 ng/g (poids sec)**

34 pesticides retenus

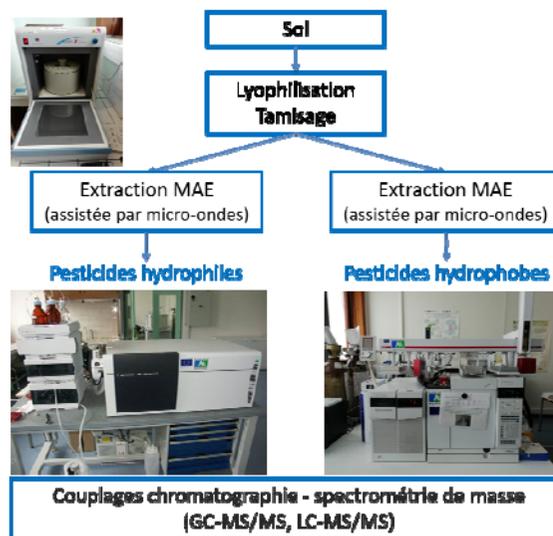
9 fongicides
21 herbicides
3 insecticides
1 rég. croissance



Analyse des pesticides dans les sols



Analyse des pesticides dans les sols



- Taux de récupération (%): > 50% pour les 34 pesticides
- Rendement de quantification (exactitude) (%): 80 – 120% pour les 34 pesticides
- Reproductibilité : < 20% pour les 34 pesticides
- Limites de quantification (LQ):

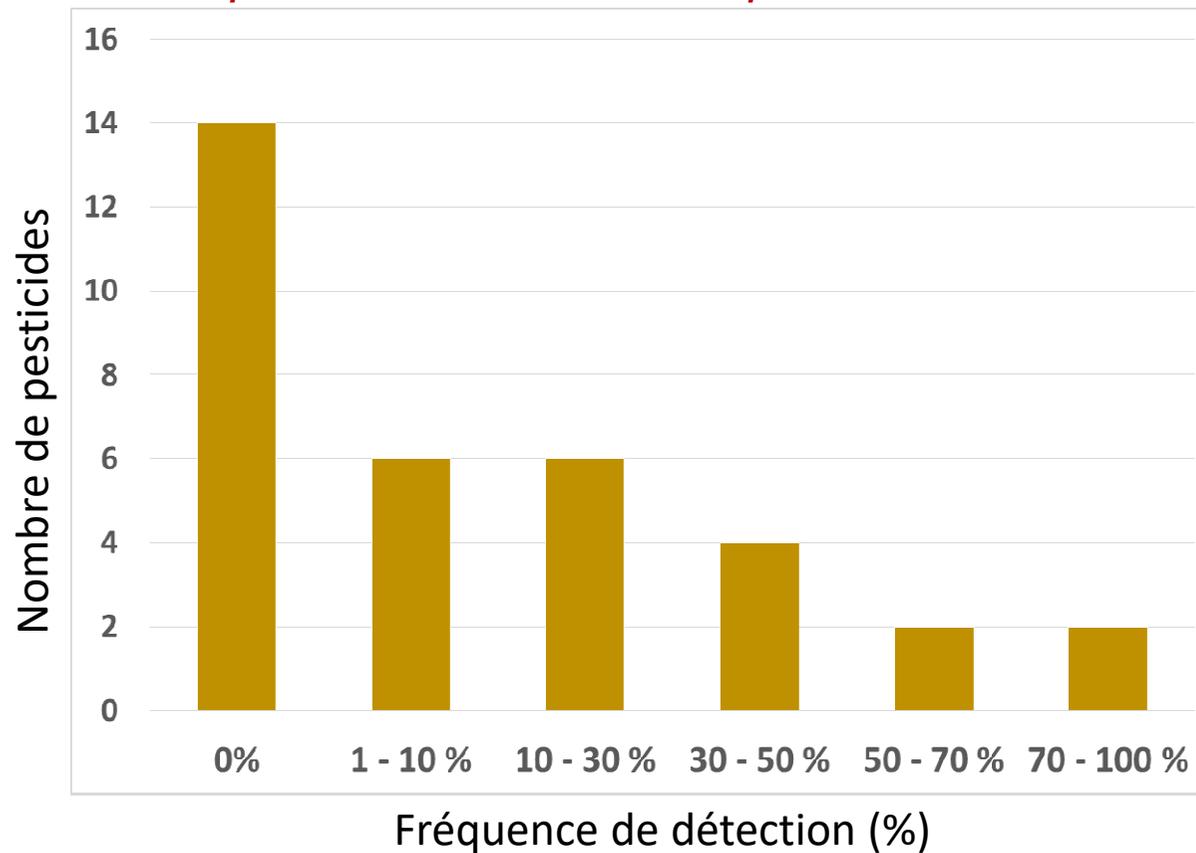
LQ (ng/g ps)	Nombre de pesticides
<0,1	19
0,1 - 0,5	11
0,5 - 2	4



Niveaux de résidus de pesticides dans les sols

32 échantillons de sols caractérisés
34 pesticides suivis
→ 20 pesticides détectés

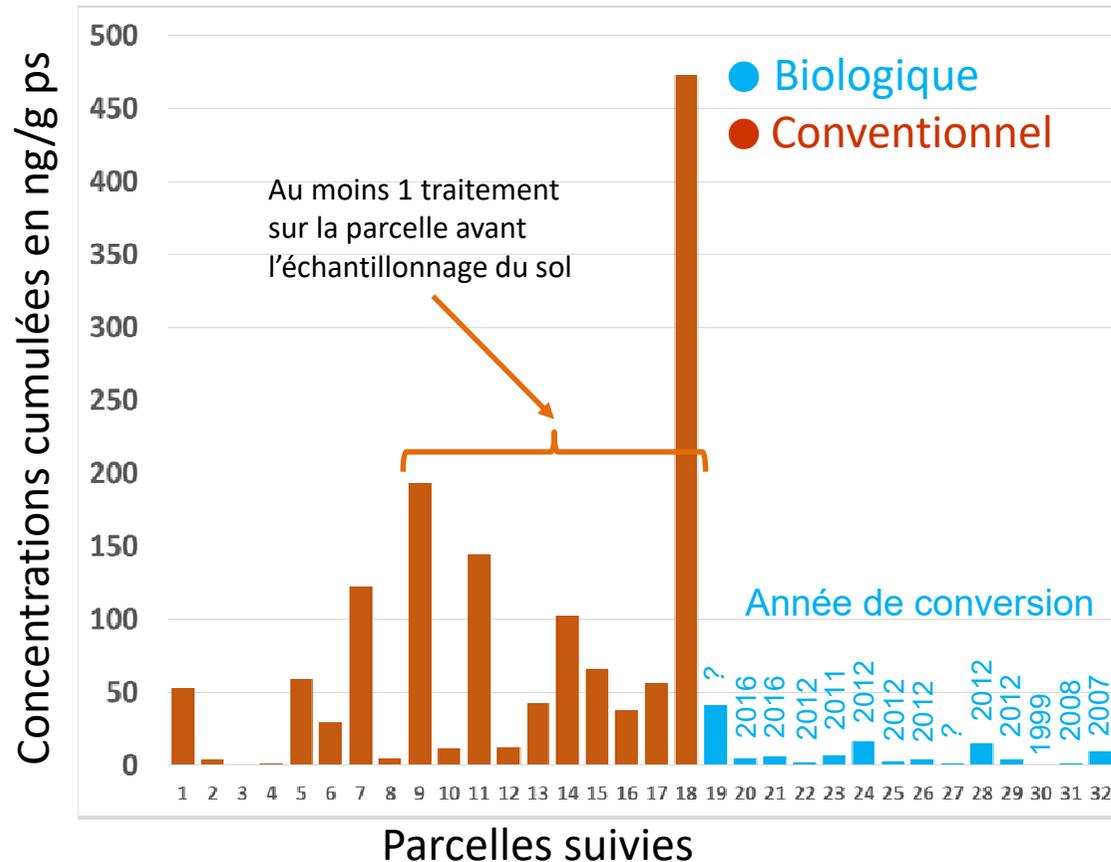
Fréquence de détection des pesticides suivis





Niveaux de résidus de pesticides dans les sols

Concentrations cumulées (ng/g ps) des pesticides sur les parcelles



Niveaux de concentrations comparables à ceux retrouvés dans d'autres sols agricoles
[ex: Thèse Justine Cruz, 2015; Hvězdová et al., Sci. Tot. Environ., 2018 (<LQ – 250 ng/g ps) ...]





Niveaux de résidus de pesticides dans les sols

Comparaison des concentrations retrouvées en conventionnel et en biologique

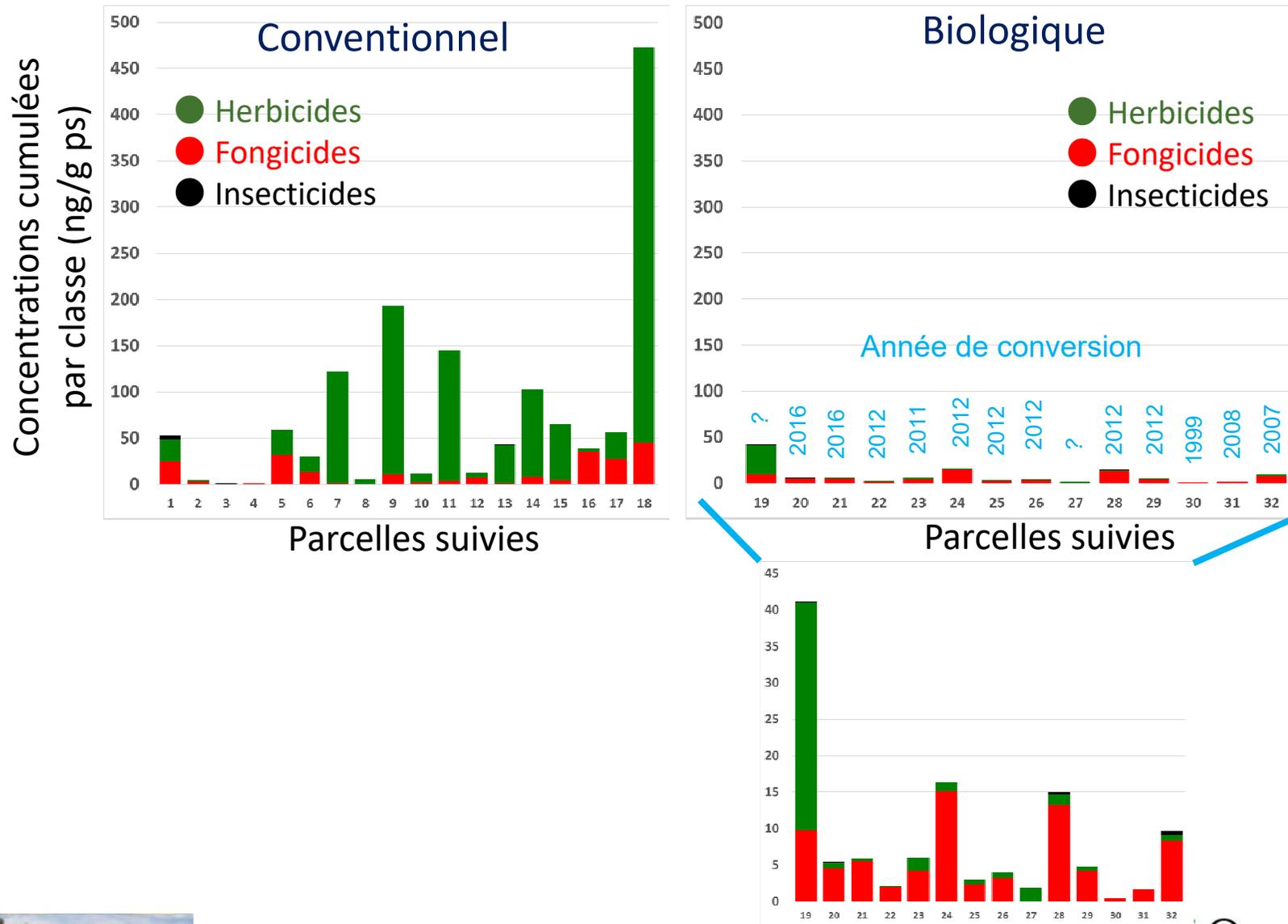
32 échantillons	Conventionnel			Conventionnel (sans traitement réalisé avant l'échantillonnage)			Biologique		
	Moyenne (ng/g ps)	Médiane (ng/g ps)	Min - Max	Moyenne (ng/g ps)	Médiane (ng/g ps)	Min - Max	Moyenne (ng/g ps)	Médiane (ng/g ps)	Min - Max
Pesticides totaux	78,7	47,8	0,1 - 472,9	34,4	17,7	0,1 - 122,5	8,4	5,1	0,5 - 41,2
Fongicides	12,2	6,0	0 - 44,7	9,2	1,8	0 - 31,5	5,3	4,2	0 - 15,1
Herbicides	66,2	26,0	0 - 428,2	24,7	10,9	0 - 122	3,0	0,7	0 - 31,2
Insecticides	0,3	0,0	0 - 3,9	0,5	0,0	0 - 3,9	0,1	0,0	0 - 0,5





Niveaux de résidus de pesticides dans les sols

Comparaison des concentrations par classe en conventionnel et en biologique



Possibilité de dérive

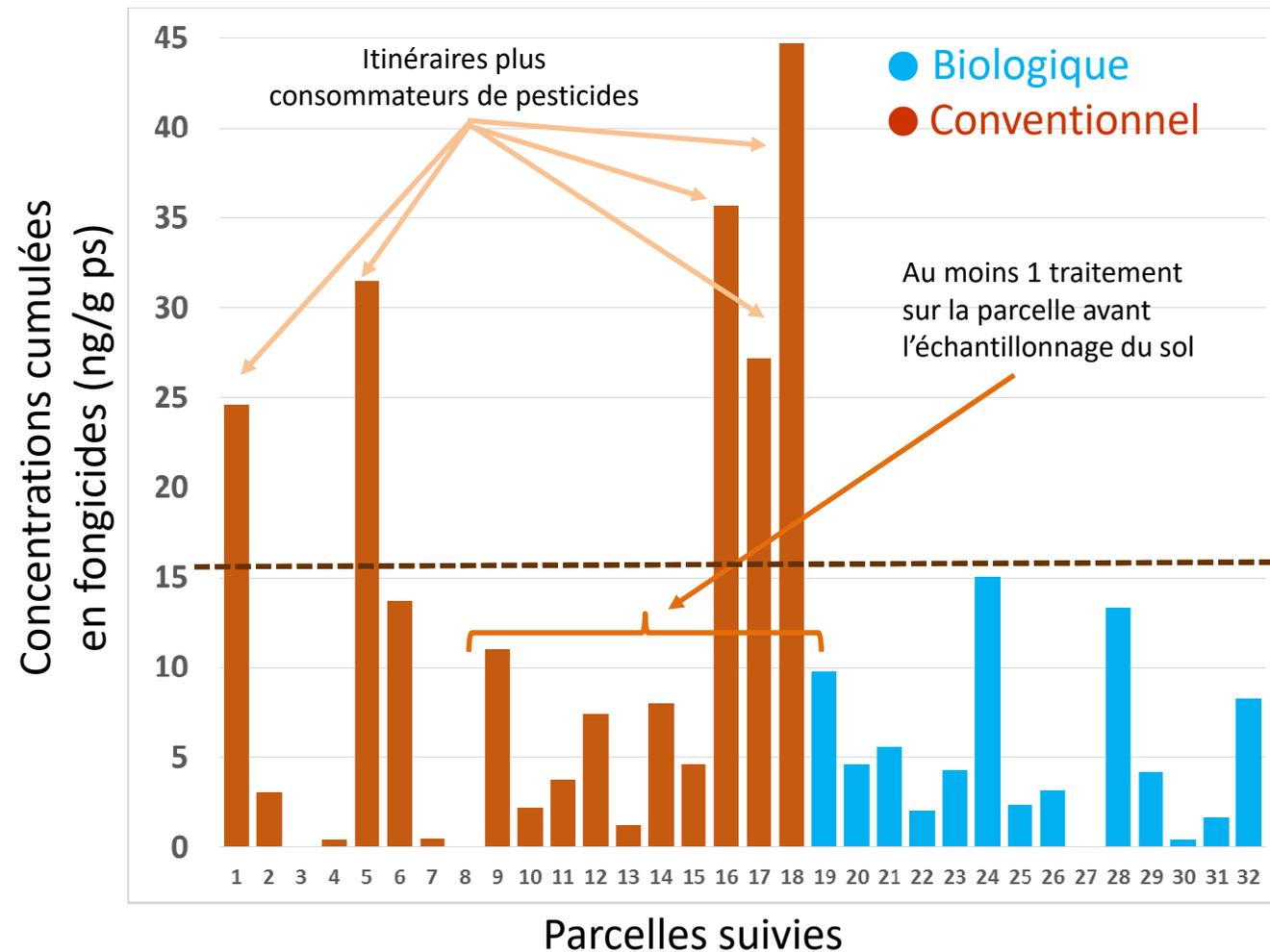


Exemple d'une parcelle cultivée en biologique (en vert) entre des parcelles cultivées en conventionnel (tiré de Allik K. & Penu P., 11th Nordic Pesticide Residue Workshop, 2015)



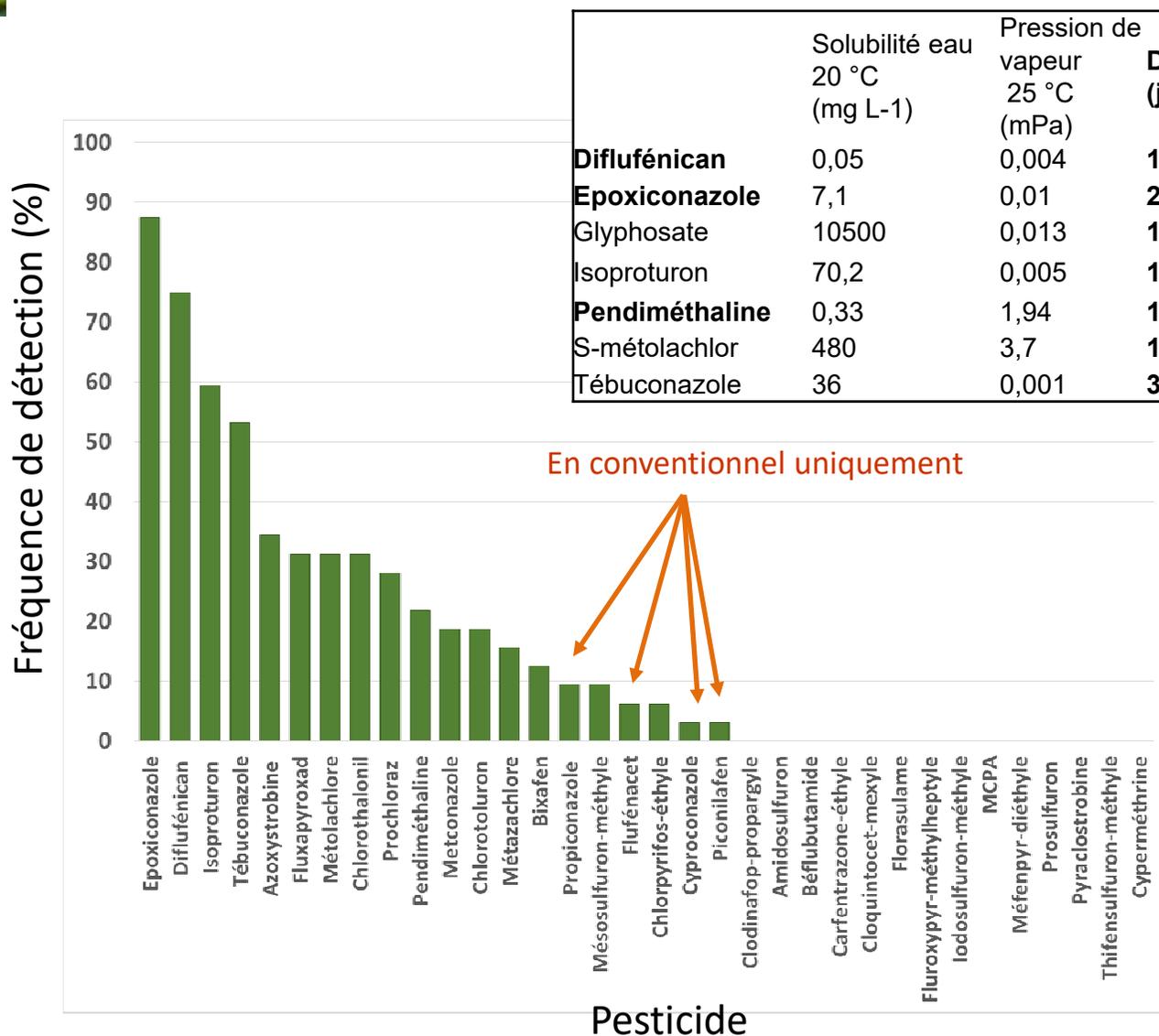
Niveaux de résidus de pesticides dans les sols

Comparaison des concentrations en fongicides en conventionnel et en biologique





Niveaux de résidus de pesticides dans les sols



Fréquence de détection par pesticide suivi

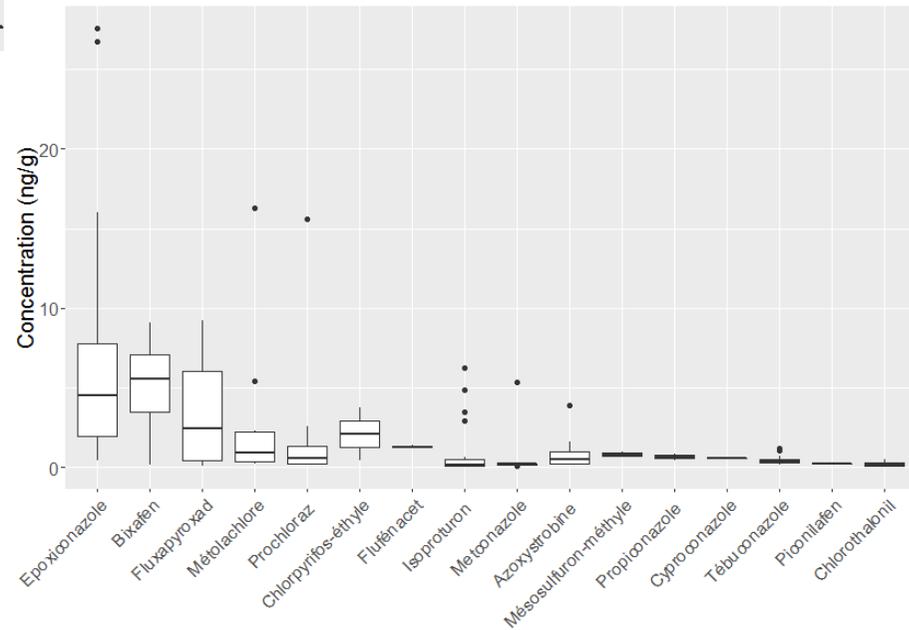
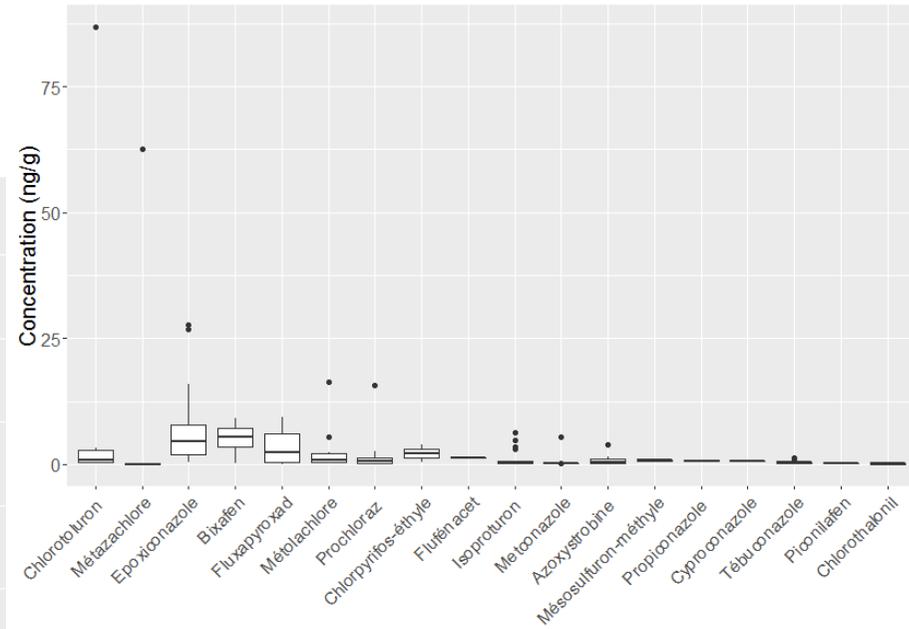
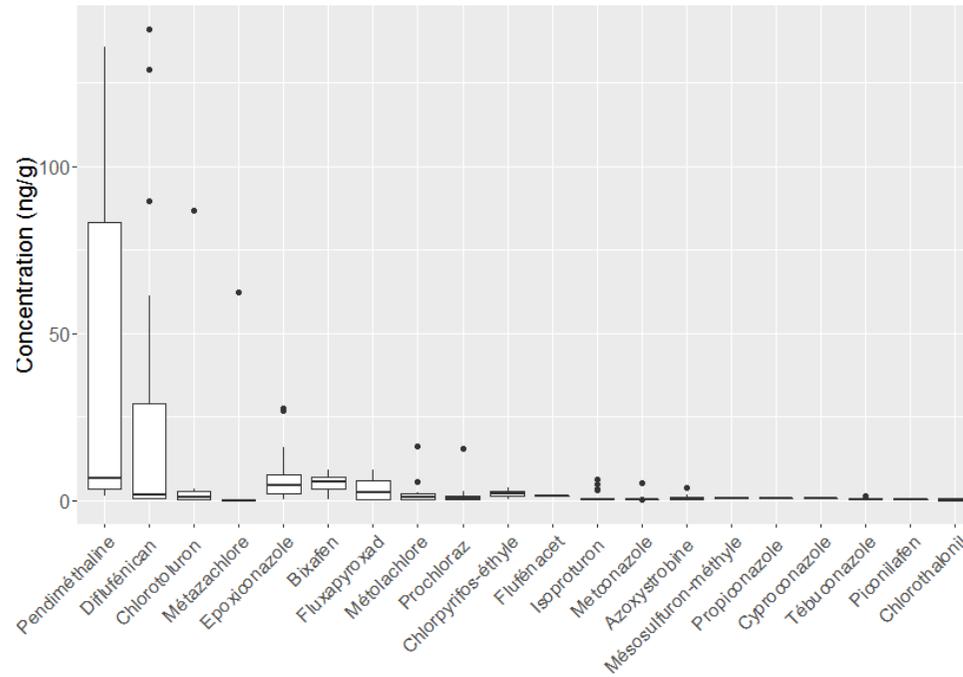
8èmes rencontres « Recherche Appliquée, Formation et Transfert » du RMT Quasaprove
26 septembre 2018, Bordeaux





Niveaux de résidus de pesticides dans les sols

Niveaux de concentrations des pesticides détectés sur les parcelles



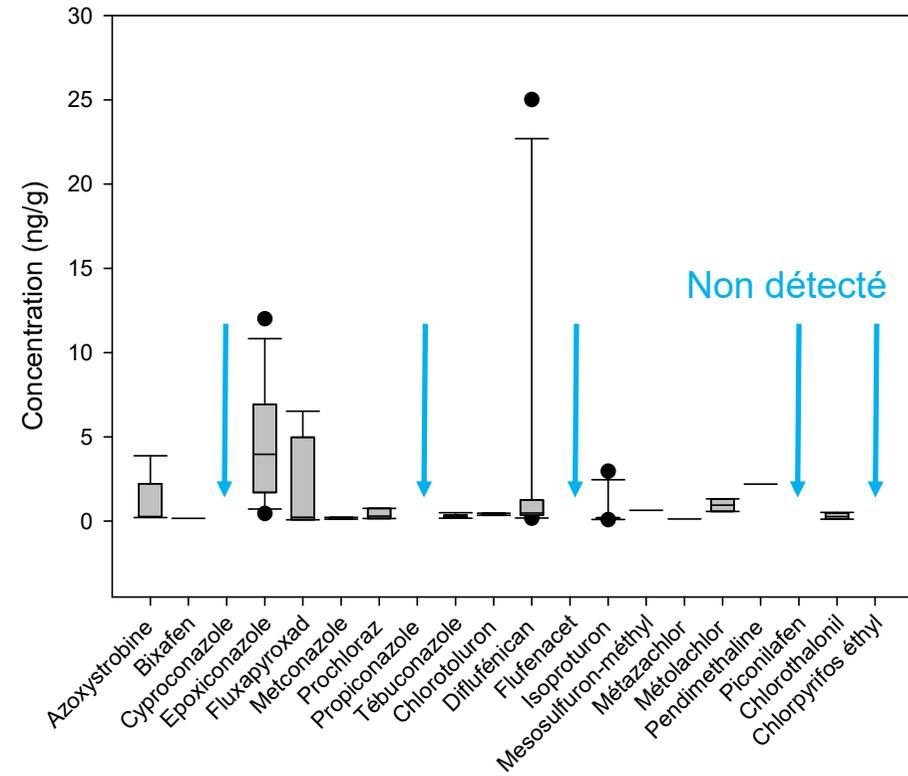
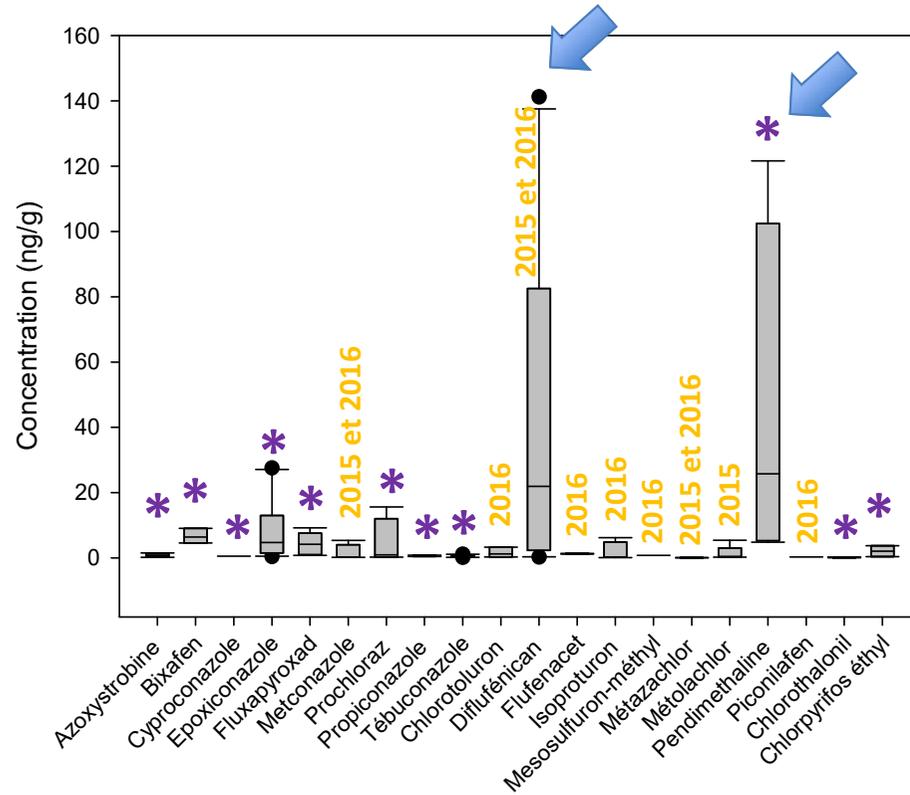


Niveaux de résidus de pesticides dans les sols

Niveaux de concentrations des pesticides détectés sur les parcelles en fonction des itinéraires techniques

Conventionnel

Biologique



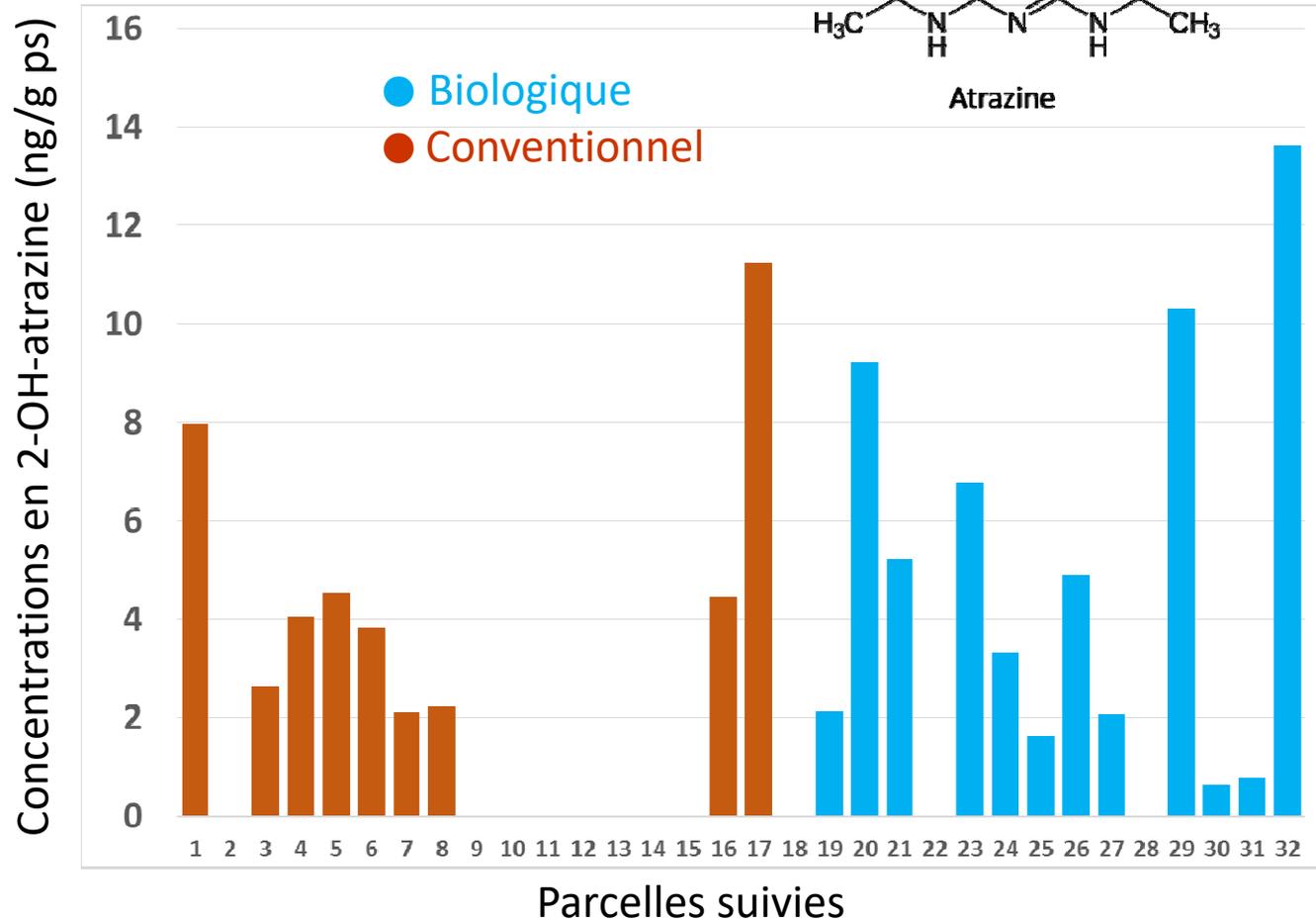
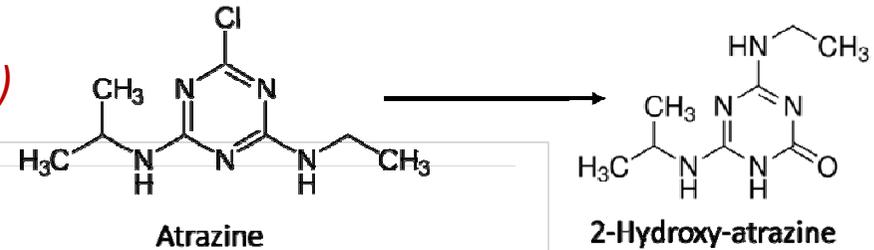
* Non utilisé en 2015 et 2016

Année d'utilisation, quand renseignée



Niveaux de produits de transformation (PT) de pesticides dans les sols

Exemple de la 2-hydroxy-atrazine (PT atrazine)





Conclusion et perspectives

Conclusion

- Sur les 32 parcelles étudiées, 20 pesticides sur les 34 suivis ont été détectés, et ce :
 - dans plus de 20% des sols pour la moitié d'entre eux
 - avec 1 à 14 pesticides détecté(s) par parcelle
- Niveaux de concentration observés allant du sub-ng/g à la centaine de ng/g (ps) dans les sols
→ niveaux comparables à ceux retrouvés dans d'autres sols agricoles
- Concentrations cumulées maximales observées en biologique de l'ordre de la dizaine de ng/g
- Présence notable de pesticides rémanents (*e.g.* époxiconazole non utilisé en 2015 et 2016)
- Comparaison des itinéraires techniques conventionnel/biologique:
 - herbicides présents de façon marquée en conventionnel et quasi absents en biologique
 - fongicides présents en biologique à des concentrations > LQ et niveaux de fongicides relativement similaires en biologique et en conventionnel raisonné (dérives, résidus anciens...?)

Perspectives

- Importance majeure de suivre et de mieux documenter les niveaux de résidus de pesticides dans les sols agricoles
- Devenir de ces résidus dans le sol?
- Niveaux d'exposition des organismes non cibles à ces résidus?
- Risque potentiel de bioaccumulation dans les organismes du sol et la chaîne alimentaire pour ces résidus?

