Étude de la contamination de trois bassins d'irrigation et d'un ruisseau agricole par des pesticides dans un secteur maraîcher sableux



Isabel Lefebvre, B. Sc. app.

Étudiante à la maîtrise en sols et environnement,

Université Laval

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Plan de la présentation

- Mise en contexte
- Objectif du projet
- Méthodologie
- Résultats
- Constat
- Conclusion et suites à donner





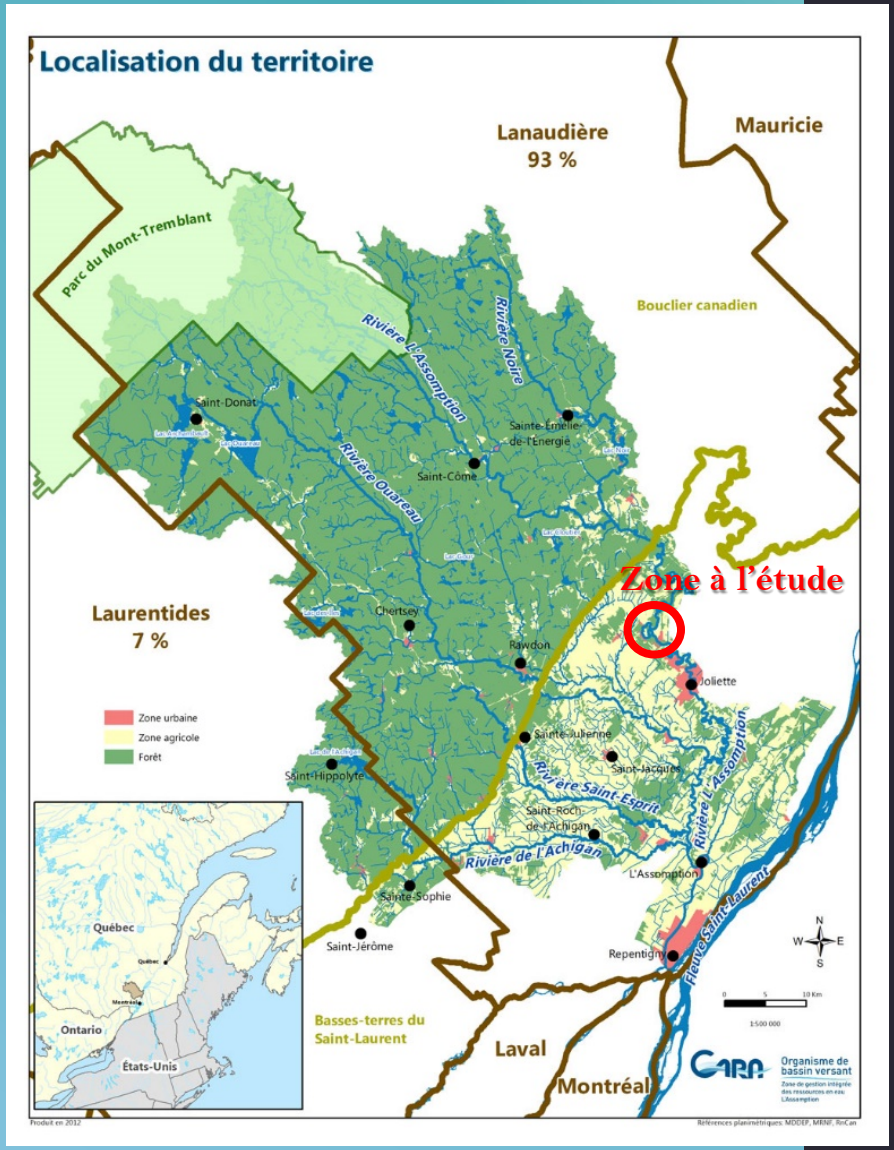






Mise en contexte

- Projet financé par le Plan d'Action de l'Approche Régionale (PAAR, Prime-Vert) du MAPAQ Montréal-Laval-Lanaudière
- À Notre-Dame-de-Lourdes chez 5 producteurs maraîchers (~ 5 km^2)
- <u>Principales cultures :</u>
  - Haricot
  - Poireau et oignon
  - Crucifères asiatiques (daïkon et chou chinois)
  - Maïs grain, millet perlé et seigle (rotations)
- **Sols sableux acides (podzols)**
- **Irrigation importante dans les cultures maraîchères**



Objectif

- Inquiétudes des producteurs vis-à-vis des risques de **phytotoxicité** d'une eau d'irrigation contenant des herbicides non homologués dans leurs cultures (projet établi sur 3 ans)

- **Phase préliminaire: Caractériser les étangs d'irrigation et les cours d'eau**

- Dans le but de:
  - favoriser l'implantation de mesures d'atténuation
  - protéger les sources d'approvisionnement en eau
  - mesurer l'impact des solutions apportées sur la qualité de l'eau



Méthodologie

- Analyses de **pesticides** dans **trois bassins** d'irrigation et **un ruisseau agricole**
- Choix des paramètres à analyser selon le budget disponible (coût d'analyses élevé)
- Paramètres du Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec (CEAEQ):
  - **OPS-PLUS (pesticides de type organophosphoré, triazine, carbamate et urée substituée)**
  - **PesAry (pesticides aryloxyacides)**
- Prélèvements d'eau
  - près de la pompe d'irrigation dans les bassins
  - avant l'entrée du ruisseau dans la canalisation municipale









Plan d'échantillonnage

- 3 campagnes d'échantillonnage:
  - 18 juin
  - 14 août
  - 25 septembre
- Le bassin 3 s'est ajouté à la dernière campagne pour les suites du projet



Pesticides analysables

OPS-PLUS

- Boscalide (Pristine) **F**
- Chlorothalonil (Bravo) **F**
- Azoxystrobine (Quadris) **F**
- Pyrasclostrobine (Headline et Pristine) **F**
- Diméthomorphe (Zampro) **F**
- Atrazine (Atrazine et Marksman) **H**
  - 2 produits de dégradation de l'atrazine (DEA et DIA)
- S-métolachlor (Dual) **H**
- Diméthénamide-P (Frontier) **H**
- Métribuzine (Sencor) **H**
- Chlorpyrifos (Lorsban, Pyrinex) **I**
- Phosmet (Imidan) **I**
- Diazinon (Diazinon) **I**
- Lambda-cyhalothrine (Matador) **I**
- Trifluraline (Treflan, Rival) **I**

PesAry

- Dicamba (Banvel) **H**
- Bentazone (Basagran forté) **H**
- Bromoxynil (Pardner) **H**

Pesticides détectés

OPS-PLUS

- Boscalide (Pristine) **F**
- Chlorothalonil (Bravo) **F**
- Azoxystrobine (Quadris) **F**
- Pyrasclostrobine (Headline et Pristine) **F**
- Diméthomorphe (Zampro) **F**
- **Atrazine (Atrazine et Marksman) H**
  - 2 produits de dégradation de l'atrazine (DEA et DIA)
- **S-métolachlor (Dual) H**
- Diméthénamide-P (Frontier) **H**
- **Métribuzine (Sencor) H**
- **Chlorpyrifos (Lorsban, Pyrinex) I**
- Phosmet (Imidan) **I**
- **Diazinon (Diazinon) I**
- Lambda-cyhalothrine (Matador) **I**
- Trifluraline (Treflan, Rival) **I**

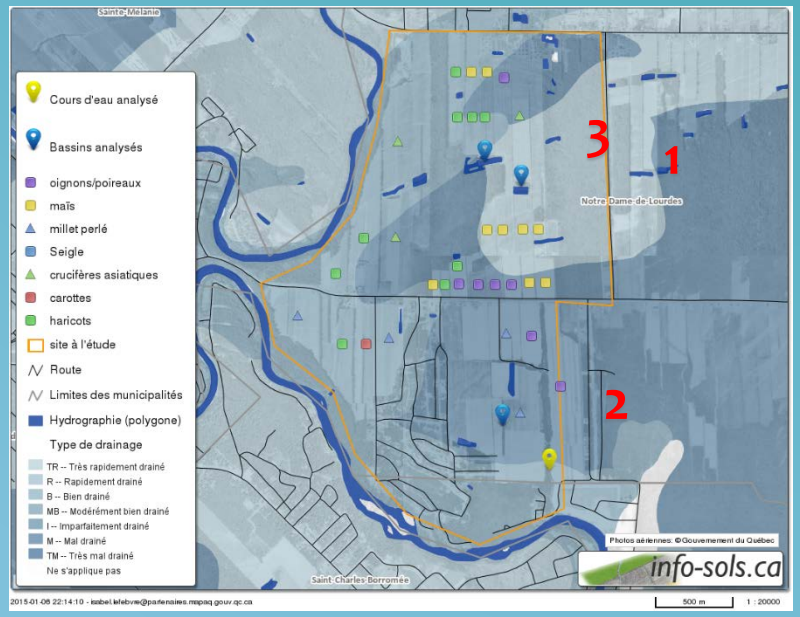
PesAry

- **Dicamba (Banvel) H**
- **Bentazone (Basagran forté) H**
- Bromoxynil (Pardner) **H**

Résultats

Type de pesticide	Ingrédients actifs	Produit commercial	Résultats des campagnes d'échantillonnage de la saison 2014 (µg/L)									Limite de détection mesurable (LDM) (µg/L)	Critères de qualité des eaux de surface (µg/L)			
			Cours d'eau #1			Bassin #1			Bassin #2			Bassin #3		Eaux d'irrigation	CPVA	Eau potable
			18-juin	14-août	25-sept	18-juin	14-août	25-sept	18-juin	14-août	25-sept	25-sept				Canada	OMS
Herbicide	**Atrazine**	**Atrazine**	**0,02**	-	-	-	**0,02**	**0,04**	**0,02**	-	-	-	**0,01**	**10**	**1,8**	**5**	**2**
	Déethyle atrazine		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	n/a	n/a	n/a	n/a
	Déisopropyl atrazine		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	n/a	n/a	n/a	n/a
	Métolachlore	**Dual**	**0,16**	**0,09**	**0,03**	**0,17**	**0,02**	-	**0,06**	**0,12**	**0,06**	**0,02**	**0,01**	**28**	**7,8**	**50**	**10**
	Métribuzine	**Sencor**	**0,01**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,01**	**0,5**	**1**	**80**	*
	Bentazone	**Basagran forte**	**0,1**	**0,8**	**0,49**	-	-	-	**0,09**	-	-	**3,1**	**0,04**	-	**510**	**300**	**300**
	Dicamba	**Banvel**	**0,05**	**0,04**	-	-	-	-	-	-	-	-	**0,03**	**0,006**	**10**	**120**	*
Insecticide	**Chlorpyriphos**	**Pyrinex**	**0,03**	-	-	**0,02**	-	-	**0,03**	-	-	-	**0,01**	-	**0,0035**	**90**	**30**
	Diazinon	**Diazinon**	**0,02**	-	-	-	**0,15**	-	**0,04**	-	-	-	**0,01**	-	**0,002**	**20**	*

- Critères à considérer:
  - Eaux d'irrigation : phytotoxicité
  - CPVA : Protection de la vie aquatique



Attention aux limites de détection!

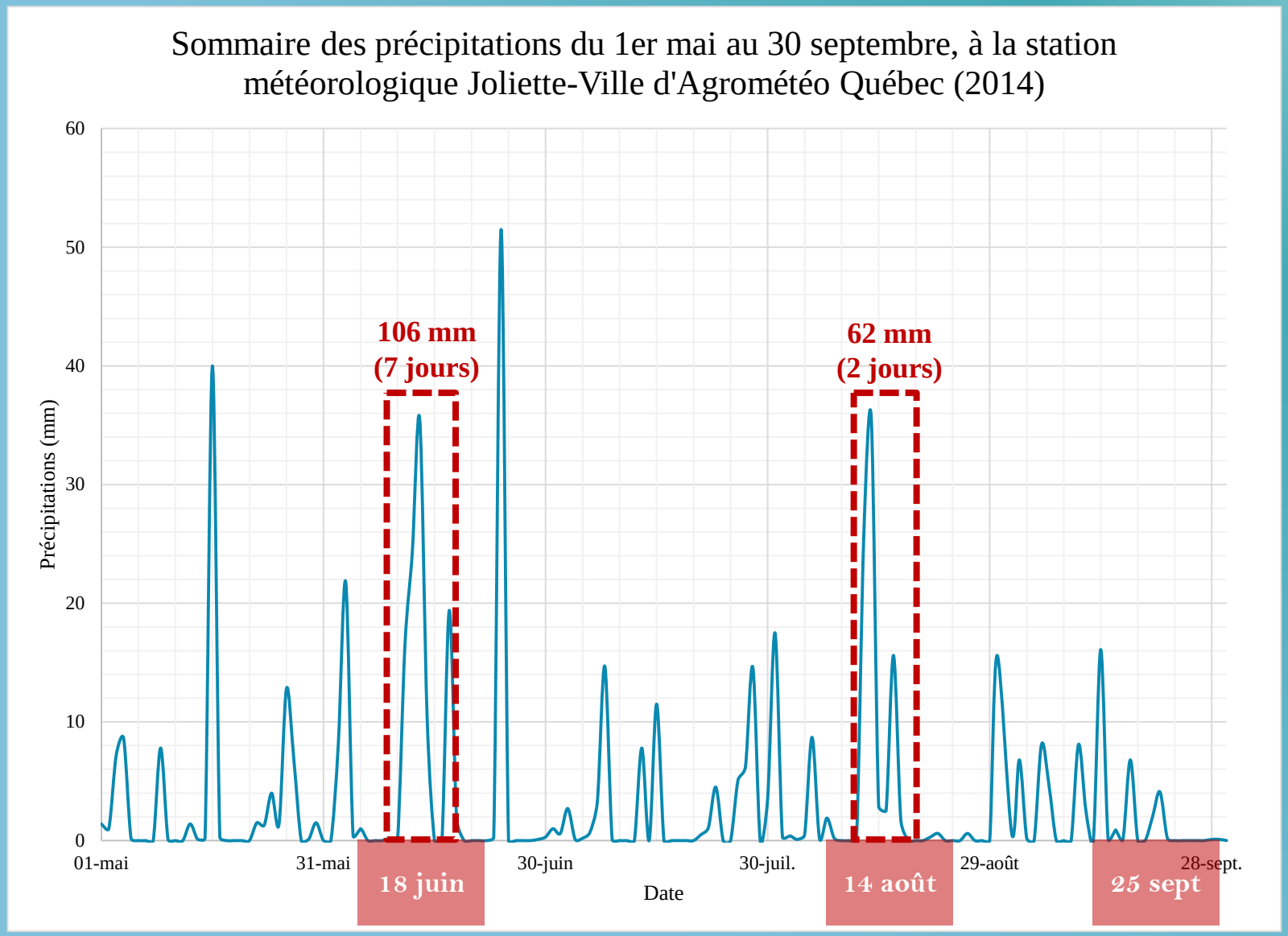
Paramètres analysés	Type de pesticide	Ingrédients actifs	Produit commercial	Résultats des campagnes d'échantillonnage de la saison 2014 (µg/L)										Limite de détection mesurable (LDM) (µg/L)	Critères de qualité des eaux de surface (µg/L)			
				Cours d'eau #1			Bassin #1			Bassin #2			Bassin #3		Eaux d'irrigation	CPVA	Eau potable	
				18-juin	14-août	25-sept	18-juin	14-août	25-sept	18-juin	14-août	25-sept	25-sept				Canada[1]	OMS[2]
OPS-PLUS (Pesticides de type organophosphoré, triazine, carbamate et urée substituée)	Fongicide	Azoxystrobine	Quadris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	n/a	n/a	n/a	n/a
		Chlorothalonil	Bravo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	n/a	n/a	n/a	n/a
		Diméthomorphe	Zampro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17	n/a	n/a	n/a	n/a
		Métalaxyl	Ridomil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	n/a	n/a	n/a	n/a
		Pyraclostrobine	Headline	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	n/a	n/a	n/a	n/a
		Pyraclostrobine, Boscalide	Pristine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33 ; 0,07	n/a	n/a	n/a	n/a
	Herbicide	**Atrazine**	**Atrazine**	**0,02**	-	-	**-**	**0,02**	**0,04**	**0,02**	**-**	**-**	**-**	**0,01**	**10**	**1,8**	**5**	**2**
		Déethyle atrazine[3]		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	n/a	n/a	n/a	n/a
		Déisopropyl atrazine[3]		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	n/a	n/a	n/a	n/a
		Diméthénamide-P	Frontier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	n/a	n/a	n/a	n/a
		Métolachlore	**Dual**	**0,16**	**0,09**	**0,03**	**0,17**	**0,02**	-	**0,06**	**0,12**	**0,06**	**0,02**	**0,01**	**28**	**7,8**	**50**	**10**
		Métribuzine	**Sencor**	**0,01**	-	-	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**0,01**	**0,5**	**1**	**80**	*****
		Trifluraline	Rival	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	n/a	n/a	n/a	n/a
	Insecticide	**Chlorpyriphos**	**Pyrinex**	**0,03**	**-**	**-**	**0,02**	**-**	**-**	**0,03**	**-**	**-**	**-**	**0,01**	**-**	**0,0035**	**90**	**30**
		Diazinon	**Diazinon**	**0,02**	**-**	**-**	**-**	**0,15**	**-**	**0,04**	**-**	**-**	**-**	**0,01**	**-**	**0,002**	**20**	*****
		Lambda-cyhalothrine	Matador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	n/a	n/a	n/a	n/a
		Phosmet	Imidan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	n/a	n/a	n/a	n/a
Pes-Ary (Pesticides de type aryloxyacide)	Herbicide	**Bentazone**	**Basagran forte**	**0,1**	**0,8**	**0,49**	**-**	**-**	**-**	**0,09**	**-**	**-**	**3,1**	**0,04**	**-**	**510**	**300**	**300**
		Bromoxynil (ester)	Pardner	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	n/a	n/a	n/a	n/a
		Dicamba	**Banvel**	**0,05**	**0,04**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**0,03**	**0,006**	**10**	**120**	*****

* Il n'existe pas de critères pour la qualité de l'eau potable établis par l'OMS (2008) puisque ce pesticide n'est pas susceptible de se retrouver dans l'eau potable (*unlikely to occur in drinking water*)

[1] Source: Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement (CCME, 2014)

[2] Source: Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2008)

[3] Déisopropyl atrazine et Déethyle atrazine sont les produits de dégradation de l'atrazine analysés par la méthode OPS PLUS au laboratoire du CEAEQ (2011)


Sommaire des précipitations du 1er mai au 30 septembre, à la station météorologique Joliette-Ville d'Agrométéo Québec (2014)
Précipitations (mm)
60
50
40
30
20
10
0
106 mm
(7 jours)
62 mm
(2 jours)
01-mai
31-mai
30-juin
30-juil.
29-août
28-sept.
Date
18 juin
14 août
25 sept

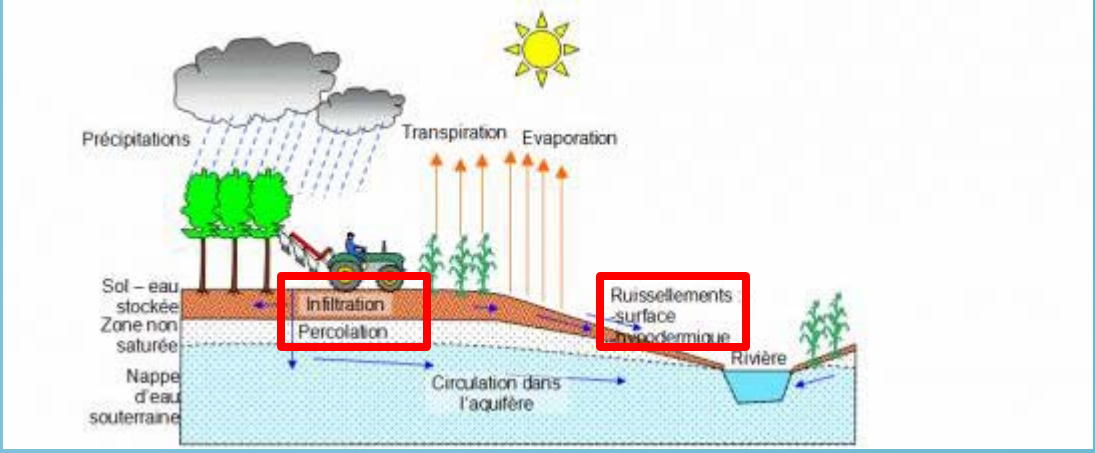
La dynamique des pesticides dans les sols

- **Pauvreté en MO:** Dégradation microbienne **inefficace** (principal mode de dégradation des pesticides)
  - Meilleur exemple: les métabolites de l'atrazine

- **Sols sableux :** Les pesticides ne sont pas retenus par les particules du sol (adsorption).
  L'ingrédient actif peut être absorbé par la plante et ses racines
  - Types de sols
    - Podzol humo-ferrique à ornstein (Péningue) gleyfié (Achigan)
    - Brunisol dystrique orthique (Lanoraie)

La dynamique des pesticides dans les sols

- **Dans le sable** : lessivage (migration verticale de l'eau du sol) et ruissellement (en surface)
- Couche argileuse à environ 10-15 mètres de profondeur
- **À partir de la couche argileuse**: déplacement de l'eau du sol par des mouvements latéraux
- L'eau du sol provenant des champs en amont hydrique est transportée vers les eaux de surface



Source: http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/article.php3?id_article=2688

Constat

- En général, diminution des concentrations en cours de saison
- Fortes précipitations moins importantes en septembre
- Peu de matière organique et peu de particules adsorbantes dans la couche cultivée (migrations verticale et latérale dans les horizons inférieurs)

Constat

- Dérive des pesticides des produits volatils:
  - Métribuzine (modéré)
  - Bentazone et dicamba (volatils)

- Lixiviation des molécules mobiles:
  - Atrazine, bentazone, dicamba, métribuzine et métolachlore

DT50 dans les sols, ½ vie de
dissipation au champ
VS
dégradation microbienne

Conclusion et recommandations

- Facteur d'importance pour la réussite du projet:
  - Participation des producteurs et des intervenants du milieu
- À venir:
  - Qualité des eaux souterraines ?
  - Analyses de sols complètes
  - Analyses des eaux de surface poursuivies jusqu'en 2016
    - Ajout d'analyses physico-chimiques
  - Revoir les méthodes d'application des pesticides
  - Augmenter la MO des sols (fertilisation organique)

Conclusion et recommandations

- Pistes de solution retenues par les producteurs:
  - Aménagement des bandes riveraines autour des bassins
  - Enherber les bouts de champ (souvent situés à proximité des bassins)
  - Cultures de couverture à l'automne (récoltes hâtives, ex: oignon et haricot)
  - Cultures intercalaires dans le maïs grain (20 po)
  - Biofiltre à la ferme

Revue de littérature à l'hiver 2015



Source: http://lesoufflecestmavie.unblog.fr/tag/france/page/4/

Merci!
Des questions?