Zéro pesticide dans notre eau, c'est possible, sans traitement!

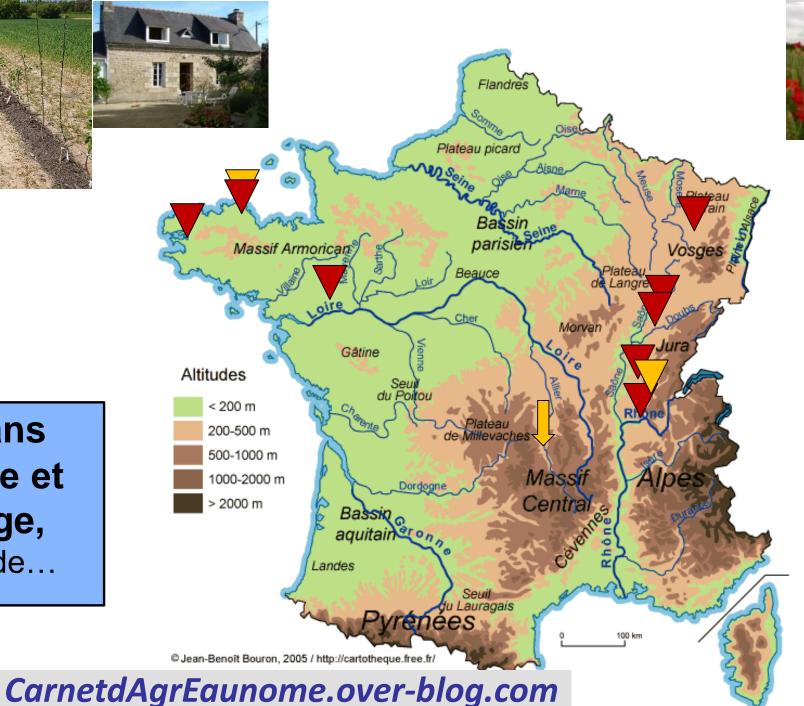
Lannilis, le 24 mai 2022

Guy Le Hénaff

AgrEaunome citoyen

le-henaff.guy@orange.fr
CarnetdAgrEaunome.over-blog.com
http://www.guylehenaffagreaunome.fr





Plus de 50 ans d'agronomie et de jardinage, un peu nomade...













Élevage

Protection des cultures

Transferts pesticides

1968

1976

1978

1984

1987

1992

Pesticides ESU-ESO; AAC; zones tampons 2000

2008

2017

2022

Zootechnicien,

Agronome,



AgrEaunome...



30 ans!!

Observations, Expérimentations et Conseils

Diagnostics et Médiation Eau-Agriculture



Zéro pesticide dans notre eau?

Un sujet d'actualité depuis 30 ans

La Bretagne en première ligne dès 1990 : Bretagne Eau Pure, CORPEP, ...; Ecophyto...

Préoccupation remise au devant de la scène par la problématique des résidus de molécules

pesticides : les métabolites dont l'ESA-métolachlore

Solution?

interdire l'herbicide S-métolachlore dans les aires d'alimentation de captage.

Pesticides = pestis - cide (fléau)



Pesticides = produits phytos. + biocides

Zéro pesticide dans notre eau?

Une exigence fondée : santé humaine, biodiversité aquatique (terremer), régulation hydrique (filtres naturels : inondation, biodiversité terrestre,...)

Protection préventive d'un bien commun

(qualitatif mais bien sûr quantitatif)

- Zéro phytosanitaire
- Réduction d'emploi (Ecophyto, «labels»)
- Renaturaliser les parcelles et le paysage

Préserver l'eau doit être une priorité absolue pour nos élus

Thierry Burlot (président de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne) Dossier La Presse d'Armor (mai 2022)





DÉSOLÉ, un peu de révision... autour des normes

Normes eau potable (origine EU, années 80)

SDAEP 22

Eaux distribuées

Limite de qualité règlementaire pour les pesticides et leurs métabolites pertinents

0,1 μg/l par molécule (0,5 μg/l pour l'ensemble des molécules)

Eaux potabilisables

2,0 μg/l par molécule (5,0 μg/l pour l'ensemble des molécules)

Normes sanitaires individuelles:

Vmax

(part attribuée à l'eau = 10% de la

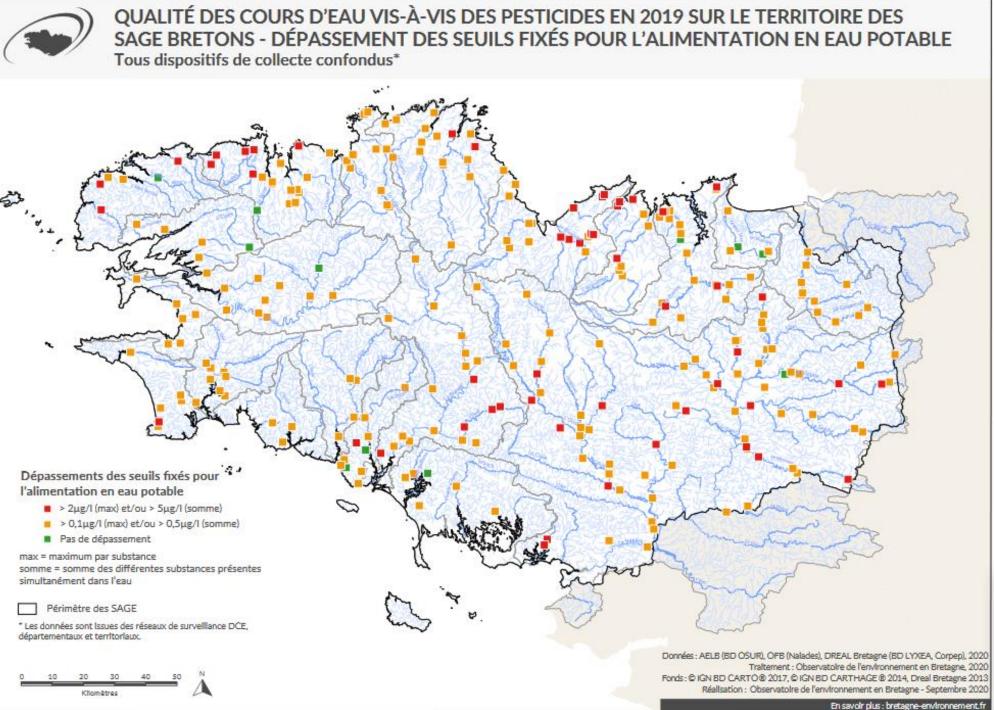
VTR = valeur toxicologique de référence en mg/kg de poids corporel et par jour)) La limite de qualité réglementaire n'est pas la limite de danger sanitaire :

,	Composé chimique	Limite de qualité	V Max
	S-Métolachlore	0,1 μg/l	10 μg/l
2	Métolachlore ESA	0,1 μg/l	510 μg/l



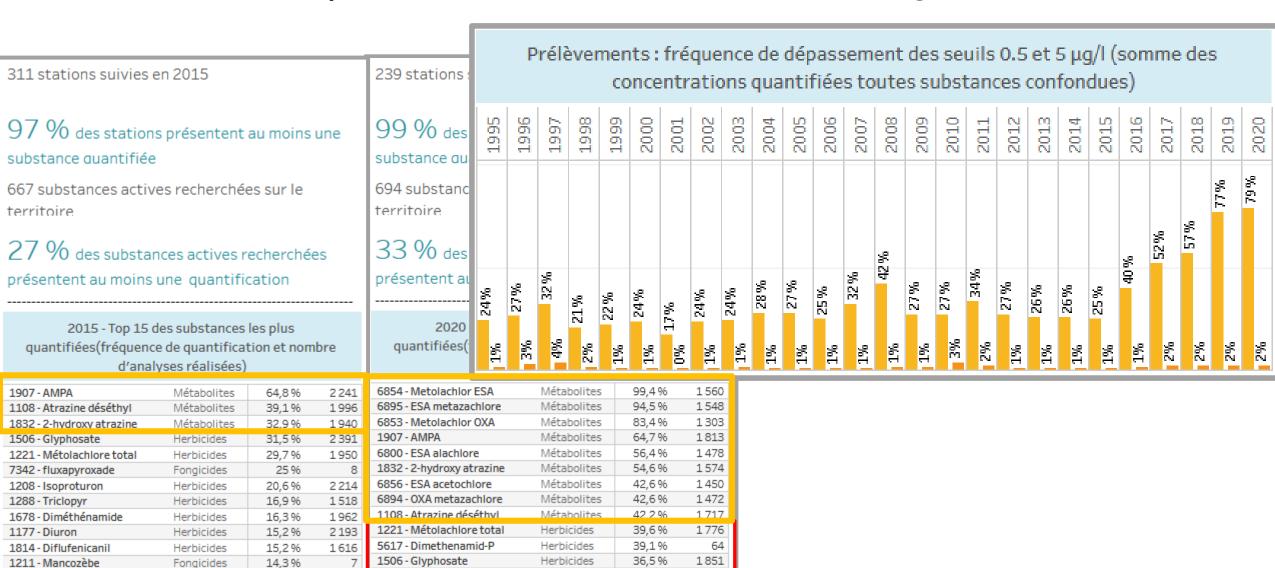
Contaminations des cours d'eau Où en est-on?





Pesticides dans les cours d'eau en 2020

OEB, Observatoire de l'Environnement en Bretagne



33,4%

30,7%

28,4%

1743

1607

1756

Herbicides

Herbicides

Herbicides

Fongicides

Herbicides

Herbicides

Métabolites

12,8%

11,9%

11.4%

133

2018

977

2084 - Mécoprop-P

2011 - 2,6-Dichlorobenzamide

1212 - 2,4-MCPA

1678 - Diméthénamide

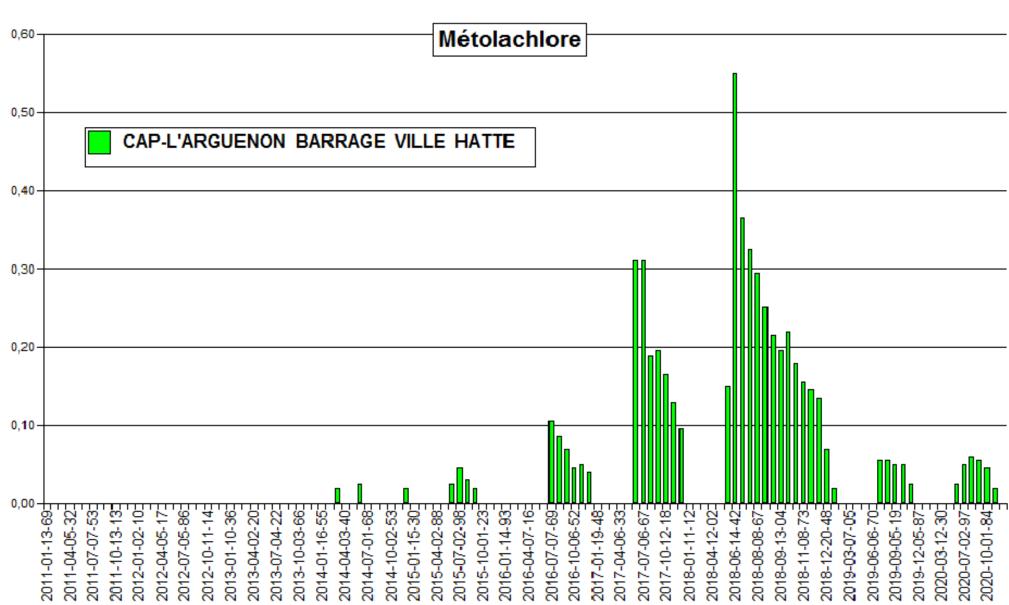
1268 - Terbuthylazine

1113 - Bentazone



Données ARS, réunion ATBVB du 07/10/2021 Suivi sanitaire métolachlore 2011- 2020

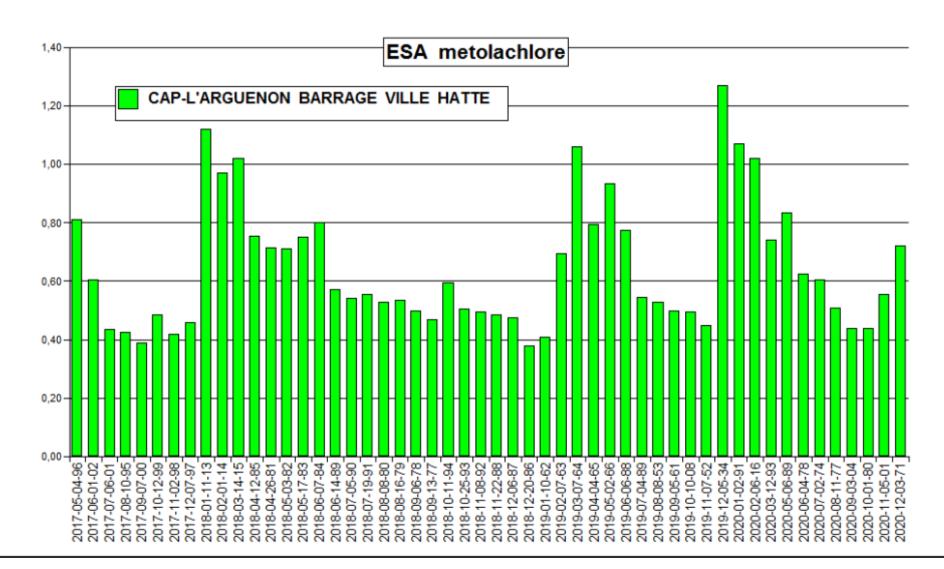
Direction adjointe Santé-Environnement



Données ARS, réunion ATBVB du 07/10/2021 Suivi sanitaire ESA-métolachlore 2017- 2020



Direction adjointe Santé-Environnement





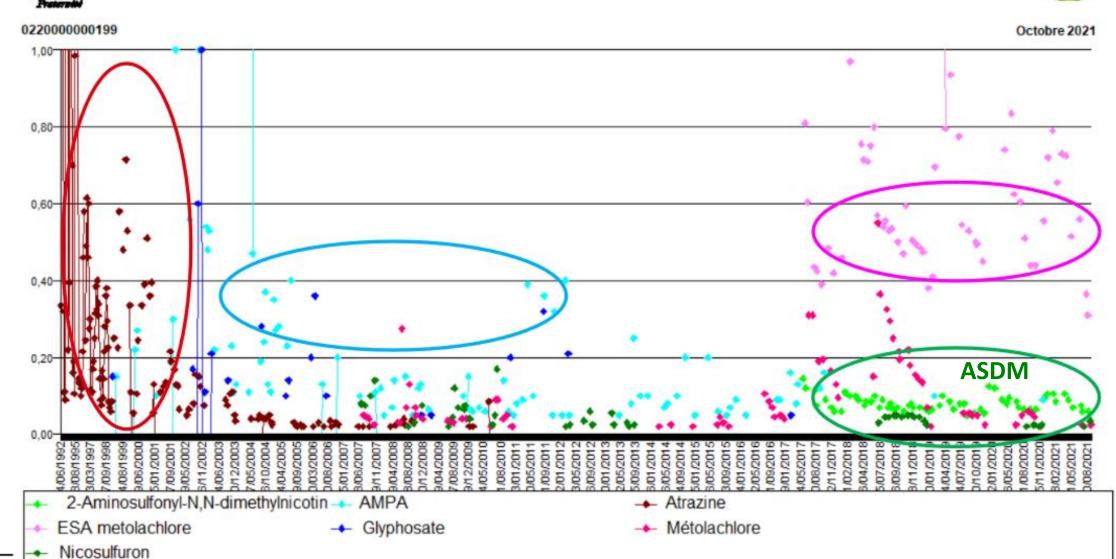




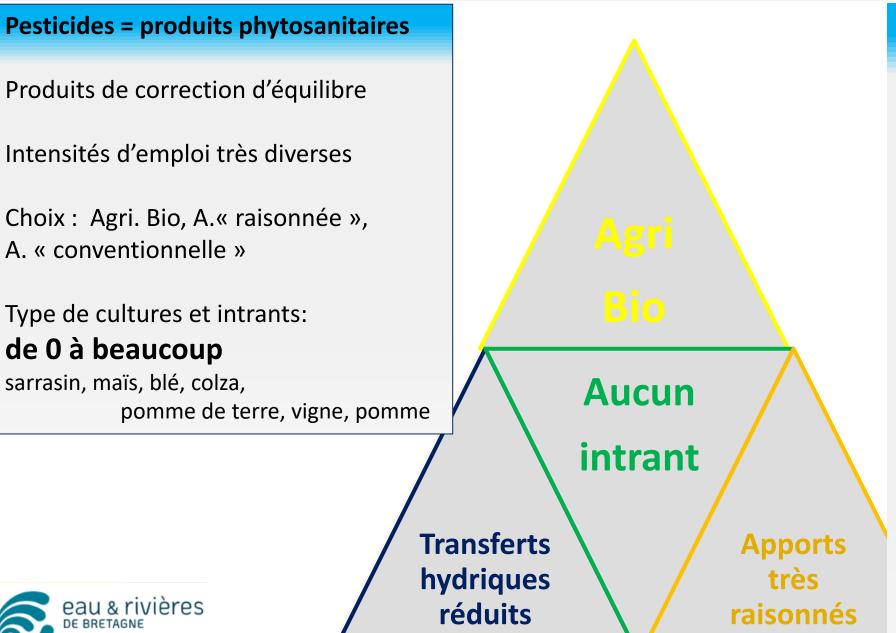
0019 - SYNDICAT MIXTE ARGUENON PENTHIEVRE

PLEVEN





Zéro pesticide dans notre eau, c'est possible sans traitement



Quelles agricultures ?? Hier, aujourd'hui, demain?

une cohabitation?

Selon

- les conditions économiques,
- les filières et IAA présentes
- les souhaits sociétaux,
- les régions agricoles et les pédoclimats

Un souci : la spécialisation des territoires toujours plus importante et pourtant contraire aux lois agronomiques

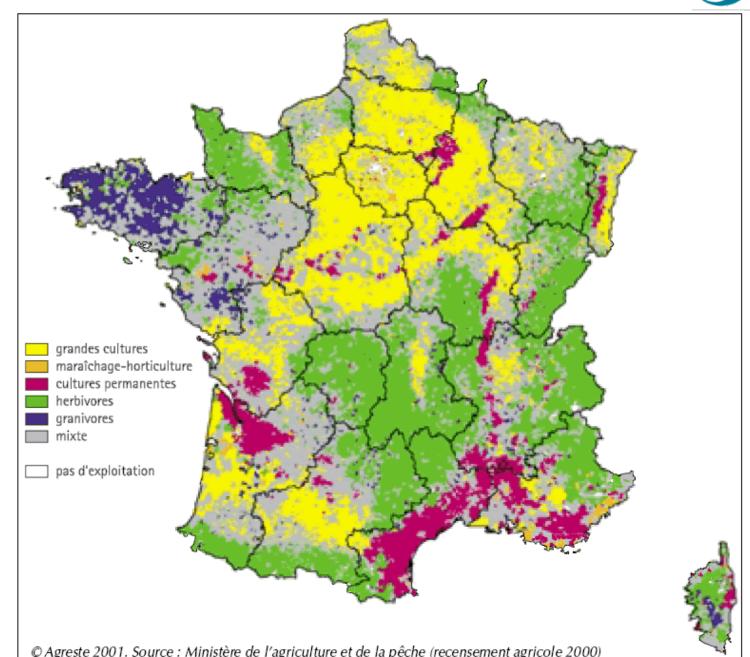




Agriculture française des territoires très **spécialisés**

avec la Bretagne en tête... de la productivité et des atteintes à l'environnement





Zéro pesticide dans notre eau, c'est possible!

Règlementation

EU et France

Evaluation

Gestion des risques

Réduction d'emploi

Agriculture bio, Agri raisonnée, intégrée

A. de précision, A. numérique,...

Fréquences et doses d'emploi,

évolution du matériel

reconception de systèmes

Réduction des contaminations

Gestion « éclairée », Adaptation aux conditions pédoclimatiques

Intraparcellaires: tailles parcelles, couverture des sols, rugosité des sols

Extraparcellaires: éléments paysagers, mosaïque de cultures, chemins de l'eau, mesures naturelles de rétention de l'eau (MNRE), solutions fondées sur la nature (génie écologique)(https://www.inrae.fr/actualites/solutions-fondees-nature)





Mais d'abord d'où vient-on?









1954

2022

Bocage et/ou

petit parcellaire morcelé

Importantes surfaces en herbe (P. naturelles)

Mosaïque de cultures

≈ absence de drainage

Travail du sol peu agressif

Remembrements

Grand parcellaire

Uniformité de cultures / spécialisation

Drainage sur 3 M. ha

Puissance du matériel : compaction

NO₃, Phytosanitaires, ...







Évolutions du paysage et aussi de nombreux bouleversements non agricoles

Artificialisation de l'occupation des sols

Lotissements

Zones commerciales, ZA, ZI

Infrastructures: routes, autoroutes, LGV,...

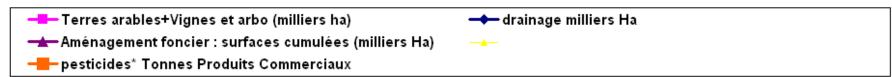


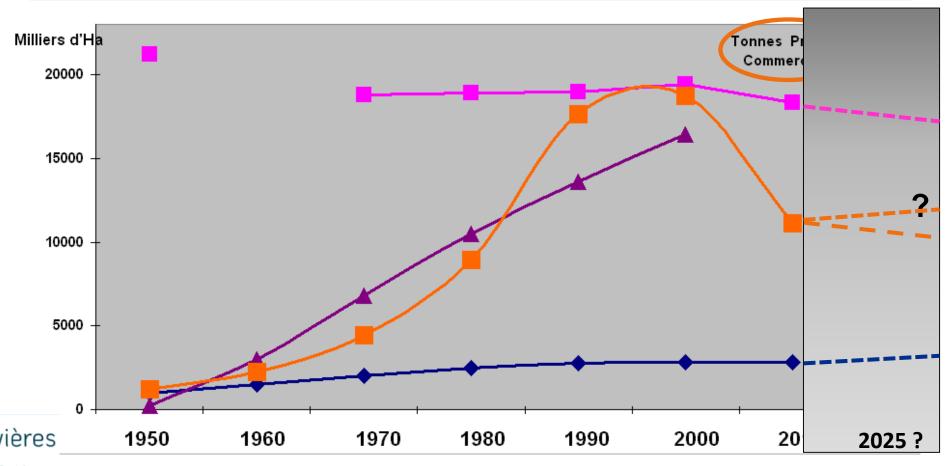




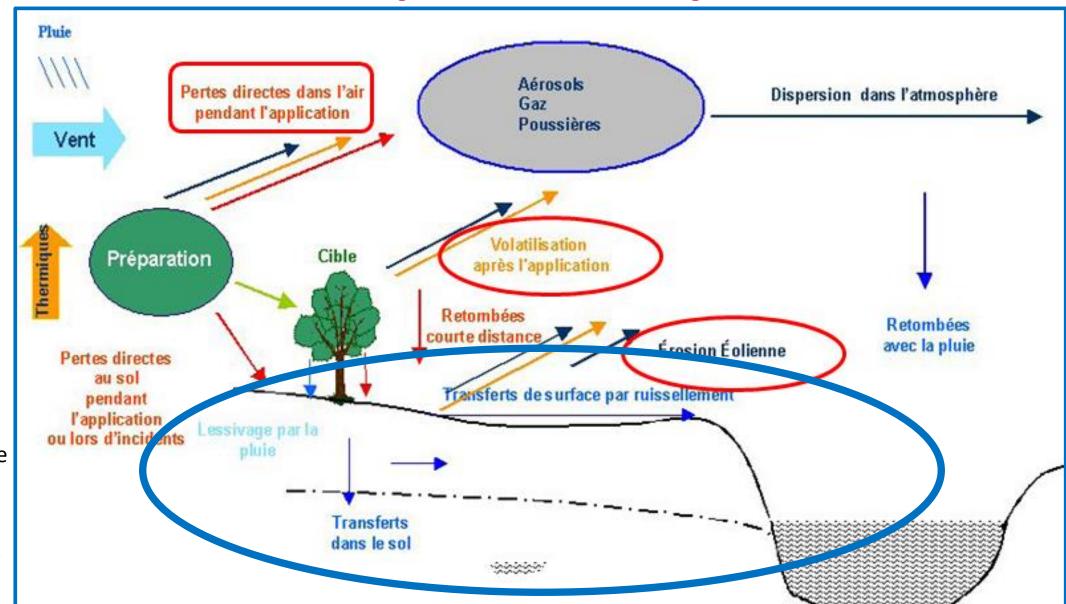
Quand le passé éclaire le présent : aménagements / pollutions diffuses (Guy Le Hénaff 2016)

Agriculture française, 6 décennies d'évolution (sources Agreste et UIPP)





Modes de dispersion des pesticides



Aubertot et al 2005 (expertise collective INRA-Cemagref)



Pesticides agricoles: origines des contaminations

- Accidentelles, ponctuelles
 - Stockage
 - Préparation de la bouillie
 - Élimination des fonds de cuve
 - Rinçage du matériel
 - PPNU
 - Application : dérive

- Réglementation
- **Technologie**
- Formationinformation
- Organisation des chantiers

- Diffuses, après la manipulation
 - ✓ Entraînement par volatilisation
 - ✓ Entraînement au cours d'une pluie

Plus complexe à résoudre



> Transfert hydrique diffus, parfois généralisé

vulnérabilité

Spécialisation liée aux milieux:

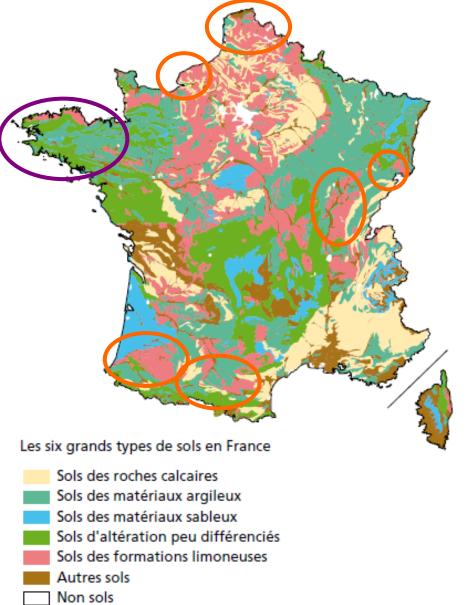
Types de sols

battance = sols fragiles en surface (Kermaria à Plourivo!)



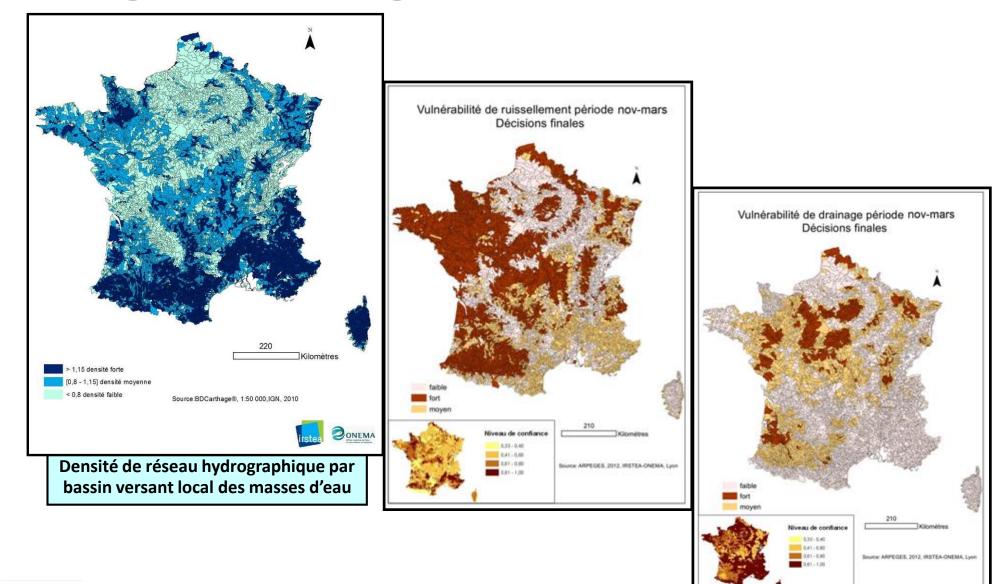
Approche de la notion de

Répartition des grands types de sols en France





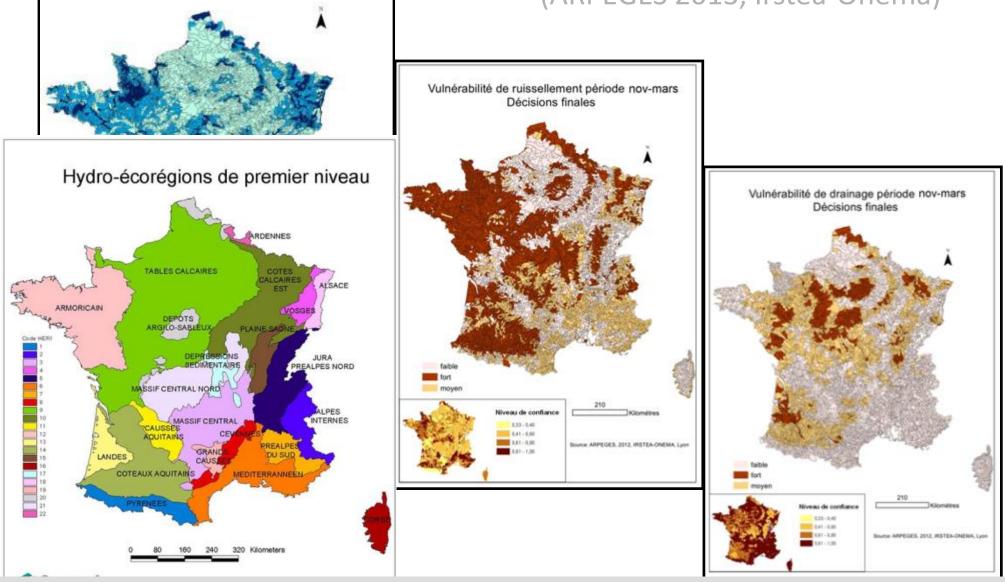
Une grande hétérogénéité des territoires (ARPEGES 2013)





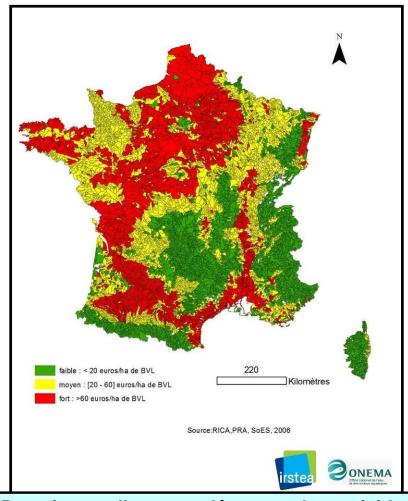
Une grande hétérogénéité des territoires

(ARPEGES 2013, Irstea-Onema)



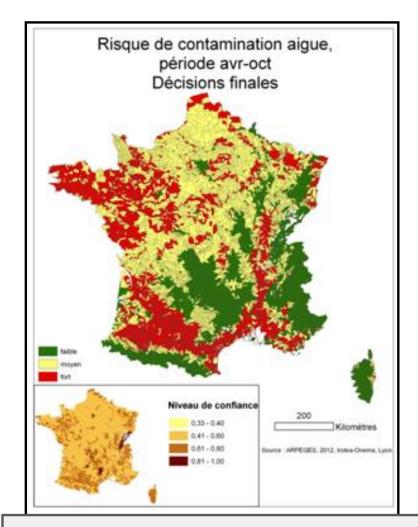


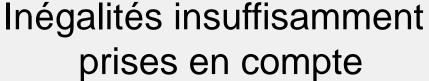
Grande hétérogénéité des territoires et <u>donc</u> forte inégalité face aux risques de pollutions diffuses



Pressions polluantes : dépenses de pesticides pour chaque bassin versant local des masses d'eaux

(discrétisées selon les modalités d'entrées du modèle ARPEGES)







Protection des captages d'eau

Différents zonages de protection



Pollutions ponctuelles

PPC: périmètres de

protection: PI, PRs, PE

Pollutions diffuses

AAC: Aire d'alimentation



Le cas du métolachlore



Découverte CIBA-GEIGY, puis Novartis puis Syngenta

Herbicide (960g/l) : autorisé sur maïs à 3072 g/ha jusqu'en 2003

Puis <u>S-métolachlore</u>, (énantiomère S) autorisé à 1920 g/ha sur maïs, suite à la quasi élimination de l'isomère R, inactif)

29 novembre 2021, suite à saisine de l'Anses, réduction à **1000 g/ha en** grandes cultures

Réexamen prévu initialement pour le 31 juillet 2021 par l'Allemagne et la France => 2023 ?



Le S-métolachlore

désherbant maïs, tournesol, légumes industrie (haricots, pois), soja, betterave,....

Mais il existe d'autres problèmes liés aux métabolites

ASDM/nicosulfuron (Herbicide)

/atrazine (H. non renouvelé: avril 2003)

/chlorothalonil (Fongicide non renouvelé: mai 2020)

/chloridazone (H. non renouvelé: juin 2015)

ESA & OXA /métazachlore (H.)

Le S-métolachlore

Famille des chloroacétamides

alachlore, acétochlore,

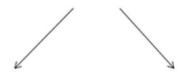
diméthinamide-P (DMTA-P), dimétachlore, métazachlore

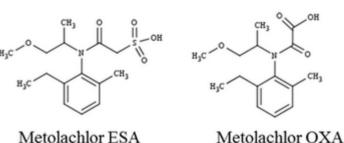
peu retenus dans les sols

présents dans les suivis eau

Figure IV-3 - uploaded by Marie Lefrancq

S-metolachlor





Metolachlor ESA

+ le NOA-métolachlore, classé pertinent comme l'ESA

Dégradation des pesticides

La dégradation des molécules de pesticide se fait :

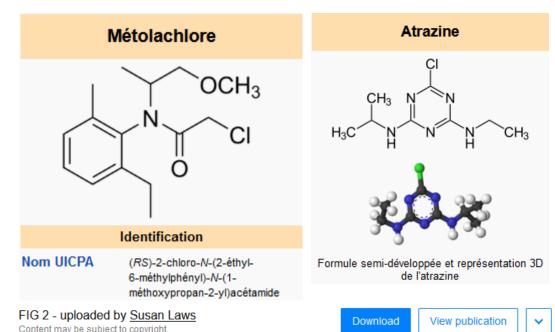
par *hydrolyse*,

par *dégradation chimique*,

ou *biodégradation* grâce aux micro-organismes du <u>sol</u> (champignons, bactéries)

et des <u>ruisseaux</u> (biofilm : chpn + bact.+ algues)





CH₃ N CH₂ CH₃ N CH₂

Atrazine H₂N CH₂

H₃C CH₃ N CH₂

Hydroxyatrazine

CI

H₂N NH₂

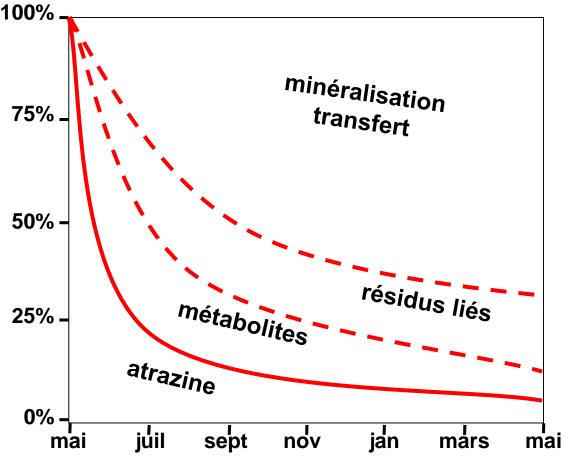
Deisopropyl-s-chlorotriazine

Diamino-s-chlorotriazine

Exemple de l'atrazine : évolution de la disponibilité des molécules dans le sol

→ Fonction de processus de rétention et de dégradation

Dissipation de l'atrazine (Barriuso et Koskinen)



Facteurs principaux:

- nature chimique de la molécule
- nature du sol
- conditions climatiques



Les métabolites du S-métolachlore :

Comment en est-on arrivé là?



- Vigilance demandée en eau souterraine par l'UE à la réapprobation en 2005

- Contamination des eaux connues :

°Scientifiquement : aux USA à la fin années 90 étude BRGM, 2010, nappe de l'Ariège puis nappe de l'Est Lyonnais

°Réseaux de suivis

PharmacoPhytoVigilance ANSES (PPV): nombreuses données dès 2013 réseau de surveillance en Bretagne: suivis eau de surface dès 2017 contamination généralisées dès 2019 de nos eaux superficielles



Les métabolites du S-métolachlore : Comment en est-on arrivé là ?

 Mise en garde de Syngenta pour les captages (libellé imprécis)





Anses: Evaluation

de la pertinence des métabolites (méthodologie publiée le 30 janv 2019)

Avis Anses du <u>14 janvier 2021</u>: le CES « Eaux » considère qu'il n'est toujours pas possible d'exclure formellement un effet mutagène ou génotoxique du métolachlore ESA (CGA 354743)

 Réactivité forte des ARS : intégration immédiate des métabolites dans le suivi sanitaires des EDCH : avril 2021 (nouveau marché public)

Mais, « côté agriculture » la Bretagne a perdu son agilité des années 90 (région pilote)

Il y avait tout pour faire bien, mais « co-gestion peu véloce » (d'autres ont fait mieux...)

Besoins de réalisme agronomique au niveau des instances régionales

Plan Ecophyto II+ => pas d'actions spécifiques, nécessaires dès 2019 ou 2020!!

Les métabolites du S-métolachlore:

Une pollution diffuse « simple »



Esa-métolachlore

Une petite molécule plutôt soluble*

une faible affinité avec le sol (matière organique, argiles)*
une persistance importante

moins dangereuse sanitairement que la molécule mère

Transferts hydriques par lixiviation (« lessivage des sols »)

Pics de contaminations hivernaux en lien avec les pluies « efficaces » (similitudes avec les nitrates)

* = Elimination difficile en station de potabilisation



Faisons un point sur les traitements de potabilisation



Fiche technique concernant le traitement des métabolites dans l'eau destinée à la consommation humaine – juin 2021

Suite au courrier de l'ARS du 24 02 2021 : prise en compte au 1° avril 2021 des métabolites dans le contrôle sanitaire ESA-métolachlore : > 01µg/l → dérogations et plans d'action (mesures préventives et/ou curatives)

et ASDM: pas de Vmax = arrêt de distribution si > 01μg/l

Pesticides et métabolites = **solubilité**

→ nécessite des adsorptions sur <u>charbons</u> actifs

Ou Osmose inverse basse pression (OIBP)

□ Eaux Souterraines

Filtre simple à charbon actif en grain (CAG):

- Augmentation du temps de contact : X par 2 ou par 3 = 20-30'
- Surveiller la fréquence de renouvellement (≈3 mois à 3 ug/l (dpt 86))
- ☐ Eaux de surface

Réduction préalable de la matière organique

Filtre simple à charbon actif en poudre (CAP): dosage 5-10 g/m3

- Augmentation des taux de traitement : 20-25 g/m3
- possibilité de charbon actif en μ-grains
- Temps de contact augmenté : 20-30 ' (au lieu de 10')
- CAP non régénérable : boues ??



Traitements de potabilisation

Stratégie ??

Dilution: interconnexion ou interne

« réglages optimum» station

Nécessité de bien caractériser la ressource :

- niveaux de contamination,
- importance des métabolites (moins adsorbables)
- Choix judicieux du type de charbon actif (800 à 3000 €/T)
- Dimensionnement de l'unité de traitement
- Gestion technique de la filière

Eléments de coûts (2021)

Fonctionnement:

+ 3 à 6 centimes/m 3

(consommation de CAG)

Investissements:

Neuf: 300 k€ à 1 M€

Ttmt supp. « **métab.** » : 150 à 300 k€

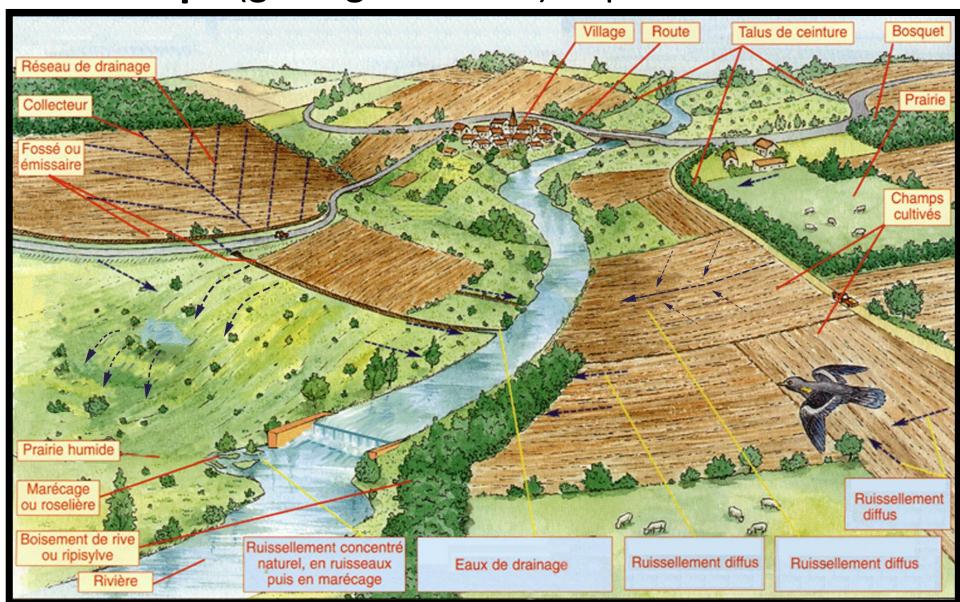
Coût final : ≈ 30 centimes/ m3

pour le consommateur-payeur



En agriculture, comme dans bien des domaines le coût de l'inaction est infiniment supérieur au coût de l'action

Le bassin versant : un territoire modelé par le temps (géologie-climatS) et par l'homme





Le bassin versant : un territoire modelé par le temps et par l'homme

Les transferts des pesticides interviennent majoritairement sous formes solubles

D'où l'intérêt de comprendre le fonctionnement hydrologique des versants :

pédologie, géologie, topographie, climats, aménagements-drainage

Et de mettre si besoin l'accent sur les zones tampons :

> Outre l'intérêt de comprendre le fonctionnement hydrologique des versants,

Se pose la question de la pertinence des actions à mettre en place et donc de l'efficacité des plans d'actions

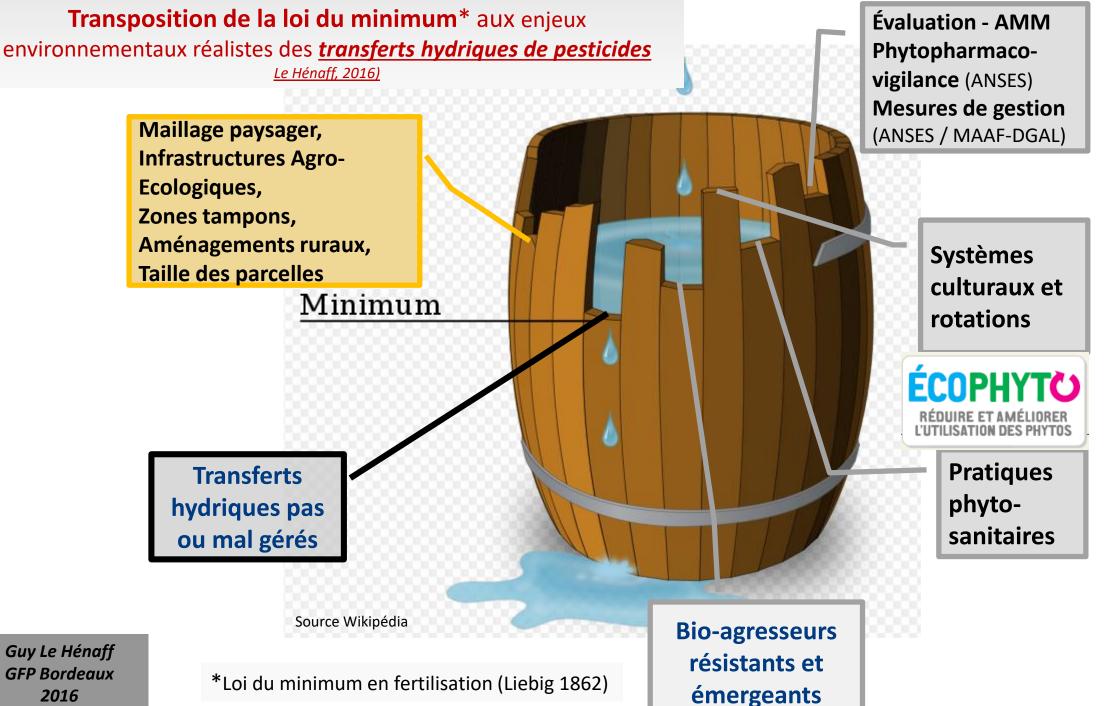
Niveaux de contaminations observés

Ordres de grandeurs

- Selon les processus à la parcelle
 - O Ruissellement: 100 à 1000 μg/L
 - Drainage :10 à 100 μg/L
 - Lixiviation 1 à 100 μg/L
- Selon l'échelle de travail
 - Parcelle :⇒ 100 μg/I
 - Coteaux, versant : \Rightarrow 1-10 µg/I
 - Régional : ⇒ <1μg/l







émergeants

Les chemins de l'eau : superficiels et/ou souterrains

naturels, modifiés, artificiels, cachés, absents, visibles, furtifs-discrets, hypodermiques





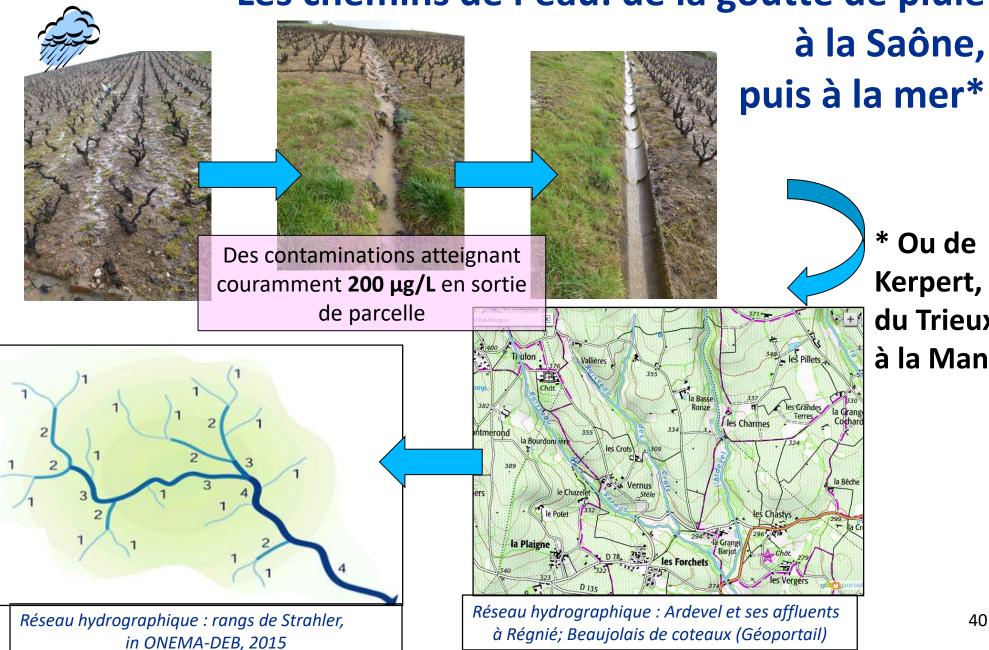








Les chemins de l'eau: de la goutte de pluie

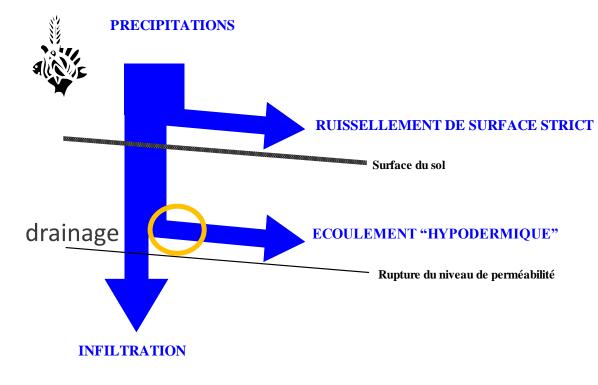


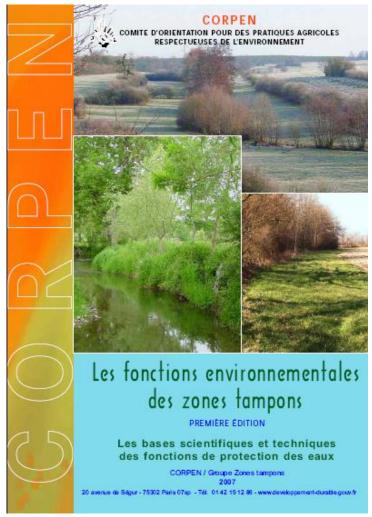




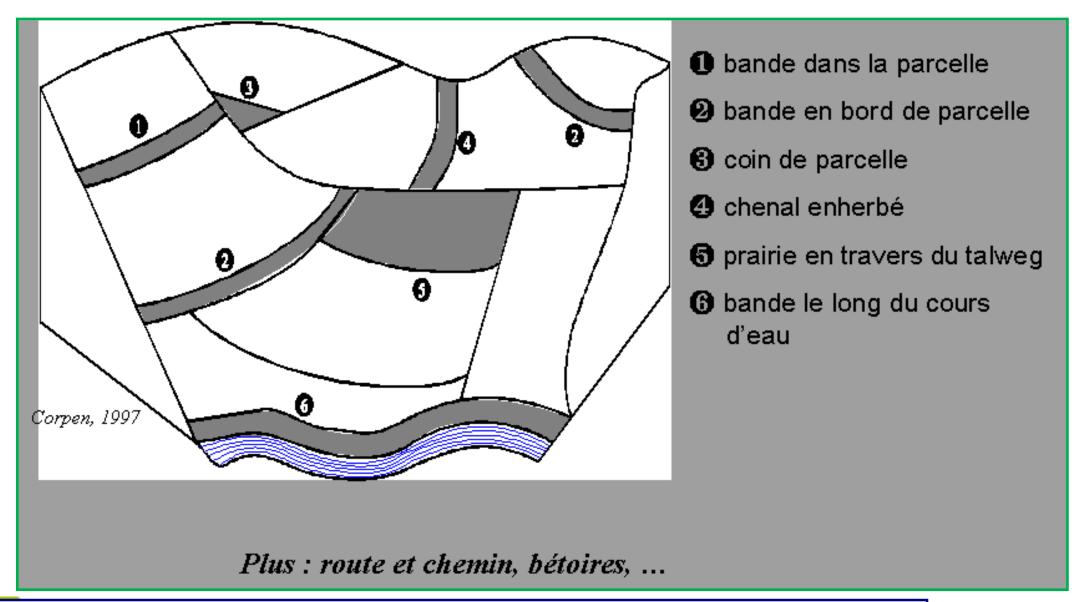
Apports du CORPEN: 3 fondamentaux « encore d'actualité »

Voies de circulation de l'eau : diagnostic hydrologique



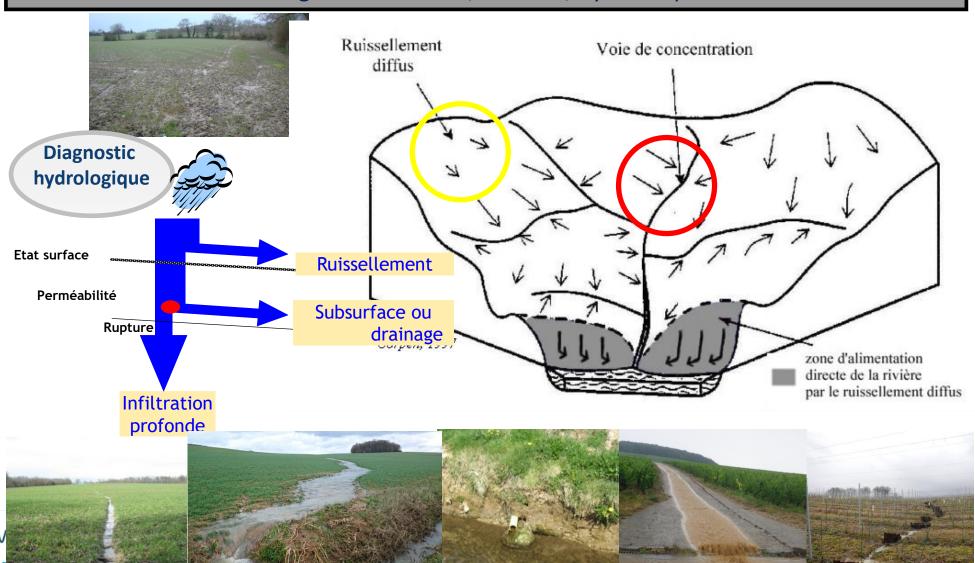


Apports du CORPEN: 3 fondamentaux « encore d'actualité »



Les chemins de l'eau s'organisent, se concentrent au niveau des versants :

perméabilité et travail des sols, pentes, talweg, végétation, obstacles, aménagements ruraux, routiers, hydrauliques,...





Différentes zones tampons Les dispositifs enherbés :



Bande enherbée Obligatoire sur 5m (ou 10 m) en bords de cours d'eau (BCAE (PAC), directive Nitrate...)

Les dispositifs ligneux :



Haies bocagères en maillage plus ou moins continu

Les dispositifs de type plan d'eau :



Zone tampon humide artificielle



http://www.zonestampons.onema.fr

Carluer et al . (2011). Guide de <u>dimensionnement</u> des zones tampons enherbées ou boisées pour réduire la contamination des cours d'eau par les produits phytosanitaires.

Catalogne et Le Hénaff . (2016), Guide <u>d'aide à l'implantation</u> des zones tampons pour la maîtrise des transferts de contaminants d'origine agricole

Tournebize et al . (2015). Guide technique a <u>l'implantation des zones</u> <u>tampons humides artificielles (</u>ZTHA) pour réduire les transferts de nitrates et de pesticides dans les eaux de drainage.

Les dispositifs de type fossés et talus :



Talus récent permettant de stocker l'eau temporairement





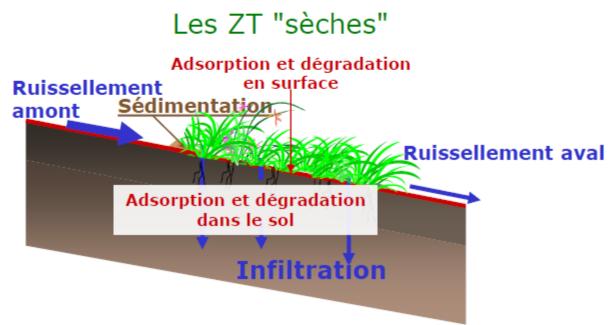
zones tampons:

comment épurent-elles les eaux chargées en pesticides ?

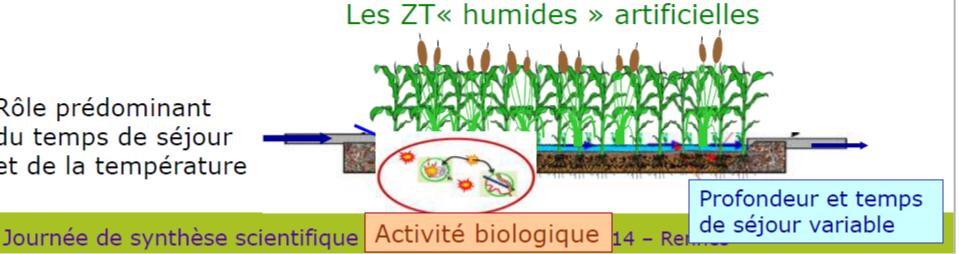


Processus principaux d'élimination : la biodégradation

Rôle prédominant de l'adsorption lors de l'infiltration



Rôle prédominant du temps de séjour et de la température





Efficacité des zones tampons du type bande enherbée ou

boisée: liée à l'infiltration (adsorption) et aux processus biologiques

Capacité d'infiltration

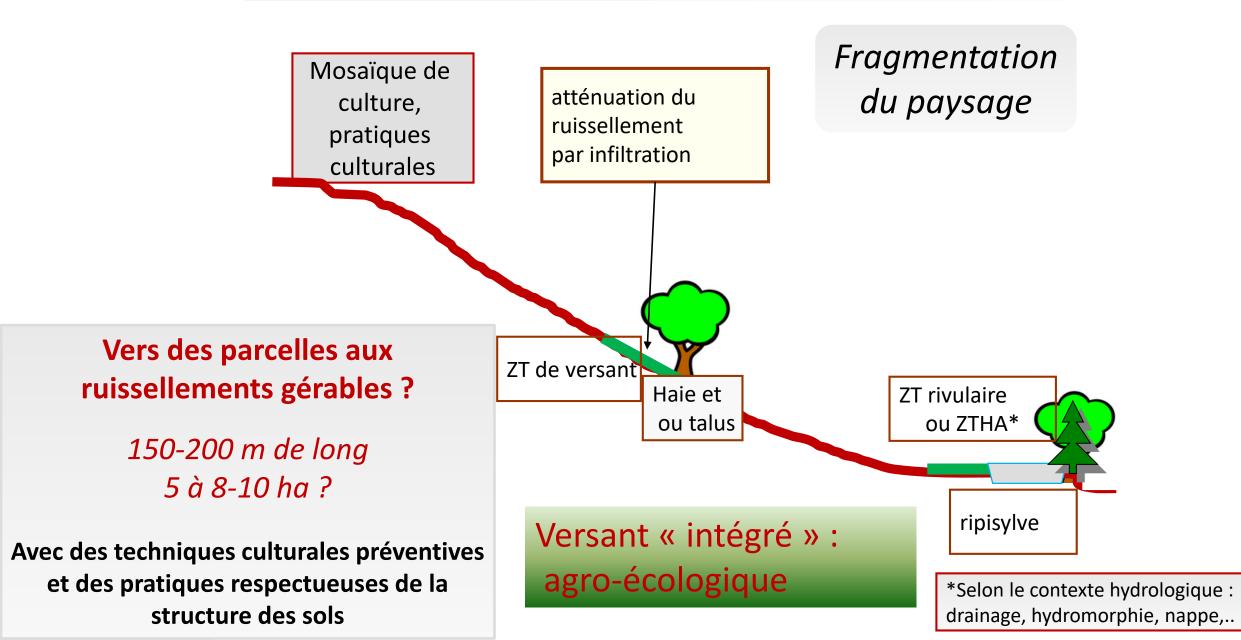
- Dispositifs enherbés : 80 120 mm/h
- Attention : Dispositifs enherbés tassés: 8 mm/h
- Dispositifs boisés: Bois anciens 100 1300 mm/h
 Saules jeunes 30 80 mm/h

Efficacité sur l'atténuation des pesticides

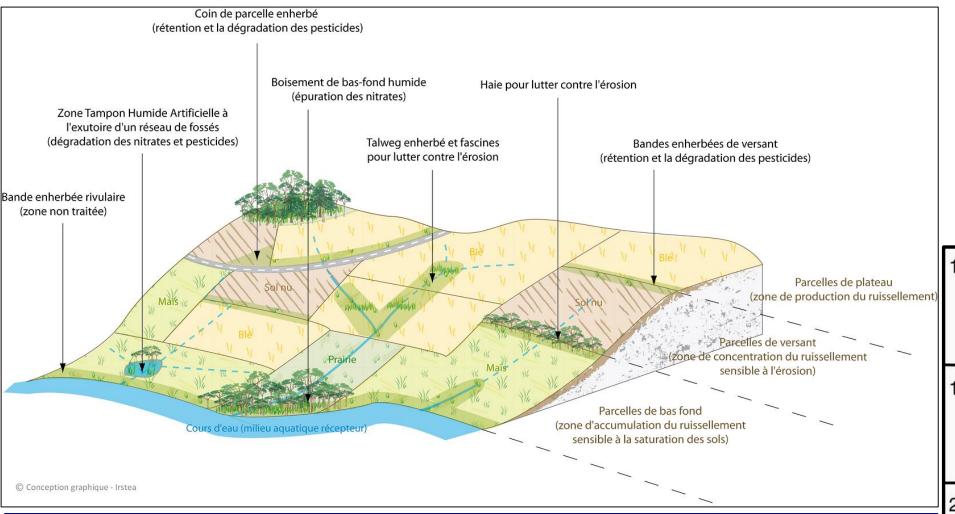
en France (conditions tempérées): Presque toujours > 50 %



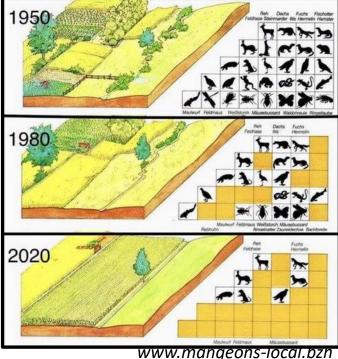
Complémentarité des actions dans l'espace



On est en capacité de valoriser les connaissances pour ré-aménager des paysages agricoles multi-fonctionnels et résilients



Et de conjuguer au passé la posture encore trop courante de « pollueur volontaire »



En conventionnel, adapter le choix des phytos aux parcelles





et les parcelles à l'emploi

A & rivières
RETAGNE
LA STATION PROIZE

CE STATION PROIZE

C





Or cela fait 70 ans que nous modifions









Conclusion: nécessité d'un « challenge » national?

- > Tenir vraiment compte des milieux, de la grande diversité des territoires
- Revisiter les territoires ruraux et leurs aménagements et <u>aller vers des</u> <u>paysages agricoles résilients</u>
- Adapter les parcelles aux effets des pratiques agricoles : érosion, pesticides,
- « Arrêter de se tirer des balles dans le pied » face



« vers l'hydraulique douce et l'aménagement durable de l'espace agraire et rural »

Conclusion: Une eau brute à zéro pesticides, c'est possible avec :

- I. Un choix judicieux de molécules, tenant vraiment compte
 - du <u>risque pollution diffuse</u>: caractéristiques physico-chimiques, réseaux de surveillance,...
 - de la diversité des territoires (vulnérabilité locale: géologie, pédologie,...)
 - des <u>sensibilités parcellaires</u> (sol, techniques culturales, tailles et surfaces,...)
- II. Un renforcement des mesures de protection des captages
 - délimitation et mise en place généralisée des <u>Aires d'alimentation de captage</u>:
 - avec remise en cause de la notion de captage prioritaire, inadaptée vis-à-vis des métabolites
 - actualisation des <u>périmètres de protection</u>
 - meilleures pertinences des plans d'action
- III. Des réaménagements ruraux, paysagers et une adaptation des parcelles
 - interceptions des ruissellements et du drainage : bandes enherbées, haies, zones tampons humides
 - rechercher une forte rugosité de la surface des sols et ralentir les écoulements hydriques
- VI. Un usage novateur, « éclairé et responsable » des phytosanitaires
 - Restrictions localisées ou généralisées, désherbage mécanique, assolements collectifs,...

