

Aménagement du bassin versant et impact sur les pollutions diffuses

diagnostic de territoire et intégration des zones tampons

Guy Le Hénaff , Irstea de Lyon-Villeurbanne

Journée Qualité de l'eau dans les bassins versants

Nantes, le 21 Janvier 2014

Pour mieux affirmer ses missions, le Cemagref devient Irstea



www.irstea.fr



Le bassin versant, Une échelle de territoire complexe mais pertinente²



Un ensemble, modelé par l'homme et en constante évolution

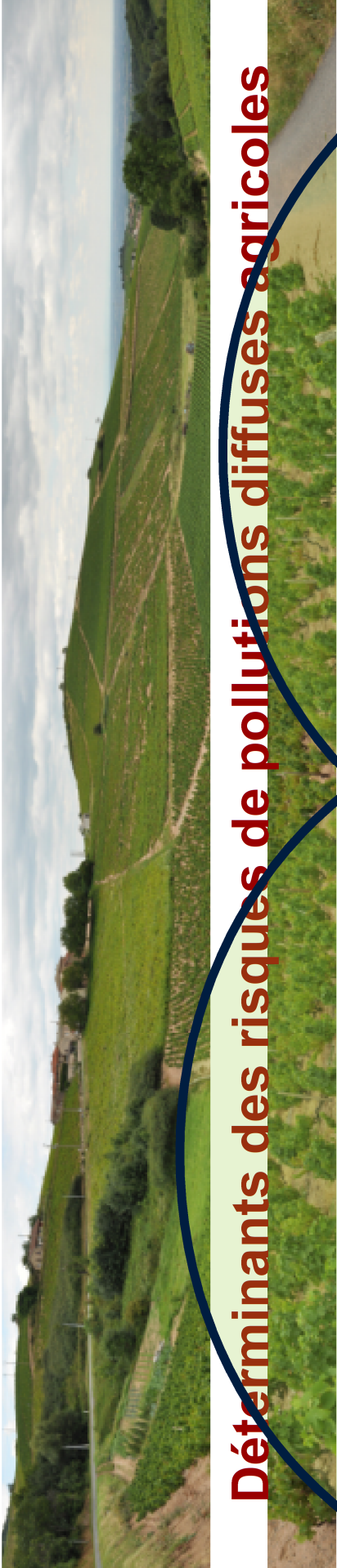
Occupation du sol : habitat, cultures, zones boisées, zones d'activités (économiques, artisanales ou industrielles)

Structure du paysage : parcellaire (taille, orientation), éléments du paysage, infrastructures linéaires (routes, grands ouvrages)

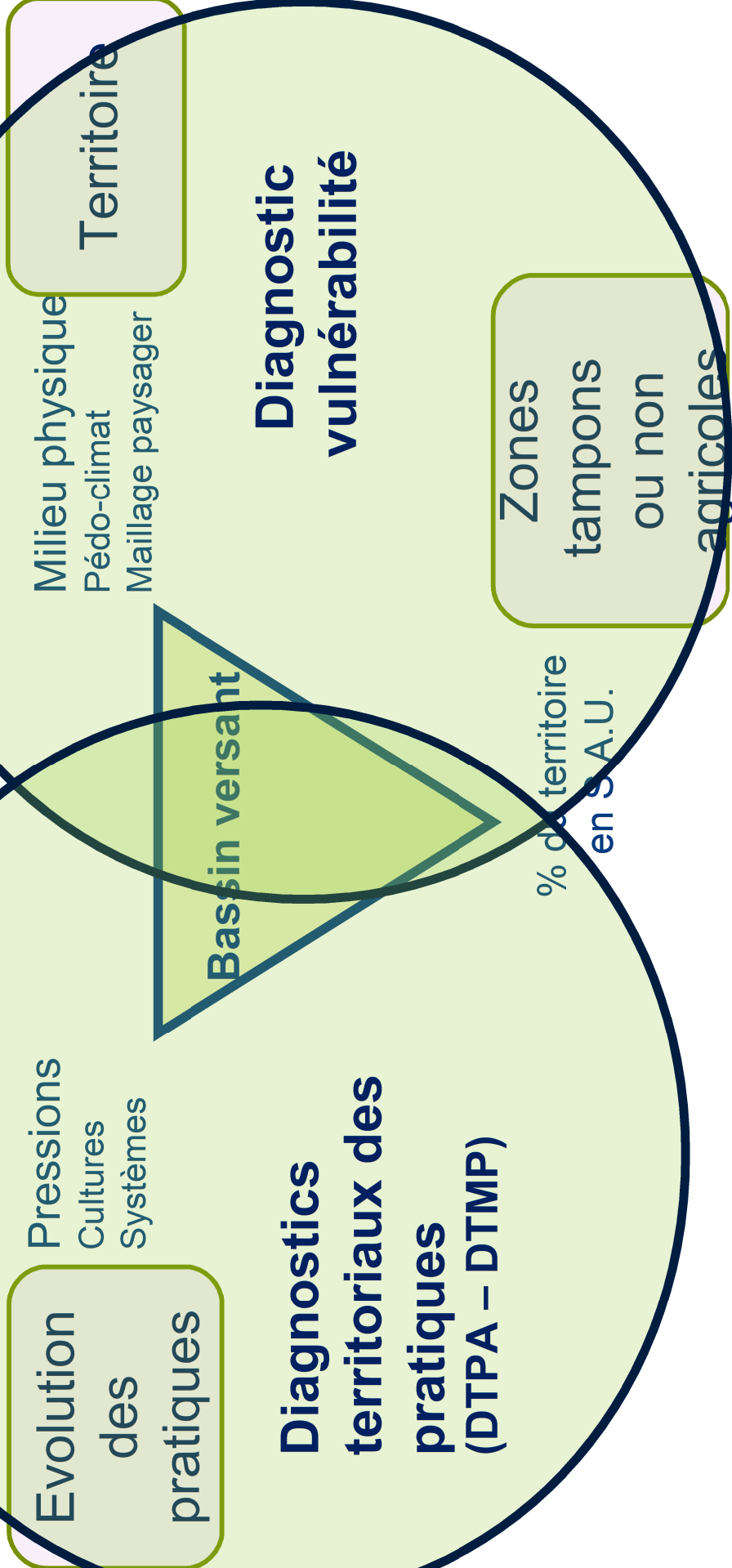
Aménagements hydrauliques : actions sur les cours d'eau, assainissement et drainage agricoles

Proposer des aménagements au sein d'un bassin versant, c'est rechercher un nouvel équilibre entre les activités humaines et le bon état des milieux à enjeux

C'est souvent faire appel à actions de bon sens et à des processus naturels

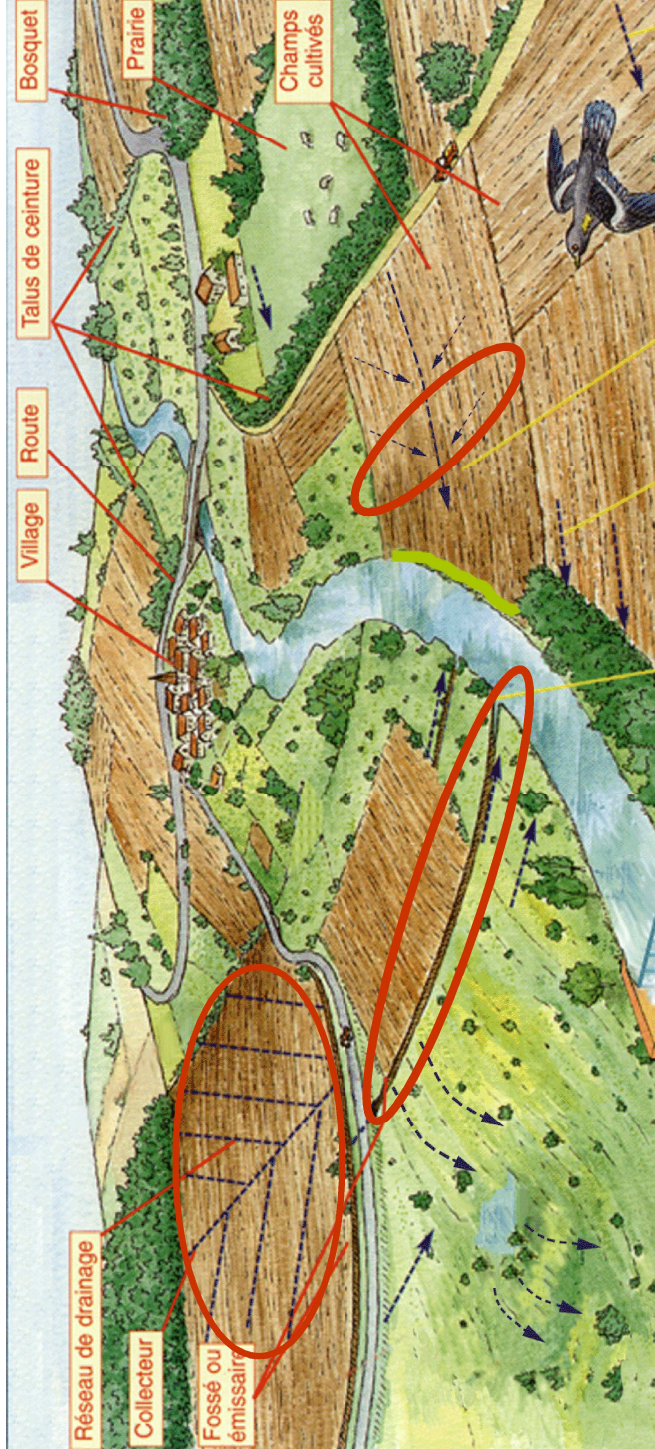


Déterminants des risques de pollutions diffuses agricoles

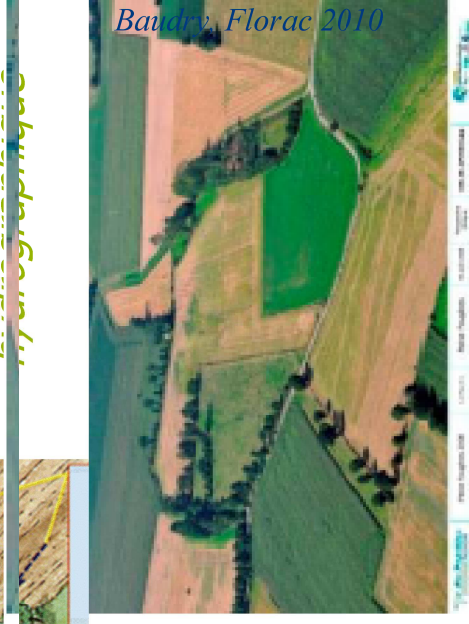
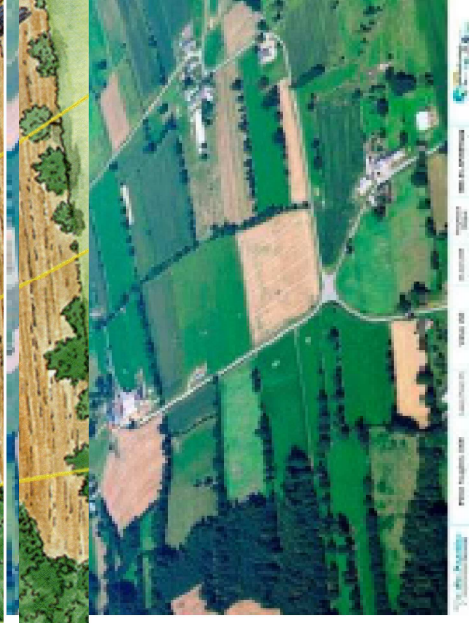


L'essentiel des transferts de pesticides interviennent lors d'épisodes³ pluvieux normaux, sous formes dissoutes, plus que particulières

Éléments du paysage et transferts de pesticides ⁴ densité du maillage : « openfield » ou bocage



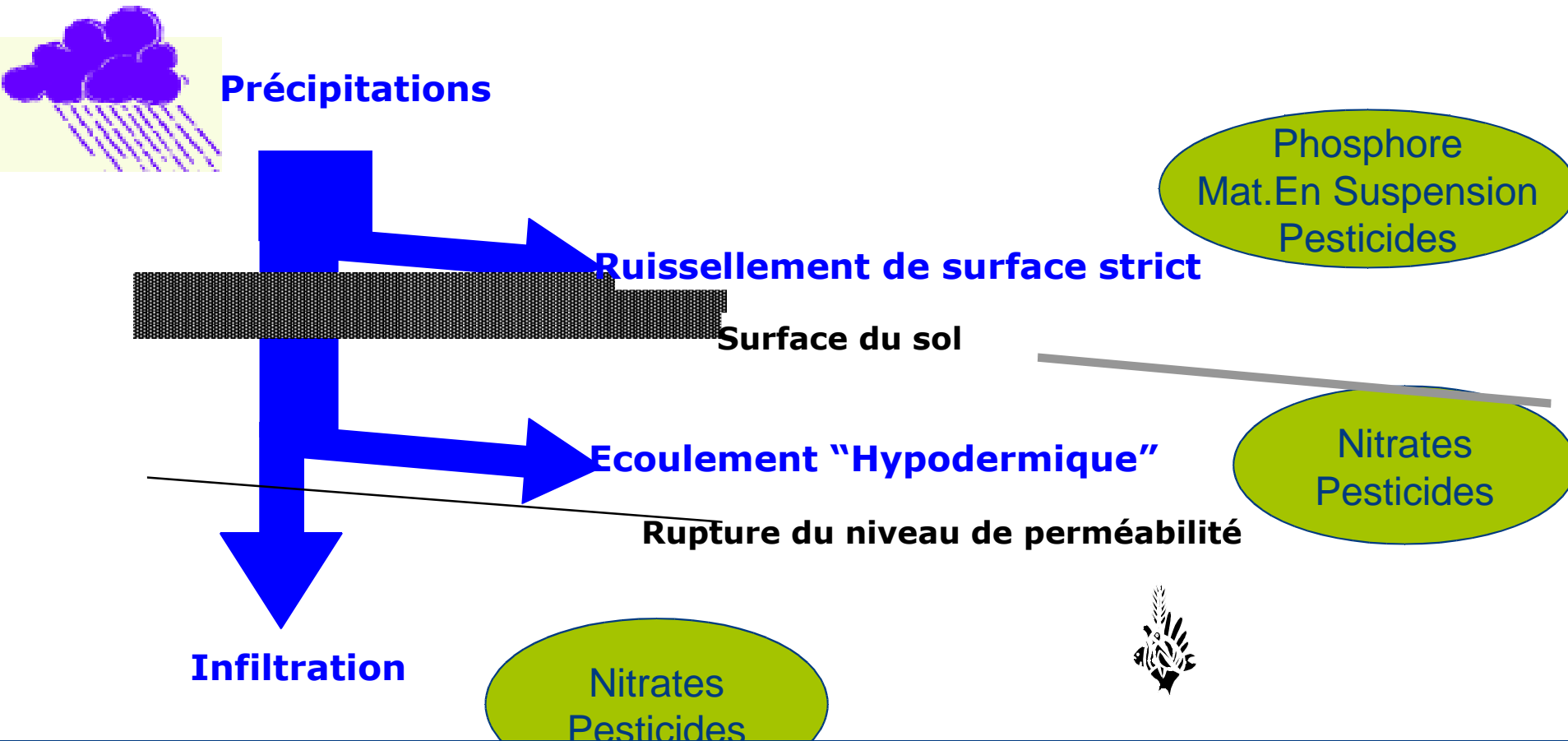
- Parcelles :
pratiques
aménagement
intra-parcellaires
drainage
- Versant :
aménagement
inter-parcellaires
- Bassin versant :
aménagement
liés
au réseau



Baudry, Florac 2010

Echelle **parcellaire** : voies de circulation de l'eau et contaminants associés

5



Pesticides : ordres de grandeurs des concentrations parcellaires "sortantes"

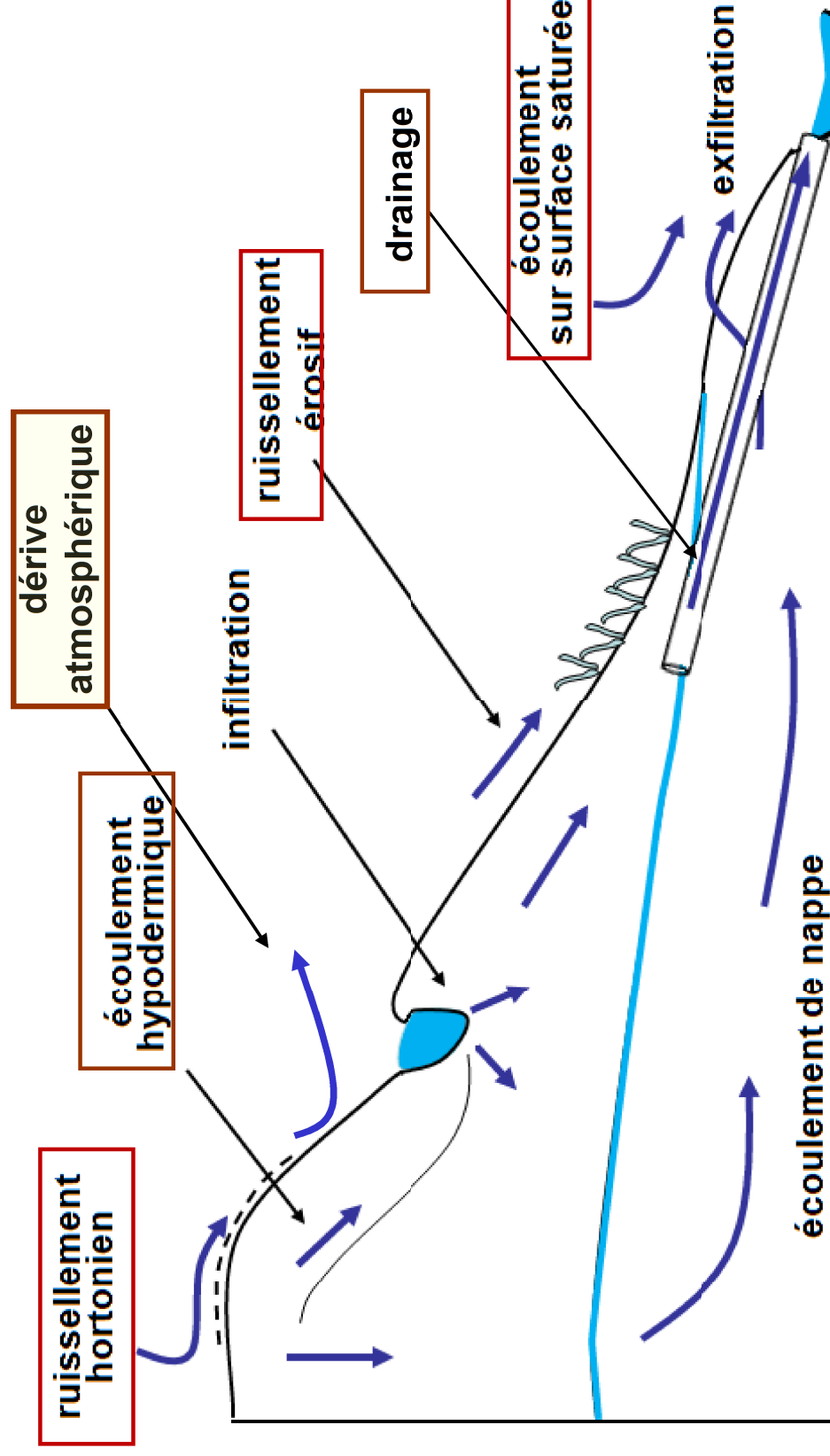
0,04 à 4,8% des apports (Voltz et Louchart, 2001)

Lixiviation : 0,1-100 µg/l; Drainage agricole : 1-100 µg/l; **Ruissellement : 100-1000 µg/l**

Echelle du **versant** : multiplicité des voies de transfert,

6

en lien avec les pédopaysages

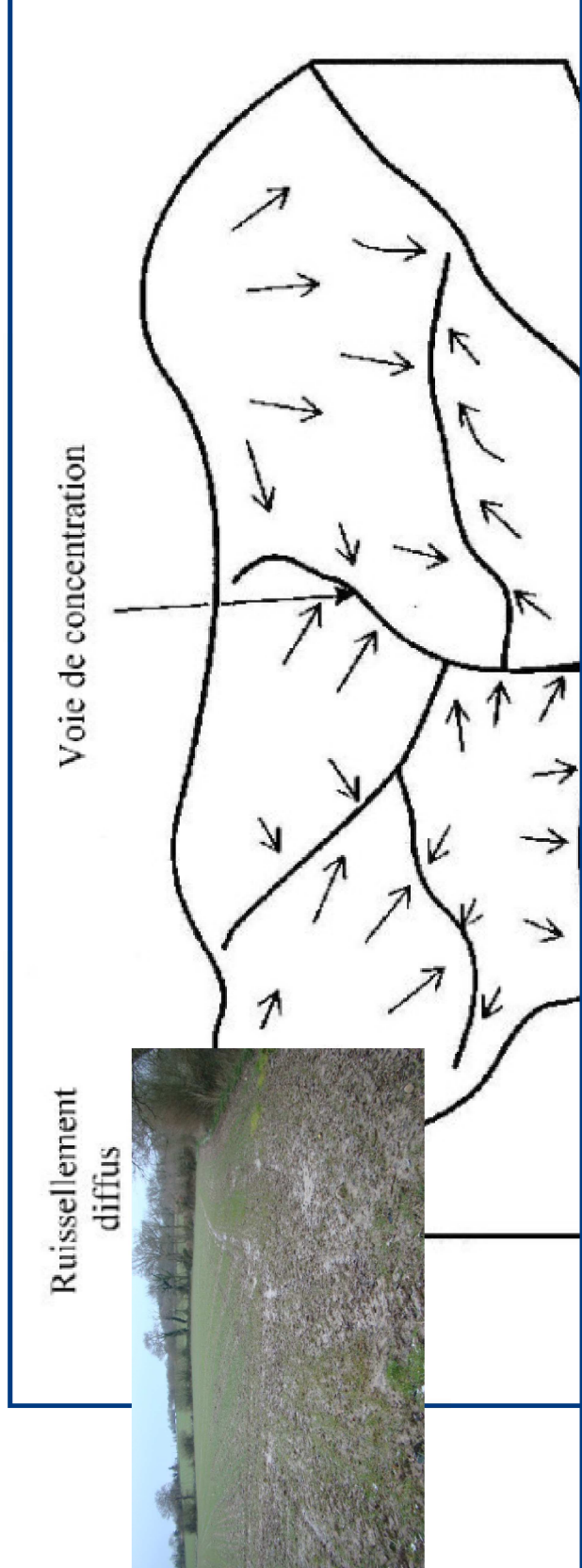


Bassins versants : ordres de grandeurs des “pertes” par voies hydriques

0,0 à 0,5 % des apports sur le BV (0,04 à 4,8% en parcelles)

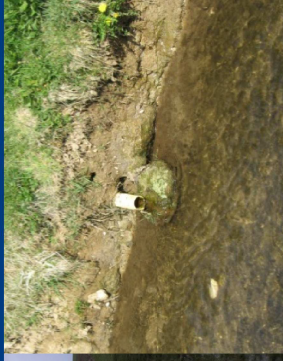
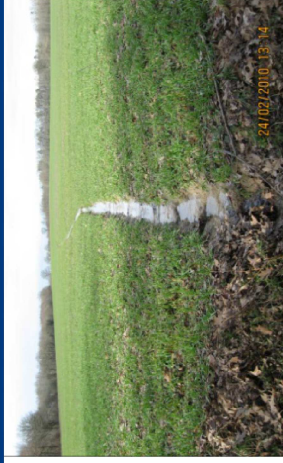
(Voltz et Louchart, 2001)

Echelle du **versant** : multiplicité des voies de transfert



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

pente, talweg, perméabilité des sols,
végétation, obstacles, aménagements,...



Limiter les transferts hydriques de pesticides

8

- Améliorer l'évaluation a priori du risque (homologation) et la gestion du risque
- Agir sur les pratiques dans les parcelles : prévention du ruissellement, réduction d'emploi, techniques culturales,...
- Limiter les transferts dans les bassins versants : **c'est renforcer l'atténuation des niveaux de contamination**
 - agir sur l'organisation des paysages agraires et des parcellaires.
 - enherbement de talweg, bande enherbée intra-parcellaire
 - gestion des traces de roues et fourrières
 - agir sur les chemins de l'eau
 - optimiser les zones tampons sèches et humides
 - mosaïque de cultures : hiver-printemps, assolements collectifs
 - ...

En se basant sur un diagnostic local

Articulation des méthodologies de diagnostics

Etapes

Diagnostic général des transferts hydriques et de la contamination des eaux par les contaminants agricoles

Quel guide ?

Diagnostic régional et suivi de la contamination par les produits phytosanitaires

(CORPEN 2003)

Limitation des risques de pollutions des eaux par les produits phytosanitaires et Diagnostics des bassins versants et des exploitations

(CORPEN 1999 et 2001)

Contenu

Identification des Bassins versants sujets aux pollutions diffuses par les produits phytosanitaires

Compréhension du fonctionnement hydrique de l'ensemble du bassin versant et identification des zones à risques des pollutions diffuses

Etat des lieux

Analyse

Si besoin mise en œuvre : mesures préventives et ZT complémentaires

Diagnostic des ZT rivulaires

(Irstea 2010)

Intégration des ZT dans le BV

(Irstea, 2010)

Guides spécifiques de mise en œuvre ;
ZTHA, OR2, Fascines, Haies hydrauliques

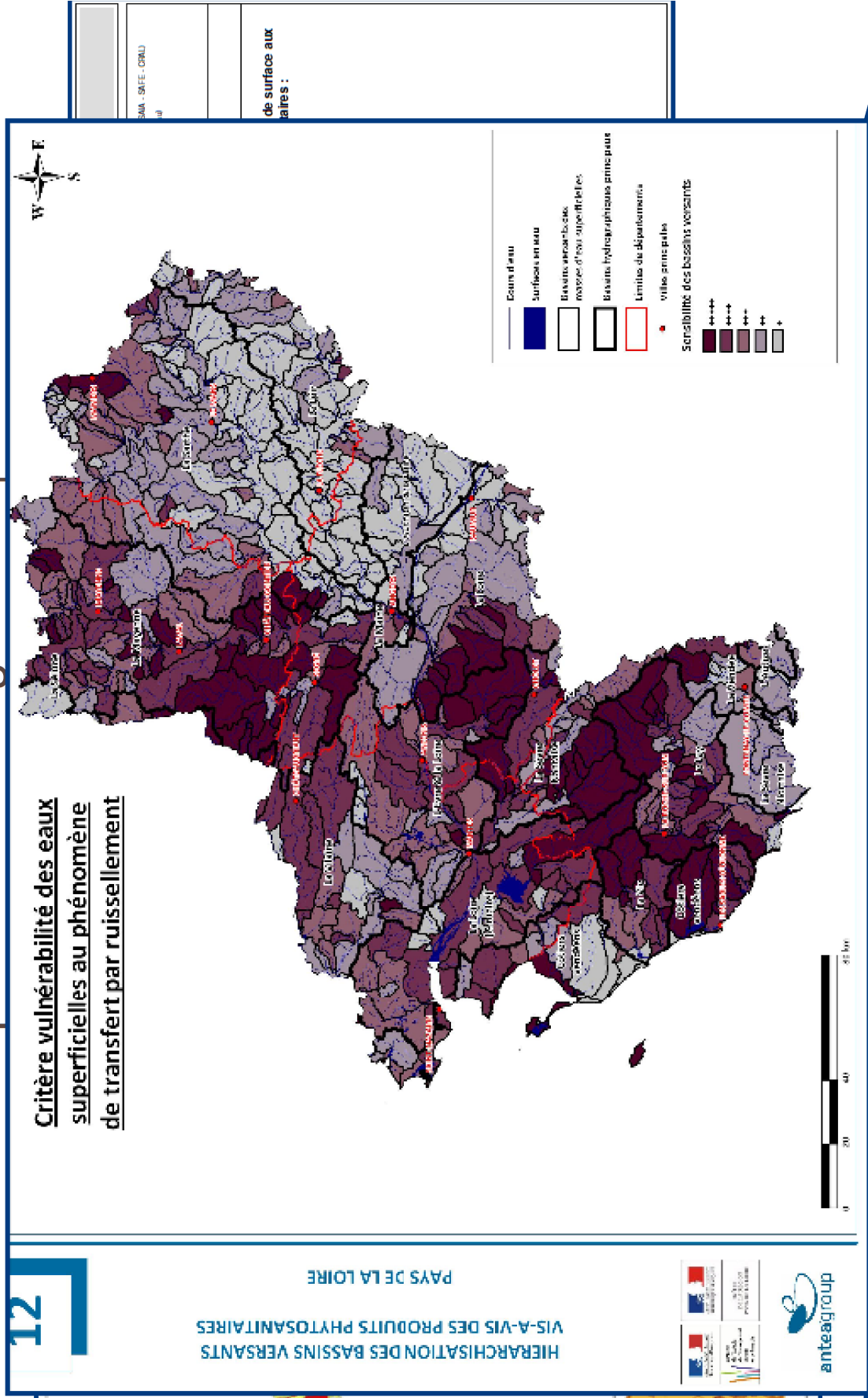
Caractérisation de l'existant et des dysfonctionnements

Propositions de zones tampons complémentaires ou de dispositifs correctifs sur le bassin versant

Une chaîne cohérente de diagnostics en construction depuis 1995

Une chaîne cohérente de diagnostics de vulnérabilité

Une importante hétérogénéité spatiale



12

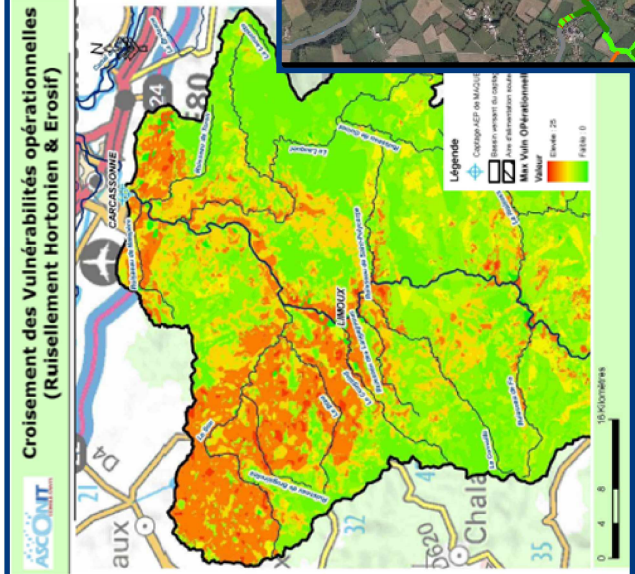


Nationale (Arpèges 2013) **Régionale** (Pays de Loire 2013, Lorraine 2006,)

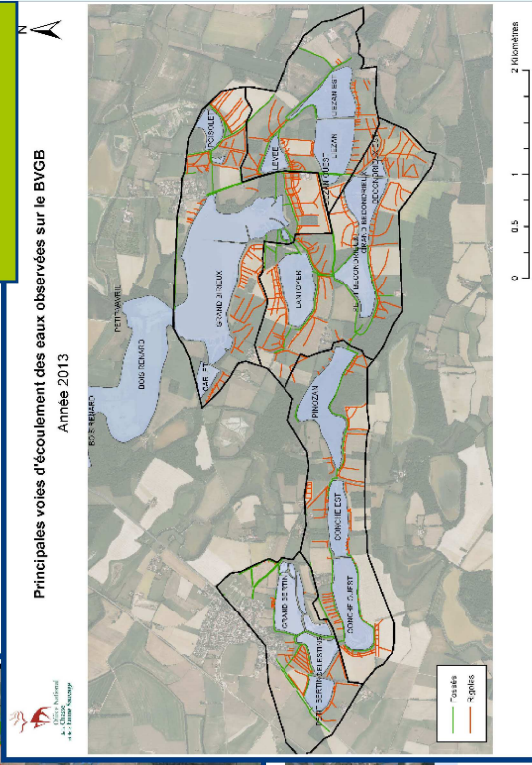
552 000 km² **32 et 26 000 km²**

Une chaîne cohérente de diagnostics; des échelles diverses, des acteurs différents, des méthodologies variées

11



Chemins de l'eau

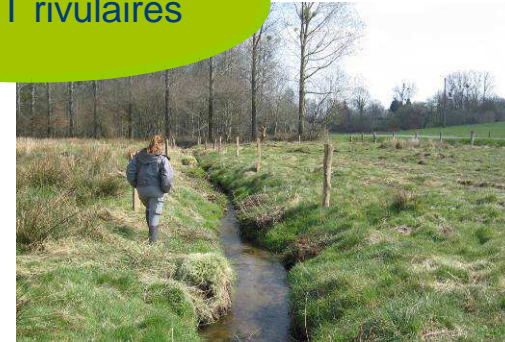


Gd bassin versant (AAC ESU Aude Amont-11, 2012)	Petit BV (AAC ESU Carly-62, 2012)	Très petit BV (Brieux-01, 2013)
1745 km ²	170 km ²	1 km ²

Le diagnostic des zones tampons proprement dit, démarche en deux temps pour un diagnostic complet

- 1) Vérifier la présence, la position et évaluer l'efficacité des Zones Tampons rivulaires
Observation des bords du cours d'eau et remontée des écoulements

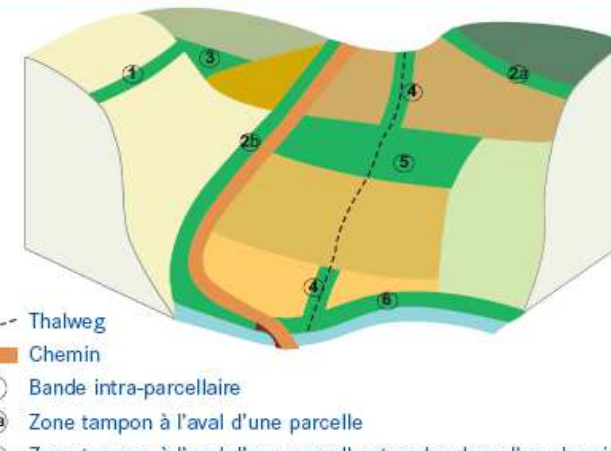
Guide ZT rivulaires



- 2) Ce qui permettra si besoin, les propositions de zones tampons complémentaires sur les versants et des dimensionnements adaptés.

Guide de dimensionnement des bandes enherbées et boisées

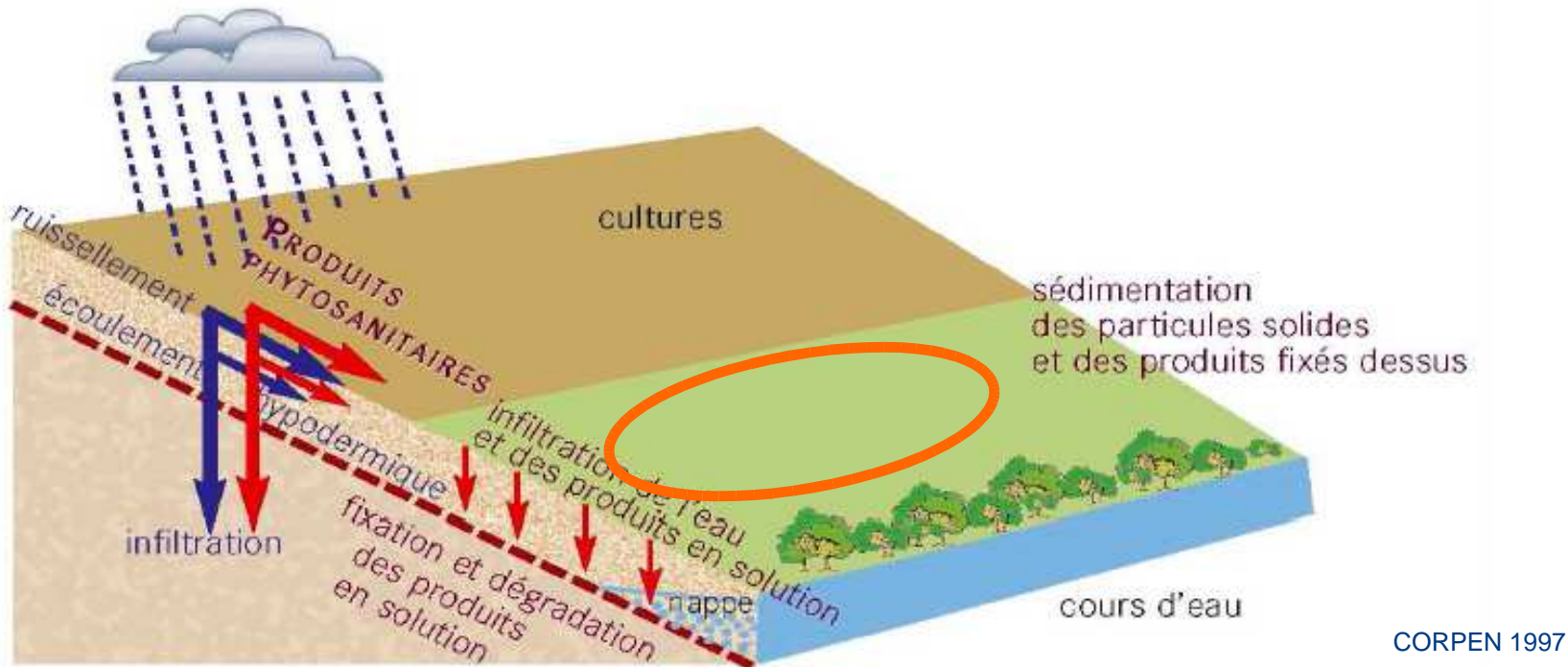
Guide intégration des ZT dans le BV



Démarches rattachée à l'Ingénierie écologique appliquée
aux milieux aquatiques

Transferts hydriques et dissipations des contaminants: Processus similaires pour les contaminants pesticides, phosphore, MES

→ Limitation du transfert des produits phytosanitaires



- deux fonctions principales des zones tampons « sèches » rivulaires
 - Interception des ruissellements
 - Interception de la dérive de pulvérisation

Efficacité des zones tampons « sèches » liée à l'infiltration

Capacité d'infiltration

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

Efficacité pesticides : expérimentations en France

Presque toujours > 50 %, souvent > 90 %, en bonnes conditions d'infiltration

Conditions défavorables :



*Limitation de la capacité
d'infiltration : ennoisement
et tassement*



Concentration du ruissellement
(naturel ou non)



*Cas extrême : l'assainissement
agricole, drains et fossés*

Connaissance des zones tampons "humides"

Des références françaises depuis 2010 :
Programme européen LIFE ARTWET et diverses autres actions

Efficacité : expérimentations en France :

Premiers résultats : Efficacité souvent $> 50\%$,
mais variable suivant les temps de séjour
et les molécules.

Irstea, Lhyges-Engées



Lagune à macrophytes
(roseaux, etc.) peu profonde

Le bassin d'orage comme Zone Humide



Mars 2008

Octobre 2008

Bassin d'irrigation
Profond

OR2 : ouvrage de
rétention et de
remédiation



Eléments favorisant la concentration du ruissellement : effets intentionnels ou effets collatéraux

- Rigoles d'assainissement
- Dérayures et brèches dans les talus .
- Tournières (ou fourrières) :
- Traces de roues
- Ornières :
- Cultures à rangs butés ou à inter-rangs larges (vignes, pommes de terre, choux , fruitiers, houblon, ...).

méthodes freinant l'écoulement ou favorisant l'infiltration

- Sol bien structuré : motteux, riche en matière organique et en résidus de récolte.
- Couverture du sol :
Techniques Culturelles simplifiées (TCS), non labour (« strip till »),
CIPAN (Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrates), mulch (débris végétaux, BRF) .
- Enherbement : cultures pérennes (vignes, arboriculture, ...).
- Double semis : Talweg ou fourrières de bas de pente

Ex de concentration du ruissellement et de courts-circuits (Monts du Lyonnais)

Guide ZT rivulaires



Concentration du ruissellement et courts-circuits

Coteaux gersois, Penthièvre, Dombes, Beaujolais

18



Fonctionnement des ZT

Quel entretien ?

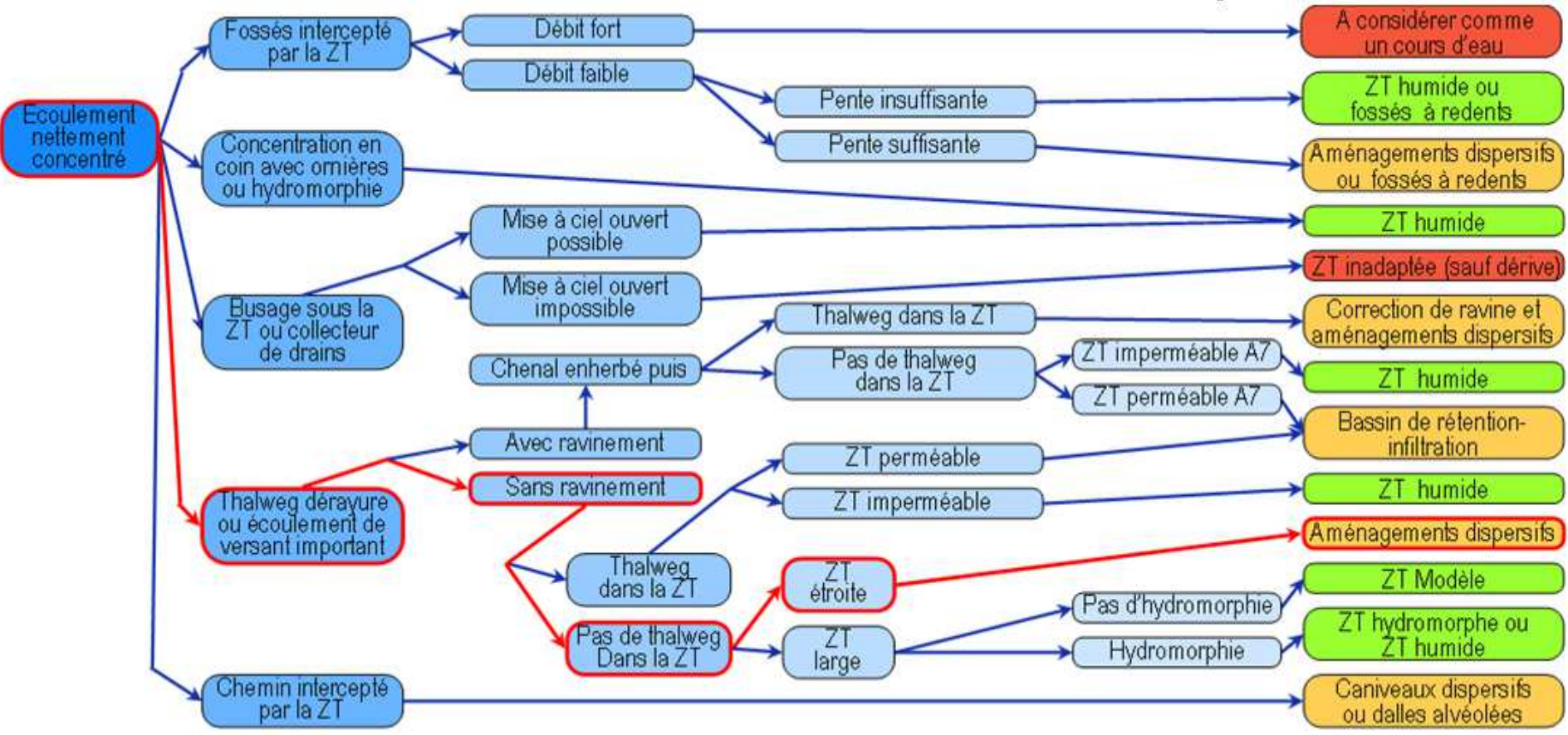
bonnes pratiques ou maltraitance ?

- Maintenir un **couvert dense**
- Respecter les arrêtés BCAE et les programmes nitrates
- Favoriser une **bonne répartition de l'écoulement**
 - ✓ avoir une bonne connexion parcelle - ZT
 - ✓ éviter la formation d'un bourrelet
 - ✓ contrôler les écoulements concentrés et le ravinement



Mise en œuvre des zones tampons au sein d'un bassin versant
 arbre de décision : adaptation aux conditions locales
cas des écoulements nettement concentrés.

Guide intégration
 des ZT dans le BV



- vert : types de zones tampons préconisées,
 jaune : dispositifs correctifs - rouge : implantation de ZT inadaptée ou insuffisante.

Mise en œuvre des zones tampons au sein d'un BV

Diagnostic ZT

Identification des types de zones tampons adaptées aux conditions locales

Arbre d'aide à la décision :

1

- Absence de ruissellement sur la parcelle amont
- Ruissellement significatif provenant de l'amont
 - Ruissellement diffus ou légèrement concentré
 - Ruissellement nettement concentré

A2 - Ruissellement diffus ou concentré ?

Il n'est pas très difficile de distinguer le ruissellement diffus, qui suit souvent les lignes de semis ou de plantation, du ruissellement concentré par le relief (les talwegs, hors réseau hydrographique ou hydraulique) ou par les travaux agricoles (dérayures, fourrières).

Il est, par contre, plus délicat de distinguer un faible niveau de concentration, qui peut être traité comme le ruissellement diffus, d'un fort niveau qui doit être traité d'une manière spécifique.

Deux manières de faire sont proposées :

- avec un outil de dimensionnement, en recherchant la largeur de zone tampon nécessaire et en vérifiant qu'elle est réaliste
- qualitativement, en prenant l'option « ruissellement nettement concentré » en présence de grands talwegs interparcellaires ou internes à de grandes parcelles.

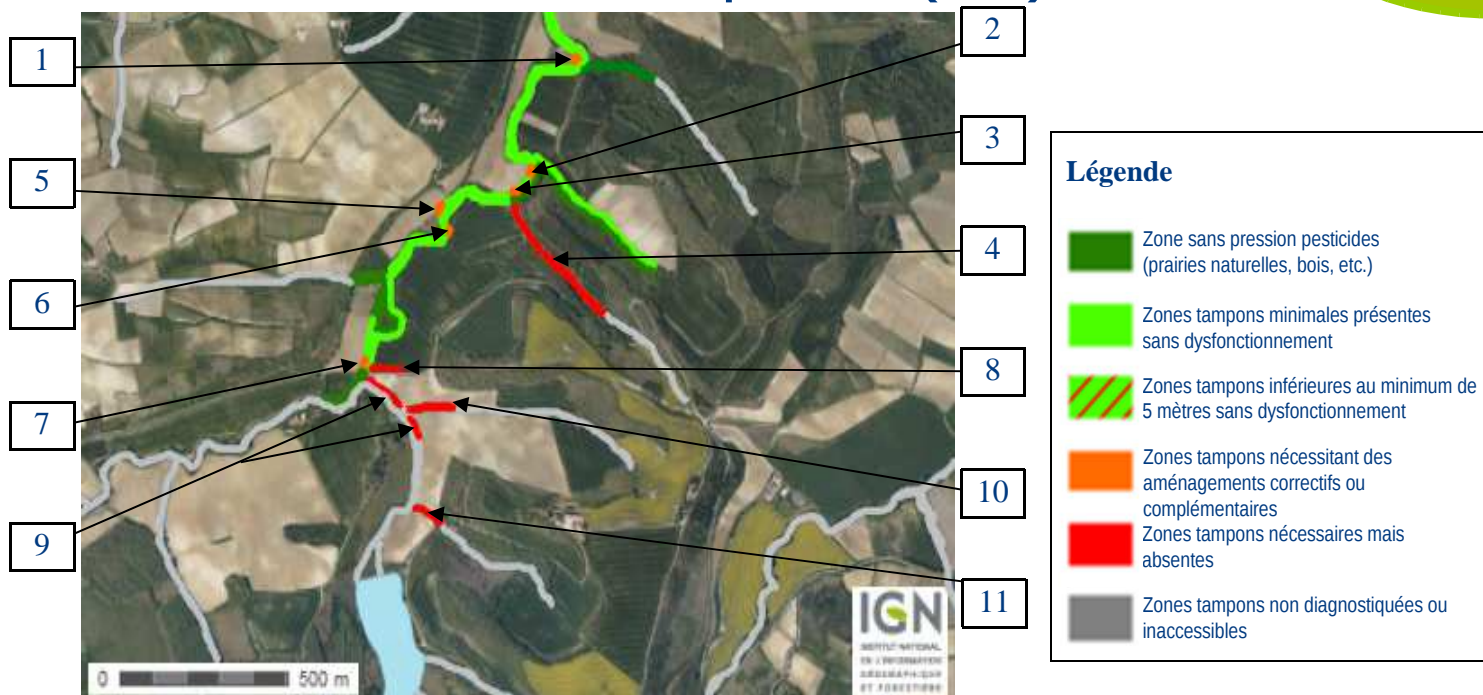
Plus d'informations 2

Version informatique : avec critères de choix et notices explicatives

Diagnostic des zones tampons

Sites de test : AAC de Maquens (11)

Guide intégration
des ZT dans le BV



Légende

- Zone sans pression pesticides (prairies naturelles, bois, etc.)
- Zones tampons minimales présentes sans dysfonctionnement
- Zones tampons inférieures au minimum de 5 mètres sans dysfonctionnement
- Zones tampons nécessitant des aménagements correctifs ou complémentaires
- Zones tampons nécessaires mais absentes
- Zones tampons non diagnostiquées ou inaccessibles

	Dysfonctionnements	Préconisations de l'arbre de décision
1	Ruisseau légèrement concentré en coin, sans hydromorphie ou omières	ZT en coin
2	Thalweg important, absent dans la ZT, ZT étroite	Aménagements dispersifs
3	Thalweg important, absent dans la ZT, ZT étroite	Aménagements dispersifs
4	Petit cours d'eau sans ZT	Implanter ZT (à dimensionner)
5	Écoulement de versant nettement concentré, sans thalweg dans la ZT, ZT étroite	Aménagements dispersifs
6	Écoulement de versant nettement concentré, sans thalweg dans la ZT, ZT étroite	Aménagements dispersifs
7	Ruisseau légèrement concentré en coin, sans hydromorphie ou omières	ZT en coin
8	Fossé de voirie à débit important	Enherbement ou bassin de rétention-infiltration
9	Pas de ZT, parcelle à forte pente	Implanter ZT (à dimensionner)
10	Ruisseau busé sous la parcelle, dont le thalweg persiste. Bas de thalweg sans ZT	Aménagements dispersifs+ZT ou chenal enherbé
11	Petit cours d'eau sans ZT	Implanter ZT (à dimensionner)

Figure 6 : Application des guides de diagnostic des zones tampons sur une portion du bassin versant du Sou, affluent de l'Aude (Irstea, 2012 : Source du fond de carte : Géoportail, 2012).

Améliorations vis à vis des transferts hydriques: la restauration du bocage

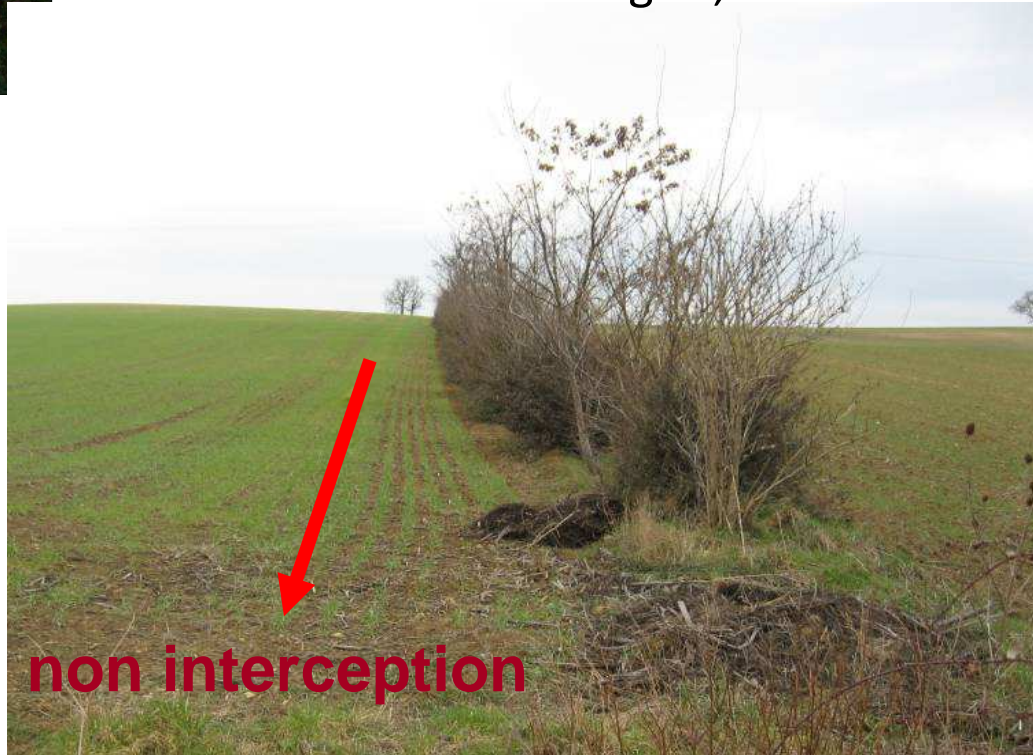
Guide intégration
des ZT dans le BV



Fontaine du Theil - 35

RUISSELLEMENT

Haie en Lauragais; *Belesta* - 31



Améliorations vis à vis des transferts hydriques: des aménagements,

24

Élargissement de la Zone Tampon



BE large (10m – CTE)
avec passage de matériel (*Oriocourt 57*)

Dispersion du ruissellement



Aménagement de ravine
destiné à
dispenser un
ruissellement concentré
dans le Beaujolais
(*Villié Morgon 69*)

Rigole de dispersion dans
une zone tampon boisée
expérimentale (life –Arwet)
(*Villedomain 37*)



Transferts hydriques : aménagement , améliorations

25

Dispersion du ruissellement et atténuation de l'érosion

Fascines destinées à disperser des ruissellements
concentrés à favoriser la sédimentation

(Pays de Caux 76)

aménagement de fossé

(Corcelette – Chiroubles , 69)



Pour résumer : agir à tous les échelons possibles

26

Utilisation des PPP

Nécessité de recours?

(A.Bio, réduction
des risques et
des exigences)

« Le bon
produit
au bon
moment
au bon
endroit
à la bonne
dose »

Limitation du Ruissellement,

Travail du sol

rugosité, sens du travail,
débris de récolte, MO en
surface

Couverture du sol

date de semis, CIPAN,
couvert permanent(SDSC)
enherbement (viti-arbo-...)

Organisation spatiale

taille des parcelles, damie
mosaïque

Irrigation raisonnée

...

Interception des ruissellements

Ex de zones tampons

- Bandes enherbées
rivulaires ou non, prairies
- Haies,
- « Charrois » enherbés
- Talweg enherbés,
- Ripisylve, zone Boisée
- Fossés végétalisés,...

Ex de structures rétention ou dispersion

- Talus, Haies hydrauliques
- « barbutte »,
- Zones humides artificielles
(lagunes, retenues, bassins orages)
- Fascines, ...

← Pratiques agricoles jouant aussi sur l'infiltration →

Bassins versants et aménagements :

27

différentes échelles de temps et d'espace

Versant

(commune)

Exploitation

(îlots)

Parcelles

Réaménagement rural et parcellaire

*Optimisation des dispositifs tampons :
haies fonctionnelles, ripisylve, ...*

Éléments du paysage

*haies, fascines, talus, ZT humides, OR2
Mosaïque cultures, protect° petit chevelu, ...*

Actions intraparcellaires

*Rugosité du sol, traces de roues, sens de semis
Fourrières, enherbement de talweg...*

2014 2015

2020

2025

2030

- Les facteurs d'efficacité des aménagements et Zones tampons en lieu du diagnostic



**Les risques de contamination
sont en lien avec les écoulements
s'organisant au sein des versants**

**Nécessité et intérêt d'un diagnostic
à l'échelle du bassin versant**



Merci de votre attention



<http://www.irstea.fr/pollutions-agricoles-diffuses>

<http://www.zonestampons.onema.fr>