



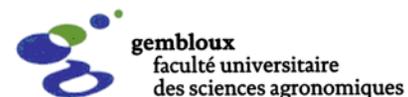
gembloux
faculté universitaire
des sciences agronomiques

**Présentation des résultats du
projet Life SWAP-CPP
en culture de Pommes de terre, en Belgique**

Prof. Jean-Paul Barthélemy
Unité de Chimie Analytique

Tél.: 00 32 (0)81 62 22 23

Email : barthelemy.jp@fsagx.ac.be





**PROTECTION
DES EAUX DE SURFACE
CONTRE LES TRANSFERTS DIFFUS
DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES
DES SOLUTIONS EN CULTURE
DE POMME DE TERRE**

Alexandre Maignard *et al.*

Projet 04/ENV/FR/000350 – SWAP CPP

Le 27.11.2008



Objectifs (1)

- ◆ Tester en grande culture ...
 - des dispositifs agri-environnementaux
 - des pratiques culturales
- ◆ Afin de ...
 - réduire le ruissellement et l'érosion (vecteurs de transport des pesticides)
- ◆ Dans une perspective de ...
 - protection des eaux de surface

Objectifs (2)

- ◆ Définir un rapport coût/efficacité pour les mesures testées
- ◆ Modéliser les transferts de pesticides
- ◆ Définir les contextes cultureux européens à risque

Dispositif expérimental : choix de la culture

Apports de pesticides par régions agricoles et par culture (tonnes)
pour l'année 2003

↓

Région	pomme de terre	betterave sucrière	froment	orge	légumes de plein champ	maïs ensilage	autres cultures(1)	Total
Limoneuse	383	183	151	44	79	36	65	941
Condroz	50	44	60	34	14	15	22	239
Famenne	4	3	9	8	1	9	10	44
Sablo-limoneuse	75	33	27	8	11	8	8	170
Ardennes	3	*	1	6	*	6	18	34
Herbagère	1	3	3	1	1	5	22	36
Jurassique	2	*	2	4	*	5	5	18
Herbagère	1	1	2	1	*	2	2	9
Haute Ardenne	*		*	1	*	1	5	7
Campine	4	1	1	*	1	*	*	7
Total	523	269	257	106	107	88	158	1 508

Source : Centre d'Etude et de Recherches Vétérinaires et Agrochimiques, 2005



La pomme de terre

- Une culture sensible au ruissellement et à l'érosion
 - Buttage (surface d'infiltration réduite)
 - Lignes de semis généralement dans le sens de la pente
 - Couverture tardive du sol (implantation fin avril)
 - Forte érosivité des pluies de printemps



limiter les transferts diffus de produits phytosanitaires

- ◆ Agir sur les apports
 - Des apports raisonnés adaptés à la protection des cultures
- ◆ Agir sur les transferts
 - Limiter le ruissellement et l'érosion
 - Intérêt des pratiques agri-environnementales

Mesures testées pour limiter les transferts diffus (1)

◆ Cloisonnement des inter-buttes

- Technique : implanter des mini barrages au niveau des interbuttes
- But : Limiter les transferts de pesticides en retenant les écoulements



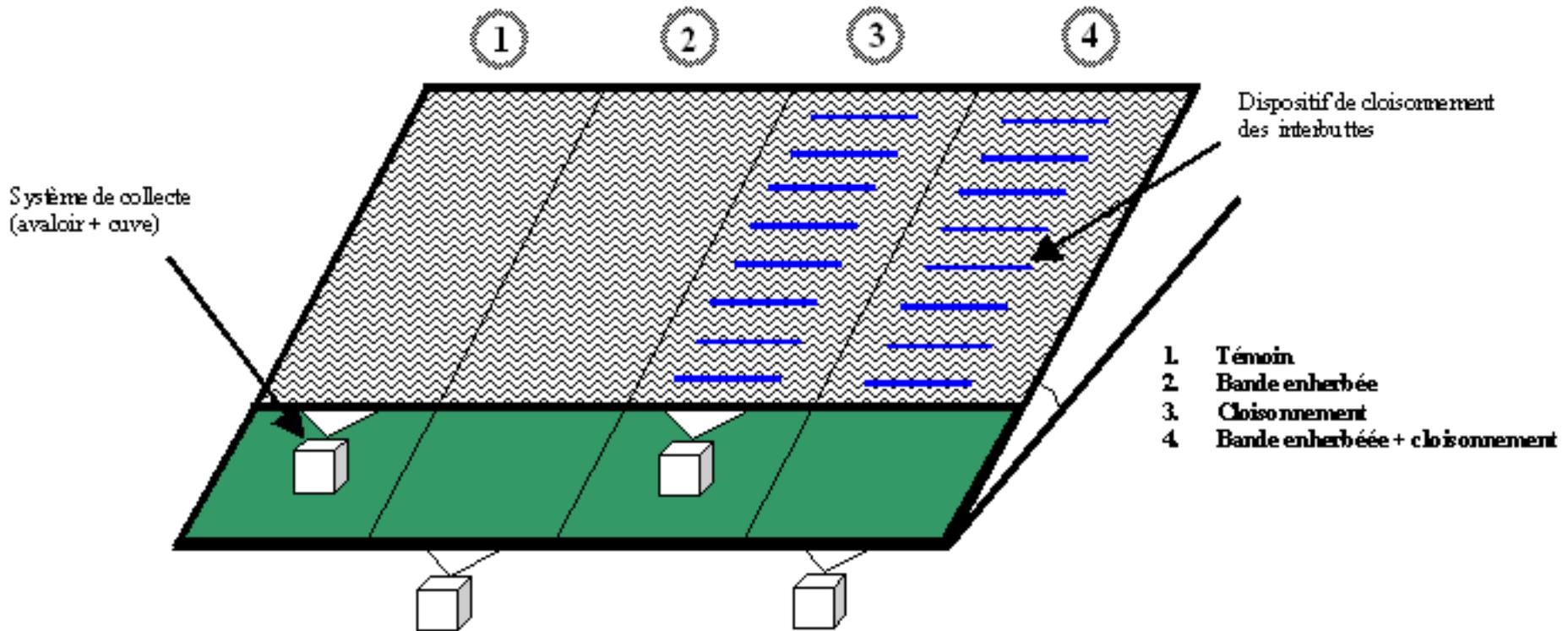
Mesures testées pour limiter les transferts diffus (2)

◆ Bande enherbée

- Technique : semer un mélange de graminées et de légumineuses en bas de parcelle sur une largeur de 12 m
- But : Intercepter et infiltrer le ruissellement, favoriser la sédimentation des particules de terre et des polluants



Conception du dispositif



Dispositif



La campagne 2006

- ◆ Bande enherbée implantée au moment de la culture
 - ◆ Cloisonnement de type « léger », effectué manuellement à raison d'un barrage tous les 80 cm de 4 à 8 cm de haut et avec une base de 3 à 4 cm
- Destruction de la bande enherbée et affaiblissement conséquent du dispositif de cloisonnement par les pluies intenses des 20 et 21 mai



La campagne 2006



La campagne 2006



La campagne 2006



La campagne 2006



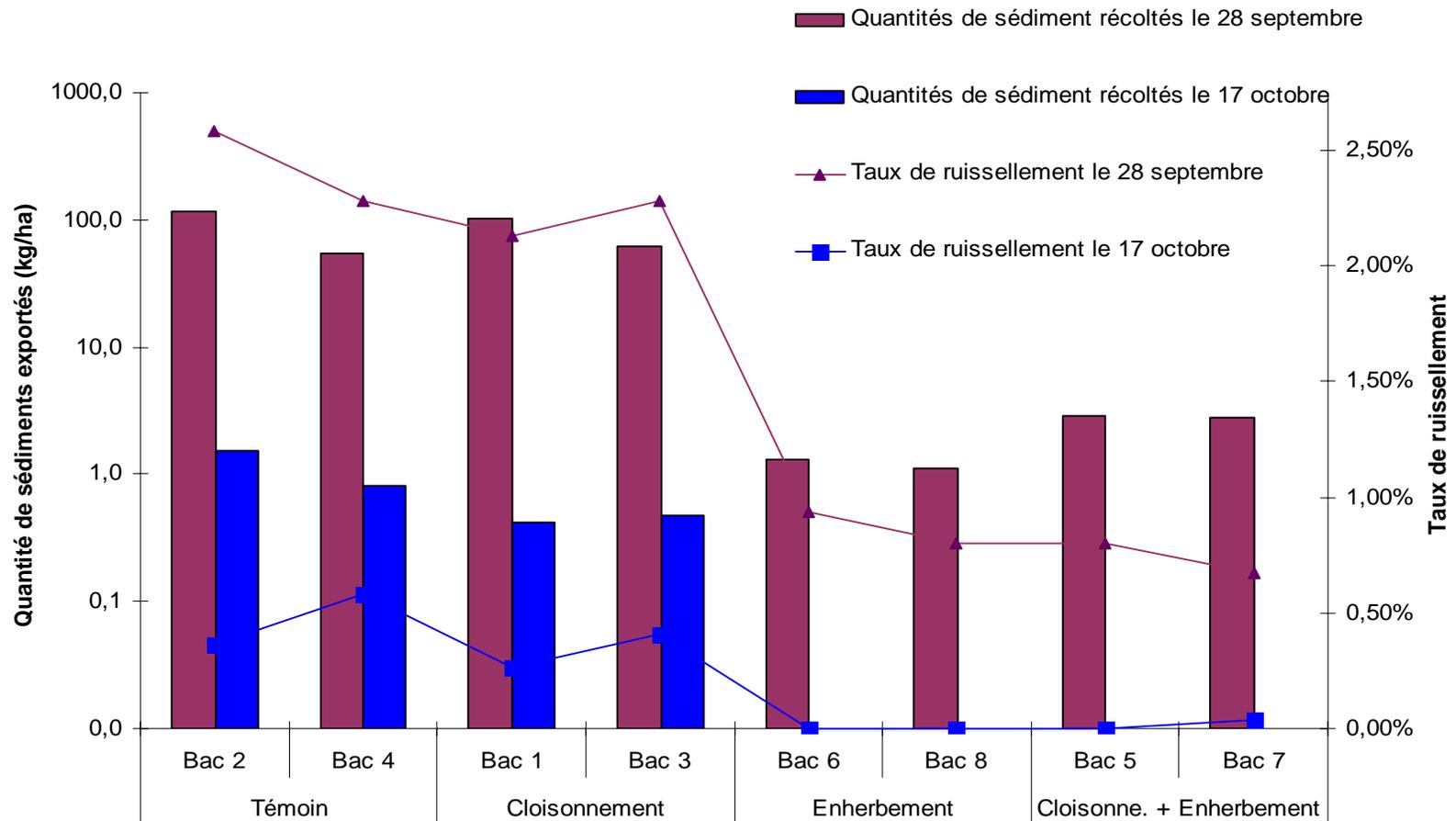
La campagne 2006



La campagne 2006



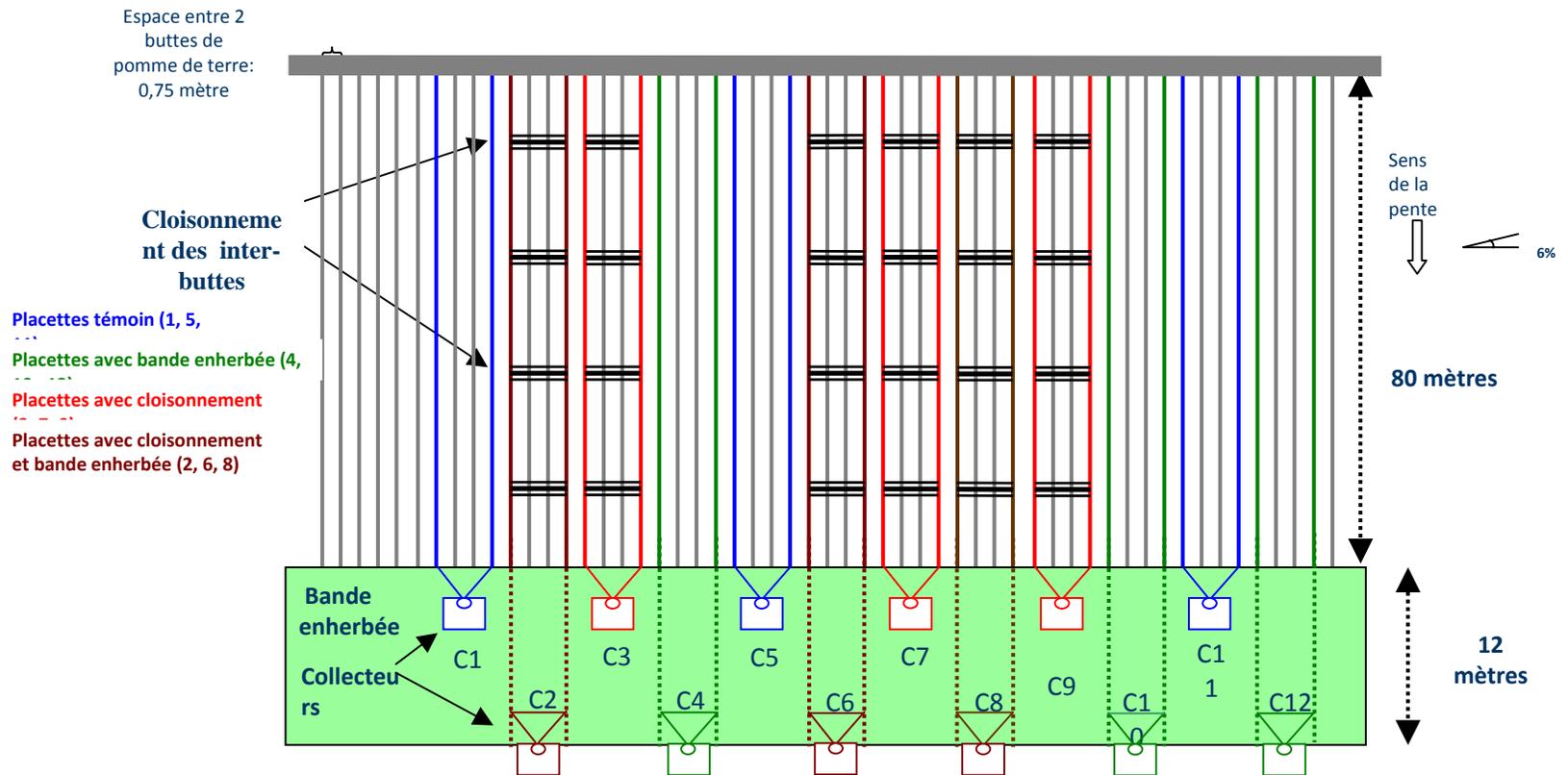
Tendance des derniers épisodes pluvieux



Changements en 2007

- ◆ Installation en novembre 2006 de la bande enherbée
- ◆ Un cloisonnement plus « robuste »

Plan du dispositif 2007



La campagne 2007



Un cloisonnement plus robuste



Nouveau type de cloisonnement

La campagne 2007



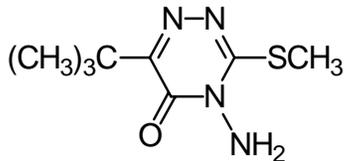
La campagne 2007



La campagne 2007

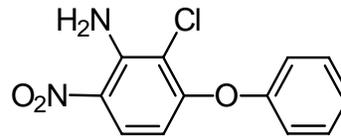


Les pesticides ciblés en 2007



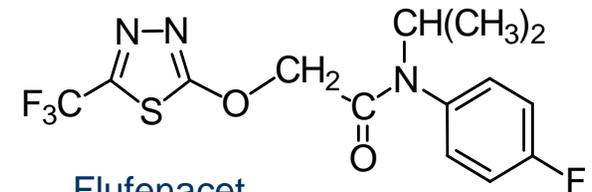
Métribuzine

Dés herbant



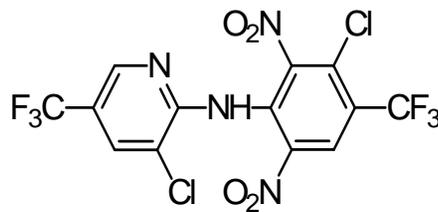
Aclonifen

Dés herbant



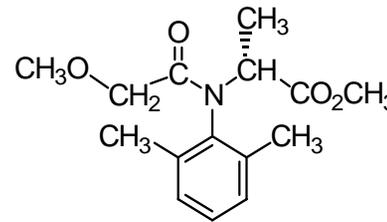
Flufenacet

Dés herbant



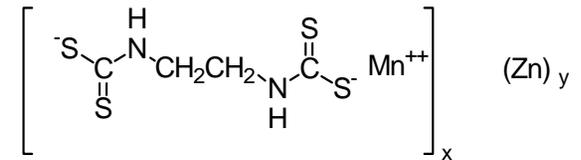
Fluazinam

Fongicide



Métalaxyl-M

Fongicide

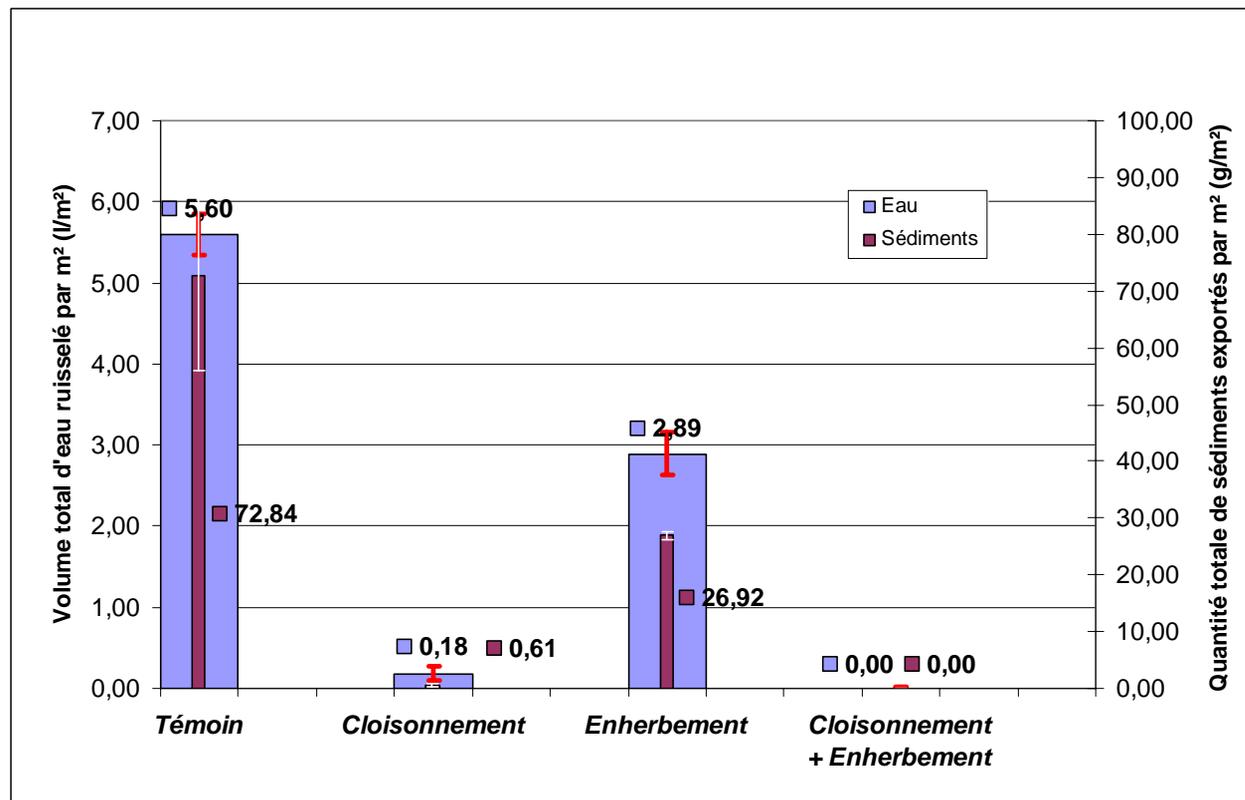


x:y = 1:0.091

Mancozèbe

Fongicide

Ruissellement et érosion (1)



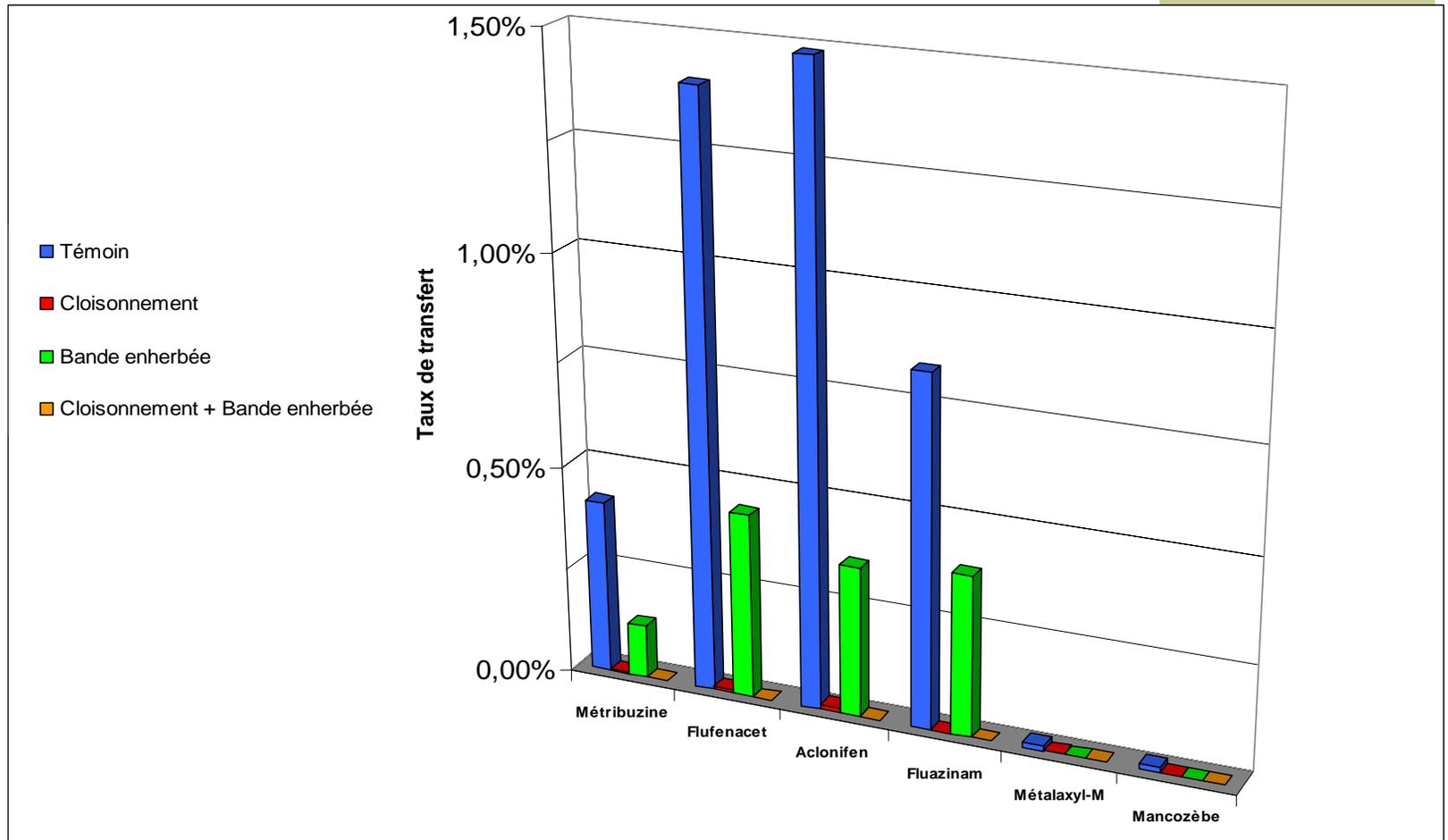
Ruissellement et érosion (2)



MODE DE TRANSFERT DES PESTICIDES

Molécule	Solubilité (mg/l)	Koc moy	DT50 moy	Proportion transférée par voie liquide (%)	Proportion transférée par voie solide (%)
métribuzine	1050	106	45	97	3
flufenacet	56	354	32	88	12
aclonifen	1,4	8741	58	41	59
fluazinam	0,135	2011	26,5	9	91
métalaxyl-M	26000	163	17,5	100	0
mancozèbe	6,2	1500	1	Pas de différenciation possible par la méthode d'analyse	

Taux de transfert



Efficacité des différents dispositifs testés (1)

	Volume total d'eau ruiselé (L/m ²)	Efficacité des différentes modalités (%)	Quantité de sédiments totale exportée (g/m ²)	Efficacité des différentes modalités (%)	Taux de transfert de la métribuzine	Efficacité des différentes modalités (%)	Taux de transfert du Flufenacet	Efficacité des différentes modalités (%)
Témoin	5,60	X	72,84	X	0,414%	X	1,400%	X
Cloisonnement	0,18	97	0,61	99	0,002%	99	0,007%	100
Enherbement	2,89	48	26,92	63	0,128%	69	0,442%	68
Cloisonnement + Enherbement	0,00	100	0,00	100	0,000%	100	0,000%	100

Efficacité des différents dispositifs testés (2)

	Taux de transfert de l'Aclonifen	Efficacité des différentes modalités (%)	Taux de transfert du Fluazinam	Efficacité des différentes modalités (%)	Taux de transfert du Métalaxyl-M	Efficacité des différentes modalités (%)	Taux de transfert du Mancozèbe	Efficacité des différentes modalités (%)
Témoin	1,489%	X	0,835%	X	0,012%	X	0,012%	X
Cloisonnement	0,012%	99	0,000%	100	0,000%	97	0,000%	100
Enherbement	0,360%	76	0,385%	54	0,000%	100	0,000%	100
Cloisonnement + Enherbement	0,000%	100	0,000%	100	0,000%	100	0,000%	100

Effacité des différents dispositifs sur les transferts diffus de PP

- ◆ Cloisonnement : 97% à 100% (99 %)
- ◆ Bande enherbée : 54% à 100% (67%)
- ◆ Cloisonnement + Bande enherbée : 100%

« Curatif » / « Palliatif »

Evaluation du coût des pratiques testées

- ◆ Bande enherbée → mesure agri-environnementale subsidiée (900 à 1100 €/ha)
- ◆ Cloisonnement des interbuttes → coût estimé entre 20 et 65 €/ha selon la taille de l'exploitation

Coût/efficacité pour une parcelle représentative en RW

	Coût moyen (€/ha)	Quantité totale de pesticides exportés (g/ha)	Diminution de la quantité totale de pesticides exportés (g/ha)	Efficacité moyenne : réduction des émissions de pesticide (%)
Témoin	0	59,41	X	X
Cloisonnement	45	0,27	59,14	99
Enherbement	50	19,90	39,51	67
Cloisonnement + Enherbement	95	0,00	59,41	100

Modélisation des transferts (1)

- ◆ Complexe
- ◆ Modéliser les 2 vecteurs de transport pour rendre compte du risque de transfert :
 - Ruissellement : méthode SCS
 - Érosion : méthode MUSLE

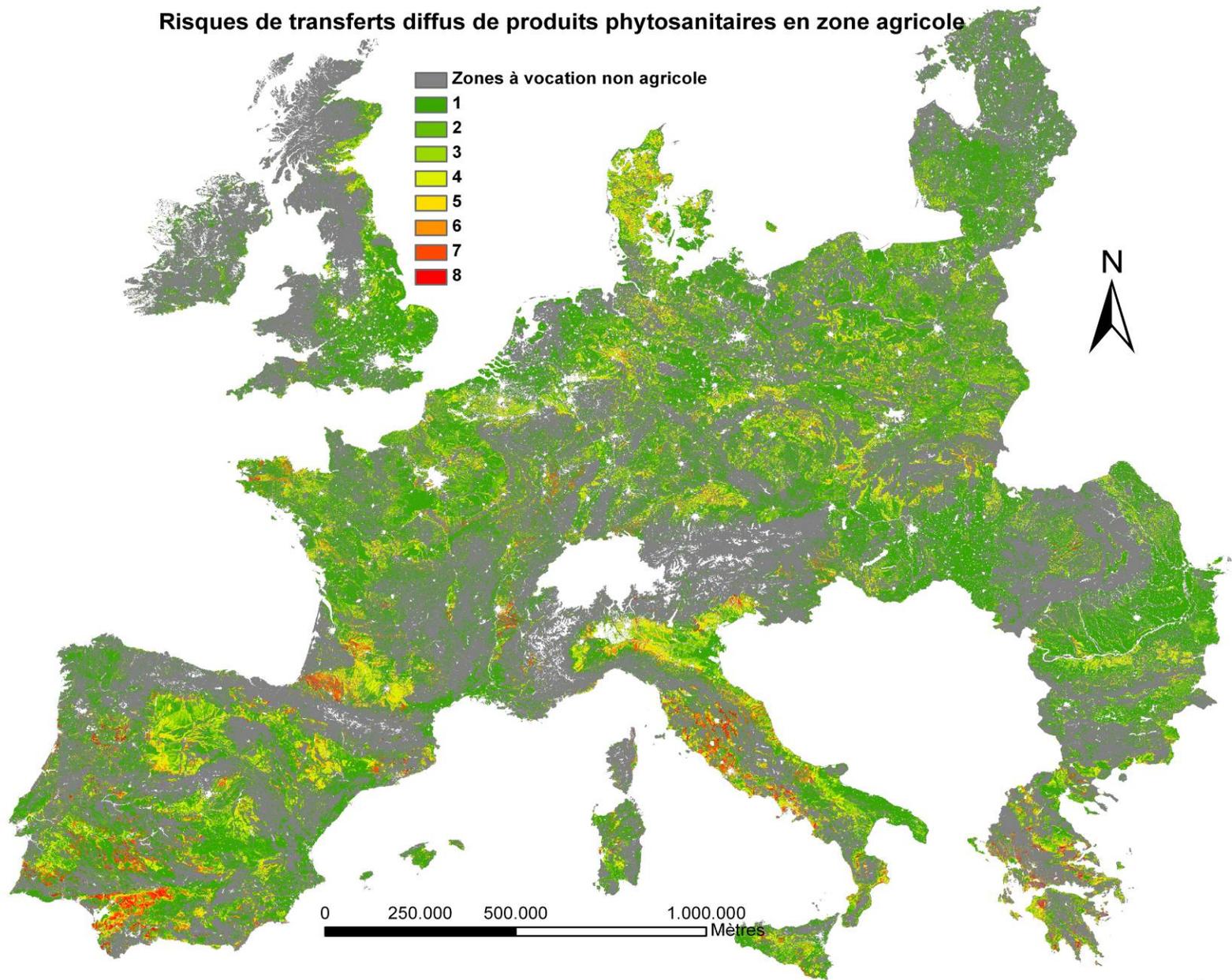
Modélisation des transferts (2)

- ◆ SCS : $0.81 < r < 0.91$
 - Ordres de grandeur cohérents
 - Valeurs peu précises
 - Valeurs aberrantes (nécessité d'intégrer l'intensité de la pluie et la dynamique du couvert végétal)
- ◆ MUSLE $r = 0.48$
 - Idem car se base sur SCS

Détermination des contextes européens à risque

- ◆ Zones d'apport de pesticides = zone agricole européenne (CLC – pâtures)
- ◆ zones de transfert = zones d'érosion (ruissellement) (PESERA)
- ◆ → zonage des risques de transfert à l'échelle européenne : première approche à affiner au niveau régional voire local (CORPEN/ENSAR)

Risques de transferts diffus de produits phytosanitaires en zone agricole



Conclusions

- ◆ En pomme de terre, des **solutions** efficaces, simples, faciles à mettre œuvre :
 - le cloisonnement : peu coûteux et aux impacts multiples (efficacité de 99%, dimensionnement)
 - la bande enherbée : multifonctionnelle et « durable » (efficacité de 67%, à implanter assez tôt)
- ◆ **Modélisation** : les modèles simples peuvent servir de base pour des indicateurs ou modèles complexes
- ◆ **Contextes européens à risque** : mettre en lumière les « hotspots ». Problème à affiner à une échelle locale ou régionale.