



Observatoire *Pesticeros* des transferts de substances actives phytosanitaires dans les eaux de ruissellement d'un bassin versant agricole représentatif des régions limoneuses en grandes cultures

Pak L.T., Richet J.-B., Saunier M., Bertinotti J., Ouvry J.-F.

*AREAS, 2 avenue Foch 76460 Saint Valery en Caux
lt.pak@areas.asso.fr*

48^e Congrès du GFP (30/05-01/06/2018, Limoges)

Facteurs de ruissellement et érosion des sols

↳ Pourquoi ces ruissellements et l'érosion des terres en Haute-Normandie ?

- Sols limoneux battants très fragiles ;
- Grandes cultures industrielles ;
- Couverture du sol très faible aux périodes à risque (automne-hiver) ;
- Pluies importantes, longues mais peu intenses.

↳ Sur les versants, genèse du ruissellement par battance, puis le long des talwegs, érosion par ruissellement concentré

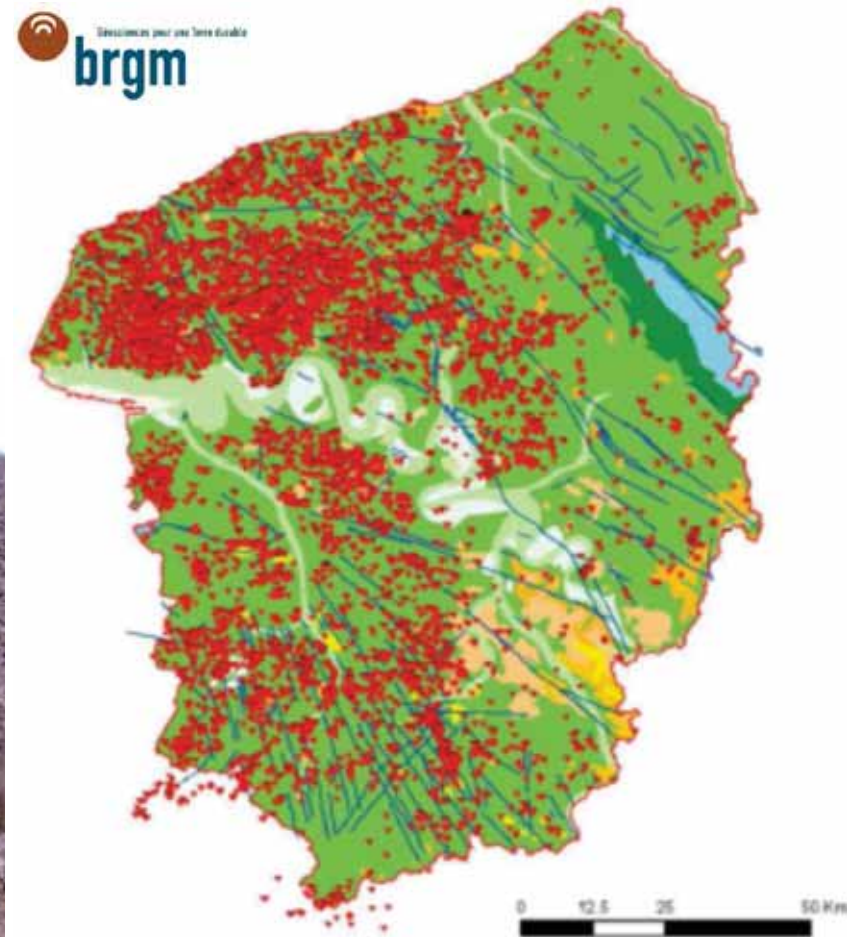


Stratégie d'actions à l'échelle du bassin versant avec deux volets complémentaires et indissociables :

- Solutions et pratiques agronomiques pour réduire la production de ruissellement
- Zones tampons sur le chemin de l'eau pour réduire les flux de ruissellement et d'érosion

Bétoire : principale voie d'infiltration du ruiss. de surf.

- ↳ Forte densité de bétoires (pertes karstiques) : $\geq 10/\text{km}^2$
- ↳ Alignées sur des vallées sèches ou sur des failles
- ↳ Nombreuses sur les talwegs plats



Objectifs du programme *Pesticeros*

- ↳ Question : quelle est la qualité des eaux de ruissellement en matière de transfert de produits phytosanitaires sur un bassin versant ?
- ↳ Etudier la qualité des ruissellements sur un bassin versant représentatif avec 3 objectifs :
 - Connaître, quantifier, caractériser et expliciter, avec précision, les facteurs de transfert des éléments véhiculés par ruissellement à l'échelle spatiale de bassins versants, en relation avec les usages et les apports, dans un contexte érosif en région de grandes cultures
 - Evaluer l'impact de la mise en place de zones tampons
 - Contribuer à la recherche de moyens d'actions qui permettraient de limiter les transferts



Bourville : bassin versant historique

- ↳ Choix d'un bassin versant (BV) représentatif des principales caractéristiques et problématiques du territoire du *Pays de Caux* : ruissellement, érosion, coulées boueuses



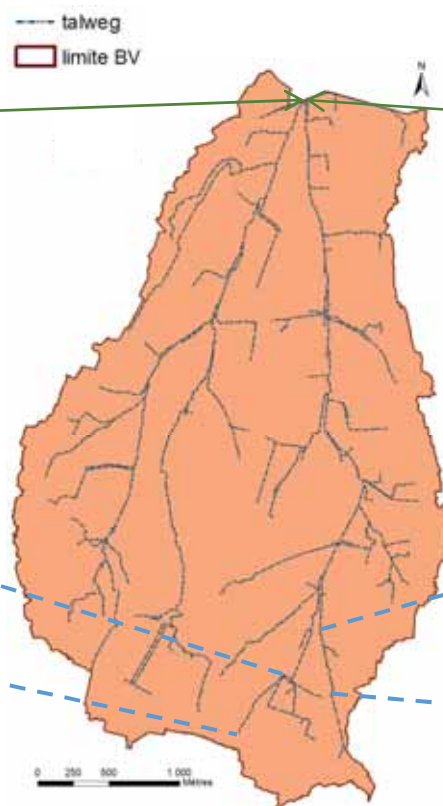
18/05/2017



30/04/2018



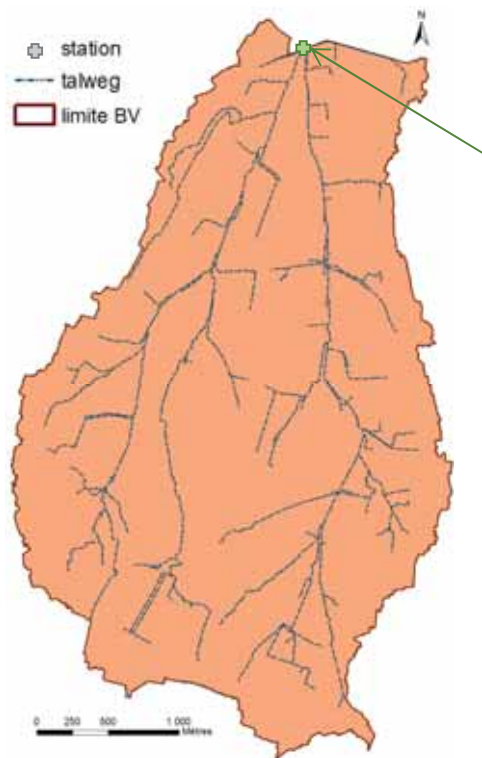
04/05/2018



04/05/2018

Instrumentation du bassin versant

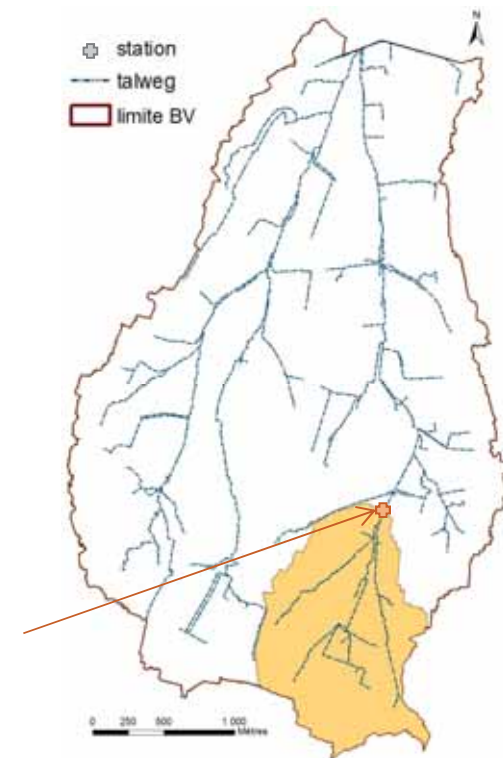
- ↘ La présentation d'aujourd'hui expose les résultats de recherche sur les deux principaux sites du programme *Pesticeros*
- ↘ Deux sites et stations de mesure, situées à l'exutoire du :
 - Bassin versant de *Bourville* (station BRVL) : 1045 ha
 - Sous-BV agricole du *Fond des Tilleuls* (station FDTL) : 145 ha



BRVL :
pluie
ruissellement
qualité



FDTL :
pluie
ruissellement
qualité



Pluie, ruissellement, qualité : mesures en continu

↳ Pluviographe

- A auget basculeur 0.2 mm



↳ Sonde de pression (limnimètre)

- Déversoir à seuil court de forme triangulaire
- Variable mesurée : hauteur d'eau
 - Précision : ± 1.7 mm
 - Fréquence : 2 min

↳ Préleveurs : verre et polypropylène

- Prélèvement de 200 ml asservi à un volume seuil écoulé
- Composition d'échantillon à analyser
 - Dosage : eau brute ou eau filtrée + matières en suspension
 - Plus de 200 substances actives (SA) recherchées

↳ Pluviographe

- A auget basculeur 0.2 mm



↳ Sonde de pression (limnimètre)

- Canal trapézoïdal super-critique
- Variable mesurée : hauteur d'eau
 - Précision : ± 1.7 mm
 - Fréquence : 2 min

↳ Préleveurs : verre et polypropylène

- Prélèvement de 200 ml asservi à un volume seuil écoulé
- Composition d'échantillon à analyser
 - Dosage : eau brute ou eau filtrée + matières en suspension
 - Plus de 200 substances actives (SA) recherchées

Acquisition chronologique et spatialisée des ITK

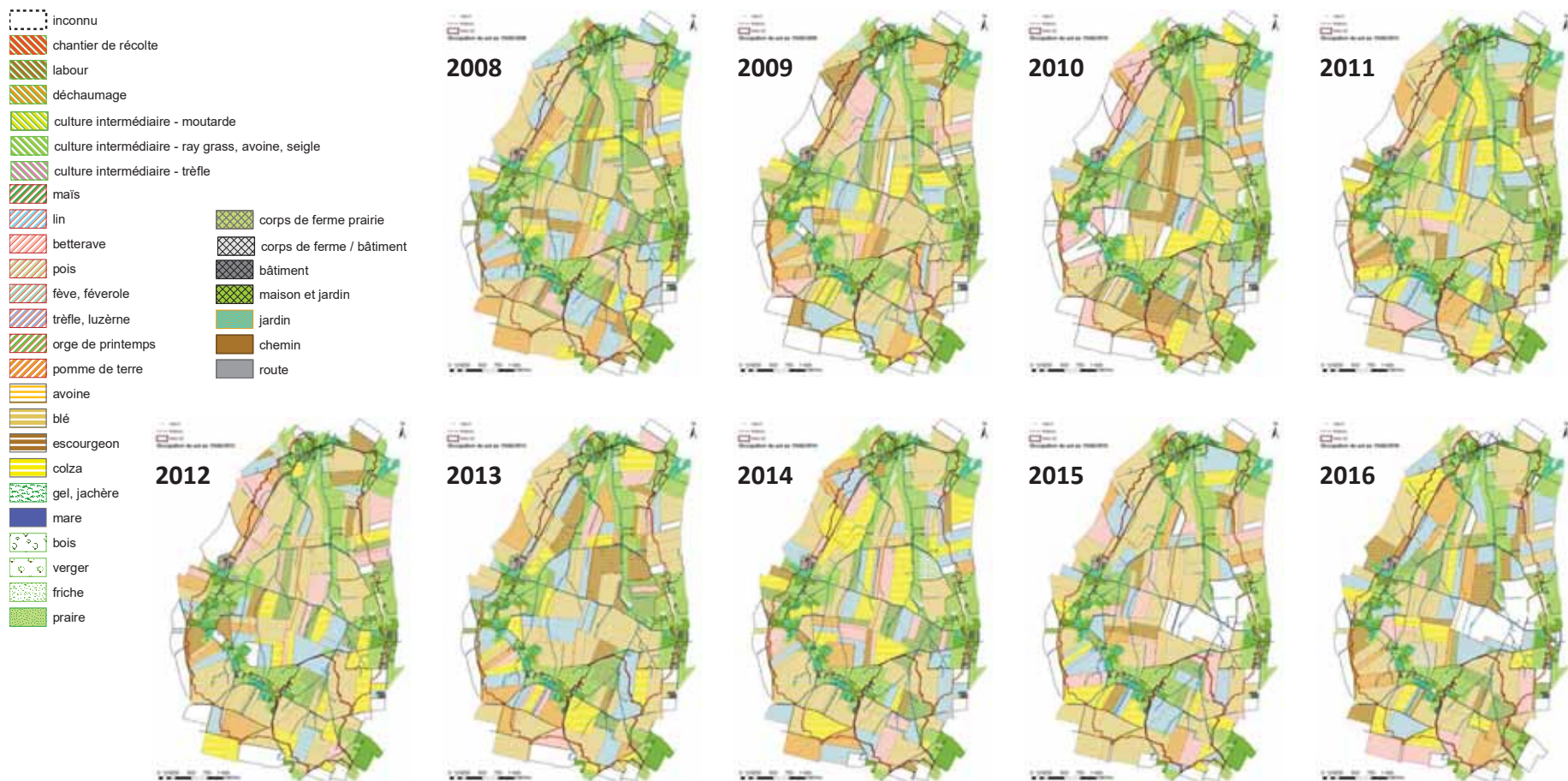
- ↳ A travers 30 enquêtes individuelles effectuées tous les ans avec les exploitants du BV, obtention à la journée sur chaque parcelle de :
- Occupation du sol (espèce cultivée, prairie, culture intermédiaire,...)
 - Travaux du sol (type, outils)
 - Traitements phytosanitaires (date, produit commercial, dose appliquée,...)

The image displays three screenshots of agricultural survey forms. The leftmost screenshot is the header page for 'SARRE 2016-2017', containing fields for 'Nom', 'Adresse', 'Date de naissance', and 'Statut marital'. Below this is a table for 'Parcelles de la BV' with columns for 'Parcelle', 'Cultures', 'Date de semis', 'Date de récolte', and 'Statut de la parcelle'. The middle and rightmost screenshots are detailed data tables with multiple columns for crop types, treatments, and dates, overlaid on each other.

- ↳ Informations générales sur les exploitations agricoles :
- Pulvérisateur (caractéristiques, remplissage, entretien,...)
 - Stockage des produits phytosanitaires
 - Traitement de semence (fermière ou non, produit commercial, dose,...)

Base de données (BDD) géo-référencée

- ↳ Données à la parcelle à la journée pour 180 parcelles ≈ 1200 polygones
- ↳ Carte d'occupation du sol = Carte des surfaces traitées ou ∅ (sauf urbain)



Apports de subs. act. équivalents sur les 2 sites (*)

↘ 1844 kg apportés/campagne

- Herbicides : 52 %
- Fongicides : 36 %
- Insecticides : 2 %



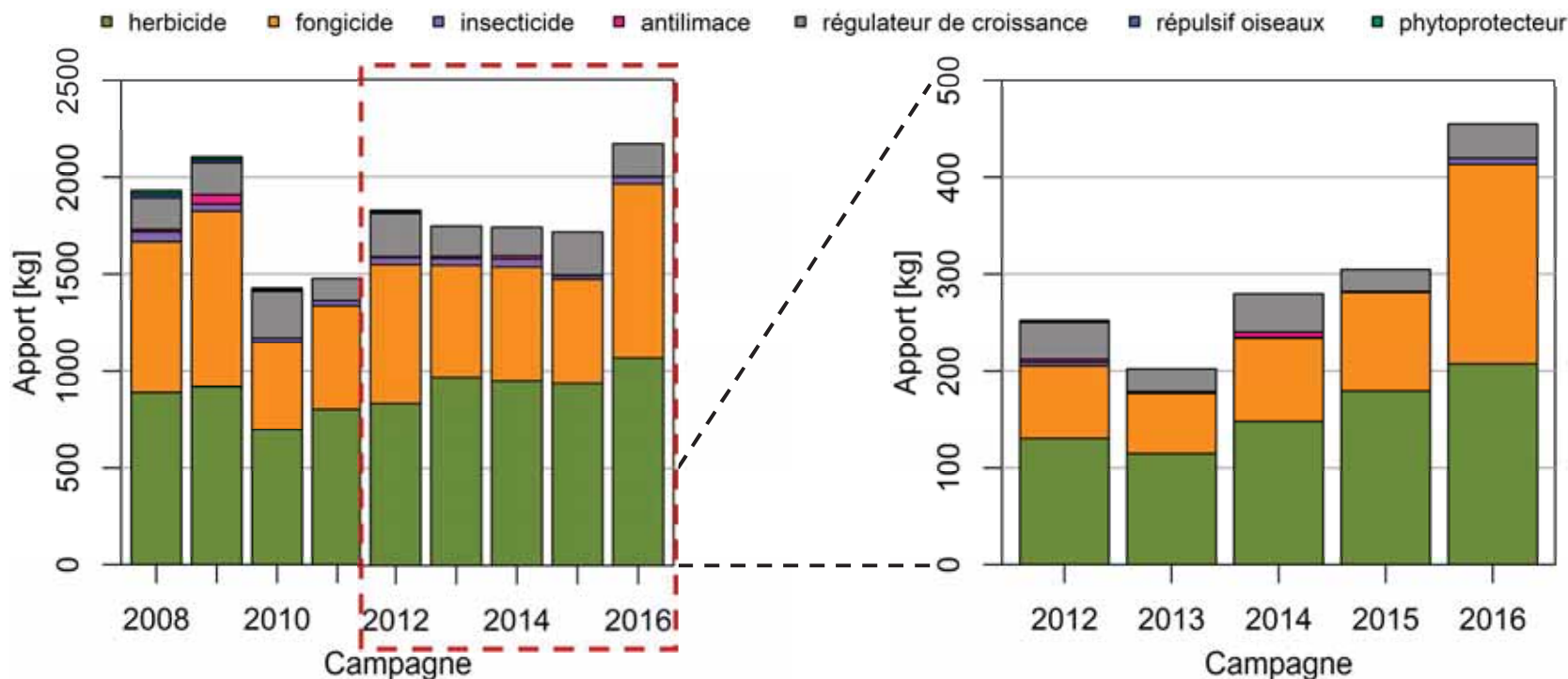
↘ 300 kg apportés/campagne

- Herbicides : 52 %
- Fongicides : 35 %
- Insecticides : 1 %



↘ 1.98 kg apportés/campagne/ha agricole

↘ 2.16 kg apportés/campagne/ha agricole



Exports du sous-BV égalent 3.7 fois ceux du BV (*)

↳ Ruissellement analysé par campagne : 74 %



↳ 275 g exportés/campagne

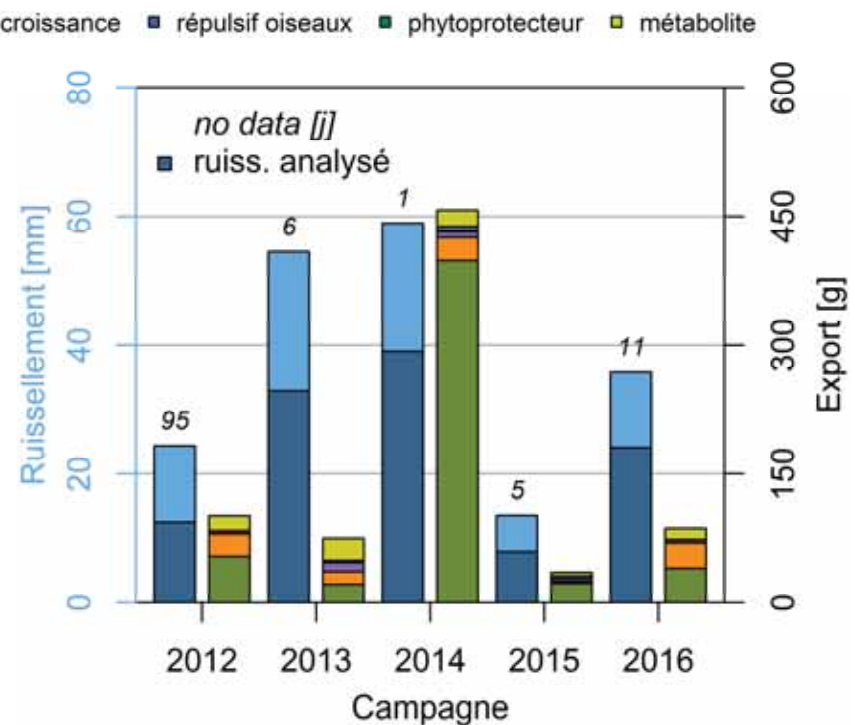
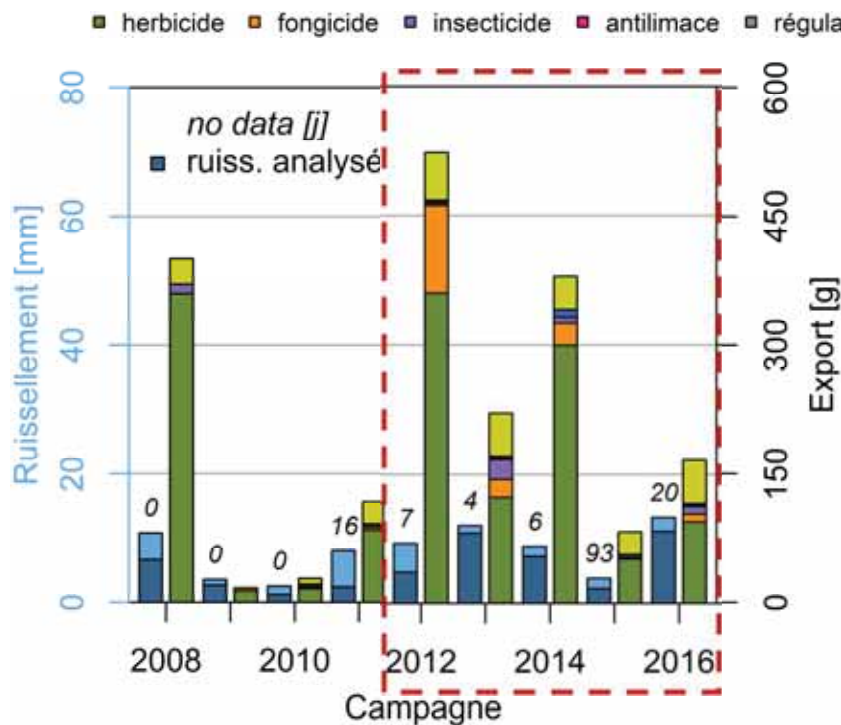
↳ 296 mg exportés/campagne/ha agricole

↳ Ruissellement analysé par campagne : 61 %



↳ 151 g exportés/campagne

↳ 1086 mg exportés/campagne/ha agricole

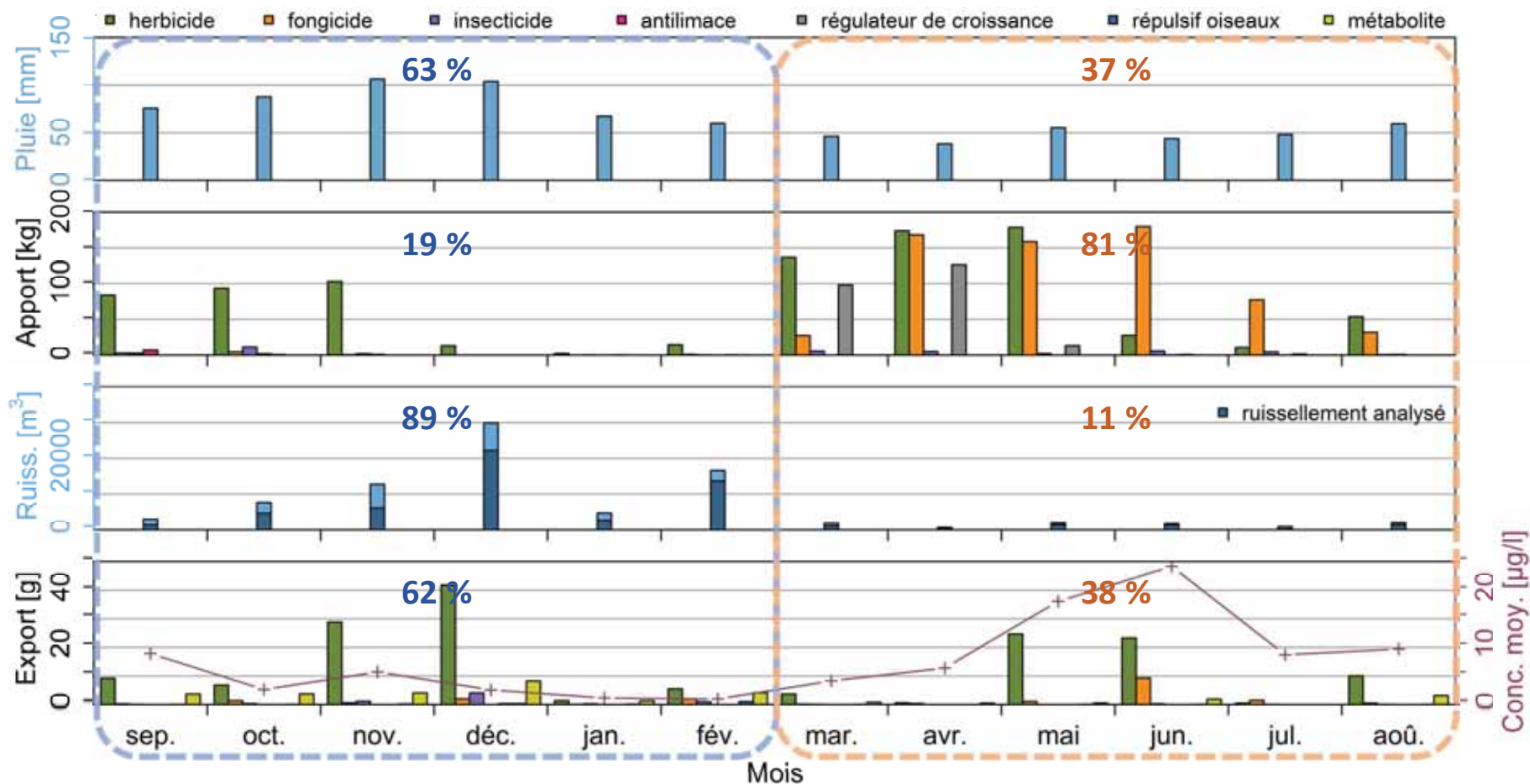


Forte saisonnalité des transferts de SA (**)



↳ Selon les moyennes mensuelles établies sur 9 campagnes :

- Printps.-Eté : volumes ruisselés faibles très concentrés ($\text{moy}_{\text{mois}} \approx 11.9 \mu\text{g/l}$)
- Aut.-Hiver: ruissellements importants faiblement concentrés ($\text{moy}_{\text{mois}} \approx 3.6 \mu\text{g/l}$)

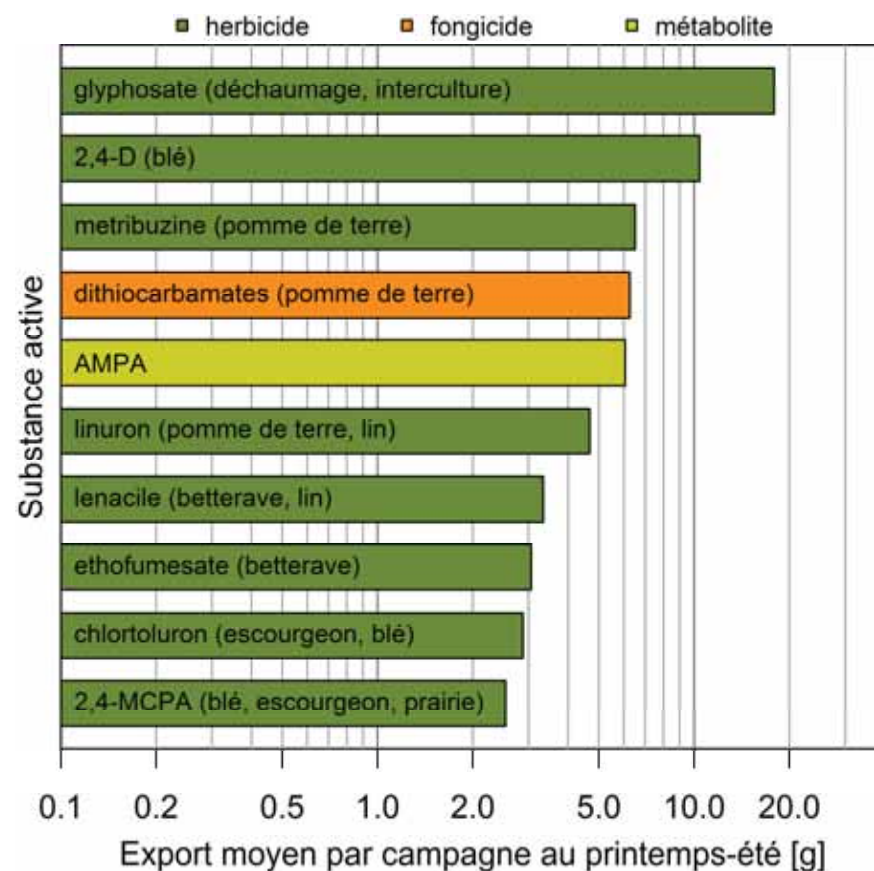
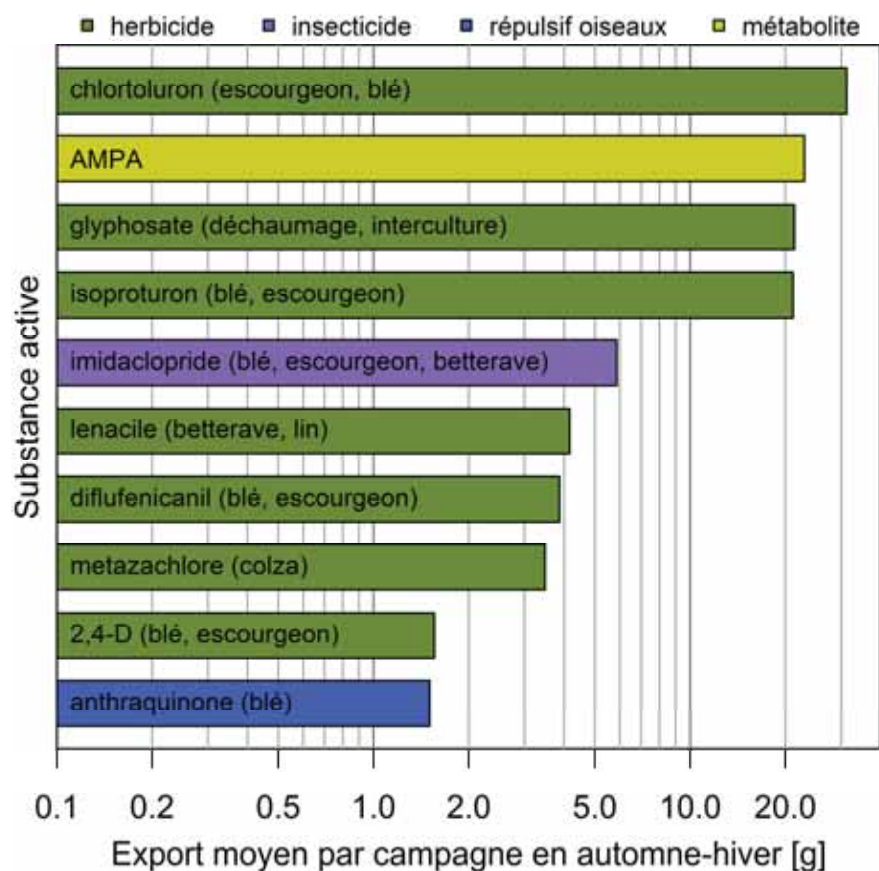


Top 10 des SA les plus exportées (**)



↳ Travailler sur les 10 substances actives (SA) les plus exportées de chaque saison pourrait réduire jusqu'à :

- 117 g par campagne soit 88 % des exports d'automne-hiver
- 64 g par campagne soit 77 % des exports de printemps-été



Classes d'événements pluie-débit du BV (**)



↳ Caractérisation (valeurs moyennes) et saisonnalité des classes

- Classe 3 : événements extrêmes exclusivement d'automne-hiver
- Classe 1 : événements importants principalement d'automne-hiver
- Classes 4 et 5 : faibles pluies ayant produit de faibles crues
- Classe 6 : crues intenses issues d'orages (de printemps-été et début automne)

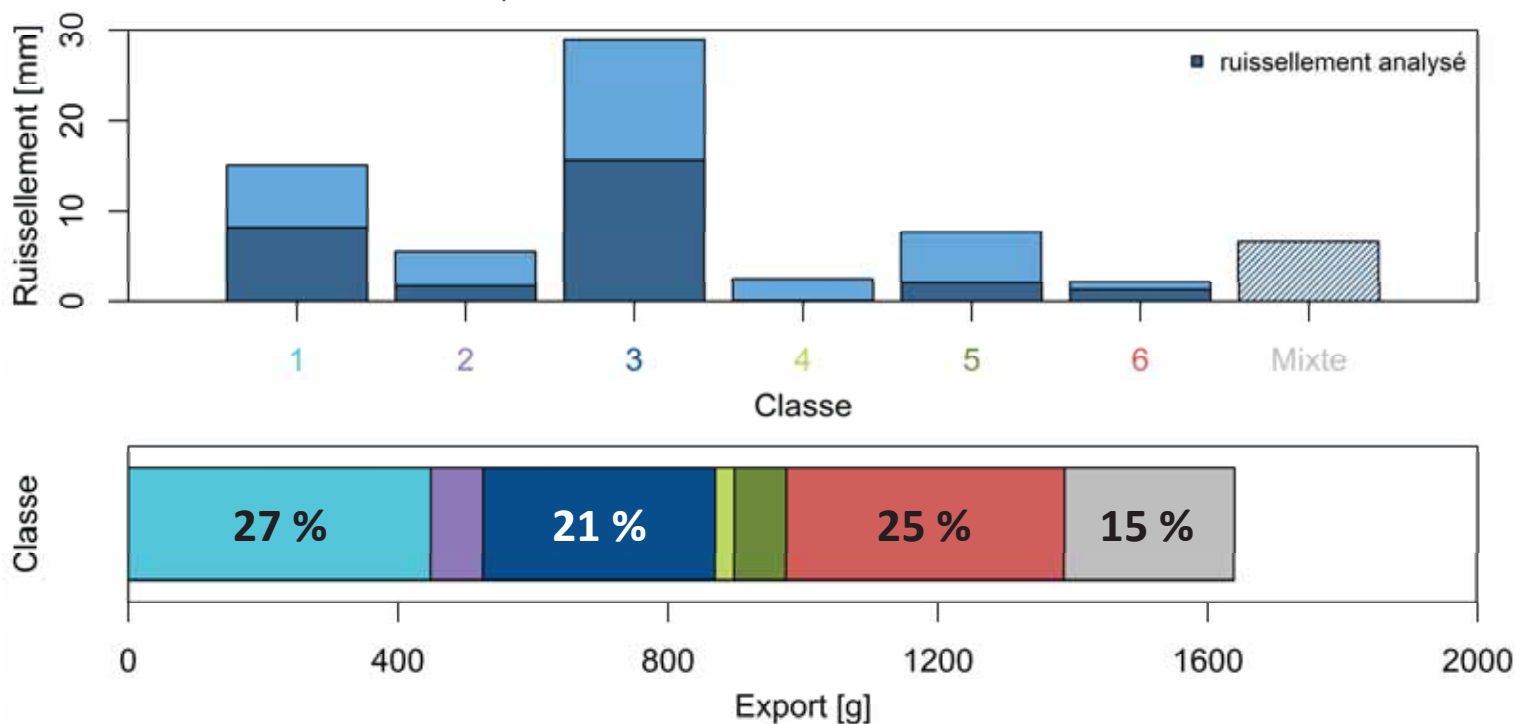
		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
Effectif [-]		26	26	6	61	71	5
Caract. de pluie	Durée.P [h]	14.5	13.8	32.6	3.4	6.7	4.2
	Lame.P [mm]	25.2	12.6	34.6	8.2	8.4	33.8
	I _{moy} à 6min [mm/h]	2.1	1.0	1.5	3.1	1.5	13.4
	I _{max} à 6min [mm/h]	20.8	10.5	16.7	12.3	9.5	82.4
	Cond. ini. du sol	Lame.P.48h [mm]	12.3	22.1	14.2	5.1	10.0
	Lame.P.240h [mm]	34.7	68.9	63.6	20.3	48.1	14.5
Caract. de ruissellement	Durée.R [h]	22.3	20.6	44.3	5.4	12.0	10.1
	Lame.R [mm]	0.58	0.21	4.82	0.04	0.11	0.43
	Q _{moy} [l/s]	67.2	29.4	323.0	22.2	23.1	84.1
	Q _{max} [l/s]	303.8	94.6	1800.3	53.6	65.3	581.3

Gestion des transferts par classe d'évts. (**)

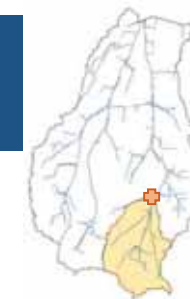


↳ Selon l'étude des 195 événements pluie-débit des 9 campagnes :

- Facilement gérables par réinfiltration (surfaces enherbées) : 12 % des quantités exportées par les petites (classes 4 et 5) et moyennes (2) crues
- Partiellement gérables avec un frein hydraulique favorisant la réinfiltration : grandes crues hivernales de la classe 1 représentent 27 % des exports
- Événements extrêmes difficilement gérables (classes 3 et 6) : 46 % des substances actives exportées à l'exutoire du bassin versant



Cas d'étude : diflufenicanil (DFF) (*)



↳ Sur le parcours de l'exutoire du sous-BV vers l'exutoire du BV :

- Nombreuses bêtoures
- Zones tampons : 3.2 km de fonds de talwegs enherbés

↳ Quel est l'impact des zones tampons (ZT) présentes et futures visant à réduire les transferts sortant du sous-BV amont vers l'exutoire du BV ?

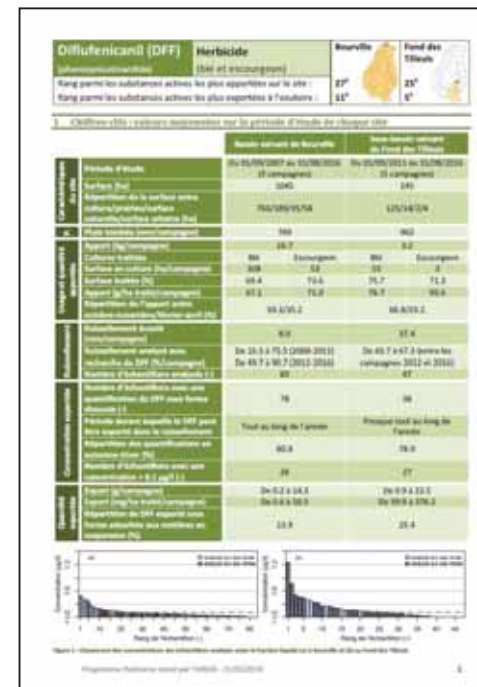
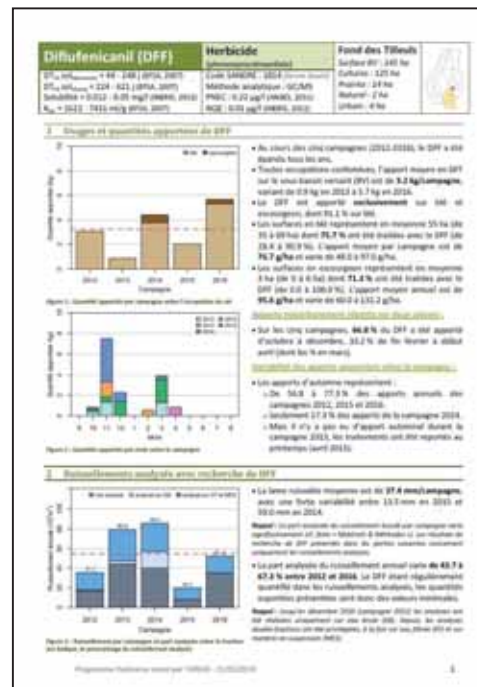
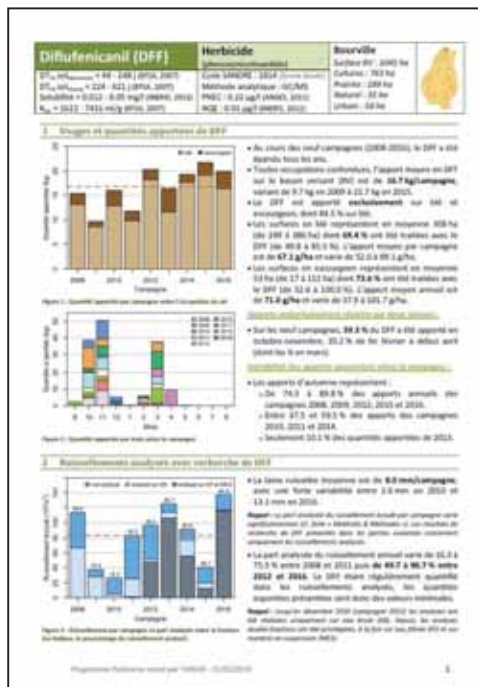
- Les crues ≤ 1 mm transfèrent 22.0 % de la quantité totale exportée à l'exutoire du sous-BV et réinfiltrent sans transfert de DFF à l'exutoire du BV
- Les $1 < \text{crues} \leq 2$ mm transfèrent 31.2 % de la quantité totale exportée par le sous-BV et une réinfiltration totale sans parvenir à l'exutoire du BV est envisageable avec des ZT complémentaires (avec frein hydraulique)
- Les crues < 2 mm transfèrent 46.0 % de la quantité totale exportée par le sous-BV et sont difficiles à réduire par l'implantation de ZT additionnelles

		Crue ≤ 1 mm	$1 < \text{Crue} \leq 2$ mm	$2 < \text{Crue} \leq 5$ mm	$5 \text{ mm} < \text{Crue}$
Effectif [-]		133	37	8	4
Moy.	Ruissellement écoulé [mm]	0.36	1.37	3.09	9.45
	Débit de pointe [l/s]	34.5	112.0	240.0	423.9
Som.	Ruissellement analysé [%]	46.4	79.3	91.5	71.4
	Quantité exportée [g]	8.3	11.8	14.2	3.2

Conclusion et perspectives

↳ Observatoire *Pesticeros* : solution pour un meilleur suivi des substances actives phytosanitaires dans l'environnement

- Communication vers et appropriation par l'ensemble de nos partenaires (financeurs, membres des comités de pilotage, scientifique et technique)



- Définition d'objectifs opérationnels accompagnés de conseils de terrain
- Valorisation des enseignements scientifiques (articles, colloques,...)



Avec le soutien financier de nos partenaires :



(depuis 2016)



Association de recherche
sur le Ruissellement, l'Erosion
et l'Aménagement du Sol

2 avenue Foch
76 460 Saint Valery en Caux
02 35 97 25 12

www.areas.asso.fr