HAL
open science

Projet AguaFlash : Délivrable du GT 3.1(b)(Mise à jour pour application au GT 3.2) :Détermination des zones à risque potentiel de contamination des eaux de surface sur le BV de la Save (France)

Francis Macary, Odile Leccia, Paul Bordenave, R. Laplana, Kévin Petit, Daniel Uny, F. Saudubray, J.M. Sánchez-Pérez, S. Sauvage, J.L. Probst, et al.

To cite this version:

Francis Macary, Odile Leccia, Paul Bordenave, R. Laplana, Kévin Petit, et al.. Projet AguaFlash : Délivrable du GT 3.1(b)(Mise à jour pour application au GT 3.2) :Détermination des zones à risque potentiel de contamination des eaux de surface sur le BV de la Save (France). [Rapport de recherche] irstea. 2011, pp.14. hal-02595683

HAL Id: hal-02595683

https://hal.inrae.fr/hal-02595683

Submitted on 15 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Délivrable du GT 3.1(b)

(Mise à jour pour application au GT 3.2)

Détermination des zones à risque potentiel de contamination des eaux de surface sur le BV de la Save (France)

Auteurs du rapport :

Francis MACARY et Odile LECCIA

Cemagref-Bordeaux-ADBX

Ont contribué sur un plan scientifique à ces travaux pour la GT3.1 :

- **Cemagref-ADBX** : Paul BORDENAVE, Ramon LAPLANA, Kévin PETIT, Daniel UNY Frédéric SAUDUBRAY.
- **CNRS –ECOLAB** : José-Miguel SANCHEZ-PEREZ, Sabine SAUVAGE, Jean-Luc PROBST, Laurie BOITHIAS
- **INPT-ENSAT** : Georges MERLINA.

Juin 2011

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

INTRODUCTION

L'objectif du projet SUDOE Interreg IV B « Aguaflash », est le développement d'une méthode d'évaluation des risques de dégradation de la qualité des eaux dans les bassins versants agricoles au cours de crues, transposable aux bassins versants de Sudoe.

Il répond ainsi à la priorité européenne du renforcement de la protection et de la conservation durable de l'environnement et du milieu naturel dans les régions du SUDOE, dans le cadre d'une problématique de préservation de la qualité de la ressource en eau potable, en période de crue.

Le groupe de tâches GT3 a pour objectifs dans une première phase la mise au point de la méthode de détermination des zones à risque potentiel de contamination des eaux de surface sur le BV la Save, puis le test de cette méthode. Dans une seconde phase est prévue l'application de cette démarche sur les trois autres bassins versants étudiés dans ce projet : Flumen et Alégria en Espagne ; Enxoé au Portugal (délivrable GT 3.2).

Le premier délivrable du Groupe de tâche GT3 a été rédigé en mars 2010. Au cours de l'année 2010, les paramètres de la méthode ont été affinés de façon à faciliter son application sur les trois autres sites étudiés du projet. Aussi, ce délivrable complémentaire GT3.1b indiquera les résultats finaux obtenus, la démarche générale ayant été déjà exposée en détails dans le précédent.

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

1. Méthode de détermination des zones potentielles du risque de pollution des eaux de surface par les intrants agricoles à l'échelle du BV de la Save

1.1. Élaboration des indicateurs simples de vulnérabilité des eaux de surface aux contaminants

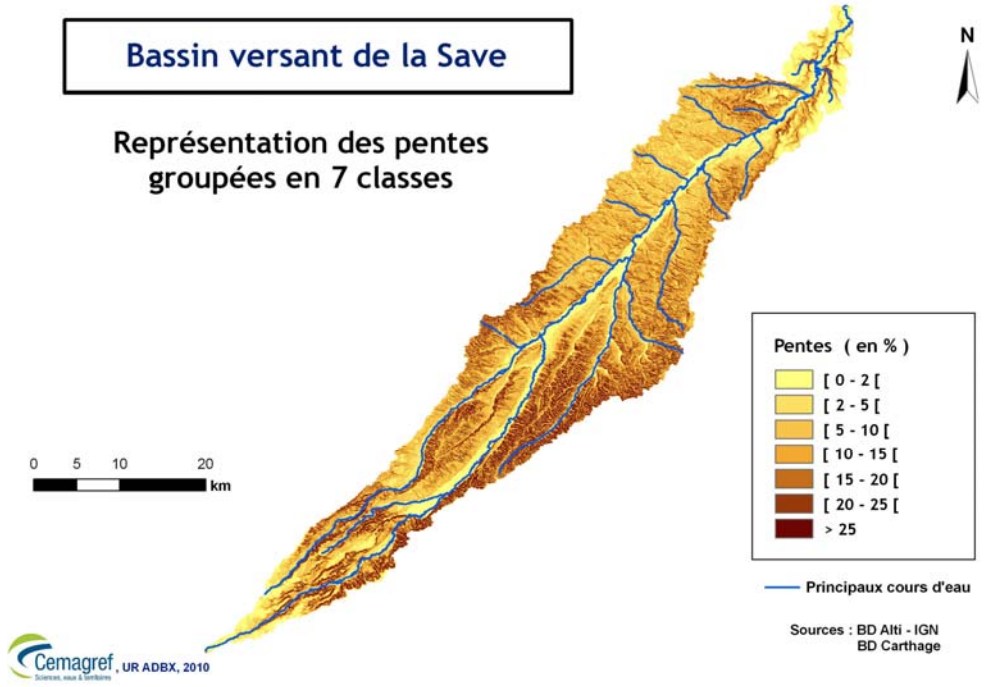
Nous présenterons en suivant les valeurs finalisées des indicateurs de milieu traduisant la vulnérabilité des eaux de surface aux contaminants.

Toutes les notes retenues sont transformées en Indice base 100, au moment de l'intégration dans le modèle spatial développé sous SIG, de façon à éviter toute pondération indirecte de chaque indicateur.

1.1.1. Pente

Les classes de pente ont été affinées afin de mieux prendre en compte les phénomènes de ruissellement des eaux de surface. Les notes affectées à chaque classe ont été revues pour tenir compte des flux hydriques.
Les valeurs résultantes sont les suivantes :

Classes de pentes	Note
> 25	11
[20 - 25 [	10
[15 - 20 [	9
[10 - 15 [	7
[5 - 10 [	5
[2 - 5 [	3
[0 - 2 [	1

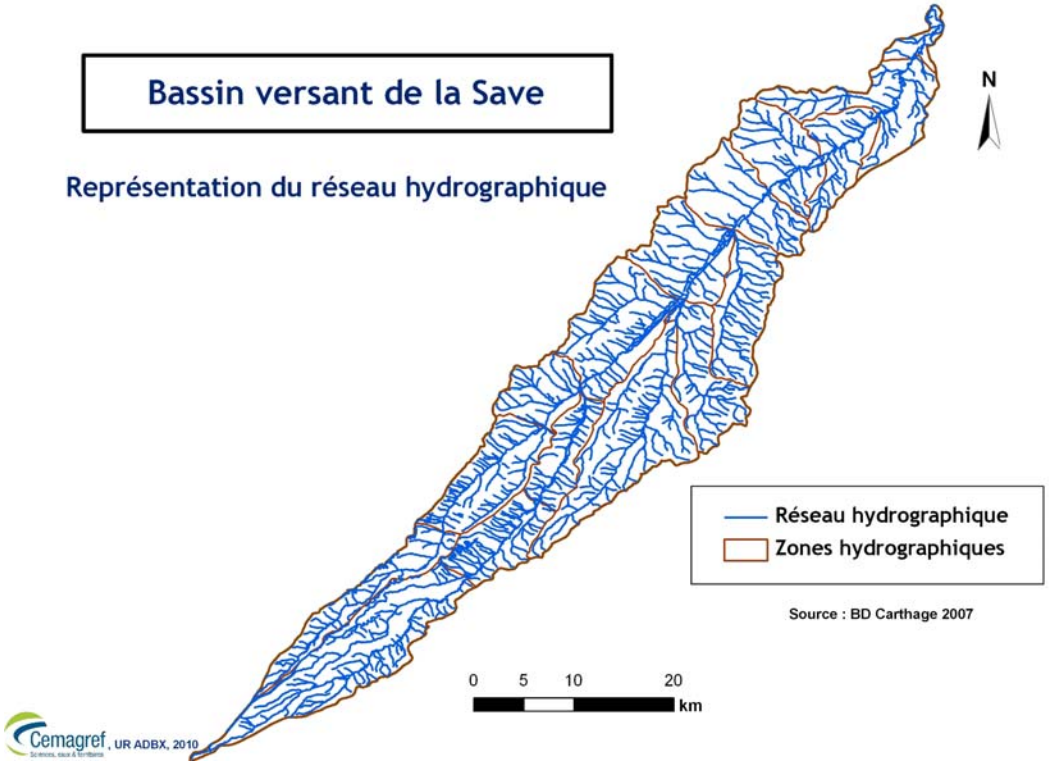


CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

1.1.2. Distance aux cours d'eau

L'appréciation de la distance entre chaque pixel et le cours d'eau a été également affinée. Trois classes étaient produites dans le délivrable GT3.1a ; nous avons modifié ces notations pour accroître leur précision. Ainsi 5 classes de distances sont désormais retenues, comme suite dans le tableau.

Distance au réseau hydro	Note
< 30 m (1pixel)	5
30 -60 (2 pixels)	4
60 -90 (3 pixels)	3
90-120 (4 pixels)	2
> 120 m (>4 pixels)	1

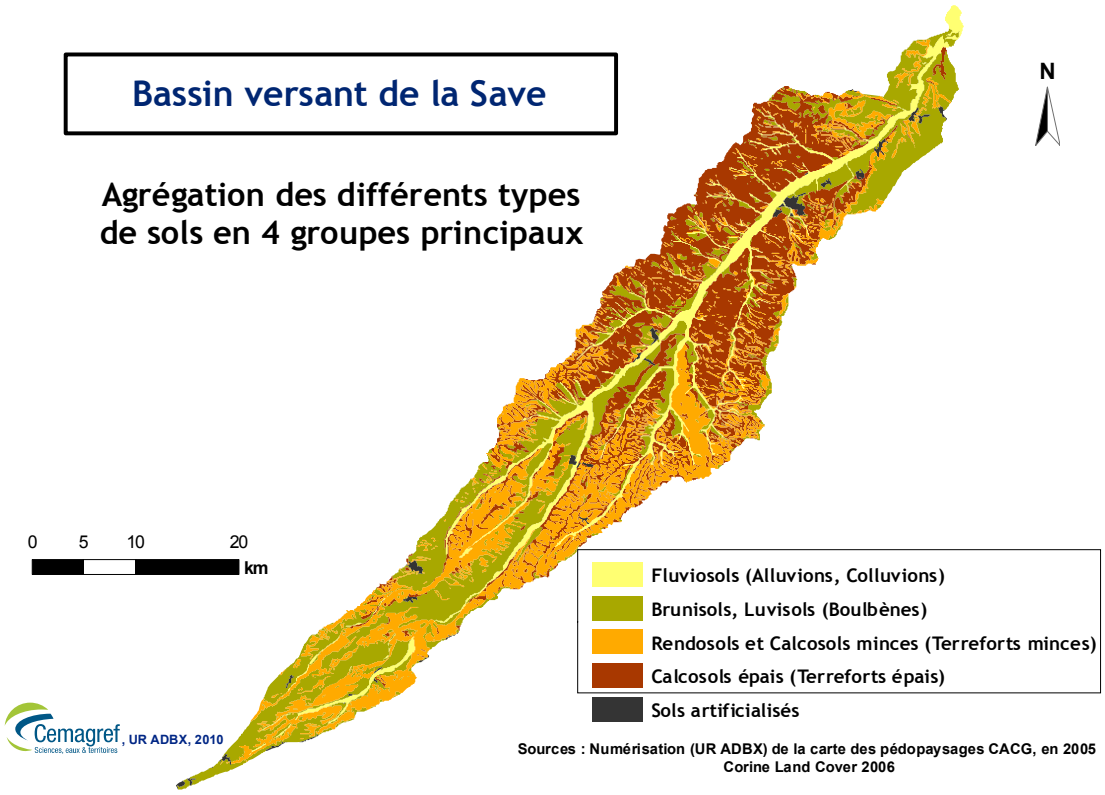


CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

1.1.3. Nature des sols

Nous avons considéré les risques majeurs de contamination des eaux de surface (ESU) eut égard à la contribution des sols au ruissellement des ESU.
Afin de permettre une meilleure identification des types de sol hors de cette région, dans le souci de développer la méthode à d'autres territoires, nous avons adopté les appellations issues de la classification FAO. Les notes retenues sont les suivantes :

Nature des sols	Note
Rendosols / calcosols minces (Terrefort mince < 40 cm)	8
Calcosols épais (Terrefort épais > 40 cm)	4
Luvisols (Boulbènes)	2
Fluviosols (Alluvions)	1

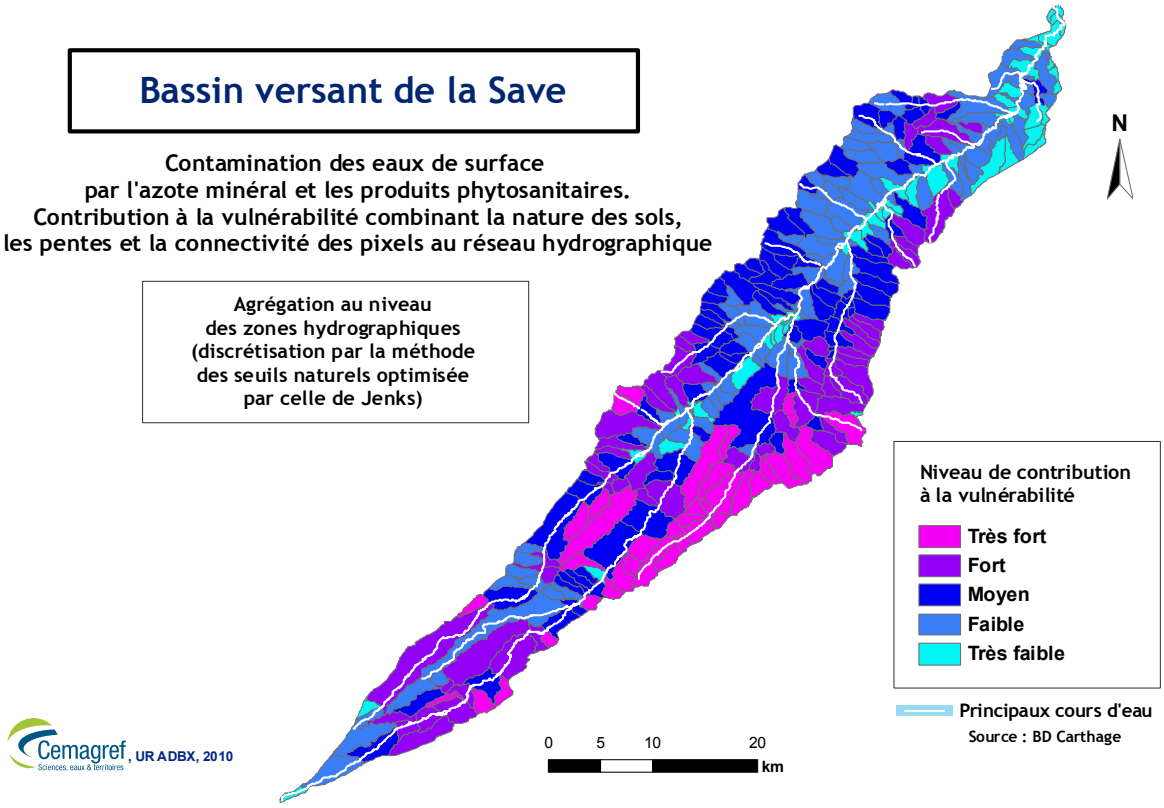


CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

1.1.3. Vulnérabilité des eaux de surface

La vulnérabilité des eaux de surface aux contaminations par les intrants d'origine agricole est liée aux éléments du milieu naturel que nous avons représenté par les indicateurs simples précédemment évoqués : pente des terrains, distance des cultures au réseau hydrographique, nature des sols. A l'échelle de chaque maille (30m x 30m), la vulnérabilité résulte de l'addition des trois valeurs de ces indicateurs, *sans effet de pondération*. Car l'approche complexe de la pondération mériterait une étude spécifique.

La carte ci après définit le gradient de vulnérabilité des eaux de surface sans tenir compte de l'activité anthropique. Afin de permettre une meilleure lisibilité des résultats obtenus, les valeurs de la vulnérabilité ont été agrégées à l'échelle spatiale des bassins versants élémentaires par la méthode des seuils naturels optimisée par celle de Jenks.



Les zones les plus pentues en amont du BV et rive droite au niveau de l'Aussoue avec des vallées plus étroites, ont potentiellement un niveau de vulnérabilité plus élevé pour leurs eaux de surface.

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

1.2. Élaboration des indicateurs simples de pression agricole

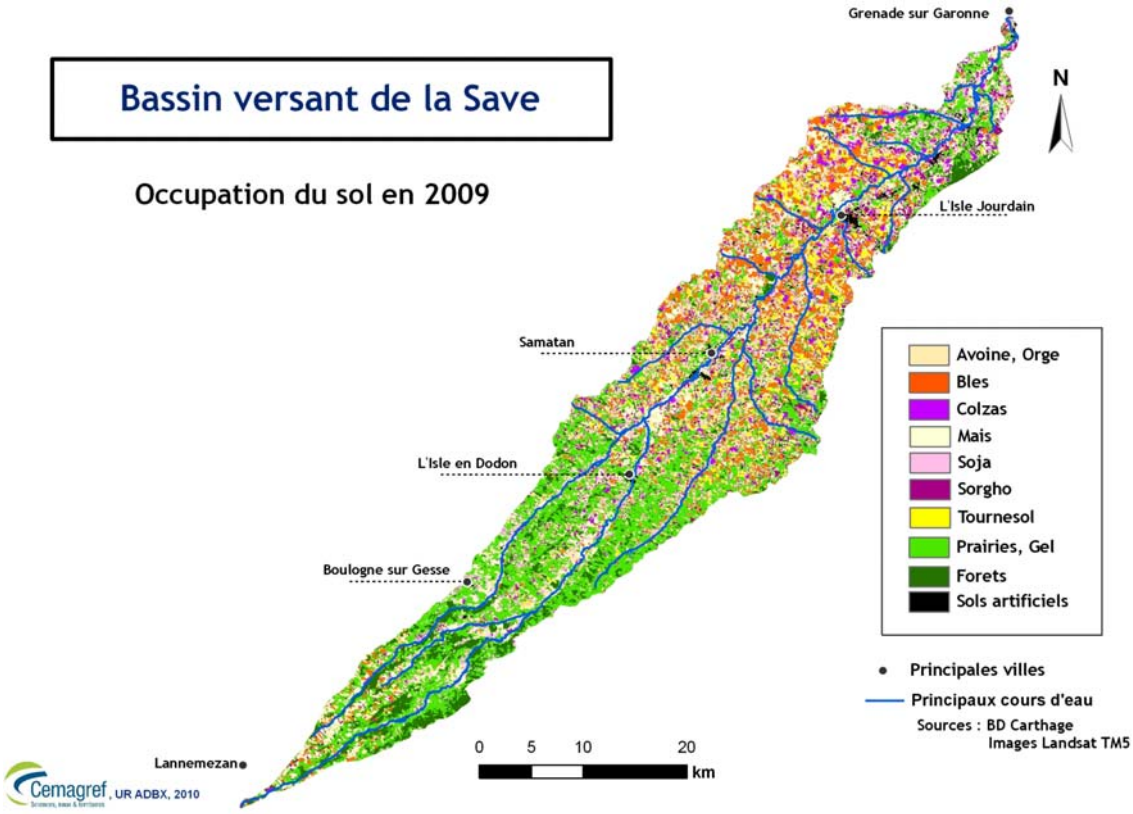
Les indicateurs de pression agricole ont été réalisés dans l'objectif de déterminer les zonages pour les trois types de risque suivants :

- Transferts des excès d'azote total (minéral et organique),
- Transferts de matières en suspension (MES),
- Transferts de produits phytosanitaires.

de façon à compléter l'approche précédente (GT3a) effectuée pour la pression exercée par les produits phytosanitaires.

La détermination de la pression a d'abord été calculée pour chaque pixel de l'image satellisable que nous avons obtenue suite à la classification de trois images Landsat 5TM (cf détails dans rapport GT3.1a).
Puis une agrégation des valeurs du risque potentiel a été réalisée par la méthode des seuils naturels optimisée par Jenks, à l'échelle des bassins versants élémentaires, puis des zones hydrographiques qui sont les niveaux de décision pour les gestionnaires des services de l'environnement.
La carte d'occupation des sols pour le BV de la Save en 2009 ci après, résulte d'une classification supervisée très fine qui a pu être réalisée grâce à un échantillon importants de parcelles d'apprentissage et de validation des résultats obtenus.
Nous avons ainsi pu obtenir une répartition de l'usage des sols en 9 catégories distinctes, plus les sols artificialisés (urbain).

Remarque : il n'y a pas de vigne et vergers retenus au niveau de la classification des images satellitales Landsat, car ces catégories représentent une portion trop faiblement représentative de l'usage du sol sur le BV de la Save (avec chacune < 2 % de la surface totale du BV)



CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

1.2.1 Pression agricole azotée

La pression azotée comprend les apports d'azote minéral sous forme de fertilisants chimiques et les apports d'azote organique par les déjections animales notamment dans les prairies. Les valeurs d'azote minéral par culture ont été déterminées d'après les enquêtes de terrain sur les pratiques moyennes exercées sur le bassin versant.

Afin de tenir compte de l'effet du fractionnement des apports qui permettent une meilleure assimilation par les plantes et donc évitent une perte au sol, nous avons appliqué un coefficient correcteur des quantités totales suivant le fractionnement. La méthode est la suivante :

Nombre d'apports	Correction en % de l'apport total
1	100%
2	85%
3	75%
4 et plus	70%

La prise en compte des rejets des animaux lors de la pâture est basée sur la publication de Farrugia, 1994 qui précise un calcul de rejet à la pâture par UGB de 65N.

Compte tenu de la notation avec un nombre apports > 4, on retiendra ici 65N x 70% = 45N / UGB / ha de prairie.

Le chargement moyen sur la Save étant de 1 UGB / ha prairie, on en déduit un apport complémentaire azoté de 45N / ha prairie.

Ainsi les valeurs moyennes en azote total sont les suivantes :

Culture	Qtés en kg/ha (moyennes)	Nbre apports	Qtés corrigées Azote
Blé (tendre et dur)	170	3	128
Avoine, Orge, Triticale	110	2	94
Colza	180	3	135
Tournesol	60	1	60
Maïs	190	3	143
Sorgho	100	2	85
Soja	0	0	0
Prairies	95	4	66

Rappel : ces valeurs sont introduites en base 100 dans la méthode PIXAL.

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

1.2.2. Transferts de matières en suspension

Les matières en suspension (MES) sont entraînées par le ruissellement de surface et ce d'autant plus que le sol est nu en période d'épisodes pluvieux. Lorsque des molécules phytosanitaires principalement insolubles en milieux aqueux sont épandues à ce moment, elles peuvent être adsorbées sur les particules et entraînées dans le ruissellement vers les eaux de surface.

Afin d'apprécier la pression liée aux transferts de ces MES, nous avons effectué une notation suivant la couverture du sol à différentes périodes de l'année et en fonction de la largeur entre les rangs de semis.

culture	Note pixel
Tournesol	8
Maïs, Sorgho	8
Soja	7
Colza, pois	5
Céréales paille (blé, orge, avoine, triticale)	4
Prairies, jachère	1
Forêt	1

1.2.3. Pression en produits phytosanitaires

La pression phytosanitaire est appréciée suivant l'Indice de Fréquence de Traitement (IFT) régional pour chaque culture. Il tient compte des doses moyennes apportées /ha et des surfaces traitées par rapport aux doses homologuées /ha. Sont comprises les molécules concernant les herbicides, fongicides, insecticides et acaricides. Cet indice a été appliqué au niveau de chaque pixel.

Culture	***IFT régional***
Colza	*7,01*
Blé	*3,7*
Avoine, Orge, Triticale	*2,11*
Tournesol	*1,7*
Maïs, Sorgho	*1,65*
Soja	*1,65*
Pas de traitement	*0*

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

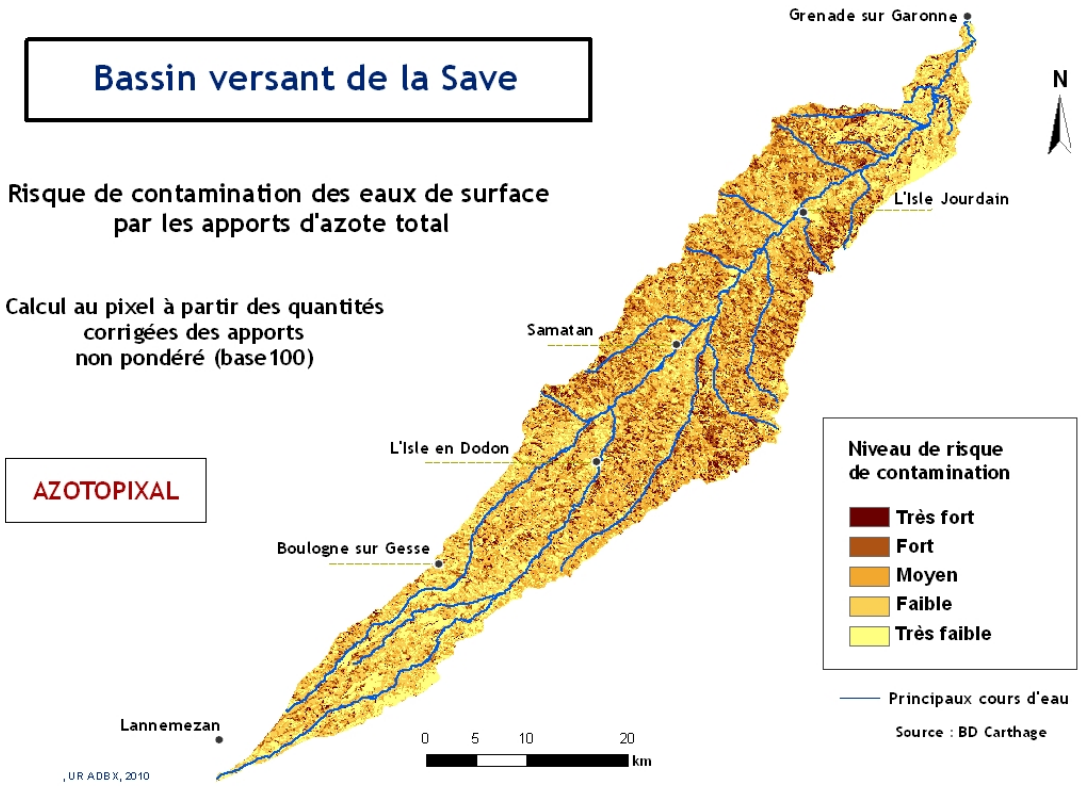
2. Résultats obtenus pour la détermination des zones potentielles du risque de pollution des eaux de surface par les intrants agricoles à l'échelle du BV de la Save

Les risques potentiels de transferts des intrants dans les eaux de surface ont été estimés au niveau de chaque pixel. La méthode a été explicitée dans le rapport du GT3.1a : les risques spatialisés résultent du croisement entre la vulnérabilité des eaux de surface aux contaminants et la pression exercée.
A l'échelle du pixel, les résultats ne sont pas visuellement suffisamment explicites pour être utilisés pour l'aide à la décision des gestionnaires. En conséquence, comme énoncé précédemment, nous avons réalisé une agrégation des valeurs pixélisées tout d'abord pour chaque bassin versant élémentaire, niveau du choix spatial proche du terrain pour la priorisation des actions agroenvironnementales.

Puis, une agrégation au niveau des zones hydrographiques (ZH) qui correspond aux zonages régionaux d'établissement des priorités suivant les enjeux ; par exemple, en ce qui concerne la protection des captages d'eau potable, les gestionnaires publics ont mis en œuvre des actions agroenvironnementales dans le cadre de Plans d'Actions Territoriaux, dont un sur la ZH de la Boulouze, affluent de la Save.

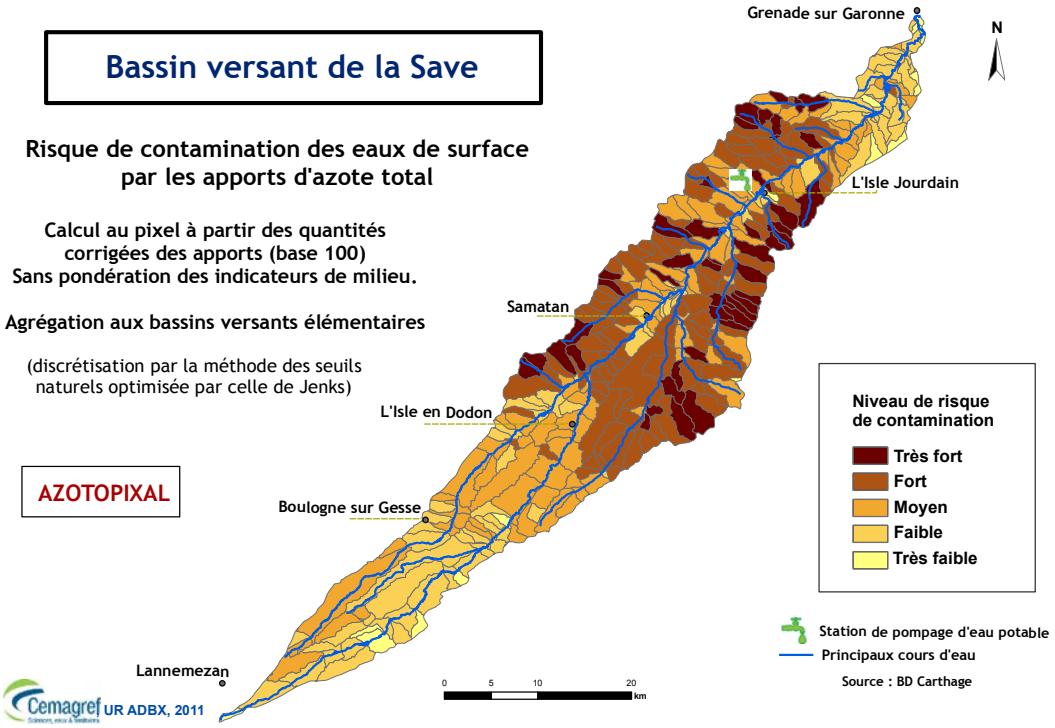
2.1 Risques de contamination par les transferts azotés

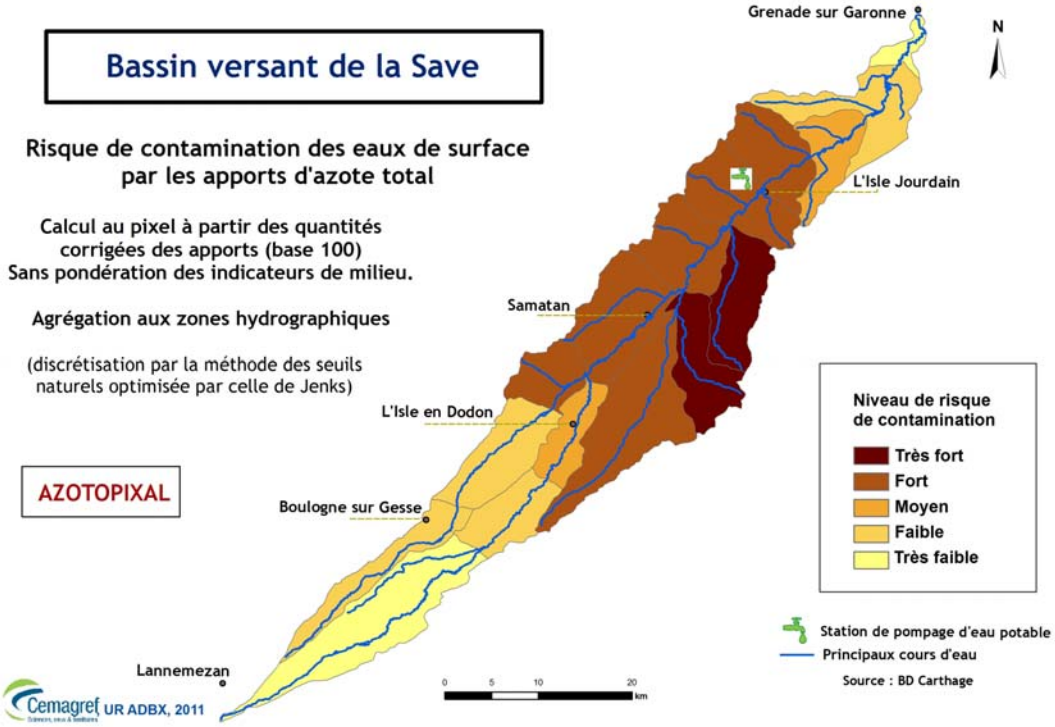
Les cartes ci après expriment le niveau de risque spatialisé des contaminations des eaux de surface par les transferts azotés aux différentes échelles spatiales précitées.



CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

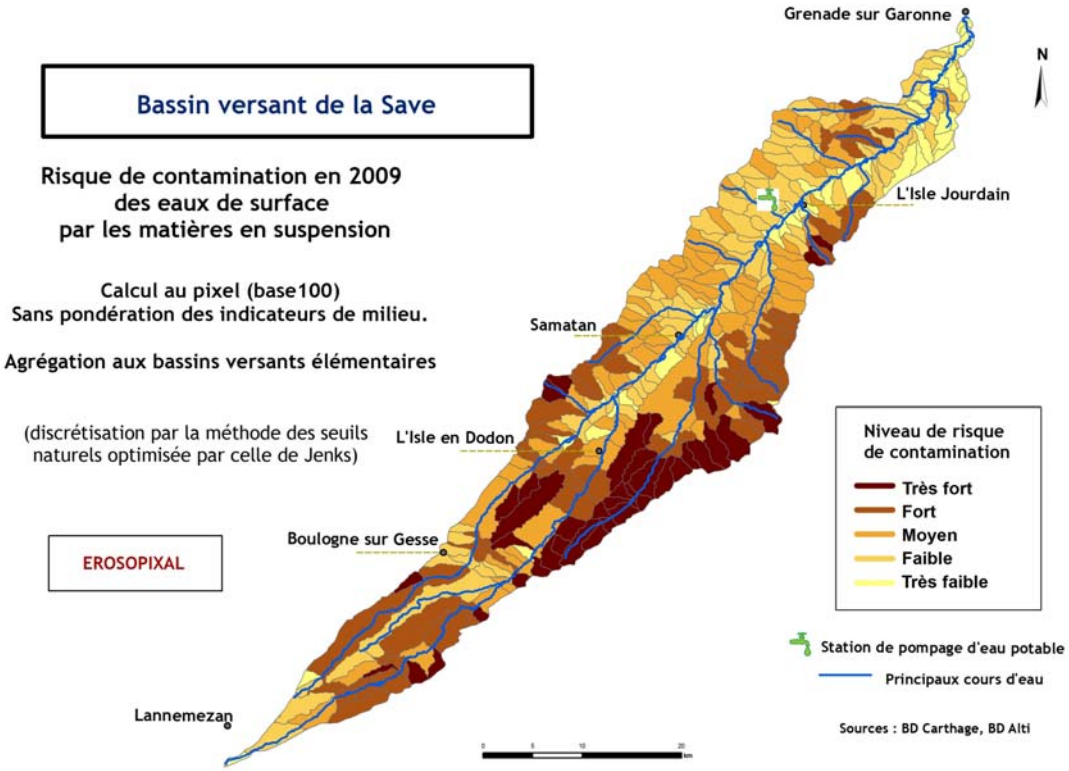
Afin de permettre une visualisation opérationnelle de la discrétisation, seules les agrégations aux BVE et ZH seront ultérieurement présentées.

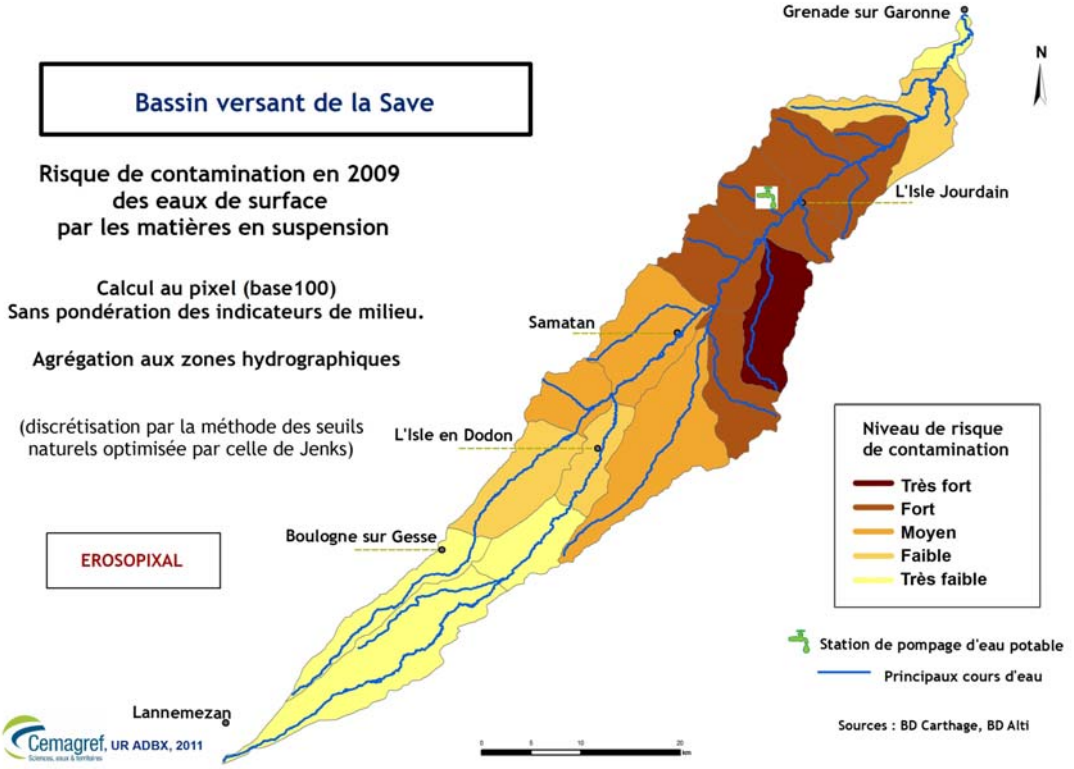




CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

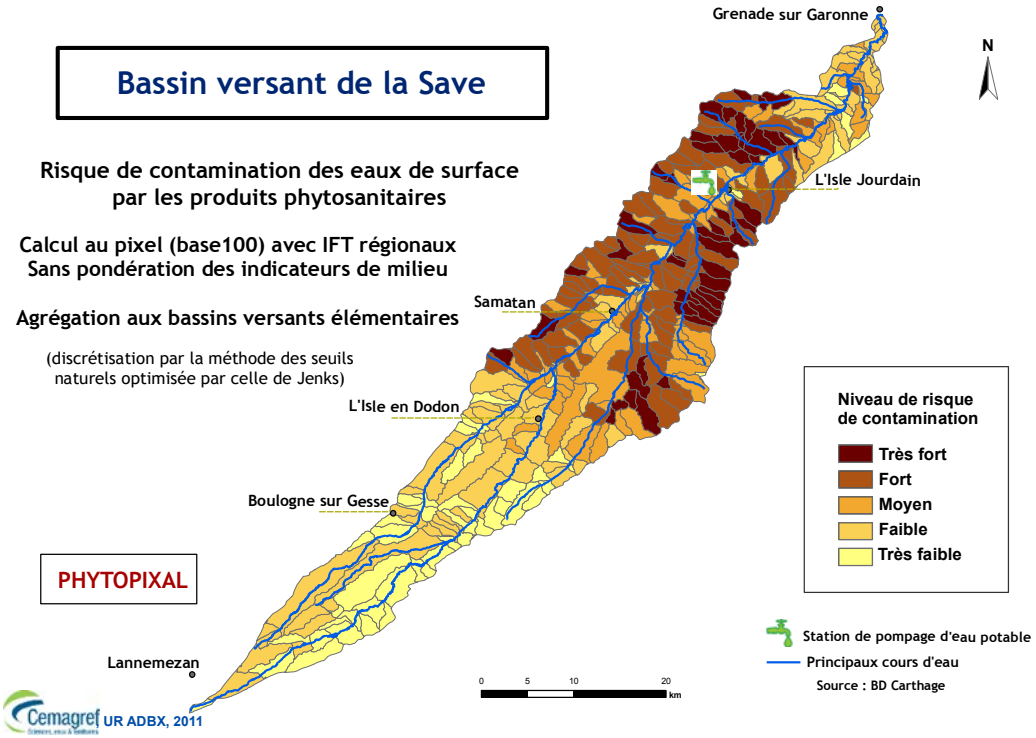
2.1 Risques de contamination par les matières en suspension

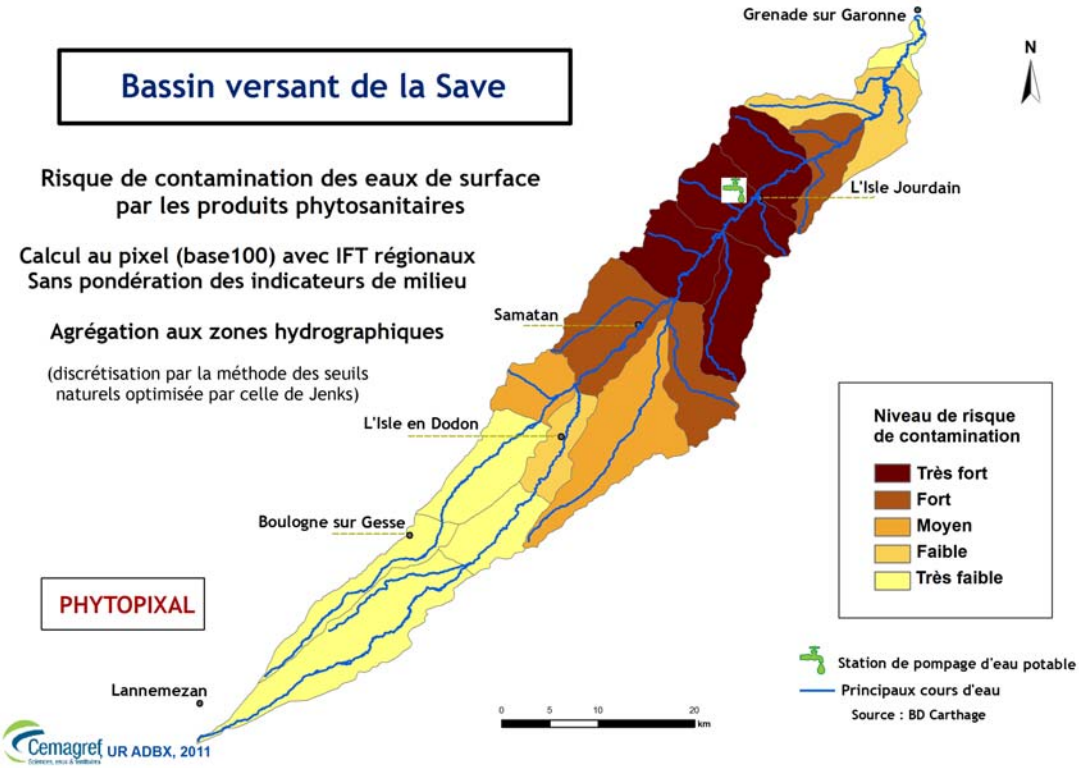




CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

2.3 Risques de contamination par les produits phytosanitaires





CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

Discussion et Conclusion

Les cartes de risques de contaminations par les excédents azotés et les produits phytosanitaires montrent des niveaux de risques les plus élevés dans la seconde moitié aval du BV de la Save, secteur où l'intensification des systèmes de conduite culturaux est la plus forte. En revanche, les niveaux de risque de transferts des matières particulaires est dominant là où la vulnérabilité des eaux de surface est la plus forte également. Cependant une partie des phytosanitaires insolubles sont entraînés par les MES et donc avec un risque plus fort dans ce secteur.

Ces zonages révèlent des niveaux de risques évalués au maximum lors des périodes de crues, compte tenu de l'importance accordée au réseau hydrographique. Cette cartographie couplée à la détermination quantitative des flux (GT4) constitue la base méthodologique pour l'outil d'aide à la décision conçu en GT5.

L'adaptation de la méthode aux BV du Flumen et Alegria (Espagne) puis de l'Enxoé (Portugal) est présentée dans le rapport GT3.2.

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref