



SIBVA (40)

Délimitation de l'aire d'alimentation des captages prioritaires d'Orist avec évaluation des risques de transferts parcelaires

Phase 3 : cartographie de la vulnérabilité intrinsèque

TA 17 010 – **Version A** – Juin 2018



9 bis place de l'Eglise, 86340 Nieuil l'Espoir – tel/fax : 05 49 53 69 06 – e-mail : eau@terraqua.fr
SARL au capital de 20 000 € - RCS POITIERS 479 996 340 n° TVA : FR73479996340

Table des matières

1.1	Rappel du schéma de fonctionnement hydrogéologique local	5
1.2	Délimitation du Bassin d’Alimentation du champ captant des Barthes Neuves	6
1	METHODOLOGIE	10
1.1	Notions de vulnérabilité	10
1.2	Méthodologie retenue pour l’estimation de la vulnérabilité intrinsèque de l’AAC du champ captant des Barthes Neuves	11
1.2.1	Méthode de caractérisation de la vulnérabilité vis-à-vis des transferts souterrains (zone A)	11
1.2.2	Méthode de caractérisation de la vulnérabilité vis-à-vis des transferts superficiels (zone A et B)	12
1.2.3	Conditions de spatialisation de l’information disponible et résolution de la carte de vulnérabilité	13
2	VULNERABILITE VIS-A-VIS DES TRANSFERTS SOUTERRAINS	14
2.1	Le critère « discontinuité D »	14
2.2	Le critère couverture protectrice « sols et formations superficielles surmontant l’aquifère (P) »	16
2.2.1	Protection pédologique	16
2.2.2	Protection géologique	19
2.2.3	Critère « couverture protectrice » P	19
2.3	Définition du facteur de protection intermédiaire « Fint » et des classes de vulnérabilité	20
3	VULNERABILITE VIS-A-VIS DES TRANSFERTS SUPERFICIELS	23
3.1	Etape 0 : Vulnérabilité aux transferts superficiels (critère I’)	23
3.2	Etape 1 : Interception par la surface du sol (critères B et B’)	25
3.3	Etape 2 : vulnérabilité aux transferts par drainage agricole	27
3.4	Etape 3 : Vulnérabilité aux écoulements hypodermiques	30
3.5	Etape 4 : Vulnérabilité aux ruissellement par saturation	32

LISTE DES FIGURES ET DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures :

Figure 1 : schéma hydrogéologique général	8
Figure 2 : délimitations proposées pour l'Aire d'Alimentation du champ captant des Barthes Neuves	9
Figure 3 : schéma méthodologique de la vulnérabilité vis à vis des transferts superficiels (Catalogne et al., 2014)	12
Figure 4 : discrétisation spatiale du territoire pour estimation de la vulnérabilité intrinsèque.....	13
Figure 5 : spatialisation du critère "Discontinuités"	15
Figure 6 : Définition de la texture de l'horizon majoritaire et de la perméabilité déduite	17
Figure 7 : carte pédologique - AAC Orist.....	18
Figure 8 : épaisseur de l'horizon principal	19
Figure 9 : spatialisation du critère « couverture protectrice – P ».....	21
Figure 10 : carte de vulnérabilité intrinsèque pour les eaux souterraines (zone A).....	22
Figure 11 : vulnérabilité aux transferts superficiels (critère I')	24
Figure 12 : vulnérabilité au ruissellement par battance et vulnérabilité aux transferts dans le sol.....	26
Figure 13 : pourcentage de parcelles drainage au regard des SAU communales.....	27
Figure 14 : Vulnérabilité au ruissellement par drainage et vulnérabilité résiduelle à l'engorgement des sols	29
Figure 15 : carte des pentes à l'échelle du Bassin versant du Lespontes	30
Figure 16 : vulnérabilité aux écoulements hypodermiques (critère H) et vulnérabilité "résiduelle" à la saturation (H').....	31
Figure 17 : triangle textural pour aider à la détermination de la réserve utile d'un sol (exprimée en mm/cm de sol). D'après Jamagne et al. (1977)	32
Figure 18 : estimation de la Réserve Utile des sols	33
Figure 19 : vulnérabilité au ruissellement par infiltration.....	34

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Classes de vulnérabilité et indice de protection vis à vis du paramètre discontinuité et proposition de transcription sur l'AAC des Barthes Neuves (source : BRGM/RP-63311-FR).....	14
Tableau 2 : définition du critère de protection de la ressource vis à vis de la pédologie.....	16
Tableau 3 : définition du critère « couverture protectrice » par combinaison des informations pédologiques et géologiques de couverture	16
Tableau 4 : relation entre la texture de l'horizon principal et perméabilité déduite de l'horizon pédologique majoritaire.....	17
Tableau 5 : Critères relatifs à la définition du facteur de Protection et à l'indice de vulnérabilité	20
Tableau 6 : scores de vulnérabilité aux transferts superficiels déduits de l'IDPR	23
Tableau 7 : grille permettant de déterminer le score de vulnérabilité associé au ruissellement hortonien (critère B) et la vulnérabilité « résiduelle » pour les transferts dans le sol (critère B') à partir de l'indice de battance	25
Tableau 8 : grille permettant de déterminer le score de vulnérabilité associé au drainage (critère D) et la vulnérabilité « résiduelle » pour l'engorgement des sols (critère D').	28
Tableau 9 : grille permettant de déterminer le score de vulnérabilité associé à l'écoulement hypodermique (critère H) et la vulnérabilité « résiduelle » pour la saturation des sols (critère H').....	30
Tableau 10: grille d'évaluation du score de vulnérabilité associée au ruissellement par saturation	33

PREAMBULE

L'amélioration de la qualité de la ressource utilisée pour l'Alimentation en Eau Potable passe par la mise en œuvre de programmes d'actions sur les zones sensibles des captages.

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 a renforcé les dispositifs de gestion de la ressource en créant des zones de protection des Aires d'Alimentation des Captages (AAC) pour lutter notamment contre les pollutions diffuses d'origine agricole. La définition d'une zone de protection de l'aire d'alimentation du captage permet la mise en œuvre de programmes d'actions visant notamment à modifier les pratiques agricoles (réduction des intrants, couverture des sols, diversification de l'assolement...), dans le but d'améliorer la qualité de la ressource.

L'application de ce dispositif réglementaire nécessite de déterminer précisément l'Aire d'Alimentation du Captage concerné. Dans le cas des eaux souterraines, l'Aire d'Alimentation du Captage est équivalente au Bassin d'Alimentation du Captage (BAC).

Par ailleurs, afin de mieux définir les programmes d'actions, de cibler et hiérarchiser les territoires d'actions au sein de la zone de protection, il est également nécessaire de définir au sein des AAC les zones les plus vulnérables aux pollutions diffuses.

C'est dans ce cadre que le SIBVA (Syndicat Intercommunal de la Basse Vallée de l'Adour) a souhaité développer une démarche sur **ses captages prioritaires « Conférence Environnementale »**.

L'étude lancée sur le champ captant d'Orist vise notamment en :

- La délimitation de l'aire d'alimentation des captages prioritaires (AAC) ;
- La cartographie de leur vulnérabilité intrinsèque vis-à-vis des pollutions diffuses, dans le cadre de la mise en place d'une zone de protection de l'aire d'alimentation du captage au sens de l'article L 211-3 5° du code de l'environnement et du décret 2007-882 (ZSCE) en date du 14 mai 2007 ;
- Une cartographie présentant une hiérarchisation du parcellaire agricole en fonction des niveaux de risques de transferts (classification des niveaux de contributions parcellaires).

L'étude se décompose selon les phases suivantes :

- Phase 1 : collecte et exploitation des données hydrogéologiques ;
- Phase 2 : délimitation de l'aire d'alimentation du captage ;
- **Phase 3 : cartographie de la vulnérabilité ;**
- Phase 4 : cartographie des niveaux de risques de transferts parcellaires.

Ce rapport de phase n°3 présente la définition de la vulnérabilité intrinsèque de la ressource sur la base de la délimitation de l'Aire d'Alimentation de Captages (AAC) et de la définition de la typologie de l'aquifère présentées en comité de pilotage du 18 décembre 2017 ainsi que dans le rapport TA 17 010 qui regroupe les phases n°1 et n°2 de l'étude.

RAPPEL DE LA DELIMITATION DE L'AIRE D'ALIMENTATION DE CAPTAGES ET DE LA DEFINITION DE LA TYPOLOGIE DE L'AQUIFERE

1.1 Rappel du schéma de fonctionnement hydrogéologique local

Le schéma de fonctionnement hydrogéologique général proposé est illustré en figure n°49

Le contexte géologique est connu localement au travers des formations à l'affleurement, des données lithologiques collectées en forage principalement dans le secteur des Barthes Neuves (ensemble de données lié à la réalisation de forages pour la production d'eau potable) et à la réalisation d'une étude géo-électrique-localisée sur le secteur d'Orist. Les faciès franchement calcaires correspondent aux calcaires de Siest qui arment un relief situé à environ 2 km à l'Est des Barthes Neuves.

La structure locale, caractérisée principalement par l'axe synclinal de Bessecq, engendre une limitation d'extension des formations éocènes dans la direction Nord-Sud. Les prospections électriques réalisées dans les années 1990 permettent de préciser la position de la limite Sud des formations carbonatées par rapport aux formations strictement marneuses de l'Eocène moyen. Les relevés photolinéamentaires locaux montrent quant à eux la présence d'une densité de fracturation du massif non négligeable avec des directions conjuguées très cohérentes avec les axes du réseau hydrographique. Un axe majeur est observable sur la vallée du Lespontes et semble avoir une influence non négligeable sur la structure des calcaires de Siest (la limite de la première frange calcaire observée dans l'axe synclinal semble influencée par cette structure).

D'un point de vue hydrogéologique, les forages du champ captant exploitent ces calcaires de l'Eocène supérieur. Le caractère transmissif est assuré par la frange supérieure des calcaires de Siest, **dont la densité de fracturation est importante**. Cette frange transmissive se situe principalement au toit de la formation, au-dessous de la couverture alluviale. Compte-tenu de la présence d'axes fracturés et des modalités d'alimentation des forages, **la typologie retenue pour la ressource captée est celle d'un milieu discontinu fracturé**.

D'un point de vue hydrodynamique, le pompage d'essai réalisé sur le nouveau forage F6 a permis de mettre en évidence l'existence d'une relation entre l'aquifère des calcaires de Siest et des ressources plus superficielles. Compte-tenu du contexte local, une réalimentation par drainance à partir de la couverture alluvionnaire est probable, les alluvions bénéficiant elles-mêmes d'une relation avec le milieu superficiel (Adour, Lespontes).

Par ailleurs, les informations relatives aux modalités d'échanges nappes/rivières, montrent un état de corrélation entre les fluctuations piézométriques de F1 bis et F2 bis avec les cycles de l'Adour et témoignent, à minima, de l'existence d'un transfert de pression. Ces transferts sont visibles aussi à petite échelle temporelle (influence des fluctuations marégraphiques sur les niveaux piézométriques aux repos de F6).

En ce qui concerne le forage F3, les données d'un traçage réalisé à la fin des années 1990 montrent la présence d'une relation directe entre le Lespontes et le forage en exploitation. Le manque d'information relatif au contexte hydrologique du ruisseau pendant l'essai ne permet pas une connaissance fine du bilan quantitatif de cet essai. Des données qualitatives recueillies lors d'un pompage par paliers longs en juin/juillet 2017 permettent d'envisager une participation progressive du Lespontes à l'alimentation du forage en fonction du temps de pompage et en fonction du débit de pompage. Cette participation semble représenter quelques pourcents de l'alimentation de l'ouvrage mais des essais plus fiables mériteraient d'être réalisés pour préciser l'importance du Lespontes dans l'alimentation du champ captant et de F3 en particulier.

D'un point de vue piézométrique, trop peu de points existent à l'extérieur du champ captant pour proposer une piézométrie fiable de l'Eocène. Néanmoins, la prise en compte d'une campagne de 1990 s'intéressant à l'ensemble des points d'eau et notamment aux puits superficiels montrent une fort état de relation entre les cotes piézométriques et la topographie. Cet état de relation existe également en sélectionnant uniquement les points relatifs à l'aquifère de l'Eocène. Au niveau des terrasses alluviales, les données piézométriques comparées entre l'aquifère de l'éocène et celui des terrasses montrent une charge différenciée de plus d'une dizaine de mètres. Sur ces secteurs, une alimentation indirecte de l'éocène par les formations alluviales est également possible.

Enfin, les études géochimiques et notamment l'approche isotopique montrent que la zone de Barthes Neuves apparait très probablement comme une zone de mélange entre des eaux issues du bassin versant du Lespontes en général et des eaux issues d'une participation de l'Adour. En revanche, la mise en évidence du mécanisme de dénitrification suspecté n'apparait pas aisée au regard des éléments disponibles. La diminution des nitrates sur l'axe F1bis / F6 pourrait également s'expliquer par un mélange d'eaux de différentes qualités et par une réduction favorisant la présence d'ammonium.

1.2 Délimitation du Bassin d'Alimentation du champ captant des Barthes Neuves

Tenant compte de l'ensemble des informations d'ordres géologique et hydrogéologique recueillies, le bassin d'alimentation de captage proposé repose à la fois :

- sur des **limites géologiques d'ordre physiques** liés à la structure géologique locale ;
- sur des **limites relatives à l'état de relation mis en évidence entre l'aquifère des calcaires éocènes et le milieu superficiel** (aquifères sus-jacents et réseau hydrographique).

Deux délimitations sont proposées :

- **La zone A** correspond au bassin d'alimentation du champ captant des Barthes Neuves défini selon les critères géologiques et hydrogéologiques. La limite sud proposée correspond à la limite physique des formations carbonatées de l'Eocène supérieur déterminée par les profils géoelectriques au niveau des terrasses alluviales et par les limites d'affleurement des calcaires plus à l'Est. En considérant la possibilité de drainance verticale au travers des formations alluviales et une direction des écoulements souterrains superficiels en accord avec la topographie, seuls les secteurs d'affleurement des calcaires de Siest drainés vers le réseau hydrographique du Lespontes sont inclus dans le BAC. Au Nord, la limite du Bac est fixée sur l'axe de la vallée de l'Adour compte tenu de l'état de relation considéré entre le cours d'eau et la nappe alluviale puis entre la nappe alluviale et les calcaires de Siest.

Le territoire ainsi déterminé couvre une superficie de l'ordre de 12,6 km². Etant donné l'absence de connaissance relative au volumes drainés par le Lespontes (aucune station hydrométrique connue sur le ruisseau), il n'est pas possible d'effectuer de bilan

de bassin et de vérifier la cohérence entre la surface proposée et l'impluvium nécessaire à l'alimentation du champ captant.

- **La zone B** correspond quant à elle à l'extension du bassin d'alimentation du captage sur l'ensemble du bassin versant topographique du Lespontes étant donné l'état de relation qui existe entre le ruisseau et au moins le forage F3. Cette zone complémentaire couvre une superficie de 21,2 km².

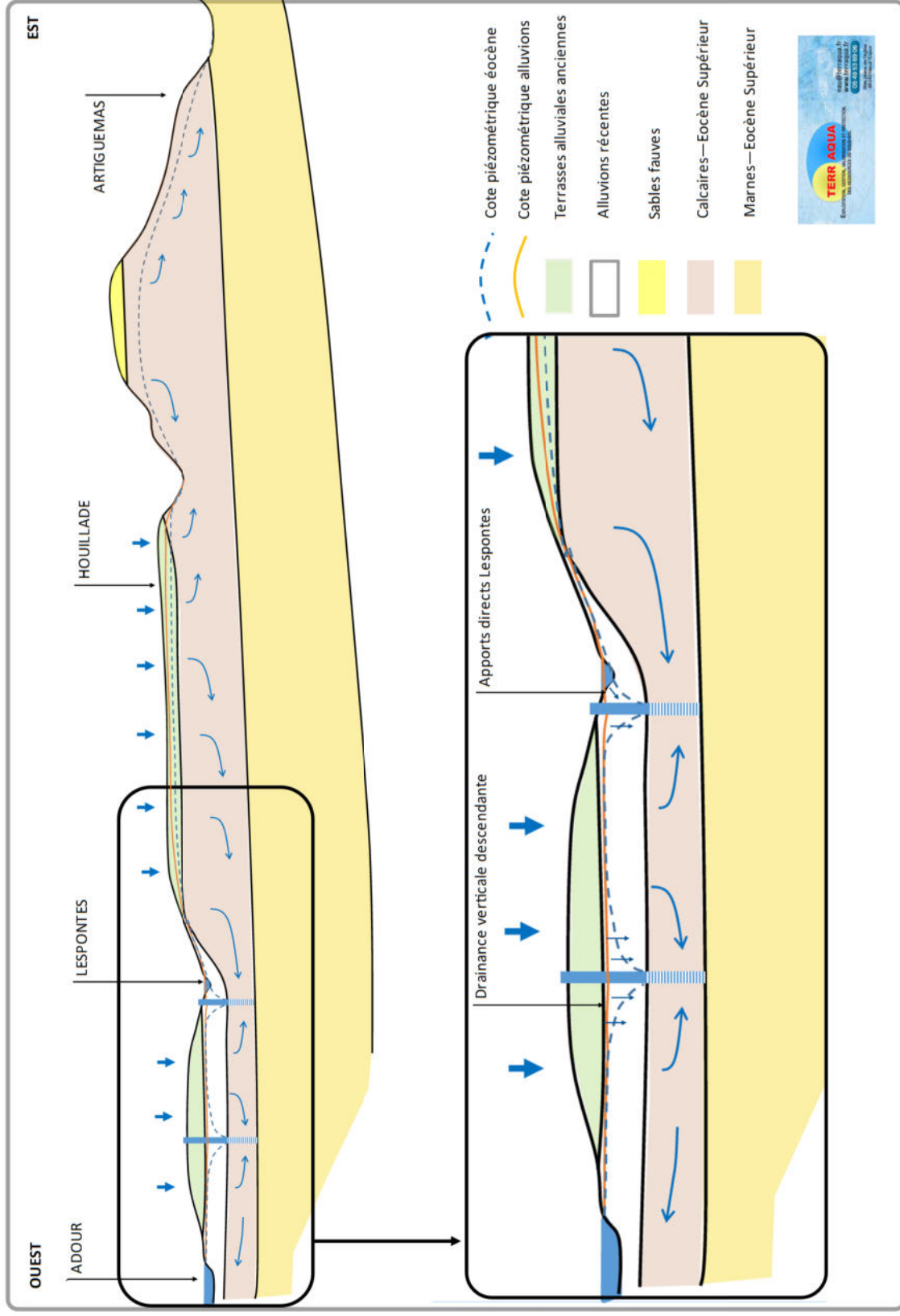
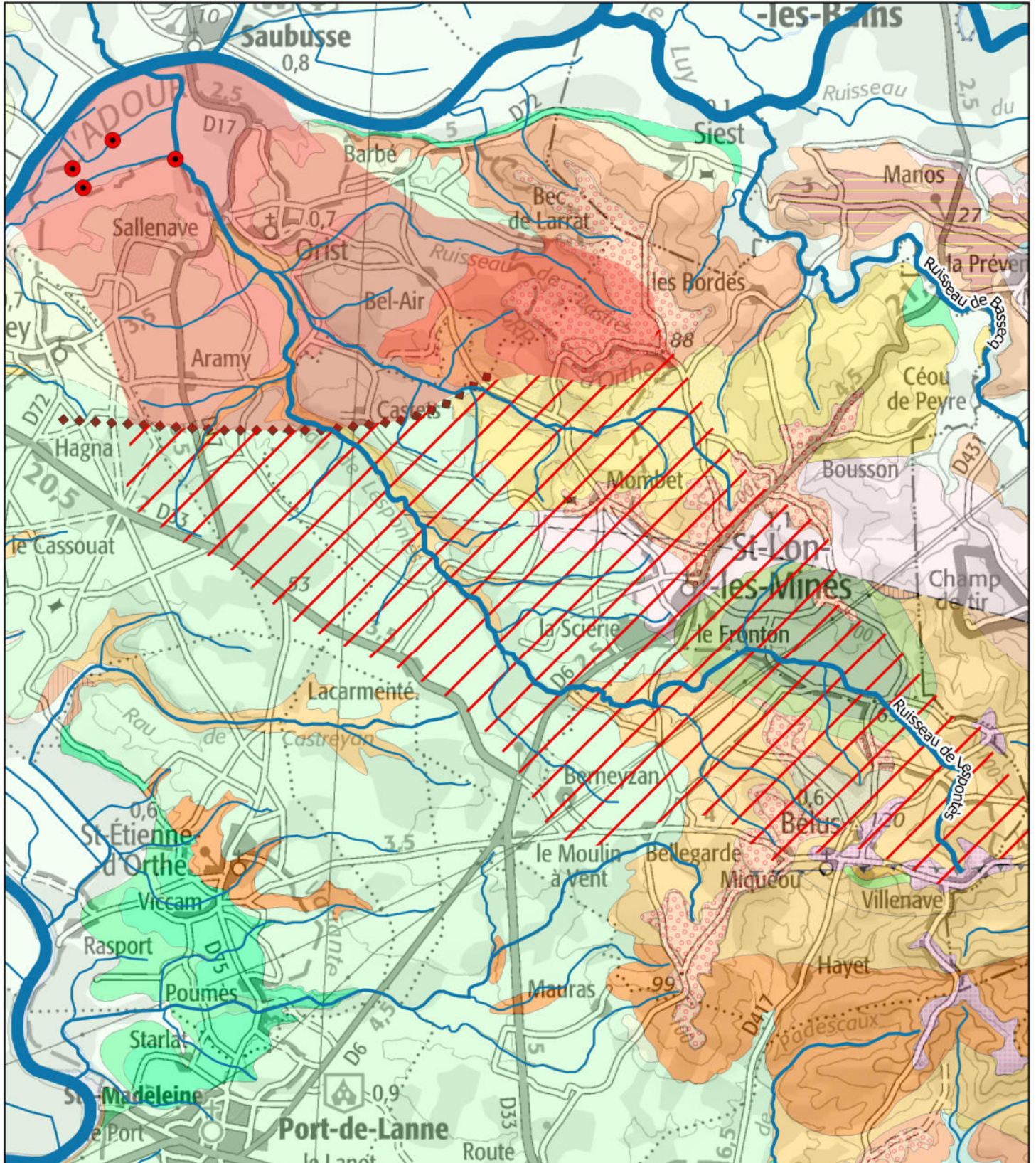


Figure 1 : schéma hydrogéologique général

Fig.2

Aire d'Alimentation des Captages des Barthes Neuves

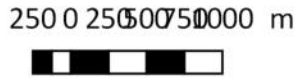


TA 17 010
SIBVA : Délimitation de l'aire d'alimentation des captages prioritaires d'Orist avec évaluation des risques parcellaires

Légende :
● localisation des captages à l'étude

Limites AAC
Zone A
Zone B

Juin 2018



CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE D'AIRE D'ALIMENTATION DE CAPTAGES

1 Méthodologie

1.1 Notions de vulnérabilité

La nécessité de protection de la ressource en eau est un fait établi et une priorité des politiques publiques. L'exigence de planification du territoire pour préserver l'environnement souterrain a contribué au développement de la notion d'estimation de la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution.

Le terme vulnérabilité (datant des années 1950-1960) est apparu pour sensibiliser la population au fait que les ressources en eaux souterraines sont sensibles aux agents extérieurs et susceptibles d'être polluées. Selon la nature et la structure des sols et des aquifères, le concept de vulnérabilité peut prendre des formes et des degrés variés de manière à mettre en évidence les capacités de résistances naturelles diverses des milieux (*Margat, 1991*).

Toutefois, face à la complexité des environnements géologiques et hydrogéologiques, il n'existe aucun consensus sur une définition unique de la vulnérabilité de même qu'il n'existe aucune technique standard d'estimation de la vulnérabilité des eaux souterraines. En effet, la notion de vulnérabilité n'est pas une propriété absolue et mesurable mais un indicateur complexe comprenant une très grande quantité de variables. Le concept de vulnérabilité peut ainsi se définir à 3 niveaux :

- La capacité d'un système d'eaux souterraines à être contaminé ;
- L'aptitude des eaux souterraines à propager et/ou à conserver une contamination ;
- Les caractéristiques polluantes d'un contaminant.

Les hydrogéologues s'entendent pour préciser le terme de vulnérabilité et regroupent deux idées/notions distinctes :

- La vulnérabilité intrinsèque, qui ne fait intervenir que les conditions physiques naturelles du milieu. Elle peut être définie comme « la facilité qu'offre un terrain à la pénétration jusqu'à la nappe d'eau souterraine, d'une contamination provenant de la surface du sol. Cette notion ne fait intervenir que des conditions hydrogéologiques du site sans tenir compte des propriétés d'un éventuel contaminant » (*Aubre, 1992*) ; **C'est ce type de vulnérabilité qui sera abordé dans le présent rapport.**
- La vulnérabilité spécifique, qui fait intervenir non seulement les paramètres naturels, mais également les propriétés relatives au contaminant (nature, mise en place, quantité), et aux activités humaines (densité, spatialisation). Il s'agit dans cette notion d'une évaluation du danger ou du risque de contaminer les eaux souterraines.

1.2 Méthodologie retenue pour l'estimation de la vulnérabilité intrinsèque de l'AAC du champ captant des Barthes Neuves

La caractérisation de l'aire d'alimentation des captages considérés a mis évidence une alimentation résultant à la fois de transferts souterrains (zone A) et superficiels. C'est la raison pour laquelle l'extension de l'AAC correspondant à la zone B est proposée. **La cartographie de la vulnérabilité doit donc tenir compte de cette mixité des transferts.**

Catalogne et al. (2014) proposent une trame méthodologique permettant de traiter conjointement la vulnérabilité aux différents types de transferts en se basant dans un premier temps sur la partition entre transferts souterrains et transferts superficiels. L'application de cette méthode dans le cadre de la présente étude, implique de distinguer les types de vulnérabilités à caractériser selon le zonage défini précédemment.

Ainsi :

- La zone A, constitue le réservoir capté et nécessite une caractérisation de la vulnérabilité vis-à-vis des transferts superficiels et souterrains.
- La Zone B, correspond quant à elle au bassin versant topographique du Lespontes. Au vu des relations existantes et très marquées entre au moins un ouvrage de captage et le Lespontes, cette zone influence au moins en partie le champ captant. Néanmoins, ce secteur ne correspond pas au domaine d'extension physique du réservoir aquifère capté par les forages des Barthes Neuves. **La zone B fera donc uniquement l'objet d'une caractérisation de la vulnérabilité vis-à-vis des transferts superficiels.**

1.2.1 Méthode de caractérisation de la vulnérabilité vis-à-vis des transferts souterrains (zone A)

L'étude des phases 1 et 2 a permis de caractériser un système hydrogéologique **de type discontinu fracturé**. L'évaluation de la vulnérabilité intrinsèque sur cette zone repose donc sur la méthodologie multicritères « DISCO » (*discontinuités - couverture protectrice*). Elle a pour but de définir **une spatialisation de la protection de la ressource** en tenant compte de l'hétérogénéité du milieu. La carte de vulnérabilité intrinsèque est alors obtenue comme étant « l'inverse » de la carte de protection.

La vulnérabilité est évaluée comme étant la somme pondérée de plusieurs paramètres classifiés et spatialisés :

$$D_i = \sum_{j=1}^{j=n} (W_j R_j)$$

Avec *D_i* : index de vulnérabilité global d'une unité cartographique
W_j : facteur de pondération du paramètre *j*
R_j : index du paramètre *j*
n : nombre de paramètres pris en compte

Les paramètres pris en compte dans la méthode, et spatialisés à l'échelle de l'AAC, sont les critères suivants :

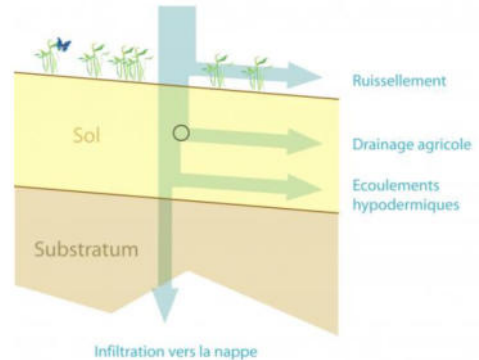
- **Le critère discontinuités (D)** qui caractérise le transfert d'eau au sein de l'aquifère fissuré entre la zone d'infiltration et le captage ;
- **Le critère couverture protectrice - Sol (P)** qui prend en compte les caractéristiques physiques du sol d'un point de vue pédologique ainsi que les caractéristiques physiques des terrains de couvertures géologiques sus-jacents à l'aquifère étudié.

- **Le critère ruissellement (R)** comprenant tous les processus à la surface avant l'infiltration. Ce paramètre permet d'appliquer une extension des surfaces en fonction des pentes autour des surfaces vulnérables.

1.2.2 Méthode de caractérisation de la vulnérabilité vis-à-vis des transferts superficiels (zone A et B)

Il est possible de distinguer 4 types de transferts superficiels :

- **Le ruissellement hortonien**, effectif lorsque le sol dépasse sa capacité d'infiltration ;
- **Le ruissellement par drainage**,
- **Le ruissellement hypodermique**, effectif en sub-surface dans les zones de sol saturé,
- **Le ruissellement par saturation**, effectif lorsque le sol est entièrement saturé,



La méthode proposée par *Catalogne et al. (2014)* permet d'établir la répartition des risques entre les différents types de transferts superficiels. Cette méthode présente 4 étapes successives qui correspondent à un ou plusieurs critère(s) physique(s) propre(s) au milieu, permettant de déterminer autant de scores de vulnérabilité.

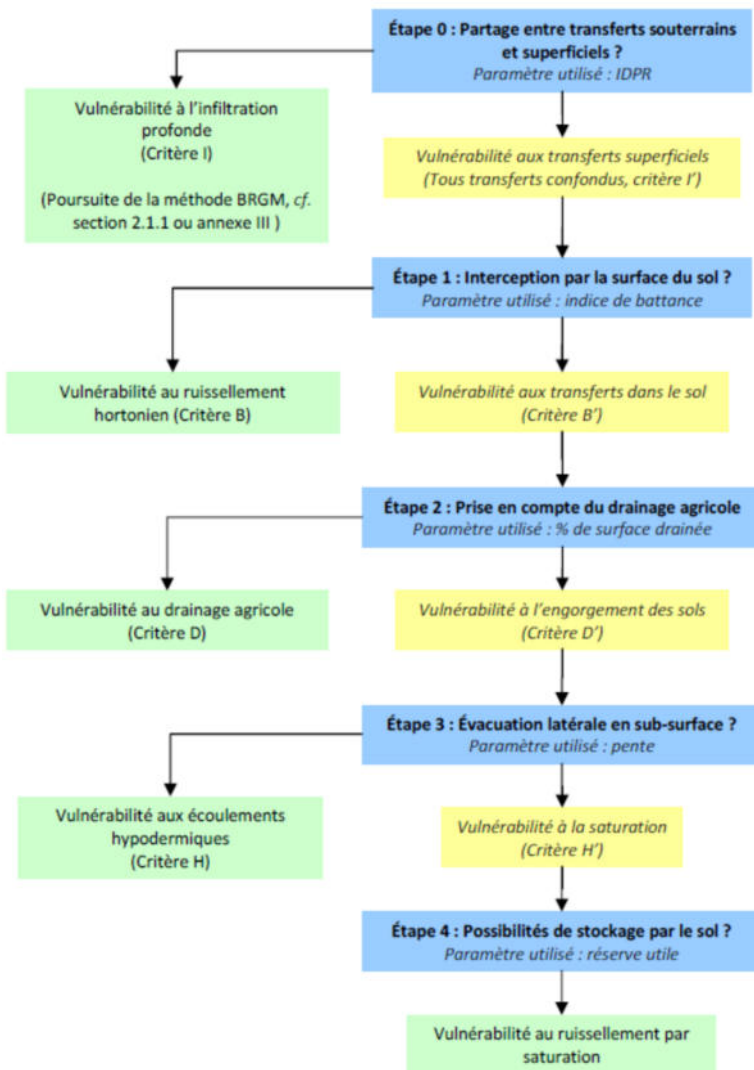


Figure 3 : schéma méthodologique de la vulnérabilité vis à vis des transferts superficiels (Catalogne et al., 2014)

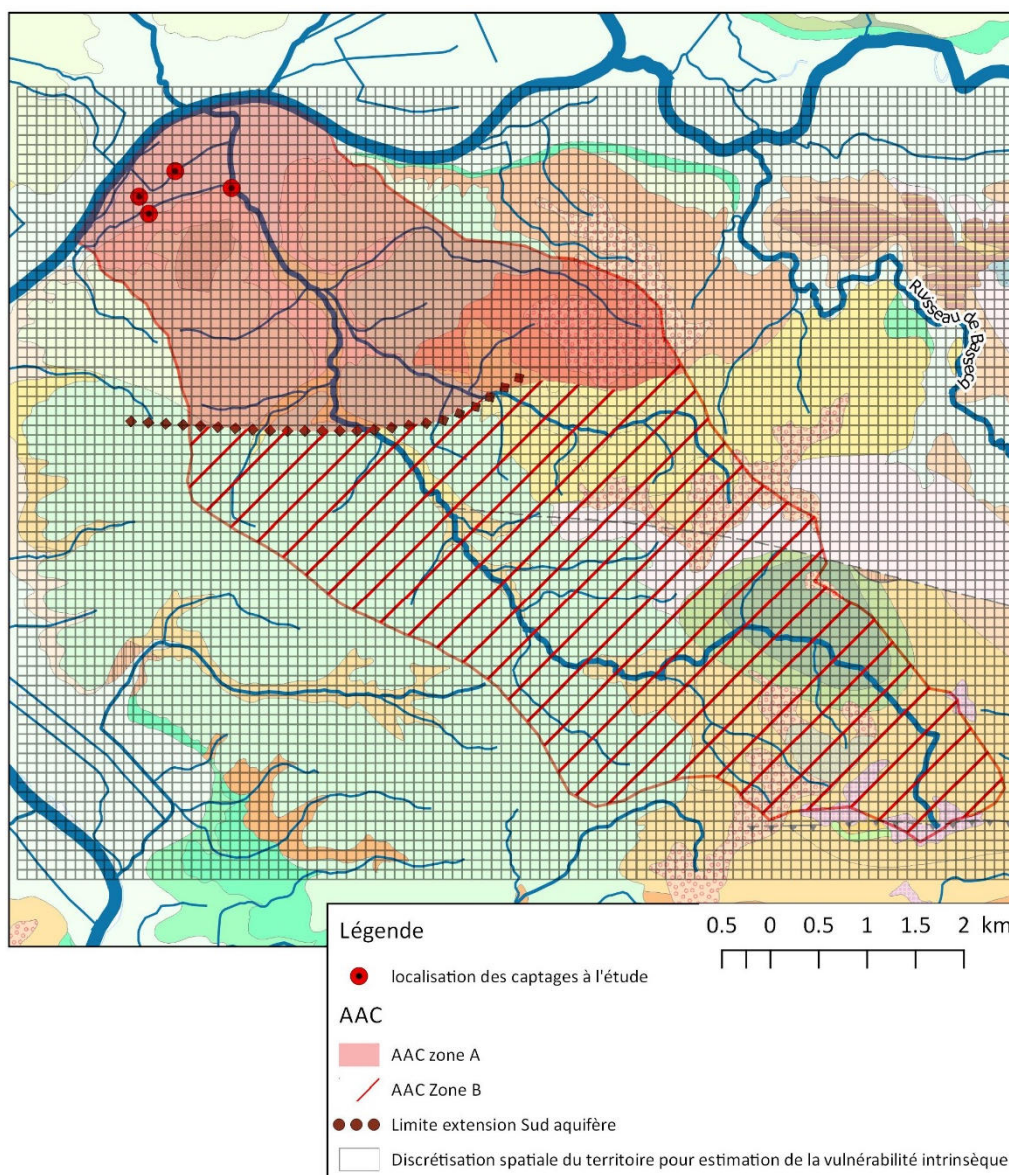
1.2.3 Conditions de spatialisation de l'information disponible et résolution de la carte de vulnérabilité

Le territoire de l'AAC du champ captant des Barthes Neuve couvre, en totalité (zone A + zone B), **une superficie de l'ordre de 40 km²**. La détermination du maillage se base sur le degré de précision cartographique des paramètres pris en compte (résolution de la carte pédologique, du Modèle Numérique de Terrain, des critères de discontinuité...). Le choix est en grande partie conditionné par la résolution minimale des données existantes. Le degré de précision doit être suffisant pour établir une planification territoriale efficace et cohérente.

Dans le cadre de la présente étude la taille de la maille retenue est de 100m x 100m. Cette résolution est par ailleurs en cohérence avec les recommandations des guides élaborés en associations entre l'IRSTEA et l'ONEMA pour le développement de méthodologies relatives aux conditions de transferts mixtes. Les résolutions considérées comme optimales sur des AAC de superficie inférieure à 30 km² est la maille de 250 m de côté.

Pour chaque zone d'études (zone A et B), la vulnérabilité intrinsèque va donc être spatialisée sur le territoire à l'aide des grilles vectorielles présentées en **figure n°4**.

Figure 4 :
discrétisation
spatiale du
territoire pour
estimation de la
vulnérabilité
intrinsèque



2 Vulnérabilité vis-à-vis des transferts souterrains

2.1 Le critère « discontinuité D »

Dans le fonctionnement du champ captant, les transferts rapides vers les ouvrages de captage ont notamment été mis en évidence par la connaissance de liaisons privilégiées entre le forage F3 et le Lespontes. D'un point de vue hydrogéologique, les axes de transferts rapides correspondent à des structures géologiques particulières permettant un drainage préférentiel des eaux souterraines. Il s'agit notamment des structures faillées. A l'échelle de la zone A, les relevés linéamentaires peuvent être considérés comme des indices de la présence de ces structures géologiques particulières.

La famille linéamentaire la mieux représentée en terme de densité suit l'orientation Sud-Ouest / Nord-Est. En revanche, les structures qui semblent être les plus conséquentes présentent une orientation Sud-Est/Nord-Ouest. Il s'agit notamment des structures axées sur le cours du Lespontes, jouant un rôle très probable dans les échanges rapides nappes/rivières.

La classe de vulnérabilité associée à chaque linéament reporté sur la **figure n°4** est proposée dans le **tableau n°1** :

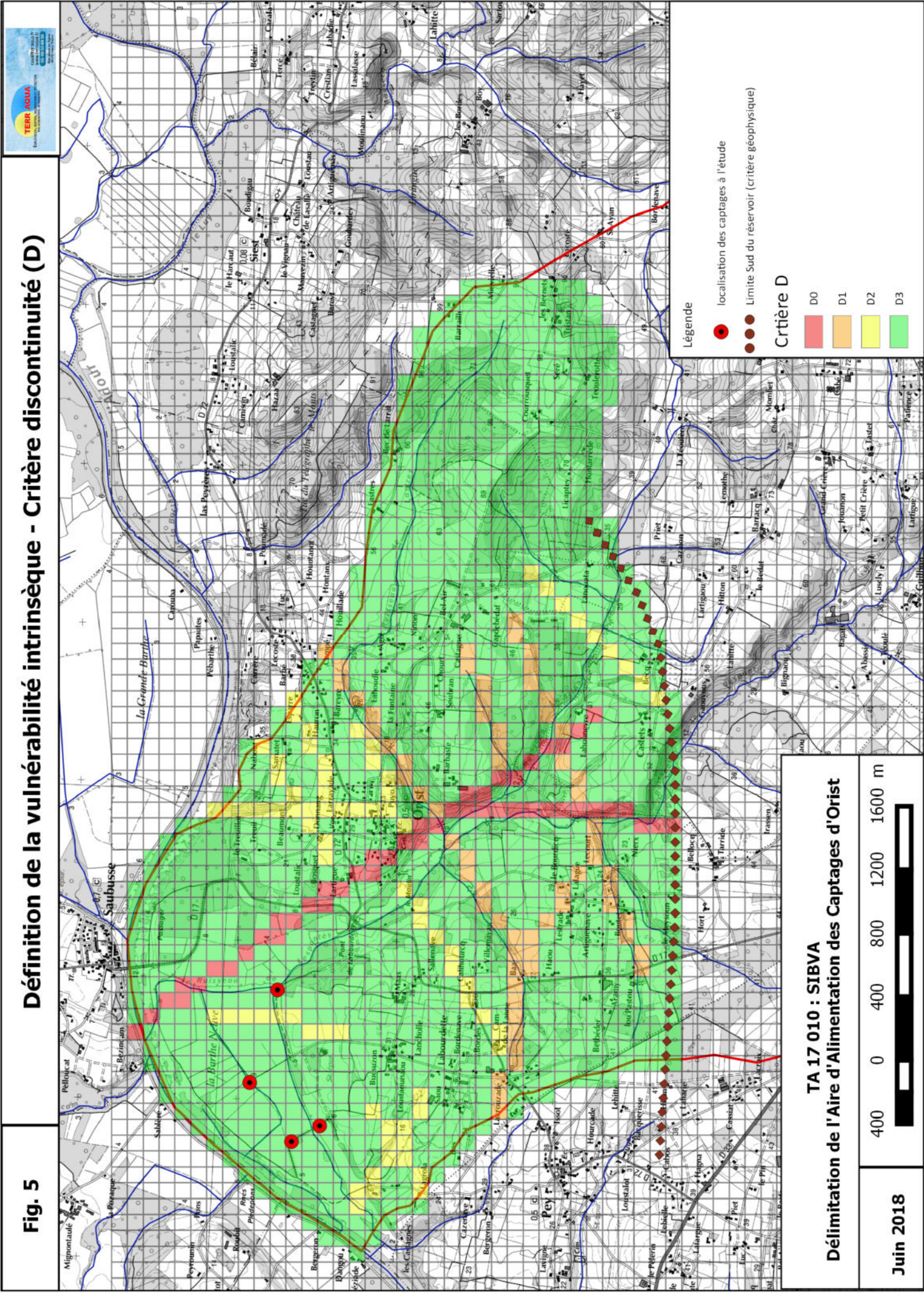
Classe	Valeur	Critère d'évaluation	Critère zone d'étude
D0	0	Discontinuités en liaison très rapide avec le captage (de l'ordre d'une dizaine d'heure)	Linéaments dans l'axe du Lespontes
D1	1	Discontinuités en liaison rapide avec le captage (de l'ordre de quelques jours)	Linéaments majeurs des affluents du Lespontes
D2	2	Liaison relativement lente avec le captage (de l'ordre d'une dizaine de jours)	Linéaments sans connexion hydraulique apparente
D4	3	Liaison lente avec le captage (Plusieurs dizaines de jours)	Géologie à faible perméabilité

Tableau 1 : Classes de vulnérabilité et indice de protection vis à vis du paramètre discontinuité et proposition de transcription sur l'AAC des Barthes Neuves (source : BRGM/RP-63311-FR)

La sensibilité vis-à-vis de ce critère est la plus élevée pour une valeur d'indice faible. De ce fait, l'axe linéamentaire calé sur le Lespontes prend l'indice de protection le plus faible (0). L'ensemble du réseau linéamentaire connecté au Lespontes et orienté selon les affluents du Lespontes (direction conjuguée) prend la valeur « 1 ». La sensibilité est ensuite considérée comme plus limitée (indice 2) vis-à-vis des linéaments sans connexion hydraulique apparente avec le réseau superficiel ou les captages étudiés. Enfin, un indice de protection le plus élevé est attribué au reste du territoire.

Fig. 5

Définition de la vulnérabilité intrinsèque - Critère discontinuité (D)



TA 17 010 : SIBVA
Délimitation de l'Aire d'Alimentation des Captages d'Orist



Jun 2018

2.2 Le critère couverture protectrice « sols et formations superficielles surmontant l'aquifère (P) »

Ce critère permet de prendre en compte la protection sus-jacente à l'aquifère matérialisée par le contexte pédologique local (typologie, texture et nature des sols rencontrés sur l'AAC), complétée par la présence éventuelle de formations géologiques de nature imperméable présentes au-dessus de l'aquifère pour lequel la vulnérabilité est estimée.

Les informations prises en compte concernant l'estimation de l'indice de protection vis-à-vis de ce paramètre sont :

- La carte pédologique établie par le bureau d'étude NCA ;
- La carte géologique au 1/ 50 000ème du BRGM.

La méthode DISCO propose une évaluation du critère avec 5 classes, définies de P0 à P4, P0 représentant l'indice de protection le plus faible et P4, le plus fort.

En ce qui concerne la pédologie, les critères de protection retenus reposent sur une estimation de l'épaisseur et de la perméabilité déduite de la texture dominante.

Sols (définition pédologique)			
épaisseur (m)	Sol très perméable (sable, blocs)	Sol à perméabilité moyenne (silt, limon)	Sol peu perméable (limon, argiles)
0.0-0.2	P ₀	P ₀	P ₀
0.2-0.5	P ₀	P ₀	P ₁
0.5-1.00	P ₀	P ₁	P ₂
> 1.00	P ₁	P ₁	P ₃

Tableau 2 : définition du critère de protection de la ressource vis à vis de la pédologie

A cette première étape sur l'aspect pédologique s'ajoute la prise en compte de la présence de formations géologiques de recouvrement au-dessus de l'aquifère, permettant l'obtention d'un tableau de combinaison entre le critère pédologique et le critère géologique :

Présence de formations géologiques, consolidées ou meubles, de faible perméabilité				
épaisseur (m)	Combiné à sol P ₀	Combiné à sol P ₁	Combiné à sol P ₂	Combiné à sol P ₃
< 1.00	P ₁	P ₂	P ₃	P ₃
1.00-2.00	P ₂	P ₃	P ₃	P ₄
> 2.00	P ₃	P ₃	P ₄	P ₄

Tableau 3 : définition du critère « couverture protectrice » par combinaison des informations pédologiques et géologiques de couverture

2.2.1 Protection pédologique

Le bureau d'études NCA a réalisé une carte pédologique sur l'emprise des zones A et B en février 2018. La carte des sols obtenue est reportée en **figure n° 7**.

Outre l'établissement de la carte des sols, sur l'aspect vulnérabilité, les données recueillies permettent notamment :

- **Le classement des textures de l'horizon principal afin d'en déterminer la perméabilité.** La relation entre la texture et la perméabilité déduite est présenté dans le tableau suivant :

Texture	Perméabilité
A	
AL	Sol peu perméable (limon, argile)
AS	
L	
LA	Sol à perméabilité moyenne (silt, limon)
LS	
S	
SA	Sol très perméable (sables, blocs)
SL	

Tableau 4 : relation entre la texture de l'horizon principal et perméabilité déduite de l'horizon pédologique majoritaire

La **figure n°6** illustre la spatialisation des textures majoritaires et des perméabilités déduites sur la zone A.

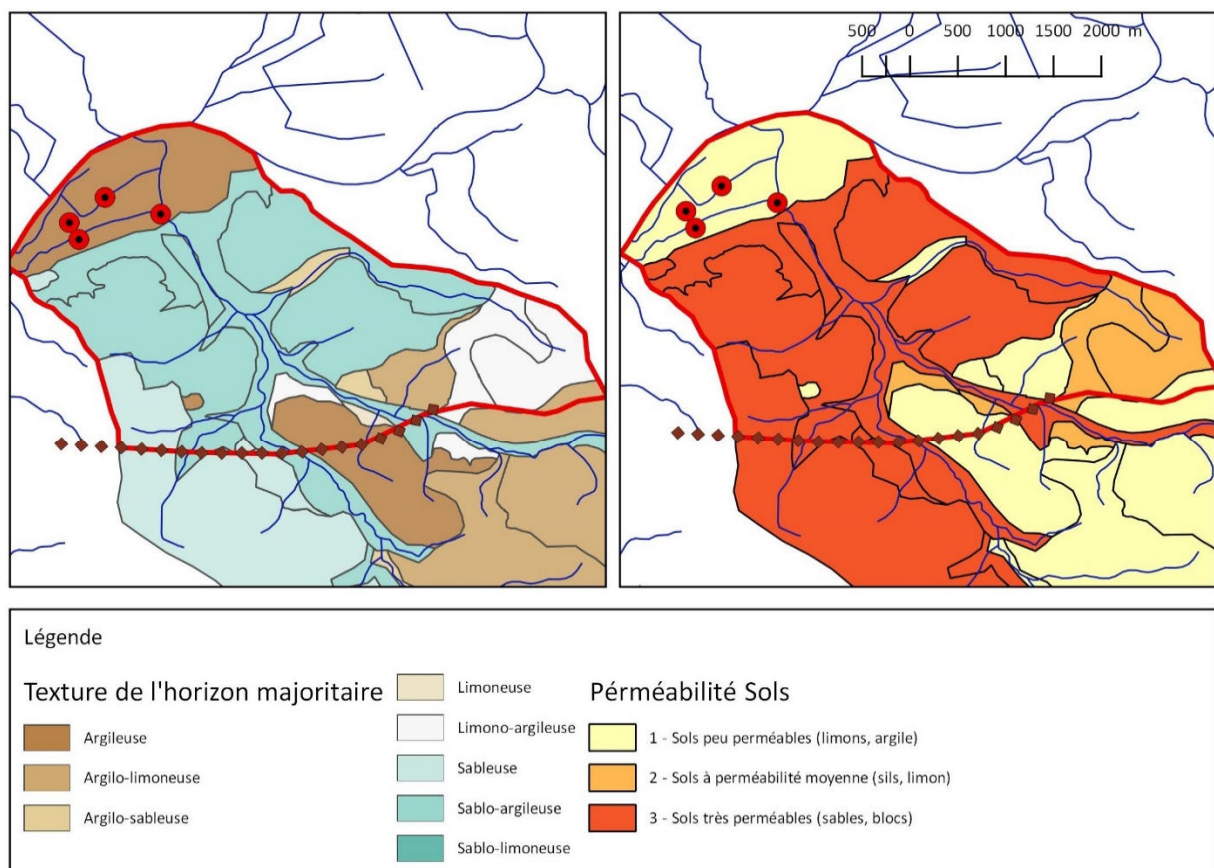
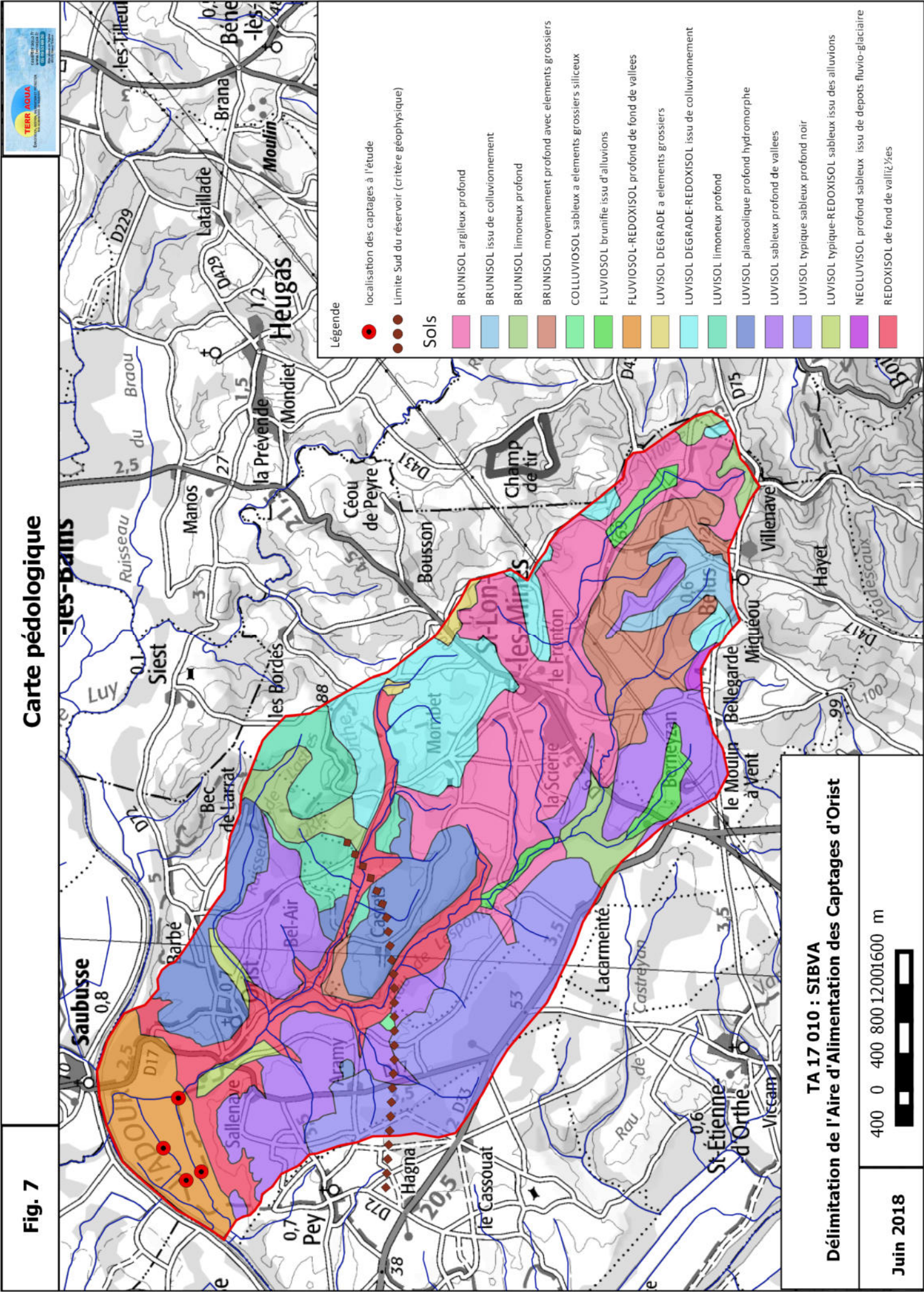


Figure 6 : Définition de la texture de l'horizon majoritaire et de la perméabilité déduite

Fig. 7

Carte pédologique



Légende

- localisation des captages à l'étude
- Limite Sud du réservoir (critère géophysique)

Sols

- BRUNISOL argileux profond
- BRUNISOL issu de colluvionnement
- BRUNISOL limoneux profond
- BRUNISOL moyennement profond avec éléments grossiers
- COLLUVIOSOL sableux à éléments grossiers siliceux
- FLUVIOSOL brunifié issu d'alluvions
- FLUVIOSOL-REDOXISOL profond de fond de vallées
- LUVISOL DEGRADE à éléments grossiers
- LUVISOL DEGRADE-REDOXISOL issu de colluvionnement
- LUVISOL limoneux profond
- LUVISOL planosolique profond hydromorphe
- LUVISOL sableux profond de vallées
- LUVISOL typique sableux profond noir
- LUVISOL typique-REDOXISOL sableux issu des alluvions
- NEOLUVISOL profond sableux issu de dépôts fluvioglacière
- REDOXISOL de fond de vallée

TA 17 010 : SIBVA
Délimitation de l'Aire d'Alimentation des Captages d'Orist

400 0 400 800 1200 1600 m



Junin 2018

- **L'évaluation de l'épaisseur de l'horizon principal** (cf. figure n°8). Sur l'emprise de la zone A, les sols rencontrés sont plutôt profonds avec une forte représentation des épaisseurs supérieures à 0,5 m.

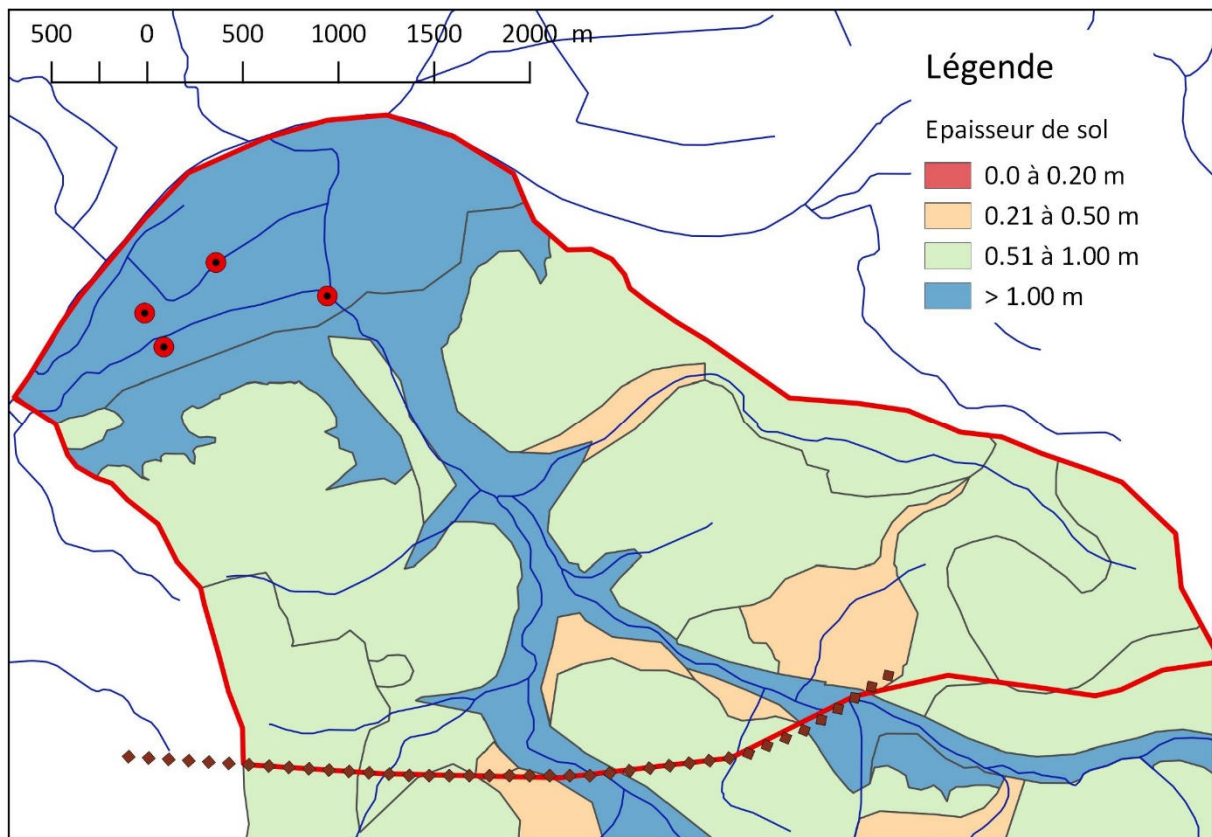


Figure 8 : épaisseur de l'horizon principal

2.2.2 Protection géologique

Concernant le critère de protection géologique, venant compléter le premier « écran » matérialisé par l'horizon pédologique, une protection complémentaire a été considérée sur les zones d'affleurement des alluvions récentes (Fz) présentes dans la basse vallée de l'Adour. En effet, sur ces secteurs de Barthes, les sondages réalisés ainsi que les prospections géophysiques permettent d'attester de la présence d'un horizon géologique d'une épaisseur supérieure à 2 mètres et dont la nature argileuse est vérifiée.

Pour le reste des formations géologiques sus-jacentes à l'aquifère capté dans la zone A (terrasse alluviales, colluvionnement, aires d'affleurement des calcaires de Siest), aucune protection complémentaire à celle offerte par l'horizon pédologique n'est prise en compte.

2.2.3 Critère « couverture protectrice » P

Sur la base du croisement :

- des épaisseurs de sol ;
- des textures de l'horizon pédologique principal retraduit en classe de perméabilité ;
- des formations géologiques à l'affleurement,

La spatialisation de l'indice de protection de la ressource vis-à-vis du critère « couverture protectrice » peut être obtenue selon la méthodologie présentée dans **les tableaux n°2 et 3**. Elle est présentée en **figure n°9**.

Il ressort des critères retenus que la couverture de protection est jugée importante dans le secteur de la Basse vallée en raison de l'épaisseur des sols développés, de leur texture et de présence d'au moins un écran géologique de nature argileuse surmontant l'aquifère. Les secteurs de coteaux, hors vallée du Lespontes et ses affluents présentent des couvertures de protection jugées faibles (sols très perméables, d'épaisseur modérés, sans couverture géologique de nature imperméable). Les pieds de coteaux et les axes de vallées apparaissent également avec des couvertures relativement modérées. Enfin, le secteur d'affleurement des calcaires de Siest présente logiquement une faible couverture de protection même si, d'un point de vue pédologique, les sols qui s'y développent présentent des perméabilités intermédiaires.

2.3 Définition du facteur de protection intermédiaire « Fint » et des classes de vulnérabilité

Le facteur de protection intermédiaire est calculé à partir d'une combinaison linéaire des deux paramètres précédents : **Fint = 2 x D** (discontinuités) + **P** (couverture de protection).

La valeur finale de protection obtenue est présentée dans le **tableau n°5**. La carte de vulnérabilité intrinsèque est déduite comme étant « l'inverse » de la carte de protection

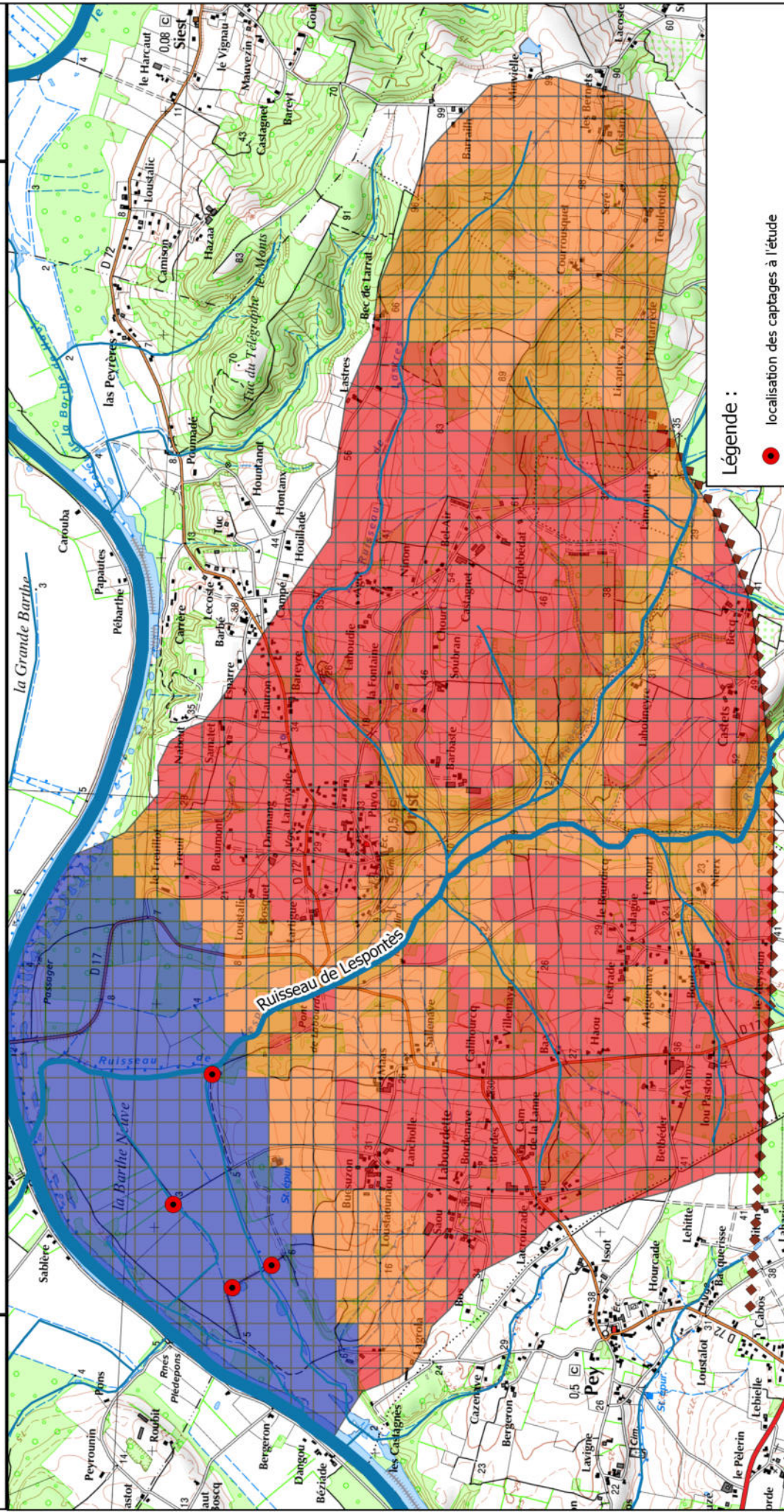
Valeur	Fint = 0, 1	Fint = 2, 3, 4	Fint = 5, 6, 7	Fint = 8, 9, 10
Protection	<i>Très faible</i>	<i>Faible</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Forte</i>
Vulnérabilité	Particulièrement forte	Forte	Moyenne	Faible

Tableau 5 : Critères relatifs à la définition du facteur de Protection et à l'indice de vulnérabilité

La carte de vulnérabilité déduite (**cf. figure n°9**) traduit une sensibilité moyenne à forte du milieu sur une très large partie de l'Aire d'Alimentation de Captage définie en zone A. A l'exception du secteur de Barthes qui apparaît en vulnérabilité faible, l'ensemble de l'AAC présente une vulnérabilité jugée au moins moyenne. Les axes de discontinuité, calés sur les linéaments structuraux suspectés au regard de l'analyse géologique, sont les secteurs de plus forte vulnérabilité. L'axe structural calé sur la vallée du Lespontes apparaît en vulnérabilité particulièrement forte étant donné la conjugaison de la présence probable d'une structure faillée, d'une relation avérée avec le champ captant, et la présence de sols jugés très perméables.

Fig.9

Couverture protectrice P



Légende :

● localisation des captages à l'étude

Critère couverture protectrice

- P0 - Couverture protectrice faible
- P1
- P2
- P3
- P4 - Couverture protectrice importante

TA 17 010
SIBVA : Délimitation de l'aire d'alimentation des captages prioritaires d'Orist avec évaluation des risques parcellaires

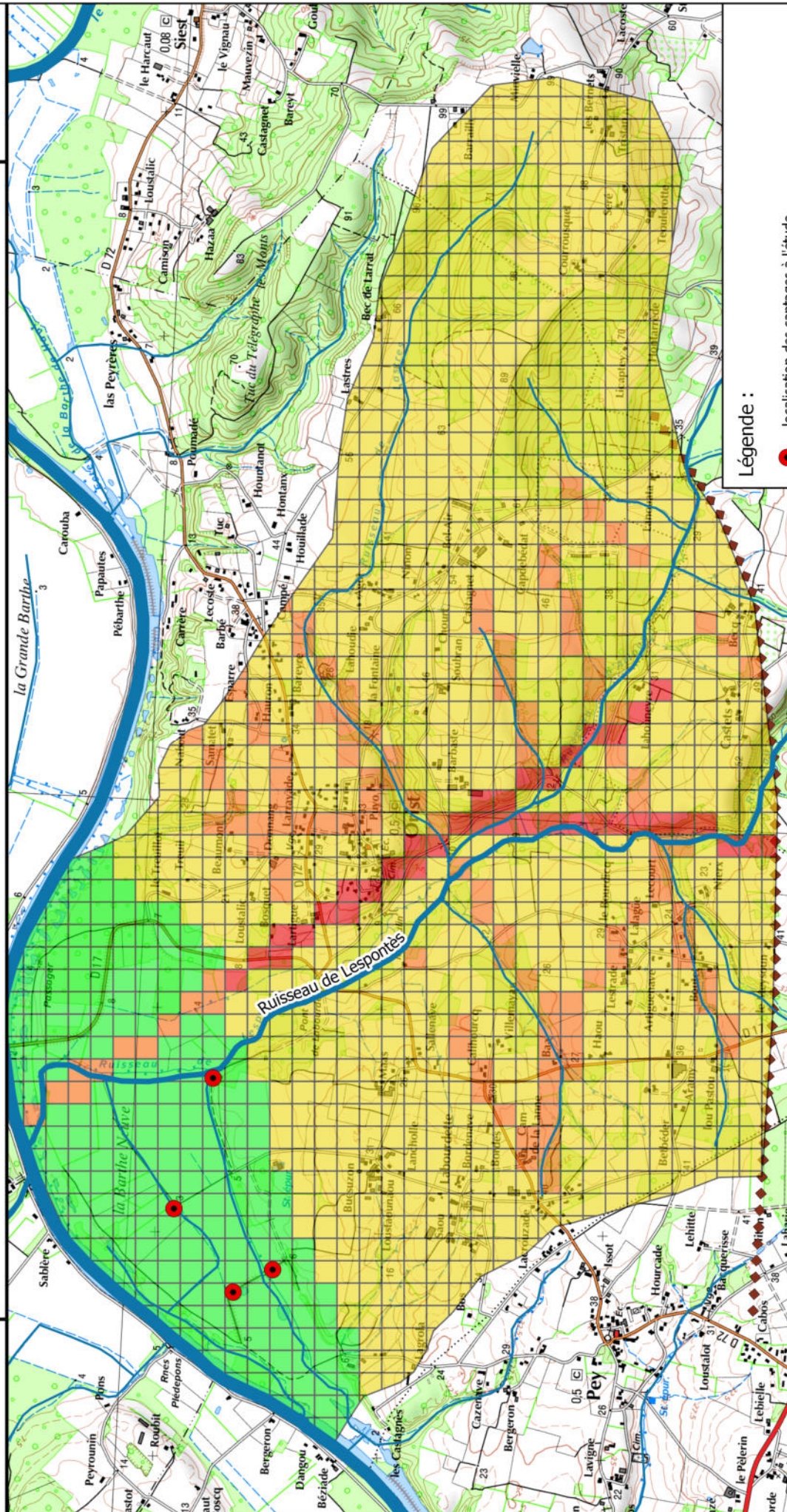


Jun 2018



Fig.10

Estimation de la vulnérabilité intrinsèque pour les eaux souterraines- Méthode DISCO



Légende :

- localisation des captages à l'étude
- Vulnérabilité intrinsèque**
- Particulièrement forte
- Forte
- Moyenne
- Faible

TA 17 010
SIBVA : Délimitation de l'aire d'alimentation des captages prioritaires d'Orist avec évaluation des risques parcelaires



Juin 2018

3 Vulnérabilité vis-à-vis des transferts superficiels

L'étude du contexte hydrogéologique et de proposition de délimitation de l'Aire d'Alimentation des Captages des Barthes Neuves (phases n°1 et 2 de l'étude) avait permis de montrer que les échanges entre la nappe des calcaires de SIEST et les écoulements superficiels étaient importants. Notamment, une relation privilégiée entre la ressource souterraine captée et le Lespontes a été mise en évidence par des opérations de traçage. De ce fait, en complément de l'approche proposée dans le paragraphe précédent sur la notion de vulnérabilité intrinsèque vis-à-vis des eaux souterraines sur l'aire d'extension géographique de l'aquifère des calcaires de Siest (zone A), une seconde approche est proposée vis-à-vis de l'écoulement des eaux superficielles, en amont des zones d'échanges possibles avec les calcaires de Siest.

Concernant les transferts superficiels, la méthode développée par Le Henaff et Gauroy (2012) se propose avant tout de bien orienter le choix des critères de vulnérabilité (et des données associées) au regard des différents processus de transferts superficiels :

- Transfert de surface (ruissellement diffus hortonien et saturation) ;
- Transfert de sub-surface dans le sol (écoulement hypodermiques et drainage agricole) ;

L'objectif est alors d'aboutir à une carte de vulnérabilité pour chaque type de transfert superficiel.

La méthode consiste donc au déroulement d'un logigramme en testant successivement les différents types de transferts superficiels (cf. figure n°3).

3.1 Etape 0 : Vulnérabilité aux transferts superficiels (critère I')

La première étape consiste à caractériser le partage entre les secteurs sensibles aux transfert vers le milieu souterrain et le ruissellement de manière générale. Le paramètre utilisé est L'indice de Persistance Des Réseaux (IDPR). Cet indicateur spatial créé par le BRGM traduit l'aptitude des formations du sous-sol à laisser ruisseler ou s'infiltrer les eaux de surface. Il se fonde sur l'analyse du modèle numérique de terrain (MNT) et des réseaux hydrographiques naturels, conditionnés par la géologie.

La spatialisation de l'indice IDPR peut être associée à un score de vulnérabilité aux transferts superficiels (cf. tableau n°6)

IDPR (sans unité)	Score de vulnérabilité à l'infiltration (Critère I)	Score de vulnérabilité aux transferts superficiels (Critère I')
1600 à 2000	0	4
1200 à 1600	1	3
800 à 1200	2	2
400 à 800	3	1
0 à 400	4	0

Tableau 6 : scores de vulnérabilité aux transferts superficiels déduits de l'IDPR

A l'échelle du bassin versant topographique du Lespontes, outre les abords immédiats du réseau hydrographiques les zones de plus forte sensibilité au ruissellement présentent une bonne correspondance avec le secteur de développement du réseau hydrographiques secondaire.

3.2 Etape 1 : Interception par la surface du sol (critères B et B')

Cette étape vise à caractériser la vulnérabilité vis-à-vis du ruissellement hortonien. Le critère de vulnérabilité retenu se réfère à la battance (caractère d'un sol tendant à se désagréger et former une croûte sous l'action de la pluie). Un indice a été proposé par l'INRA pour caractériser la sensibilité d'un sol à la battance. Il tient compte de la texture (les sols limoneux présentent une tendance à la battance) et de la teneur en matière organique du sol. Malheureusement, cet indice ne peut être utilisé directement dans le cadre de la présente étude, la spatialisation de la teneur en matière organique des sols n'étant pas connue. L'approche sera donc uniquement basée sur la texture de l'horizon pédologique de tête déterminé par NCA à l'échelle du bassin versant du Lespontes.

La grille de score permettant la définition de la sensibilité au ruissellement hortonien et le score résiduel de la vulnérabilité aux transferts dans le sol est présenté ci-dessous :

Critère I' (déduit de l'étape 0)	Score de vulnérabilité au ruissellement hortonien (Critère B)			Score « résiduel » de vulnérabilité aux transferts dans le sol (Critère B')		
	< 1,4	de 1.4 à 1.8	> 1,8	< 1,4	de 1.4 à 1.8	> 1,8
0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0
2	0	1	2	2	1	0
3	0	2	3	3	1	0
4	0	2	4	4	2	0

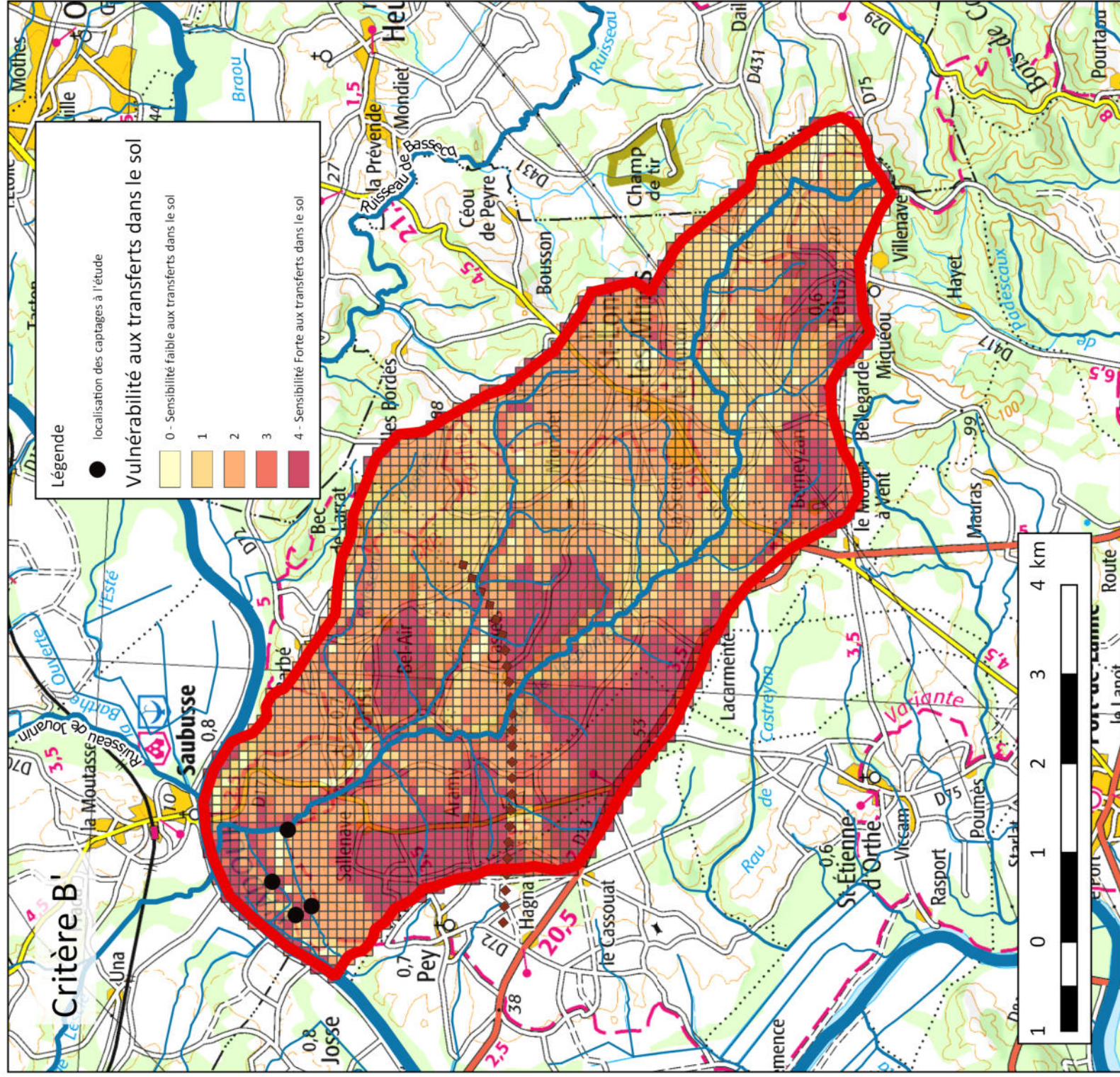
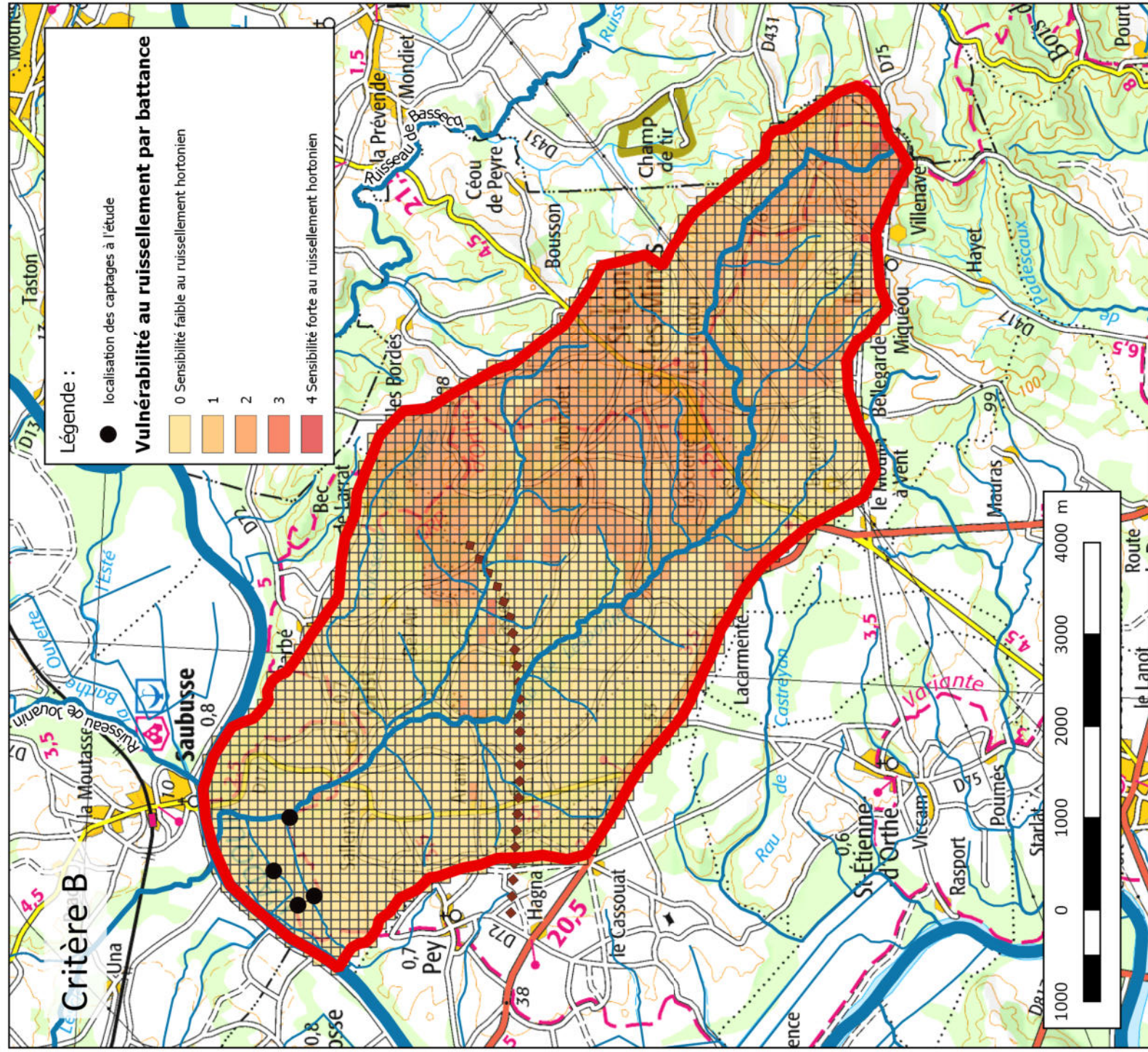
Tableau 7 : grille permettant de déterminer le score de vulnérabilité associé au ruissellement hortonien (critère B) et la vulnérabilité « résiduelle » pour les transferts dans le sol (critère B') à partir de l'indice de battance

La carte de vulnérabilité au ruissellement hortonien (critère B) et la carte de vulnérabilité au aux transferts dans le sol (critère B') sont présentées en **figure n°12**.

Les secteurs du bassin versant topographique les plus sensibles au ruissellement hortonien correspondent à un grand quart Sud/Est en raison de la nature essentiellement limoneuse du premier horizon pédologique. Sur le secteur ouest du Lespontes et plus au Nord, au niveau des terrasses alluviales anciennes, les textures du premier horizon pédologiques deviennent essentiellement sableuses à sablo-argileuses, et ne se prêtent donc pas à la matérialisation d'une croûte de battance. La carte résiduelle (critère B') fait donc ressortir une forte sensibilité aux transferts dans le sol sur ces derniers secteurs.

Fig.12

Vulnérabilité au ruissellement pas battance (Critère B) et vulnérabilité aux transferts dans le sol (B')



TA 17 010
SIBVA : Délimitation de l'aire d'alimentation des captages prioritaires d'Orist avec évaluation des risques parcelaires

Juin 2018



3.3 Etape 2 : vulnérabilité aux transferts par drainage agricole

A partir du score « résiduel » de vulnérabilité issu de l'étape précédente (critère B'), il est proposé de déterminer le risque associé aux transferts hydriques par drainage agricole. En effet, dans les contextes de sols sensibles à la saturation, l'installation de dispositifs visant à permettre le ressuyage plus rapide des parcelles a pu être mis en place. Le drainage des parcelles agricole permet alors la collecte rapide et une très large augmentation du ruissellement vers le milieu superficiel pour un territoire donné.

La localisation précise des parcelles drainées sur le bassin versant du Lespontes n'est pas connue de manière exhaustive. La collecte et le traitement de ces données n'étaient par ailleurs prévues dans l'étude en cours. De ce fait, les données utilisées correspondent à la connaissance du pourcentage de parcelles drainées par SAU communales (données Registre Parcellaire Agricole RGA). Sur le bassin versant du Lespontes, ces proportions varient de moins de 10 % (Belus) à plus de 30 % (Saint Lon les Mines).

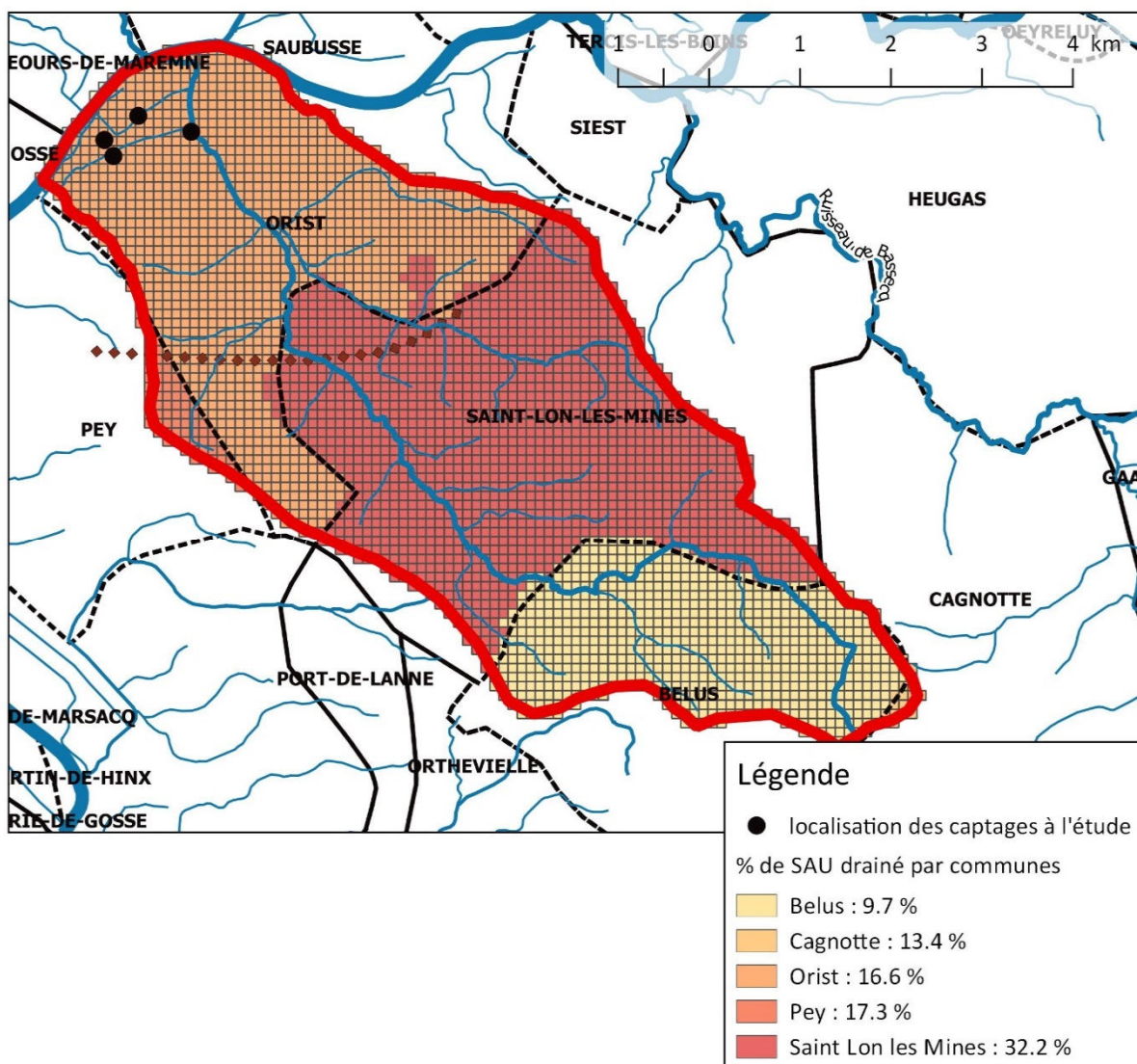


Figure 13 : pourcentage de parcelles drainage au regard des SAU communales

La combinaison des scores obtenus sur le critère B' et du pourcentage de parcelle drainées permet de déterminer le score de vulnérabilité vis-à-vis du ruissellement associé au drainage (critère D) ainsi que le score « résiduel » de vulnérabilité à l'engorgement des sols (critère D') (cf. **tableau n°8**).

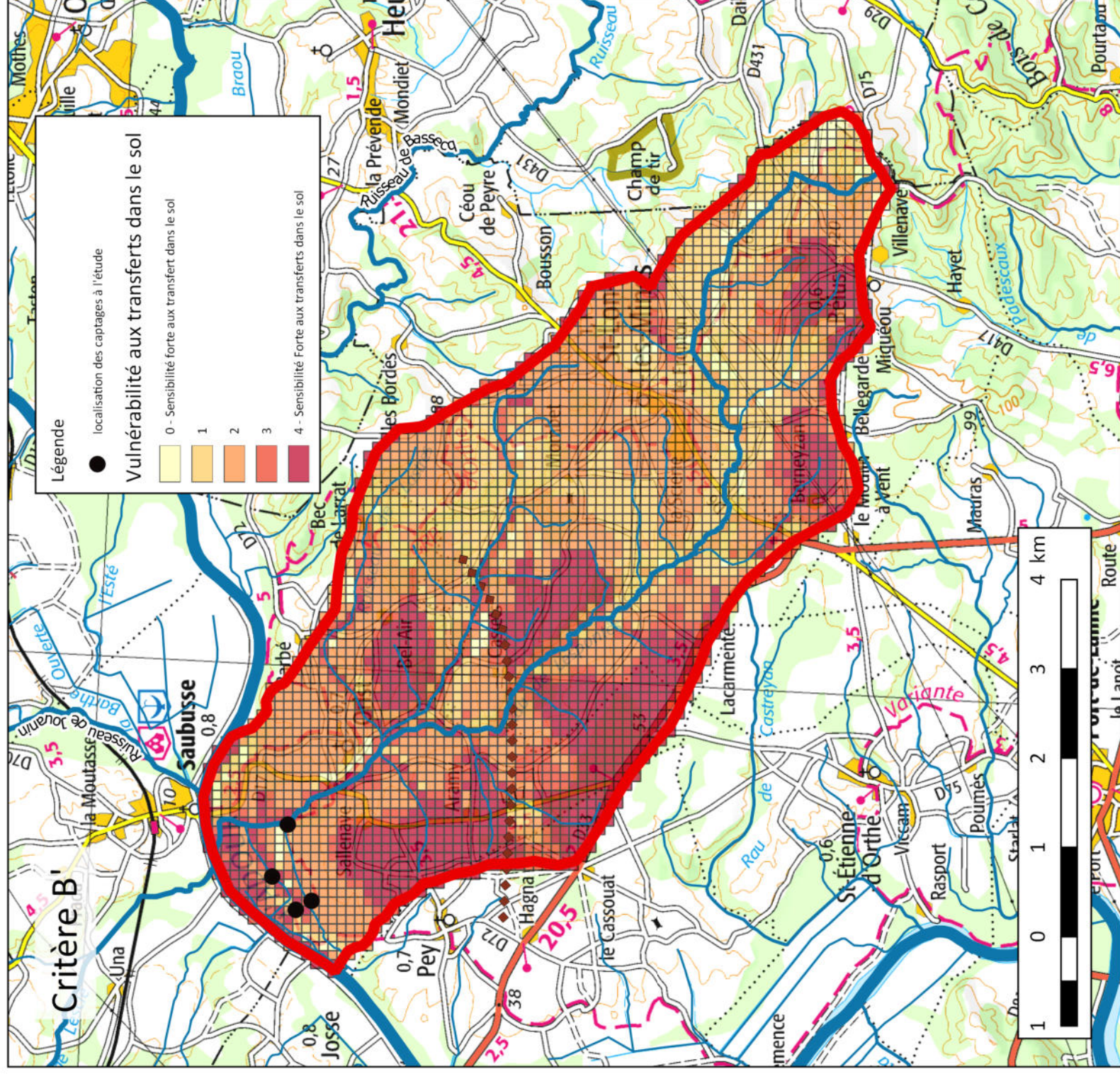
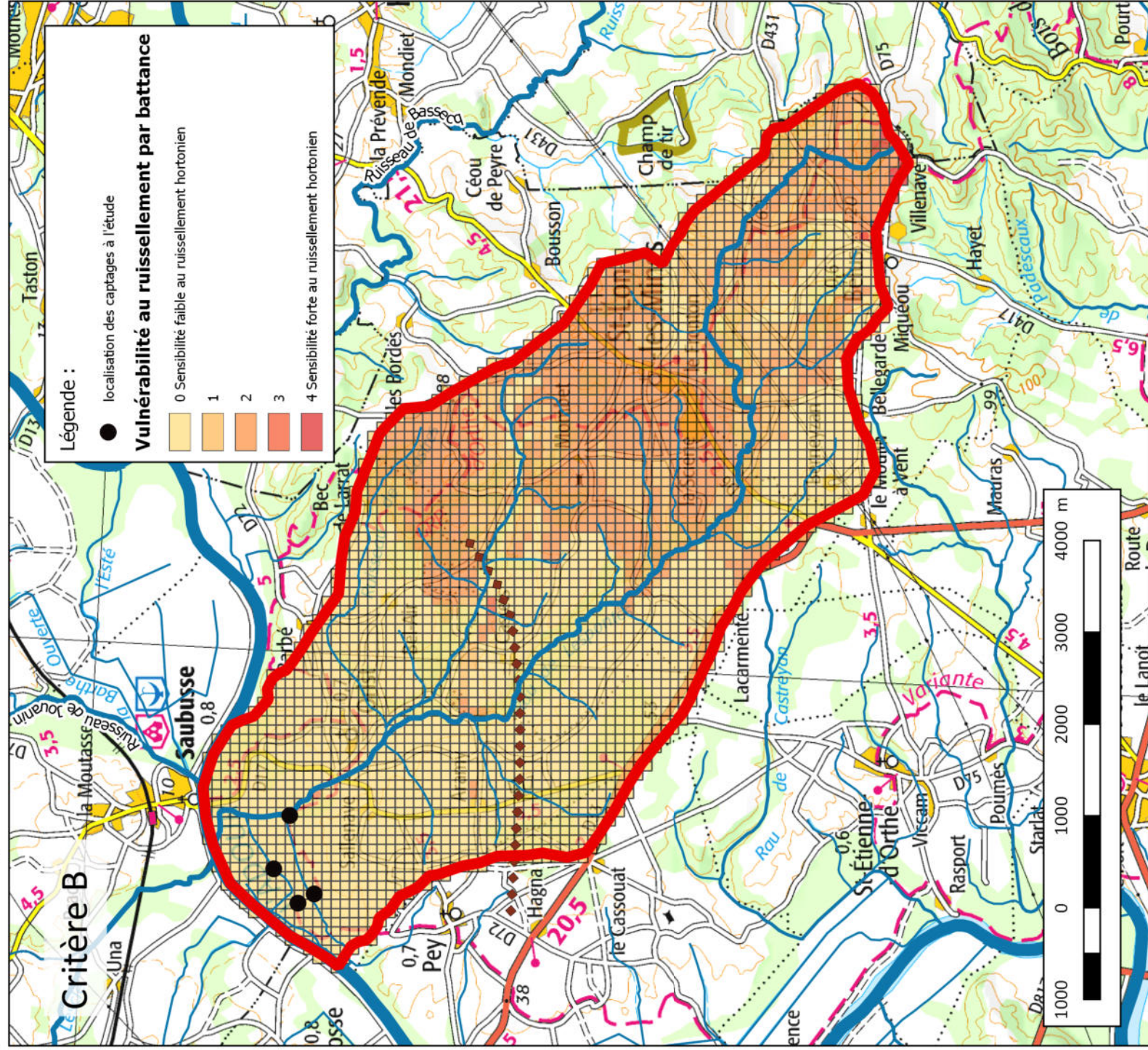
Critère B' (déduit de l'étape 1)	Score de vulnérabilité au drainage (Critère D)					Score « résiduel » de vulnérabilité à l'engorgement des sols (Critère D')				
	0 %	< 33 %	33 à 66 %	> 66 %	100 %	0 %	< 33 %	33 à 66 %	> 66 %	100 %
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
2	0	1	1	2	2	2	1	1	0	0
3	0	1	2	3	3	3	2	1	0	0
4	0	1	2	3	4	4	3	2	1	0

Tableau 8 : grille permettant de déterminer le score de vulnérabilité associé au drainage (critère D) et la vulnérabilité « résiduelle » pour l'engorgement des sols (critère D').

Il en ressort (cf. **figure n°14**) une sensibilité relativement faible au ruissellement par drainage sur le bassin versant du Lespontes (scores obtenus compris entre 0 et 1). De ce fait, la carte résiduelle de vulnérabilité à l'engorgement des sols apparaît très proche de la carte de sensibilité aux transferts dans le sol (critère B').

Fig.12

Vulnérabilité au ruissellement pas battance (Critère B) et vulnérabilité aux transferts dans le sol (B')



TA 17 010
 SIBVA : Délimitation de l'aire d'alimentation des captages prioritaires d'Orist avec évaluation des risques parcelaires

Juin 2018



3.4 Etape 3 : Vulnérabilité aux écoulements hypodermiques

La vulnérabilité relative au ruissellement hypodermique est principalement conditionnée par la pente des terrains associée à une rupture de perméabilité dans les horizons du sol. Dans le cadre de la présente étude, le score de vulnérabilité associé à l'écoulement hypodermique est obtenu par croisement du critère D' estimé à l'étape n°2 et **des classes de pentes** de terrain déduites de l'étude du Modèle Numérique de Terrain (MNT).

Critère D' (déduit de l'étape 2)	Score de vulnérabilité aux écoulements hypodermiques (Critère H)				Score « résiduel » de vulnérabilité à la saturation des sols (Critère H')			
	< 1 %	de 1 à 5 %	de 5 à 10 %	> 10 %	< 1 %	de 1 à 5 %	de 5 à 10 %	> 10 %
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	1	0	0
2	0	1	1	2	2	1	1	0
3	0	1	2	3	3	2	1	0
4	0	2	3	4	4	2	1	0

Tableau 9 : grille permettant de déterminer le score de vulnérabilité associé à l'écoulement hypodermique (critère H) et la vulnérabilité « résiduelle » pour la saturation des sols (critère H').

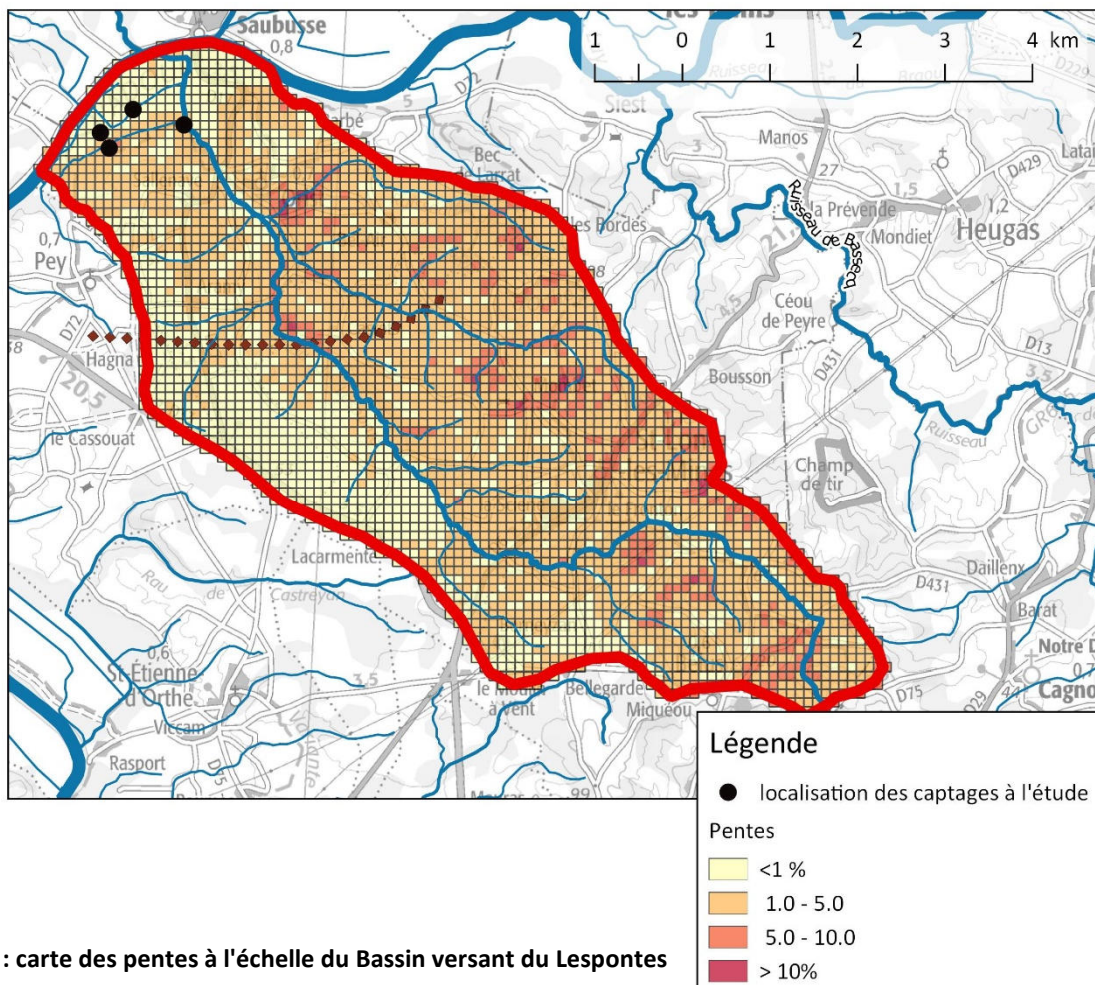
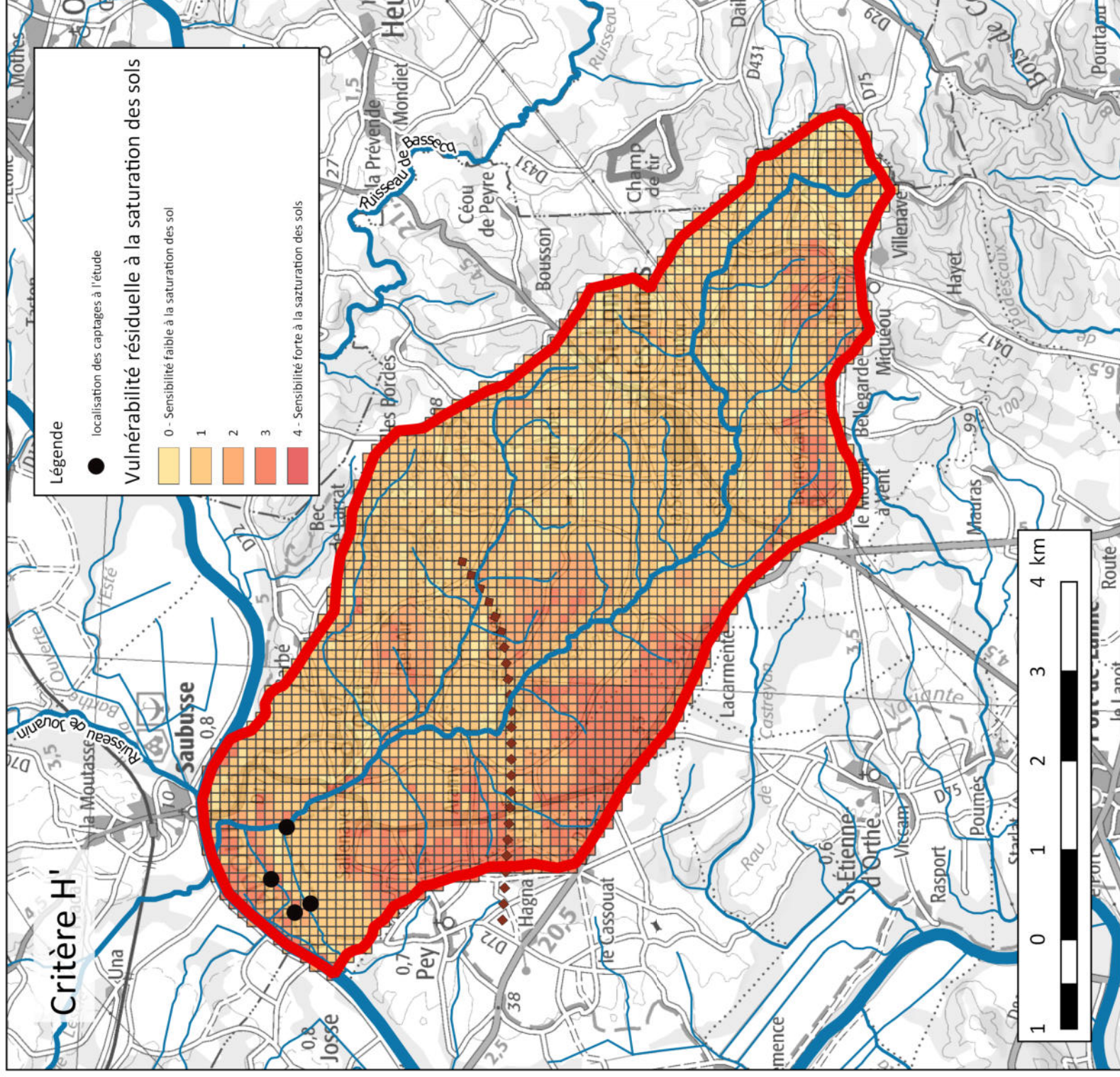
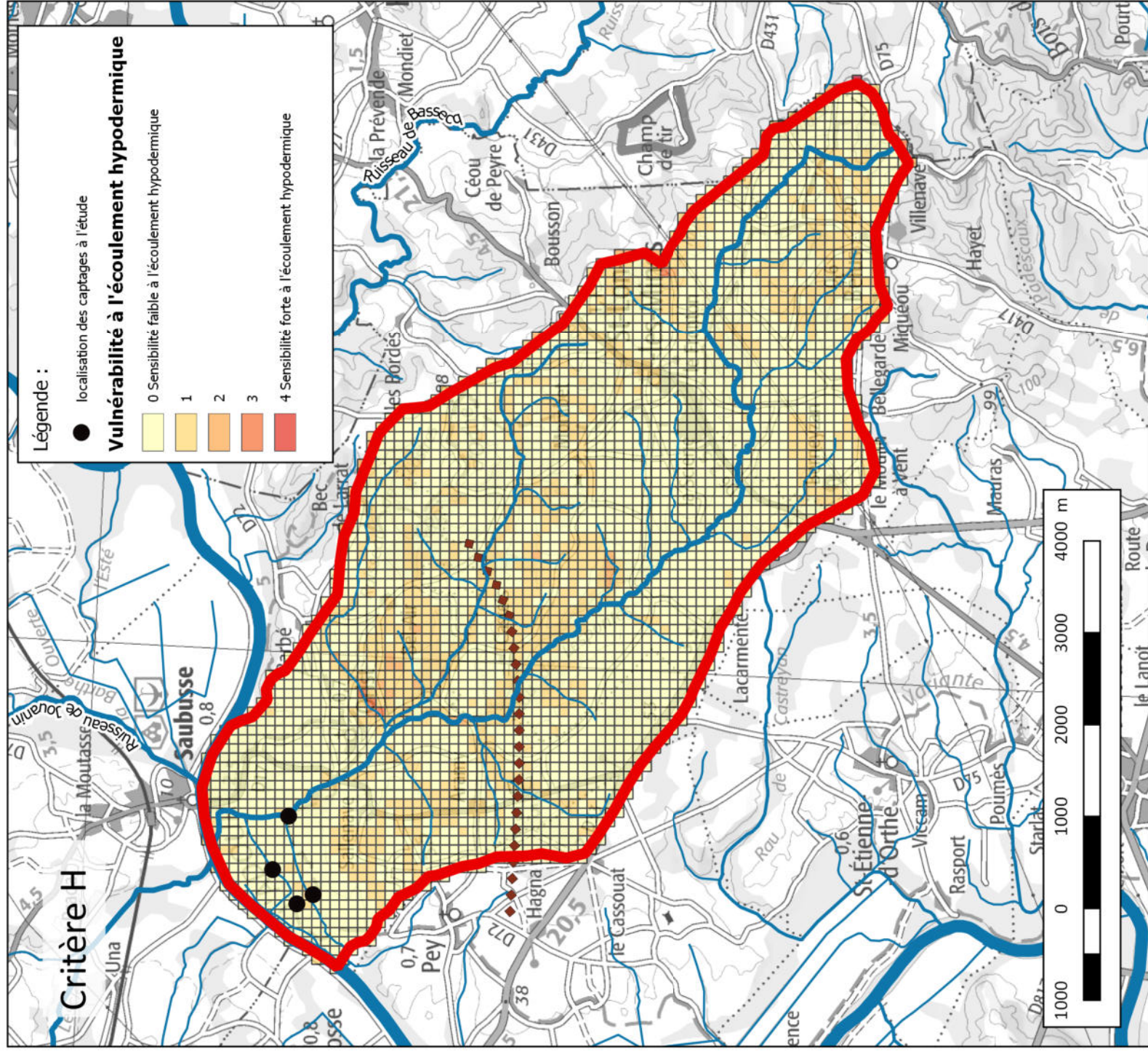


Figure 15 : carte des pentes à l'échelle du Bassin versant du Lespontes

Fig.16

Vulnérabilité aux écoulements hypodermiques (Critère H) et vulnérabilité "résiduelle" à la saturation des sols (H')



TA 17 010
SIBVA : Délimitation de l'aire d'alimentation des captages prioritaires d'Orist avec évaluation des risques parcelaires

Juin 2018



Plus les pentes sont importantes, et plus la vulnérabilité liée au ruissellement hypodermique est importante. Sur le bassin versant topographique du Lespontes, les pentes sont très faibles dans le secteur de Barthes ainsi qu'en rive gauche du Lespontes. Elles deviennent plus importantes sur les secteurs d'affleurement des terrasses alluviales anciennes (zone A) ainsi qu'en rive gauche du Lespontes, principalement aux abords des vallées de ses petits affluents. Elles restent malgré tout inférieures à 5 % sur la très grande majorité du territoire. La sensibilité résiduelle à l'engorgement des sols (critère D') estimée à l'étape n°2 est quant à elle plutôt importante sur la rive gauche du Lespontes. De ce fait, l'estimation du critère H, issu de croisement du critère D' et des classes de pentes, montre **une sensibilité faible sur l'ensemble du bassin versant topographique**. Les zones de sensibilité forte à la saturation des sols (critère H' résiduel) restent très proches des zones à forte sensibilité à l'engorgement.

3.5 Etape 4 : Vulnérabilité aux ruissellement par saturation

La dernière voie de ruissellement envisagée par la méthodologie mise en œuvre réside en l'estimation de la vulnérabilité au ruissellement par saturation en tenant compte de la capacité de stockage du sol avant saturation. Il apparaît donc nécessaire d'effectuer une estimation de la Réserve Utile (RU) qui caractérisera un critère d'estimation de saturation des sols. Ce dernier critère sera alors croisé au critère H' afin d'en déduire la sensibilité au ruissellement par saturation.

La Réserve Utile a été estimée à partir des textures de sols décrites à l'occasion de la campagne pédologique réalisée par NCA sur le bassin versant du Lespontes. En fonction de l'épaisseur de chaque horizon pédologique décrit et de leur texture, la RU est estimée en considérant les valeurs standard du triangle de textures ci-dessous.

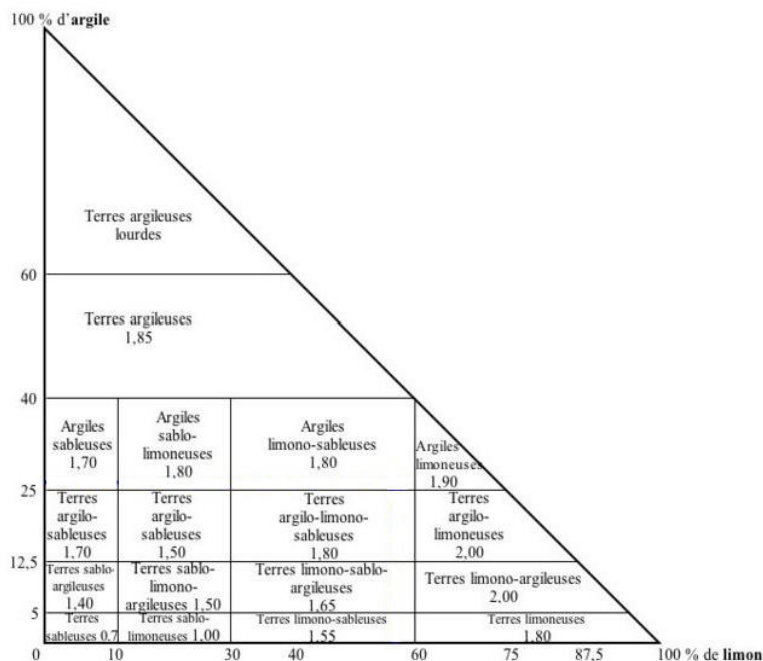


Figure 17 : triangle textural pour aider à la détermination de la réserve utile d'un sol (exprimée en mm/cm de sol). D'après Jamagne et al. (1977)

La spatialisation de la RU estimée sur le bassin versant du Lespontes est présentée en **figure n°18**. Les estimations de réserves utiles sont les plus importantes au niveau des fluvisols (secteurs de Barthes Neuves), des Luvisols et des redoxisols caractérisés dans les axes de vallées ainsi que sur le secteur de Saint Laon Les Mines.

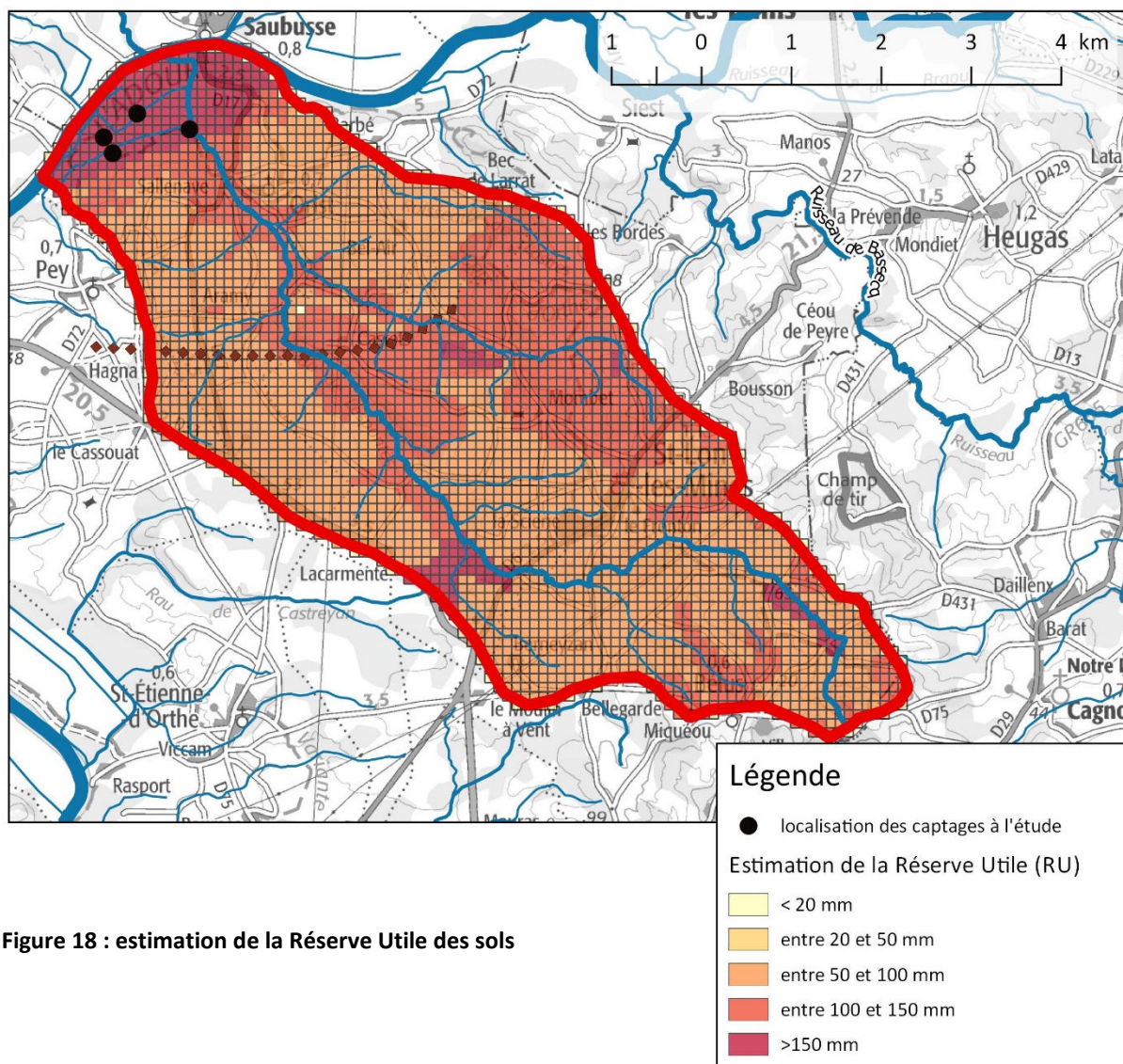


Figure 18 : estimation de la Réserve Utile des sols

La grille d'estimation du score de vulnérabilité associé au ruissellement par saturation est proposée dans le tableau suivant :

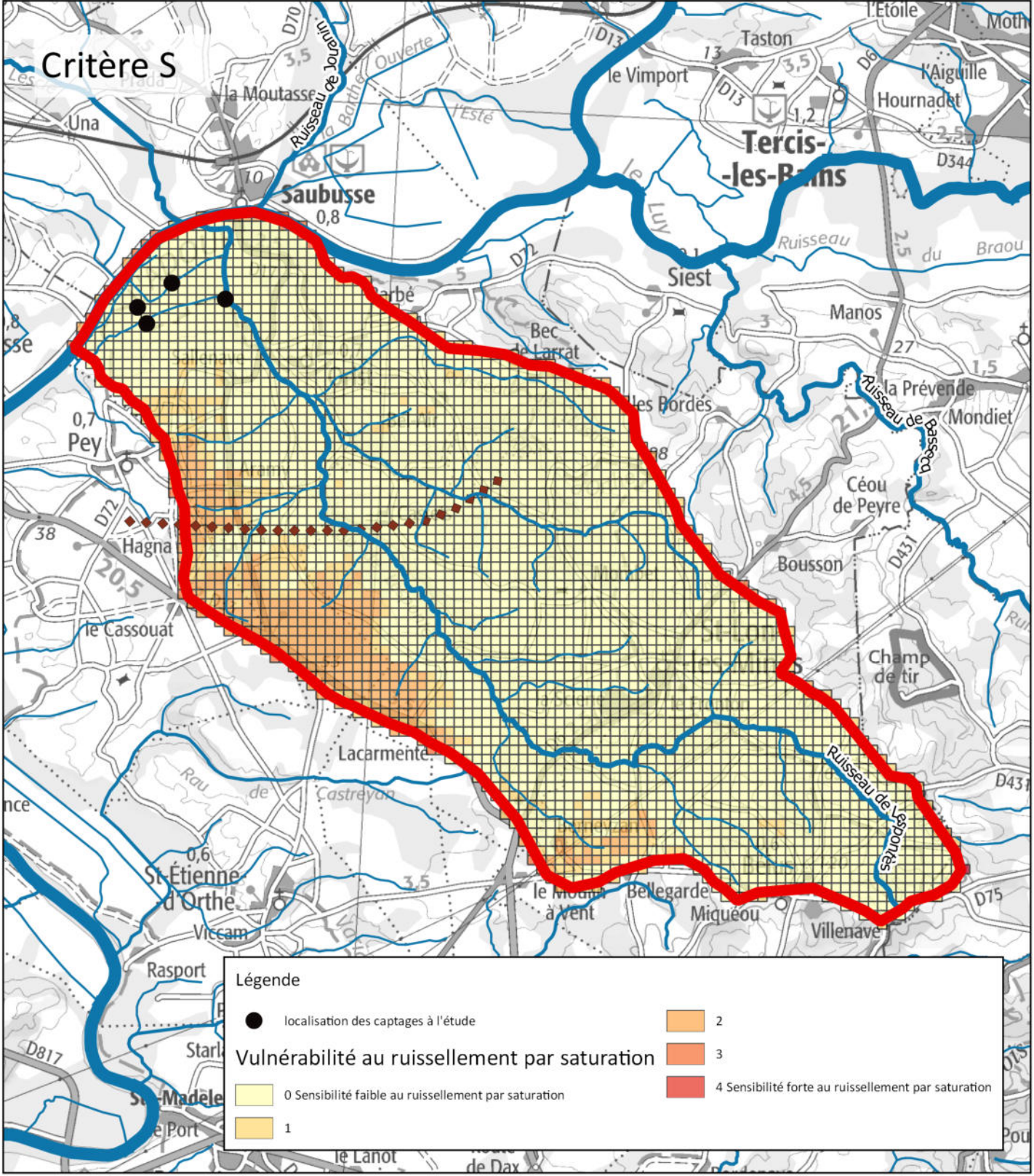
RU (mm)	Score de vulnérabilité au ruissellement par saturation
RU < 20	H'-0
20 < RU < 50	H'-1
50 < RU < 100	H'-2
100 < RU < 150	H'-3
RU > 150	H'-4

Tableau 10: grille d'évaluation du score de vulnérabilité associée au ruissellement par saturation

La sensibilité au ruissellement par saturation demeure très faible pour une très large partie du bassin versant du Lespontes. Les zones apparaissant les plus sensible se limitent à la rive gauche en restant toutefois sur des scores ne dépassant pas 2, et qui traduisent donc une vulnérabilité limitée.

Fig.19

Vulnérabilité au ruissellement par saturation



TA 17 010
SIBVA : Délimitation de l'aire d'alimentation des captages prioritaires d'Orist avec évaluation des risques parcellaires

Jun 2018

1000 0 1000 2000 3000 4000 m

SYNTHESE

En cohérence avec la conclusion des phases de travail n°1 et 2, cette étape de phase 3 a permis de proposer une estimation spatiale de la vulnérabilité intrinsèque pour les transferts vers les eaux souterraines sur la zone A (zone de présence effective de l'aquifère capté) et vers les eaux superficielles (zone B d'extension de l'AAC sur le bassin versant du Lespontes).

Tenant compte de la présence d'un aquifère de type discontinu, la méthode DISCO, retenue pour l'estimation de la vulnérabilité vis-à-vis des eaux souterraines sur la zone A, montre une ressource globalement vulnérable aux activités de surface, à l'exception des secteurs de Barthes, mieux protégées par la combinaison de sols profonds, de texture argileuse, et de la présence de formations géologiques en partie argileuses qui surmontent l'aquifère capté. En revanche, la suspicion de discontinuités géologiques axées sur le cours du Lespontes rend sa vallée très vulnérable, en cohérence avec la connaissance des échanges nappes/rivière connus.

En ce qui concerne la zone B, une première estimation du risque vis-à-vis du ruissellement est obtenue à l'aide de l'indice IDPR faisant ressortir des secteurs à forte sensibilité au ruissellement en cohérence avec les zones de développement du réseau hydrographique secondaire. La méthode utilisée permet de discerner différents modes de ruissellement dans les limites de l'état de connaissance des critères physiques locaux (position précise des parcelles drainées, caractérisation précise de l'indice de battance.....). La distinction des différentes voies de ruissellement possibles permet néanmoins d'apporter des précisions intéressantes à l'échelle du territoire quant au futurs choix des actions à mener localement, permettant ainsi de discerner au mieux les territoires propices aux actions relatives aux eaux issues de ruissellements concentrés ou de drainages (ex : mise en place de zones tampons sur des exutoires spécifiques), aux eaux issus d'écoulements de sub-surface (ex : modification de pratiques agricoles en relation avec la décompactations des sols), ou bien encore des actions plus adaptées à des eaux issues d'un ruissellement plus diffus (ex : aménagement du territoire telles que talus, haies....).