

# *Etude du bassin d'alimentation des captages de sources de Crésantignes et Javernant*

*Délimitation de l'aire d'alimentation et cartographie de la vulnérabilité intrinsèque*

Novembre 2015

A81933/A

**Syndicat départemental des eaux de l'Aube**

Cité administrative des Vassaules

BP 3076

10012 TROYES cedex

**Direction régionale Nord-Est – Implantation de Reims**

Pôle Eau – Eaux ressource et géothermies

35, rue René CASSIN

51430 BEZANNES

Tél. : 03.26.61.65.55

## Sommaire

	Pages
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
<b>2. DONNEES HYDROGEOLOGIQUES ET DELIMITATION DES BASSINS D'ALIMENTATION DES CAPTAGES .....</b>	<b>5</b>
<b>3. PRESENTATION DE LA METHODE DE DEFINITION DE LA VULNERABILITE .....</b>	<b>12</b>
3.1.    METHODOLOGIE BRGM .....	12
3.2.    TYPOLOGIE DU MILIEU ET SELECTION DE LA METHODE DE CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE .....	13
<b>4. CARTOGRAPHIE DE LA SENSIBILITE DES PARAMETRES NECESSAIRES AU CALCUL DE LA VULNERABILITE .....</b>	<b>14</b>
4.1.    PLUIES EFFICACES (P) .....	14
4.2.    SOLS (S) .....	16
4.3.    INFILTRATION EFFICACE.....	19
4.4.    PROFONDEUR DU TOIT DE LA NAPPE (H) OU EPAISSEUR DE LA ZONE NON SATUREE .....	21
4.5.    PERMEABILITE DE L'AQUIFERE (K) .....	23
<b>5. CARTOGRAPHIE DE LA VULNERABILITE INTRINSEQUE .....</b>	<b>25</b>
5.1.    PRINCIPE DU CALCUL DE LA VULNERABILITE INTRINSEQUE.....	25
5.2.    QUALIFICATION DE LA VULNERABILITE AU SEIN DU BAC.....	25
<b>6. CONCLUSION.....</b>	<b>28</b>

### LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cartographie du paramètre PLUIES EFFICACES (P) .....	15
Figure 2 : Cartographie du paramètre SOLS .....	18
Figure 3 : Cartographie du paramètre IDPR.....	20
Figure 4 : Cartographie du paramètre épaisseur de la ZONE NON SATUREE .....	22
Figure 5 : Cartographie du paramètre PERMEABILITE de l'aquifère.....	24
Figure 6 : Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque du bassin d'alimentation des captages.....	27

### LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Indice de Pluies efficaces.....	14
Tableau 2 : Types de sols présents sur le secteur d'étude .....	16
Tableau 3 : Indices d'infiltration .....	19
Tableau 4 : Indice de Profondeur du toit de la nappe .....	21
Tableau 5 : Indice de Perméabilité de l'aquifère .....	23
Tableau 6 : Classes de vulnérabilité .....	25

### LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Carte pédologique du BAC – Chambre d'Agriculture de l'Aube

## 1. Introduction

Les communes de Crésantignes et de Javernant sont situées dans le département de l'Aube à environ 20 km au sud-ouest de la ville de Troyes.

La commune de Crésantignes est alimentée en eau par la source dite de « Valmérys » et par le forage des Corvées, référencés respectivement 03331X0020/PAEP1 et 03331X0030/FAEP3. La commune de Javernant dispose d'une source dite « des Baudes », enregistrée sous le code BSS 03331X0022/SAEP. Les deux sources assurent l'alimentation en eau potable des deux communes tant que leurs débits le permettent. Lorsque les débits sont insuffisants à la source des Baudes, la commune de Javernant achète de l'eau au syndicat voisin de Bouilly/Villery/Souigny.

En 2008, la population de la commune de Javernant était de 158 habitants et de 273 habitants pour Crésantignes.

Les périmètres de protection du forage de Crésantignes ont été instaurés par arrêté n°00-5448 suite à l'avis d'un hydrogéologue agréé (R. PANEL) rendu en mars 1998.

En 2010, les deux communes ont souhaité procéder à la mise en œuvre des périmètres de protection autour de leurs captages de sources mais aussi pérenniser la qualité de ces deux ressources en procédant conjointement à la réalisation de l'étude BAC. Du fait de la proximité des collectivités et des ressources, il a été décidé de procéder à la réalisation d'une étude commune et, pour ce faire, de confier la maîtrise d'ouvrage de l'opération au SDDEA (Syndicat Départemental des Eaux de l'Aube).

Par appel d'offre, les études ont été confiées à Antea Group (notification et ordre de service du 17 décembre 2012).

Le marché comporte les quatre phases suivantes :

- ✓ Phase 1 (partie ferme) : Etudes et données générales ;
- ✓ Phase 1 (partie optionnelle) : Equipement par sonde de mesures (turbidité, conductivité, température) et pluviomètres ;
- ✓ Phase 2 (optionnelle) : Pompages (72h, suivi, interprétation, analyses de type RP), traçage (suivi de quatre semaines), suivi qualitatif sur six mois ;
- ✓ Phase 3 : Etude environnementale (données paysagères et occupation des sols) ;
- ✓ Phase 4 : Diagnostic d'analyse des risques et plans d'actions.

Le rapport suivant concerne la phase 1 de l'étude à savoir, la délimitation des bassins d'alimentation des différents captages et la cartographie de la vulnérabilité intrinsèque.

## 2. Données hydrogéologiques et délimitation des bassins d'alimentation des captages

Le chapitre suivant reprend de façon synthétique les différentes informations ayant permis d'aboutir à la définition des bassins d'alimentation des captages de Crésantignes et Javernant. Ces informations sont développées dans les rapports réalisés préalablement à l'avis de l'hydrogéologue agréé pour la protection des captages (rapports Antea Group A71560/A et A73827/A).

### 2.1. Captage de Valmérys – 03331X0020/PAEP1

#### 2.1.1. Caractéristiques générales

<b>Désignation</b>	<b>Forage « source de Valmérys »</b>
<b>Code BSS</b>	03331X0020/PAEP1
<b>Localisation</b> <i>(d'après dossier BSS)</i>	Puits : Javernant (10) – section ZE, parcelle n°99 X : 774 048 m (L93) Y : 6 784 349 m (L93) Sortie de galerie : Saint-Phal (10) – section YR, parcelle n° 16 X : 774 736 m (L93) Y : 6 786 083 m (L93) Z : 217 mNGF <i>(d'après le nivellement dossier BSS)</i>
<b>Année de création</b>	1908-1915
<b>Profondeur</b>	Forage de 30,20 m <i>(d'après dossier BSS)</i> atteignant une chambre de retenue d'eau exploitée par écoulement gravitaire en canalisation
<b>Levé géologique</b>	0 – 30,20 m : Craie marneuse du Cénomaniens moyen
<b>Niveau d'eau</b>	NS : de 20 à 29,20 m/sol
<b>Equipement de la partie captante</b>	27,20 – 30,20 m : Retenue d'eau souterraine avec exhaure en canalisation gravitaire  La partie captante comporte une chambre de retenue en charge derrière un barrage occultant la galerie d'accès. Il n'y a pas de trop plein en dehors des fuites qui s'infiltrent dans la galerie. L'ancien puits est accessible en surface, sous une dalle de béton et un regard.
<b>Equipement de raccordement au réseau</b>	Une canalisation gravitaire parcourt la galerie jusqu'à la bache de Crésantignes située à l'aval proche de la galerie, près de l'arrêt d'autocar (N77). De cette bache, une canalisation d'alimentation distribue quatre abonnés avant de rejoindre celle provenant de Javernant en direction du village de Crésantignes.
<b>Débit annuel exploité</b>	Environ 15 000 m <sup>3</sup> /an

Tableau 1 : Caractéristiques hydrogéologiques du captage de Valmérys

### 2.1.2. Caractéristiques hydrogéologiques

Masse d'eau sollicitée	FRHG209 - Craie du Sénonais et Pays d'Othe
Type de nappe	Nappe monocouche
Epaisseur captée de l'aquifère	3 -5 m
Formation géologique	Craie du Turonien et du Cénomanién supérieur sur les Marnes de Brienne
Dispositions structurales	Structure tabulaire monoclinale, légèrement inclinée vers le nord-ouest
Formations au toit de l'aquifère	Complexe argilo sableux à silex
Contexte piézométrique	Nappe libre
Niveau statique	189,9 m NGF
Battement de nappe	2 m (hauteur de seuil)
Type de perméabilité	De fissure dans la craie
Sens d'écoulement	Vers le sud-est
Conditions de recharge	Directe par infiltration de la pluie efficace sur le bassin d'alimentation
Période annuelle de recharge	D'octobre à mars.
Mode d'alimentation du réservoir	Direct à travers les sols et la craie
Transmissivité	Pas de test possible, évaluée entre $3.10^{-3}$ et $4.10^{-3}$ m <sup>2</sup> /s
Gradient hydraulique	1,6%
Surface du bassin d'alimentation	0,8 km <sup>2</sup>
Recharge moyenne annuelle	108 000 m <sup>3</sup>

Tableau 2 : Caractéristiques hydrogéologiques du captage de Valmérys

## 2.2. Captage des Baudes – 03331X0022/SAEP

### 2.2.1. Caractéristiques générales

Désignation	Captage de la source « des Baudes »
Code BSS	03331X0022/SAEP

<b>Localisation</b> <i>(d'après dossier BSS)</i>	<p>Puits Javernant (10) – section A2 parcelle n°441          X : 723 275 m (L93)          Y : 6 785 522 m (L93)</p> <p>Sortie de galerie : Javernant (10) – section ZC, parcelle n° 128          X : 773 989 m (L93)          Y : 6 785 357 m (L93)          Z : 230 mNGF (d'après le nivellement dossier BSS)</p>
<b>Année de création</b>	1896-1898
<b>Profondeur</b>	Sans objet
<b>Levé géologique</b>	Craie du Turonien
<b>Niveau d'eau</b>	NS : 230 m NGF
<b>Equipement de la partie captante</b>	Le puits a été anciennement comblé. La partie captante comporte deux chambres de retenue en série (160 et 140 m <sup>3</sup> ). L'eau se déversant du trop plein de la dernière retenue s'infiltré dans la galerie d'accès. L'écoulement du captage est gravitaire avec deux canalisations parallèles raccordées à l'aval de la dernière retenue. Une canalisation gravitaire parcourt la galerie jusqu'au réservoir de Javernant. Après avoir desservi les abonnés de Javernant, une canalisation envoi le surplus vers Crésantignes.
<b>Equipement de raccordement au réseau</b>	La partie captante est équipée de deux pompes immergées munies de compteurs, une chloration est faite en canalisation avant le dispositif anti-bélier et la vanne de sectionnement. Une canalisation en PVC DN 92,4/110 mm sort de la station pour alimenter par refoulement le réservoir de 300 m <sup>3</sup> situé près de la RN77. Du réservoir sort une canalisation en PVC DN 143,2/160 mm desservant sept abonnés avant la connexion mélangeant cette ressource avec celle du captage des Baudes.
<b>Débit annuel exploité</b>	Environ 15 000 m <sup>3</sup> /an

Tableau 3 : Caractéristiques générales du captage des Baudes

### 2.2.2. Caractéristiques hydrogéologiques

<b>Masse d'eau sollicitée</b>	FRHG209 - Craie du Sénonais et Pays d'Othe
<b>Type de nappe</b>	Nappe monocouche
<b>Epaisseur captée de l'aquifère</b>	11 m
<b>Formation géologique</b>	Craie du Turonien et du Cénomanién supérieur sur les Marnes de Brienne
<b>Dispositions structurales</b>	Structure tabulaire monoclinale, légèrement inclinée vers le nord-ouest
<b>Formations au toit de l'aquifère</b>	Complexe argilo sableux à silex

Contexte piézométrique	Nappe libre
Niveau statique	230 m NGF
Battement de nappe	3-4 m
Type de perméabilité	De fissure dans la craie
Sens d'écoulement	Vers le sud-est
Conditions de recharge	Directes par infiltration de la pluie efficace sur le bassin d'alimentation
Période annuelle de recharge	D'octobre à mars
Mode d'alimentation du réservoir	Direct
Transmissivité	Non évaluée faute de test possible
Gradient hydraulique	1,6%
Surface du bassin d'alimentation	0,4 km <sup>2</sup>
Recharge moyenne annuelle	54 000 m <sup>3</sup>

Tableau 4 : Caractéristiques hydrogéologiques du captage des Baudes

## 2.3. Captages des Corvées – 03331X0030/FAEP3

### 2.3.1. Caractéristiques générales

Désignation	Forage « Les Corvées »
Code BSS	03331X0030
Localisation (d'après dossier BSS)	Machy (10) parcelle ZA n° 56 X : 775 549 m (L93) Y : 6 783 659 m (L93) Z : 176 mNGF (d'après le nivellement dossier BSS)
Année de création	1982
Profondeur	25 m (d'après rapport de l'hydrogéologue agréé n°98 10 HPP 01 de mars 1998)
Levé géologique (d'après dossier BSS)	0 – 25 m : Craie marneuse du Cénomaniens inférieur et moyen
Niveau d'eau	NS : 11,53 m / sol, le 15/04/1997

<b>Equipement du forage</b>	0 – 6 m : Tubage acier plein, ø800 mm, cimentation à l'extrados 6 – 25 m : Tubage acier perforé ø800 mm, massif filtrant Trou nu (ø1000 mm) Deux pompes immergées de 15 m <sup>3</sup> /h
<b>Equipement de la station de pompage</b>	Le forage est équipé de deux pompes immergées munies de compteurs, une chloration est faite en canalisation avant le dispositif anti-bélier et la vanne de sectionnement. Une canalisation en PVC DN 92,4/110 mm sort de la station pour alimenter par refoulement le réservoir de 300 m <sup>3</sup> situé près de la RN77. Du réservoir sort une canalisation en PVC DN 143,2/160 mm desservant sept abonnés avant la connexion mélangeant cette ressource avec celle des captages des Baudes et de Valmérys.
<b>Débit annuel exploité</b>	2012 : 5 340 m <sup>3</sup> /an, soit 15 m <sup>3</sup> /j pour une autorisation de 50 m <sup>3</sup> /j.

Tableau 5 : Caractéristiques générales du captage des Corvées

### 2.3.2. Caractéristiques hydrogéologiques

<b>Masse d'eau sollicitée</b>	FRHG209 - Craie du Sénonais et Pays d'Othe
<b>Type de nappe</b>	Nappe monocouche
<b>Epaisseur captée de l'aquifère</b>	12-13,5 m
<b>Formation géologique</b>	Craie du Turonien et du Cénomaniens supérieur sur les Marnes de Brie
<b>Dispositions structurales</b>	Structure tabulaire monoclinale, légèrement inclinée vers le nord-ouest
<b>Formations au toit de l'aquifère</b>	Complexe argilo sableux à silex
<b>Contexte piézométrique</b>	Nappe libre
<b>Niveau statique</b>	164 - 162 m NGF
<b>Battement de nappe</b>	2 m
<b>Type de perméabilité</b>	De fissure dans la craie
<b>Sens d'écoulement</b>	Vers le sud-est
<b>Conditions de recharge</b>	Directes par infiltration de la pluie efficace sur le bassin d'alimentation
<b>Période annuelle de recharge</b>	D'octobre à mars.
<b>Mode d'alimentation du réservoir</b>	Direct
<b>Transmissivité</b>	Entre 3.10 <sup>-3</sup> et 4.10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> /s (tests de 1982)
<b>Gradient hydraulique</b>	1,6%



Surface du bassin d'alimentation du captage	4,3 km <sup>2</sup>
Recharge moyenne annuelle	580 500 m <sup>3</sup> (partiellement captés à la source des Baudes et par Saint-Jean-de-Bonneval)

Tableau 6 : Caractéristiques hydrogéologiques du captage des Corvées

## 2.4. Délimitation des bassins d'alimentation

Les bassins d'alimentation des deux sources et du forage ont été délimités à partir de la carte piézométrique de la nappe de la craie, dont chacun des captages est un exutoire.

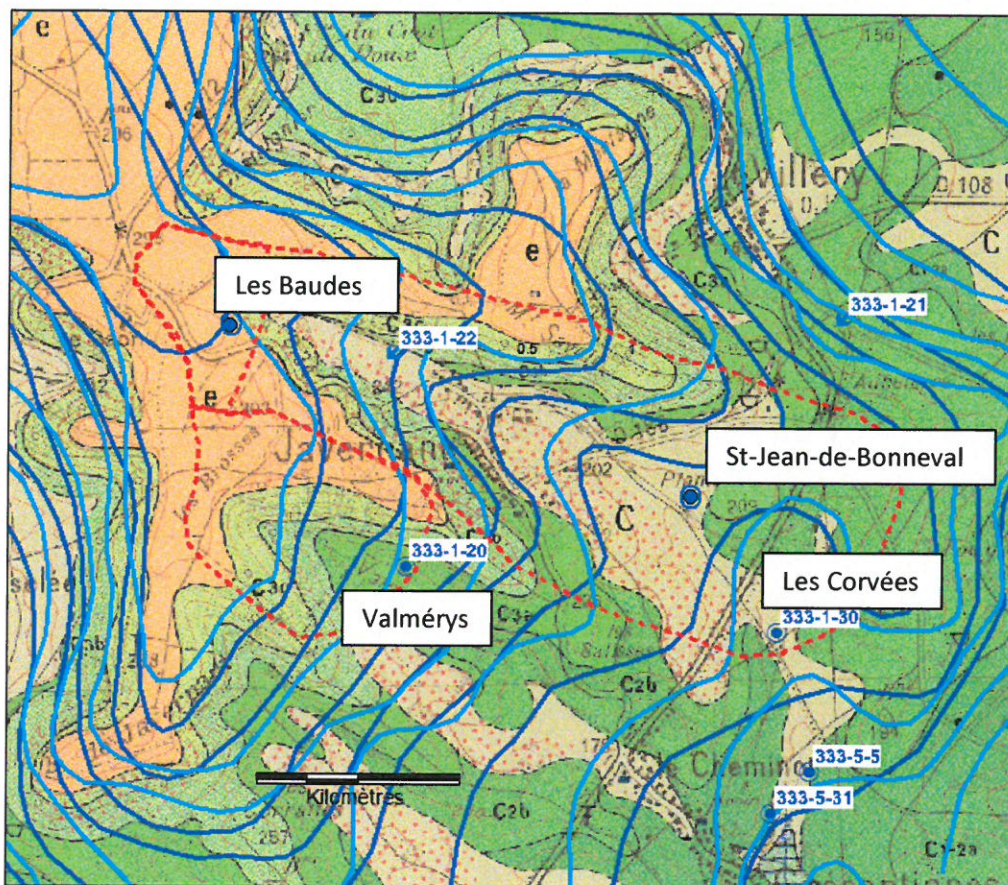


Figure 1 : Extrait de carte hydrogéologique du secteur de Crésantignes et Javernant

### Légende :

Situation piézométrique de hautes (—) et basses (—) eaux de 2002  
 Bassins d'alimentation des captages (.....)

Pour la suite du projet, dans un souci de simplification, les différentes délimitations des bassins d'alimentation des captages ont été élargies aux limites parcellaires.

La figure suivante présente la délimitation des bassins d'alimentation étendue aux limites parcellaires. Le bassin résultant couvre une surface de 605 hectares.

Syndicat Départemental des Eaux de l'Aube  
 Etude du bassin d'alimentation des captages de Crésantignes et Lavernant

A81933/A

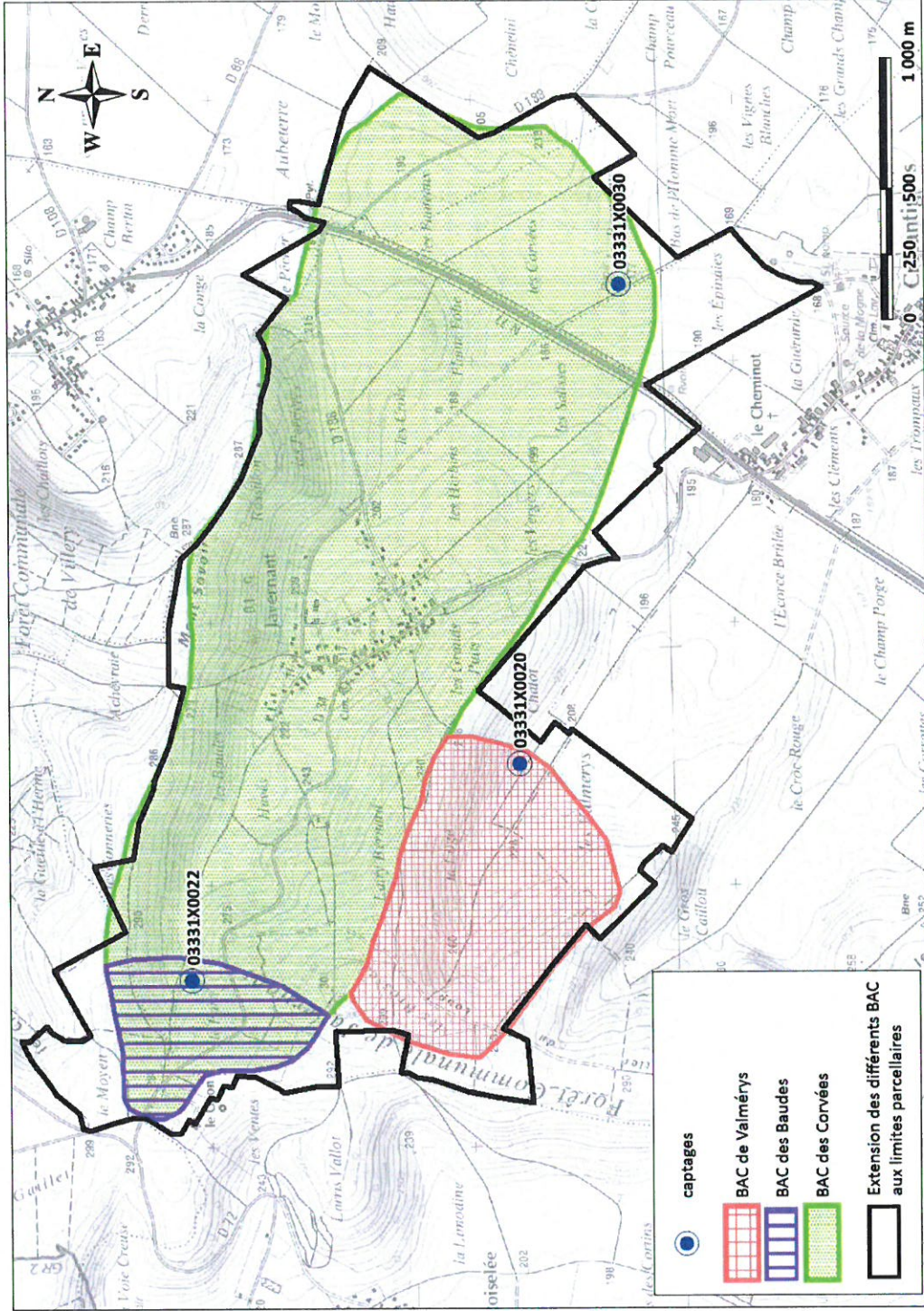


Figure 2 : Délimitation des bassins d'alimentation des captages

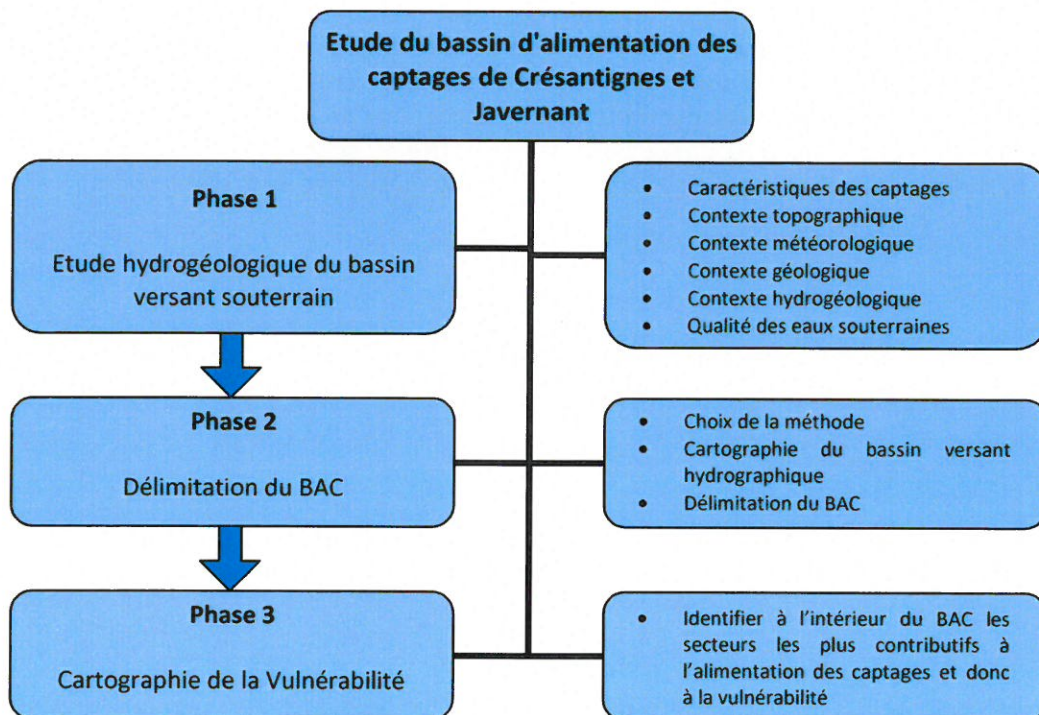
## 3. Présentation de la méthode de définition de la vulnérabilité

### 3.1. Méthodologie BRGM

La délimitation du bassin d'alimentation des captages AEP de Crésantignes et Javernant et la cartographie de sa vulnérabilité vis-à-vis des pollutions diffuses sont réalisées en suivant la méthodologie développée par le BRGM en 2007 (rapport BRGM/RP-55874-FR).

Ce guide est destiné aux collectivités, maîtres d'ouvrages des études sur les bassins d'alimentation de captage et aux bureaux d'études. Il permet de disposer d'une méthodologie commune de délimitation des BAC et de cartographie de la vulnérabilité afin de mieux définir les programmes d'actions destinées à la conservation ou à la reconquête de la qualité des eaux souterraines et de cibler et hiérarchiser les territoires d'action.

Les travaux réalisés lors des phases préliminaires ont permis de définir les contextes géologiques, hydrologiques et hydrogéologiques du secteur et de délimiter le Bassin d'Alimentation des Captages (BAC). Ces données sont déterminantes et permettent à la fois de définir la typologie du système aquifère et de choisir la méthode à appliquer pour la caractérisation des paramètres de vulnérabilité (phase 3).



### 3.2. Typologie du milieu et sélection de la méthode de cartographie de la vulnérabilité

La vulnérabilité d'un aquifère peut être définie, au sens large, comme sa plus ou moins grande capacité de défense face à un processus de contamination.

Dans le cadre de la présente étude, il s'agit de définir la vulnérabilité de la nappe vis-à-vis des pollutions diffuses. Les substances concernées sont principalement les nitrates et les produits phytosanitaires, notamment en milieu agricole.

Pour cette typologie, le guide du BRGM propose de retenir la méthodologie dite « DRASTIC » pour déterminer la vulnérabilité de la nappe. Les différents critères d'évaluation de cette méthode sont présentés ci-dessous :

- **Pluie efficace (P),**
- **Couverture protectrice du sol (S),**
- **Infiltration efficace (I)** comprenant tous les processus de transfert entre les différents horizons géologiques jusqu'à l'aquifère,
- **Profondeur du toit de la nappe (H),**
- **Perméabilité de l'aquifère (K).**

Les paramètres retenus permettent de prendre en compte, indirectement, le temps de transit du polluant vers la nappe (lié à la perméabilité de l'aquifère, la profondeur du toit de la nappe, la pluie efficace et l'infiltration) et les possibles phénomènes de dégradation des polluants ou leur utilisation par les plantes (dépendant essentiellement des caractéristiques pédologiques du sol).

Il convient de noter que, conformément aux recommandations du BRGM, **la détermination de la vulnérabilité est basée exclusivement sur les caractéristiques intrinsèques** du sol, du sous-sol, et du transport des contaminants jusqu'au champ captant ; **elle est indépendante du temps**. Les isochrones ne sont ainsi pas considérées. Elles pourront néanmoins, ultérieurement, permettre de prioriser davantage les actions destinées à la conservation ou à la reconquête de la qualité des eaux souterraines.

## 4. Cartographie de la sensibilité des paramètres nécessaires au calcul de la vulnérabilité

### 4.1. Pluies efficaces (P)

Le paramètre « Pluies efficaces » correspond à la partie de la pluie qui vient alimenter la nappe d'eau par infiltration. Il est calculé à partir des données pluviométriques, de l'évapotranspiration (ETP) et de la réserve utile (RU) des sols.

En terme de vulnérabilité, plus les valeurs de pluies efficaces sont importantes, plus la zone sera considérée comme vulnérable.

Le guide méthodologique indique que : « Sa discrétisation à l'échelle d'un bassin versant de quelques kilomètres carrés paraît difficile à réaliser, notamment du point de vue de l'ETP et probablement aussi de la pluviométrie. L'existence d'une cartographie de la RU des sols semble être le facteur permettant le cas échéant de présenter des variations de la pluie efficace. En l'absence d'éléments permettant une discrétisation de la pluie efficace, on pourra considérer sa valeur constante sur l'ensemble de la zone et la calculer à partir des données disponibles aux stations Météo France les plus représentatives du secteur. »

Dans le secteur de Crésantignes et Javernant, il n'existe pas de cartographie de la réserve utile. Le paramètre « Pluies efficaces » est donc pris constant sur l'ensemble du bassin d'alimentation du captage.

La pluie efficace a été évaluée à partir des données météorologiques de trois stations différentes, à savoir Saint-Pouange, Messon et Troyes-Barbercy. Sur les dix dernières années, la valeur moyenne de pluie efficace est de **135 mm/an** pour une RFU (réserve facilement utilisable) du sol estimée à 70 mm au regard de la nature des terrains.

Elle correspond à un indice de **vulnérabilité de 2** d'après le guide méthodologique du BRGM, soit à une vulnérabilité modérée.

Valeur de l'indice	Pluies efficaces (mm/an)
4	> 300
3	200 – 300
<b>2</b>	<b>100 – 200</b>
1	50 - 100
0	< 50

Tableau 7 : Indice de Pluies efficaces

La Figure 3 représentant la vulnérabilité du BAC vis-à-vis du paramètre pluie efficace est donnée page suivante.

Syndicat Départemental des Eaux de l'Aube  
Etude du bassin d'alimentation des captages de sources de Crévantignes et Javernant

A81933/A

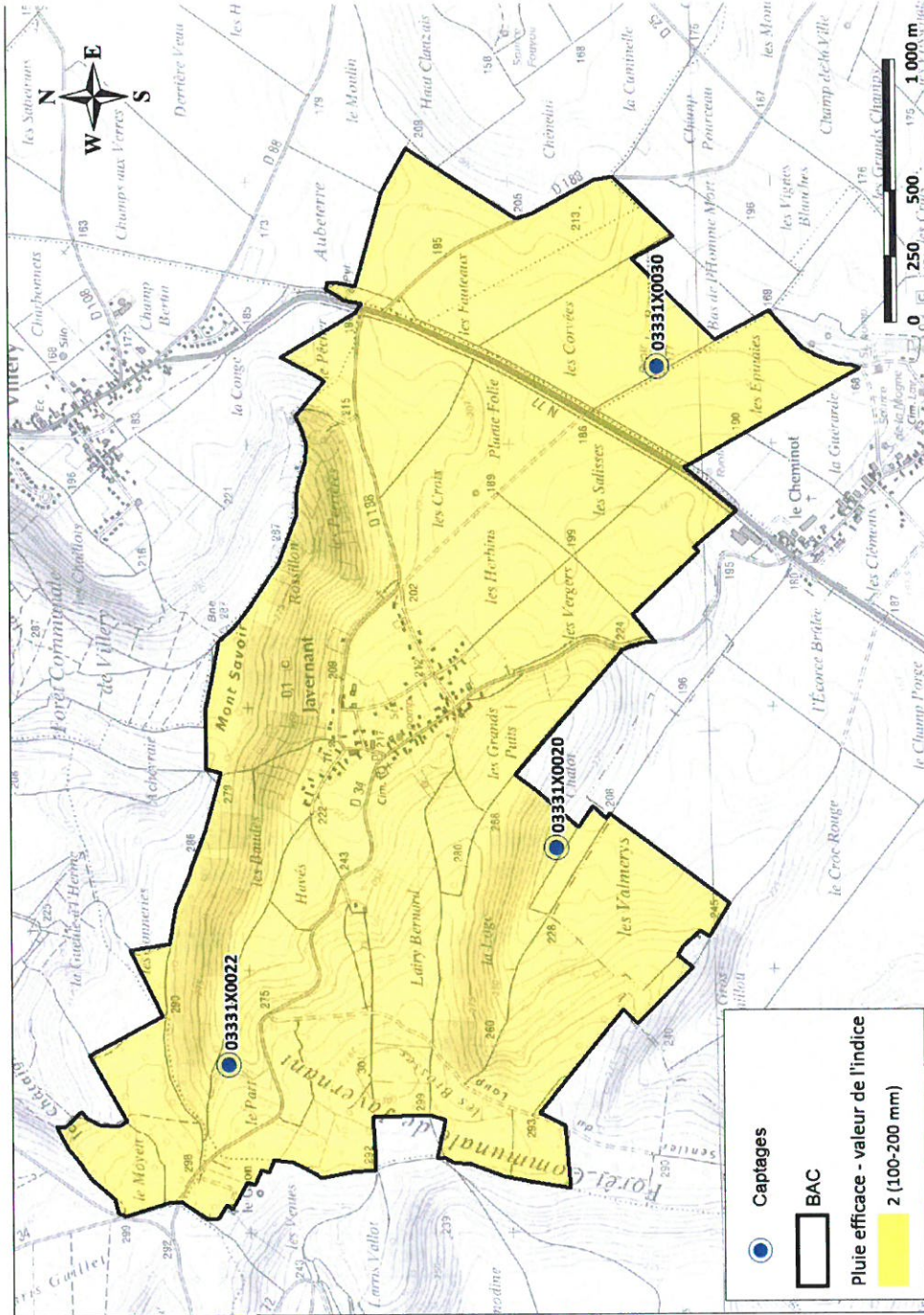


Figure 3 : Cartographie du paramètre PLUIES EFFICACES (P)

## 4.2. Sols (S)

Le paramètre « Sol » est défini sur la base des formations pédologiques présentes en surface du BAC. Il est considéré qu'elles forment une couverture protectrice au-dessus des roches aquifères.

La pédologie du secteur est connue par le biais de la carte des sols au 1 / 25 000<sup>ème</sup> réalisée par la Chambre d'Agriculture de l'Aube sur tout le département. Un extrait de cette carte est présenté en **annexe A**.

D'après les données pédologiques, le BAC comprend douze types de sols de caractéristiques différentes. Leur sensibilité au lessivage et leur degré de protection ont fait l'objet d'une estimation (cf. tableau 2) sur la base de deux critères :

- L'épaisseur du sol et sa nature (texture, proportion de cailloux),
- La présence ou non d'un horizon géologique entre la roche et le sol.

Sol	Description	Epaisseur du sol	Localisation	Sensibilité
2	Sols de rendzines grises ou brunes crayeuses	20 cm	Parties hautes des coteaux	4
4	Sols de rendzines grises ou brunes limono-argileuses	20 cm	Parties hautes des coteaux	4
7.1	Sols bruns calcaires limoneux plus ou moins graveleux	100 cm	Versants des reliefs	2
8.1	Sols bruns calcaires limono-argileux et graveleux	100 cm	Plateaux	2
15.1	Sols bruns limono-argileux	40 cm	Plateaux	2
16	Sols bruns limono-argileux à silex	80 cm	Versants des reliefs	3
20	Sols limoneux hydromorphes lessivés sur limons	70 cm	Plateaux	2
21	Sols limoneux hydromorphes lessivés à silex sur limons	70 cm	Plateaux	2
21pa	Sols limoneux hydromorphes lessivés à silex sur plancher argileux	70 cm	Plateaux	2
31.1	Sols peu évolués colluvionnaires hétérogènes des pentes	120 cm	Versants pentus	3
31.3	Sols peu évolués colluvionnaires limono-graveleux très calcaires	40 cm	Thalweg	3
34	Sols peu évolués alluvionnaires	80 cm	Fond de vallon	2

**Tableau 8 : Types de sols présents sur le secteur d'étude**

La Figure 4 présente la répartition spatiale des différentes classes de vulnérabilité du paramètre « Sols » sur le BAC, telles que définies dans le tableau 2.

Au niveau des têtes de vallons et des crêtes, les sols présentent des textures limoneuses à limono-argileuses et ils sont relativement épais (plusieurs dizaines de centimètres). Ces sols apportent une protection qualifiée de modérée à l'aquifère. Au niveau du bassin d'alimentation, ils représentent la majorité des types de sols et couvrent environ 65 % de la surface du bassin.

En bas de pente ou en fond de vallon, notamment ceux des Valmérys et des Baudes, les sols apportent une protection faible et donc la sensibilité de ce paramètre apparaît élevée. Les sols aux textures limoneuses comportent plus d'éléments grossiers ce qui les rendent plus perméables. Sur le bassin d'alimentation, ils couvrent environ 18% de la surface.

Enfin, les sols avec la sensibilité la plus élevée, et donc apportant une protection très faible, sont situés sur les versants des coteaux où le lessivage réduit très fortement l'épaisseur des sols. La craie est présente à faible profondeur (une vingtaine de centimètres) et sa dislocation est à l'origine des éléments grossiers présents dans les sols. Sur le bassin d'alimentation, on trouve ce type de sols principalement au nord du captage des Corvées (03331X0030) et sur le coteau s'élevant au nord du bourg de Javernant.



Syndicat Départemental des Eaux de l'Aube  
Etude du bassin d'alimentation des captages de sources de Crésantignes et Javernant

A81933/A

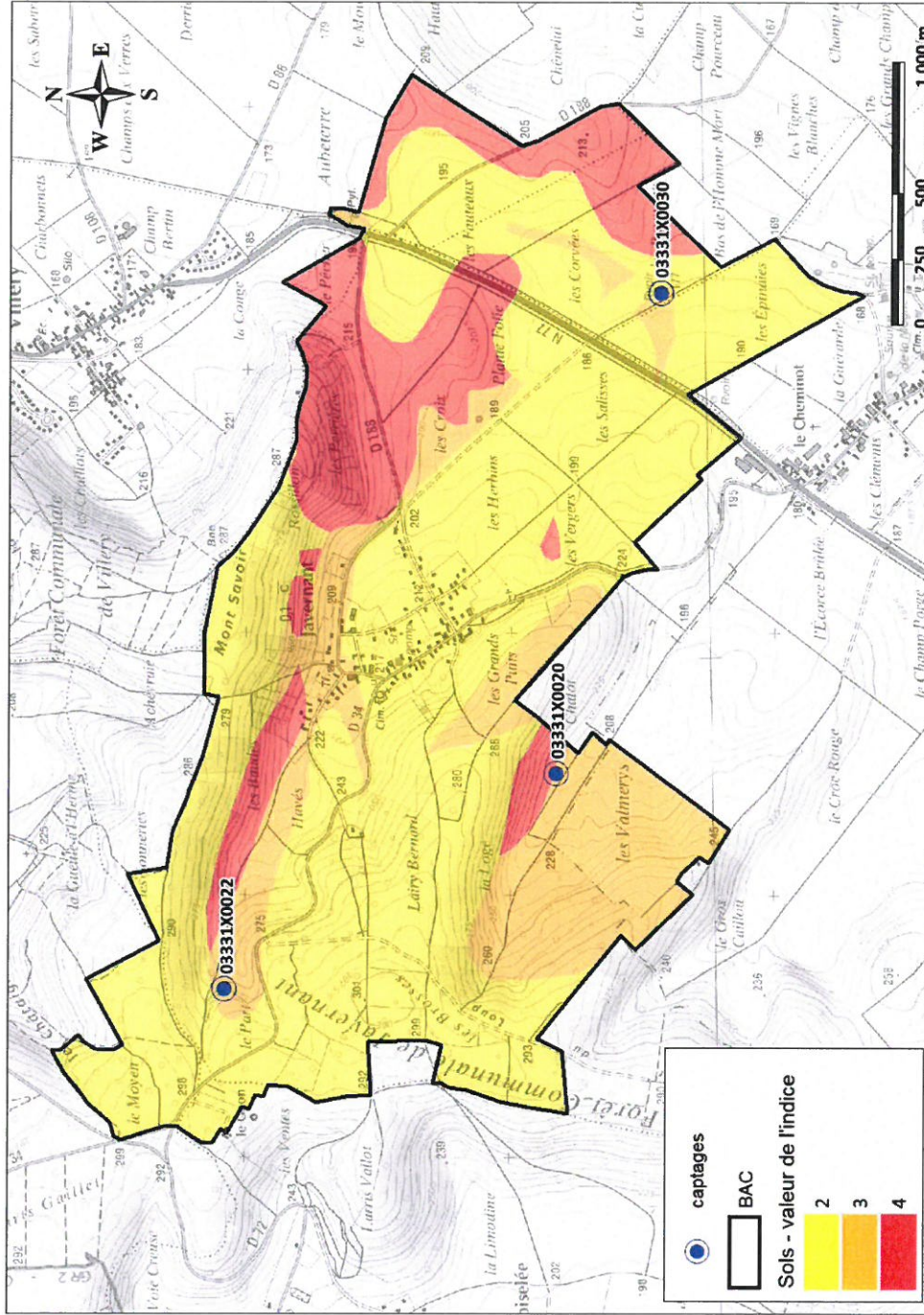


Figure 4 : Cartographie du paramètre SOLS

### 4.3. Infiltration efficace

D'après le guide méthodologique du BRGM, l'Indice de Développement et de Persistance des Réseaux (IDPR) permet de rendre compte de façon indirecte de la capacité intrinsèque des formations géologiques présentes en surface ou sub-surface à laisser infiltrer ou ruisseler les eaux de pluie.

L'indice est déterminé par comparaison du réseau hydrographique existant avec un réseau hydrographique reconstitué à partir des pentes. Il inclut donc l'impact de la topographie dans la partition de la pluie efficace. Il résulte du rapport, pour tout point de l'espace entre :

- la distance au plus proche cours d'eau réel,
- la distance au plus proche thalweg topographique.

Cette donnée est disponible auprès du BRGM sous forme de cartographie où le paramètre est noté entre 0 et 2000. Une faible note correspond à une forte tendance à l'infiltration, tandis qu'une note élevée traduit un potentiel ruisselant. L'IDPR est valable pour des bassins d'alimentation de plusieurs km<sup>2</sup> et en présence d'aquifères continus (hors aquifères alluviaux). Dans le cas du bassin d'alimentation des sources de Crésantignes et Javernant, ce paramètre peut être pris en compte.

Selon la méthodologie du BRGM, le bassin d'alimentation présente deux classes différentes d'infiltration correspondant aux deux indices les plus élevés de la classification.

Valeur de l'indice	IDPR
<b>4</b>	<b>0 - 400</b>
<b>3</b>	<b>400 - 800</b>
2	800 - 1200
1	1200 - 1600
0	1600 - 2000

**Tableau 9 : Indices d'infiltration**

Globalement, sur l'ensemble du bassin d'alimentation, l'infiltration est favorisée par rapport au ruissellement. Sur les crêtes et les fond de vallons, où la topographie est plus plane, l'infiltration est maximale aux dépens du ruissellement. La sensibilité est donc très élevée, les eaux de surfaces peuvent s'infiltrer plus aisément pour rejoindre la nappe. Sur les versants des vallons, l'infiltration est à un degré moindre que sur le reste du bassin, la topographie favorisant le ruissellement.

Ces données sont concordantes avec les observations de terrain et la géologie. Dans les vallons en amont de Javernant et de Crésantignes, les écoulements sont souterrains, l'eau s'infiltré dans la craie. Les émergences sont situées dans le hameau de Crésantignes où les terrains favorisent le ruissellement.

Syndicat Départemental des Eaux de l'Aube  
Etude du bassin d'alimentation des captages de Crésantignes et Javernant

A81933/A

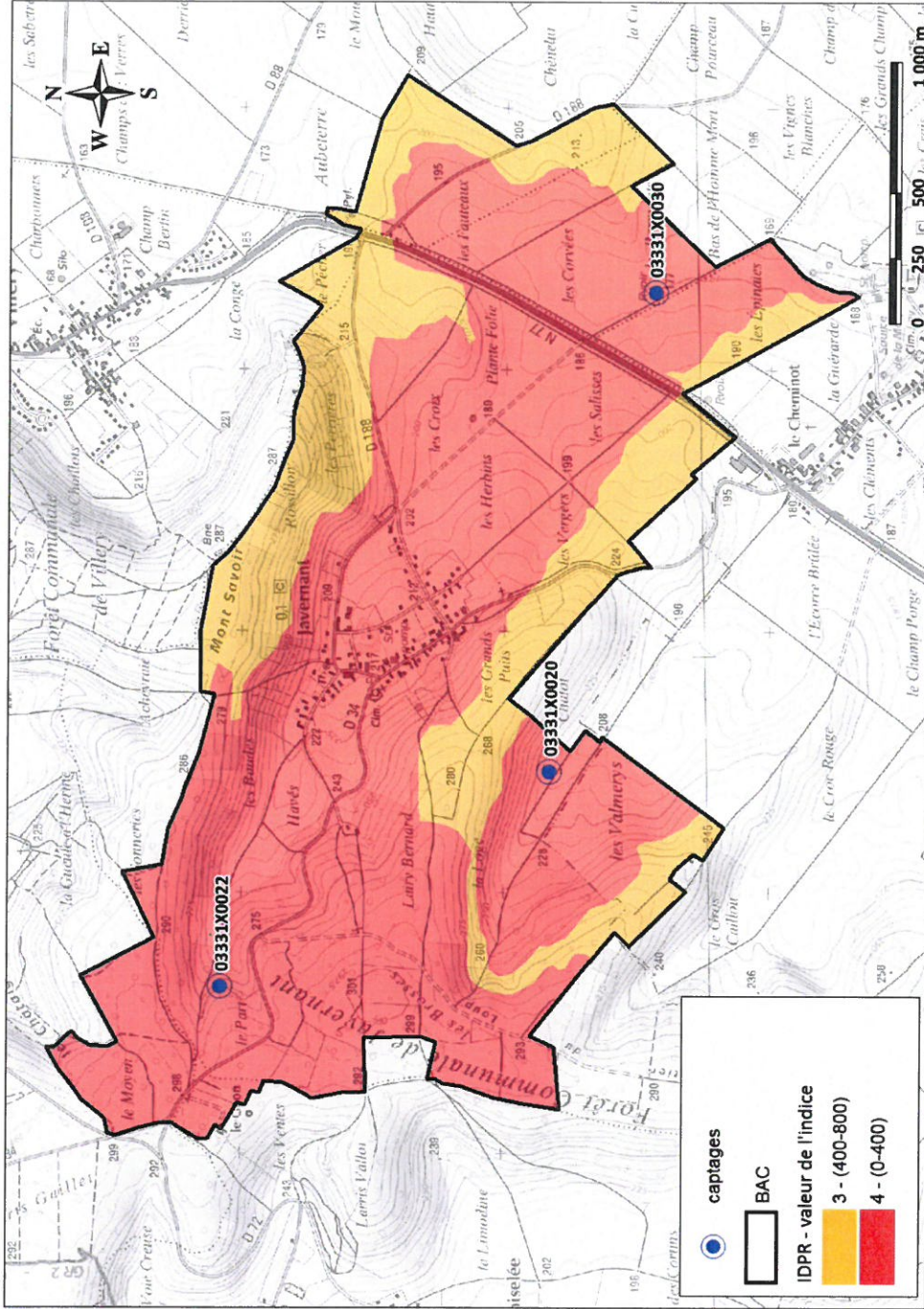


Figure 5 : Cartographie du paramètre IDPR

#### 4.4. Profondeur du toit de la nappe (H) ou épaisseur de la zone non saturée

La profondeur du toit de la nappe, aussi appelée l'épaisseur de la zone non saturée, correspond à la distance entre la surface du sol et le niveau de la nappe.

D'après le guide méthodologique du BRGM, « *Dans un milieu continu ou assimilé continu, la vulnérabilité de l'aquifère diminue avec la profondeur à laquelle il se trouve.* ». Ainsi, plus la nappe est rencontrée profondément, plus sa vulnérabilité est atténuée.

Pour se placer dans les conditions les plus sécuritaires, et donc les moins favorables, le BRGM recommande d'estimer la profondeur du toit de la nappe à partir de données piézométriques de hautes eaux, c'est-à-dire observées généralement au printemps. Celles-ci fournissent en effet « *la vision la plus pessimiste du degré de protection de l'aquifère du point de vue de ce paramètre* » d'après le guide du BRGM.

La piézométrie de la nappe de la craie, en période de hautes eaux, a été cartographiée par le BRGM lors de l'année 2002. Ce sont ces données qui ont été croisées à la topographie pour créer la carte de l'épaisseur de la zone non saturée.

Sur la partie amont du BAC et sur le sommet des crêtes, la zone non saturée fait plus de 50 mètres d'épaisseur. La sensibilité de ce paramètre est alors très faible.

Au niveau des versants, l'épaisseur de la zone non saturée est comprise entre 20 et 50 mètres. La sensibilité est alors un peu plus élevée tout en restant faible.

Sur le reste du bassin d'alimentation, dans les fonds de vallon et les zones topographiquement moins élevées, la nappe est rencontrée entre 5 et 20 mètres de profondeur. La sensibilité du paramètre est alors modérée.

Valeur de l'indice	Profondeur du toit de la nappe (m/sol)
4	< 2
3	2 – 5
<b>2</b>	<b>5 – 20</b>
<b>1</b>	<b>20 - 50</b>
<b>0</b>	<b>&gt; 50</b>

Tableau 10 : Indice de Profondeur du toit de la nappe

La cartographie de ce paramètre est présentée sur la Figure 6.

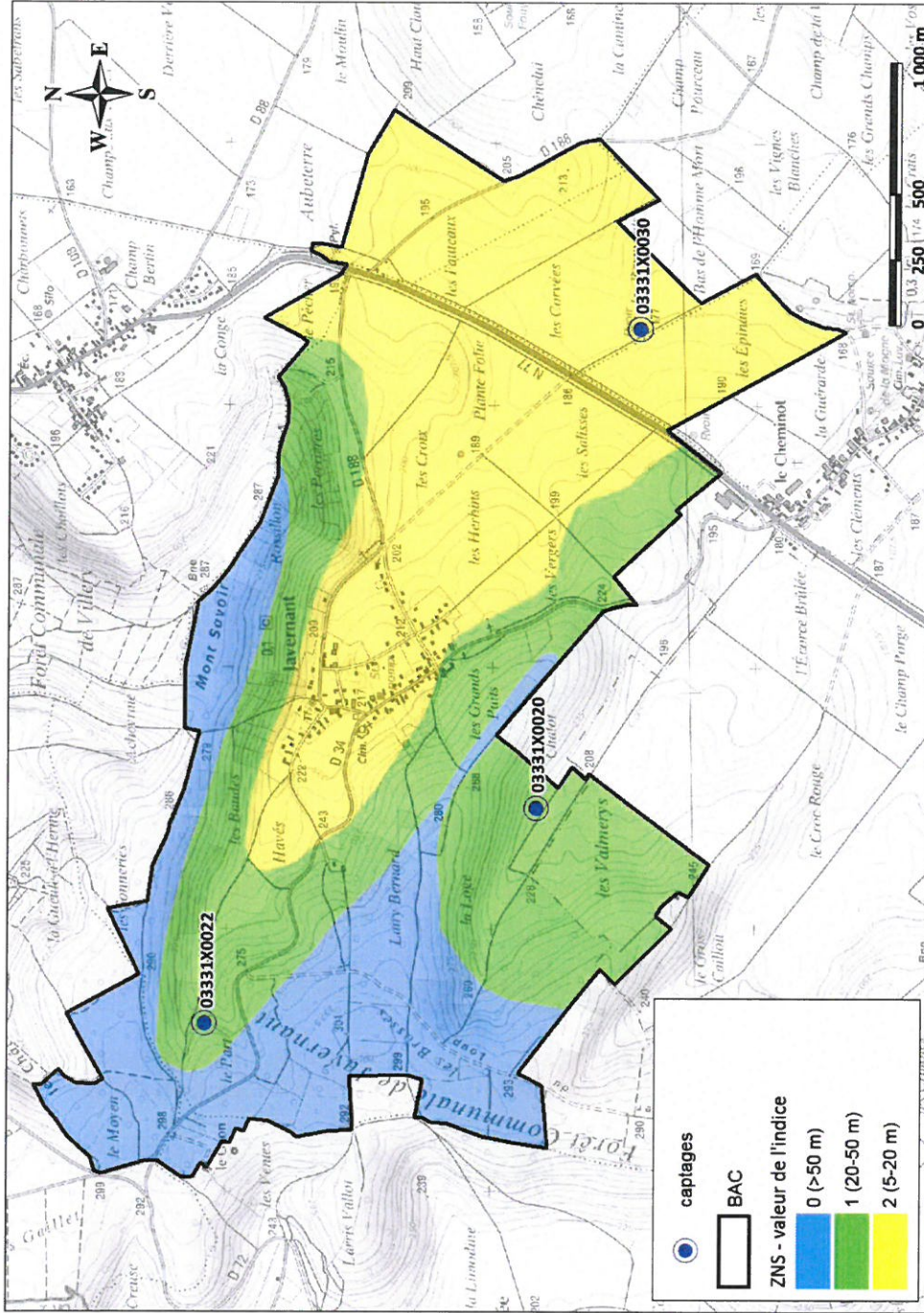


Figure 6 : Cartographie du paramètre épaisseur de la ZONE NON SATURÉE

#### 4.5. Perméabilité de l'aquifère (K)

Le paramètre « Perméabilité de l'aquifère (K) » rend compte de la capacité de l'aquifère à laisser circuler l'eau. Cet indice est une mesure physique exprimée en mètre par seconde et peut être comparé à une vitesse d'infiltration. Plus sa valeur sera importante, plus le milieu laissera passer facilement l'eau (ou le polluant).

Le guide méthodologique du BRGM prévoit d'intégrer ce paramètre « dans la mesure où l'enjeu considéré est la qualité de l'eau pompée au niveau de l'ouvrage. De fait, cela suppose un écoulement dans l'aquifère (on ne s'intéresse donc pas uniquement à la capacité d'un polluant à atteindre la ressource) ».

Les données de perméabilité de l'aquifère sont peu nombreuses. Elles peuvent être calculées à partir de test de pompage quand les ouvrages s'y prêtent. Au niveau du forage des Corvées, en aval du bassin d'alimentation, la perméabilité a été évaluée autour de  $6.10^{-4}$  à  $8.10^{-4}$  m/s, à partir de pompages d'essai réalisés en 1982. Ces valeurs de perméabilité correspondent à un indice de 3 pour la sensibilité du paramètre perméabilité.

Au niveau du bassin d'alimentation, les données de perméabilité ont été extrapolées à partir des données d'épaisseur de la zone non saturée. En effet, il est reconnu, pour l'aquifère crayeux, que plus la nappe est profonde plus elle circule lentement car l'encaissant est moins affecté par les fractures et fissures en profondeur, ou tout du moins, les fissures sont moins ouvertes du fait de la pression lithostatique qui s'exerce sur la roche en profondeur.

La zone où la nappe est présente à une profondeur inférieure à 20 mètres se voit affecter un **indice de perméabilité de 3**. Lorsque la nappe est présente entre 20 et 50 mètres de profondeur, **l'indice de perméabilité est de 2**. **L'indice de perméabilité est de 1** lorsque la nappe est rencontrée à plus de 50 mètres de profondeur.

Valeur de l'indice	Perméabilité de l'aquifère K (m/s)
4	$> 10^{-3}$
3	$10^{-4} - 10^{-3}$
2	$10^{-5} - 10^{-4}$
1	$10^{-7} - 10^{-5}$
0	$< 10^{-7}$

Tableau 11 : Indice de Perméabilité de l'aquifère

La cartographie de ce paramètre est présentée sur la Figure 7.

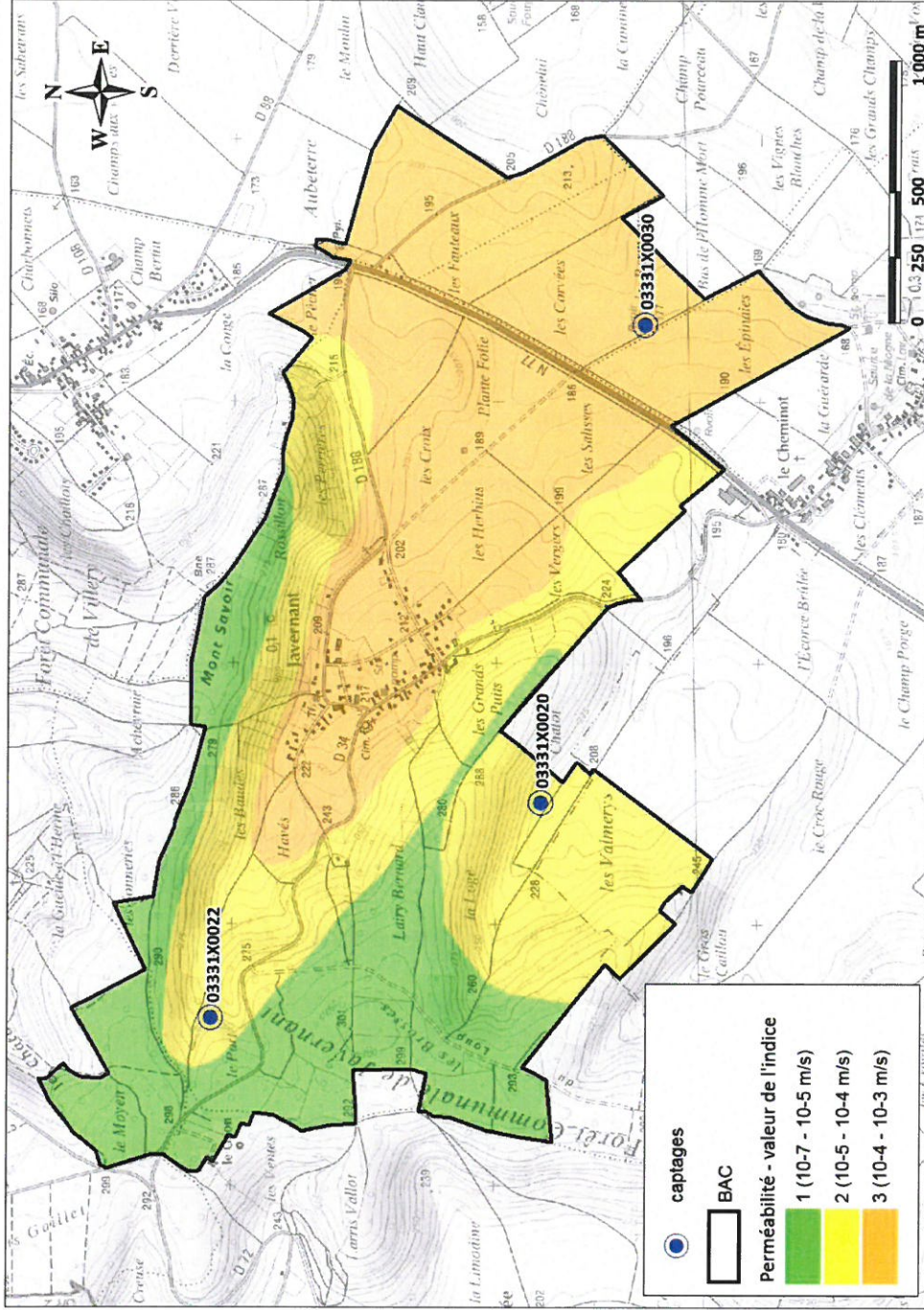


Figure 7 : Cartographie du paramètre PERMEABILITE de l'aquifère

## 5. Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque

### 5.1. Principe du calcul de la vulnérabilité intrinsèque

La cartographie de la vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère au sein du BAC intègre les cinq paramètres détaillés dans les paragraphes précédents.

Les pondérations des cinq paramètres sont fixées conformément aux prescriptions du guide méthodologique du BRGM. Ils varient entre 10 et 30 % et sont répartis comme suit :

- 10 % pour la pluie efficace (P),
- 15 % pour la perméabilité de l'aquifère (K),
- 20 % pour la profondeur du toit de la nappe (H),
- 25 % pour le sol (S),
- 30 % pour l'infiltration efficace (I).

Les poids les plus forts sont attachés aux critères sol et infiltration car ils sont très liés à la capacité du milieu naturel à empêcher le polluant d'atteindre la nappe. La somme des poids équivaut à 100%.

La valeur finale de la vulnérabilité se calcule ainsi selon la formule suivante :

$$\text{Vulnérabilité} = 0.1 P + 0.25 S + 0.3 I + 0.2 H + 0.15 K$$

Dans le cas du BAC des sources de Crésantignes et Javernant, la cartographie de la vulnérabilité a été effectuée par analyse multicritères à l'aide du logiciel Mapinfo. Les cinq paramètres ont été rasterisés et combinés par superposition pondérée. Les résultats du calcul de la vulnérabilité de la nappe alluviale sont présentés en Figure 8.

### 5.2. Qualification de la vulnérabilité au sein du BAC

Cinq classes ont été retenues en fonction des valeurs d'indices de vulnérabilité. Les valeurs attribuées à chacune des classes s'échelonnent de 0, vulnérabilité très faible, à 4, vulnérabilité très élevée.

Valeurs d'indice	Classe	Vulnérabilité
3,2 - 4	4	Très élevée
2,6 - 3,19	3	Elevée
1,6 - 2.59	2	Modérée
0,8 - 1,59	1	Faible
< 0,8	0	Très faible

Tableau 12 : Classes de vulnérabilité



La Figure 9 suivante présente la cartographie de la vulnérabilité intrinsèque du bassin d'alimentation des captages de Crésantignes et Javernant.

Trois classes de vulnérabilité sont présentes sur le bassin d'alimentation :

- **Zones à vulnérabilité modérée** : on trouve ces zones à l'amont du bassin d'alimentation et sur les parties hautes des vallons de Valmérys et des Baudes. La nappe est profonde, les perméabilités moins élevées et les sols sont relativement propices à la protection naturelle de l'aquifère. Ces zones couvrent une surface de 200 hectares, soit 33 % de la surface du bassin d'alimentation.
- **Zones à vulnérabilité élevée** : ces zones correspondent au creux des vallons de Valmérys et des Baudes, ainsi qu'à toute la partie en aval de la commune de Javernant, jusqu'au captage des Corvées. Il s'agit de zones où la nappe est moins profonde, l'infiltration très forte, les perméabilités plus élevées. Elles couvrent une surface de 371 hectares, soit 61 % du bassin d'alimentation.
- **Zones à vulnérabilité très élevée** : au sein de la zone précédente, des secteurs, où la nature des sols apparaît défavorable à une bonne protection de l'aquifère, sont caractérisés par une vulnérabilité très forte. Ces zones sont localisées au nord et à l'est de Javernant, elles couvrent une surface de 34 hectares, soit 6 % de la surface du bassin d'alimentation.

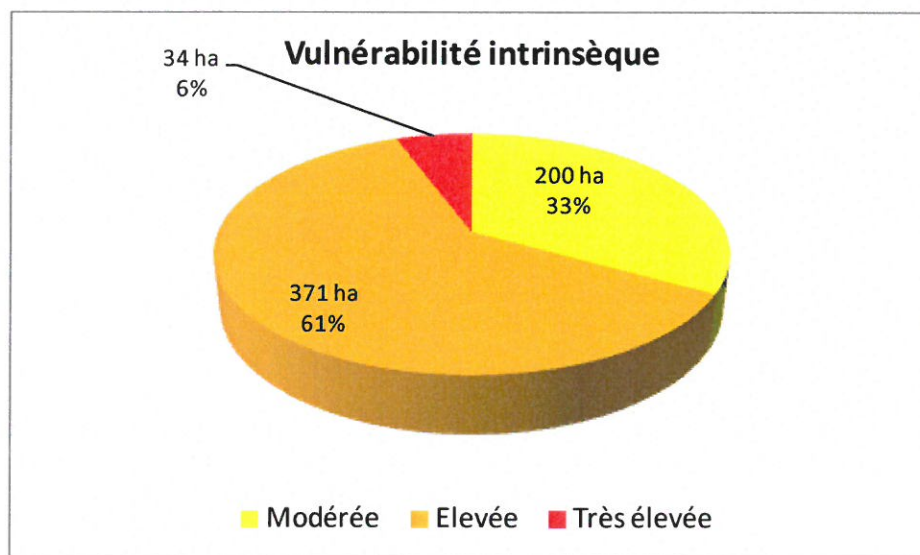


Figure 8 : Part des classes de vulnérabilité sur le bassin d'alimentation

Syndicat Départemental des Eaux de l'Aube  
 Etude du bassin d'alimentation des captages de sources de Créasantignes et Javernant

A81933/A

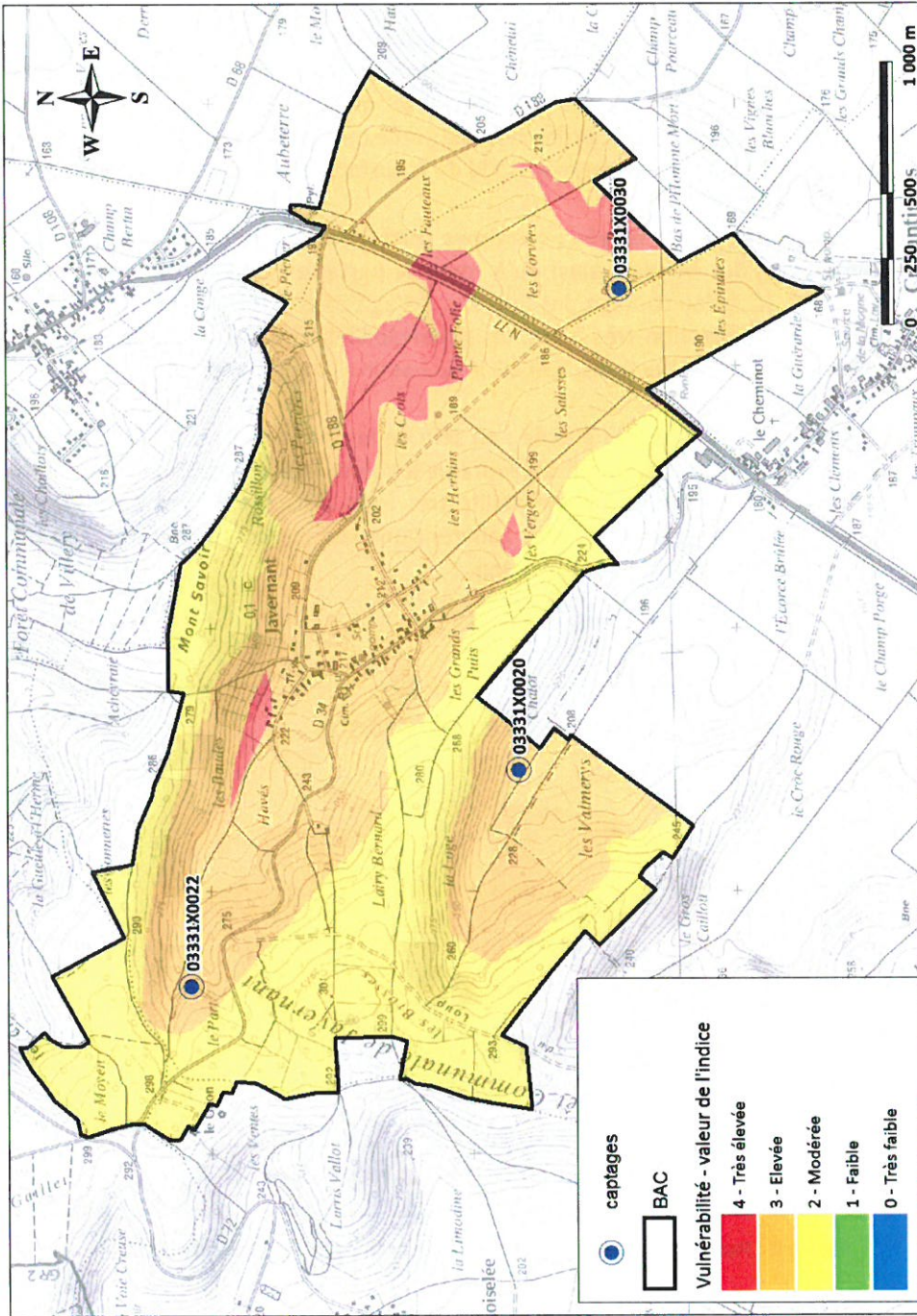


Figure 9 : Cartographie de la vulnérabilité intrinsèque du bassin d'alimentation des captages

## 6. Conclusion

Pour améliorer la protection de leurs captages, les communes de Crésantignes et Javernant ont souhaité étudier la vulnérabilité du bassin d'alimentation des captages de Valmérys, des Baudes et des Corvées, tous trois situés dans le même secteur et captant la même ressource. L'objectif est de quantifier la vulnérabilité intrinsèque du bassin d'alimentation et de localiser les secteurs les plus sensibles à d'éventuelles pollutions diffuses de surface, pouvant entraîner une dégradation de la qualité des eaux pompées aux captages.

L'étude de la vulnérabilité intrinsèque sur le bassin d'alimentation des captages a été menée conformément aux prescriptions du guide méthodologique du BRGM de 2007 (rapport BRGM/RP-55874-FR). Cinq paramètres ont ainsi été étudiés et notés : la pluie efficace, le type de sol présent en surface, l'infiltration efficace, la profondeur de la nappe et la perméabilité de l'aquifère.

Une analyse multicritères a permis de tracer la cartographie finale de la vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère crayeux, en affectant un poids plus fort aux paramètres les plus déterminants pour appréhender la capacité du milieu à empêcher les polluants d'atteindre la nappe (les sols et l'infiltration efficace notamment).

Trois classes de vulnérabilité ressortent mettant notamment en évidence les zones où l'infiltration est importante et où l'aquifère n'est pas ou peu recouvert par un niveau protecteur argileux. Ces zones sont classées en vulnérabilité élevée à très élevée. Elles concernent les fonds des vallons où sont captées les sources de Valmérys et des Baudes ainsi que toute la zone en pied de coteau en aval de Javernant, incluant le bourg de Javernant également.

Les zones les plus vulnérables du bassin (vulnérabilité élevée et très élevée) représentent deux tiers de la surface du bassin d'alimentation global des trois captages. On y trouve essentiellement des zones cultivées, le bourg de la commune de Javernant et quelques axes de circulation. Les zones boisées sont présentes sur les hauteurs des coteaux et appartiennent principalement aux surfaces caractérisées par une vulnérabilité qualifiée de modérée.

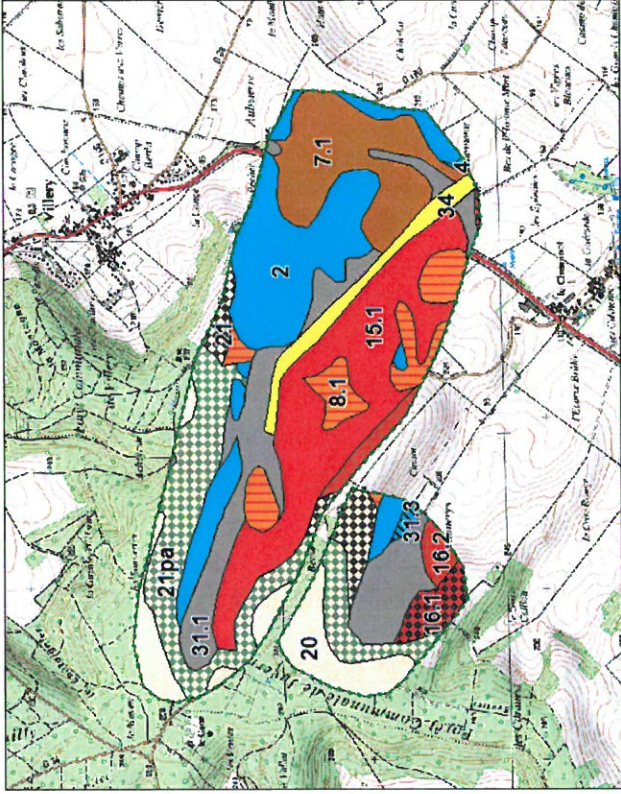
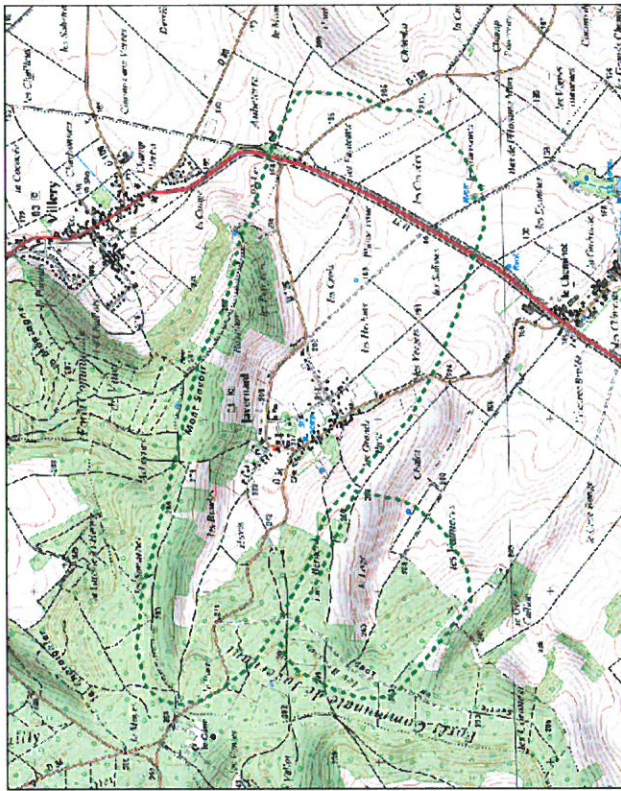
### **Observations sur l'utilisation du rapport**

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

## **Annexe A. Carte pédologique du BAC Chambre d'Agriculture de l'Aube**

(1 page)



- 15.1 SOLS BRUNS LIMONO-ARGILEUX. MOYENNEMENT PROFONDS A PROFONDS
- 16.1 SOLS BRUNS (LIMONO-ARGILEUX OU ARGLO-LIMONEUX) A SILEX MOYENNEMENT PROFONDS A PROFONDS Sur matériaux argileux ou argilo-limoneux à silex
- 16.2 SOLS BRUNS CALCAIRES DE TRANSITION LIMONO-ARGILEUX. MOYENNEMENT PROFONDS A PROFONDS AVEC SILEX Sur matériaux recarbonatés (limono-argileux ou argilo-limoneux) à silex
- 2 SOLS DE RENDZINES GRISSES OU BRUNES GRAVEUSES Sur crasse en place ou altérée par gélification ou sur matériaux crayeux remaniés par solifluxion
- 20 SOLS LIMONEUX, HYDROMORPHES, LESSIVÉS, A PSEUDO-GLEY PLUS OU MOINS PROFOND
- 21 SOLS LIMONEUX, HYDROMORPHES, LESSIVÉS, A SILEX
- 21pa SOLS LIMONEUX, HYDROMORPHES, LESSIVÉS, A SILEX Sur plancher argileux à silex de sable ou moyenne profondeur
- 31.1 SOLS PEU EVOLUES COLLUVIONAIRES HETEROGENES DES PENTES Sur matériaux divers
- 31.3 SOLS PEU EVOLUES COLLUVIONAIRES LIMONO-GRAVEUX TRES CALCAIRES DES PENTES DE (Ch-C) Sur matériaux grossiers d'altération de la craie remaniés
- 34 SOLS PEU EVOLUES ALLUVIONAIRES HETEROGENES DES PETITES VALLEES ET VALLONS EN GENERAL
- 4 SOLS DE RENDZINES GRISSES OU BRUNES LIMONO-ARGILEUSES
- 7.1 SOLS BRUNS CALCAIRES LIMONEUX PLUS OU MOINS GRAVEUX Sur matériaux limono-graveux
- 8.1 SOLS BRUNS CALCAIRES LIMONO-ARGILEUX OU ARGLO-LIMONEUX ET GRAVEUX Sur matériaux limono-graveux de (Ch-C) du PO et du Nig

### Rapport

---

Titre : Etude du bassin d'alimentation des captages de sources de Crésantignes et Javernant  
Délimitation de l'aire d'alimentation et cartographie de la vulnérabilité intrinsèque

Numéro et indice de version :	A81933/A
Date d'envoi : Novembre 2015	Nombre d'annexes dans le texte : 1
Nombre de pages : 29	Nombre d'annexes en volume séparé : 0
Diffusion (nombre et destinataires) :	
3 ex. Client	
1 ex. Agence	1 ex. Auteur

### Client

---

Coordonnées complètes : Syndicat Départemental des Eaux de l'Aube  
Cité Administrative des Vassaules  
BP 3076  
10012 TROYES cedex

Nom et fonction des interlocuteurs : M. Christophe CAILLEUX  
Téléphone : 03.25.83.27.15  
Télécopie : 03.25.83.27.00

### Antea Group

---

Unité réalisatrice : Direction régionale Nord-Est – Implantation de Reims

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : Michel KERJEAN

Responsable de projet : Emilie GRAVELIER

Auteur : Jérémie DOUSSIN

Secrétariat : Marie WALDRUCHE



### Qualité

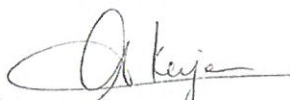
---

Contrôlé par : Michel KERJEAN

Date : Novembre 2015 - Version A

N° du projet : CARP110091

Références et date de la commande : CC/SMa 2012-09/4 du 1<sup>er</sup> décembre 2012



Mots clés : BASSIN, VULNERABILITE

