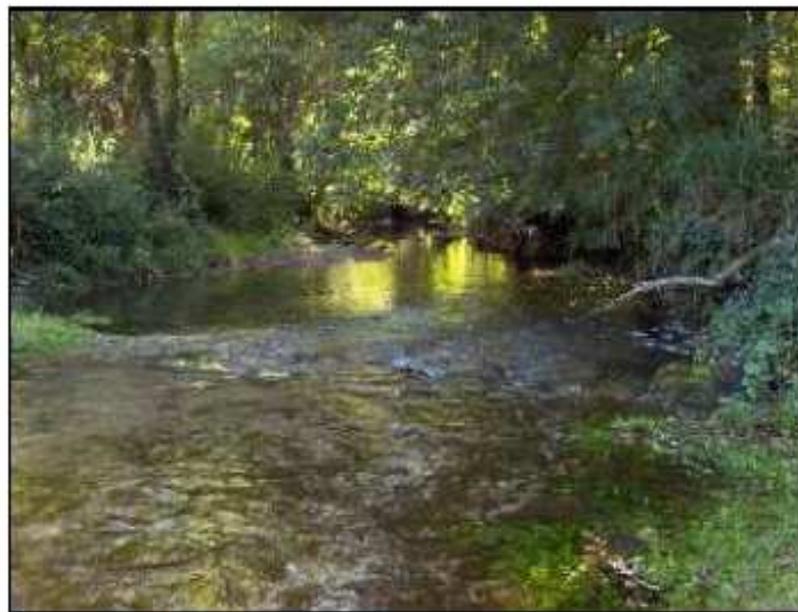




Institution inter départementale
pour l'aménagement du fleuve
Charente et ses affluents



Caractérisation hydrogéologique du bassin versant de l'Antenne



Mars 2007

CARRIQUE Sabine
NEAU Mathieu
PEYTA Nicolas



Institut EGID Bordeaux 3
Université Michel de Montaigne

Remerciements

Nous remercions tout d'abord Monsieur Olivier AURIOL de nous avoir confié ce projet, aussi intéressant, et pédagogique qu'instructif.

Nos remerciements vont tout particulièrement à Mademoiselle Alice PERRON pour avoir été très présente au cours de nos campagnes de terrain et un témoin essentiel pour les observations faites sur le bassin de l'Antenne. Nous avons apprécié sa disponibilité et sa collaboration dans nos démarches.

Nous remercions également le bureau d'étude EAUCEA et son représentant Monsieur Louis BEAUCHET-FILLEAU pour avoir collaboré à un échange d'informations et de données.

Notre reconnaissance se tourne aussi vers le corps professoral de l'Egid et notamment Monsieur DUPUY pour sa participation financière et Monsieur CONDOM pour ses conseils avisés et sa disponibilité.

Merci à Monsieur Clément DUVERT pour ses conseils en bureautique et à Monsieur Emmanuel RAIMBAULT pour nous avoir fait partager une partie de sa grande expérience sur la pratique de logiciel de cartographie.

Avant propos

Le travail que nous avons effectué au cours de cette étude émane de l'initiative de l'Institution Interdépartementale pour l'aménagement du fleuve Charente (EPTB) basé à Saintes et du syndicat mixte du bassin de l'Antenne situé à Matha. Ces deux acteurs associés au bureau d'étude Eaucéa ont fait appel à l'Institut Egid afin de les aider à caractériser au mieux leur bassin versant et répondre à une problématique née d'un cruel assèchement des cours d'eau bien localisé sur le bassin. Un document d'objectif issu de la directive européenne Natura 2000 est également en cours de rédaction et vise à la réhabilitation de l'ensemble du réseau hydrographique (cours d'eau et ripisylve). Compte tenu de la complexité des objectifs, du manque de temps qui nous a été alloué et de l'inertie dans la récupération des données auprès des administrations, Ce présent rapport ne synthétise qu'une partie des données nécessaires à la réalisation complète de l'étude.

Ce document constitue également une ouverture de pistes de travail qui sera poursuivie par le bureau d'étude Eaucéa quant à la modélisation du ruissellement de surface du bassin versant de l'Antenne.

SOMMAIRE

Remerciements.....	2
Avant propos.....	3
Contexte de l'étude.....	6
Méthodologie.....	7
I Caractérisation physique du bassin versant de l'Antenne	8
I.1. Définition du contexte hydrogéologique.....	8
I.1.1. Cadre Géologique.....	8
I.1.2. Incidences de la lithologie sur la géomorphologie.....	11
I.1.3. Incidence de la lithologie sur l'hydrogéologie : description des systèmes aquifères	11
I.2. Caractérisation du réseau hydrographique	16
I.2.1. Description générale.....	16
I.2.2. Fonctionnement à l'étiage	18
I.3. Définition du contexte pédologique	20
II Etude du fonctionnement hydrogéologique du bassin versant de l'Antenne	22
II.1. Bilan hydrologique	22
II.1.1. Les entrées d'eau : Précipitations.....	22
II.1.2. Les sorties d'eau : Evapotranspiration, Prélèvement, Débits à l'exutoire.	23
II.2. Relation pluies – niveau piézométrique	23
II.2.1. Campagnes piézométriques hautes eaux et basses eaux	23
II.2.2. Variations saisonnières : observation au piézomètre de Ballans.....	25
II.2.3. Mise en relation des assècs avec la pluviométrie et le niveau de référence de Ballans	26
II.3. Les prélèvements.....	29
II.4. Campagne de jaugeage.....	32
III Recommandations et prescriptions.....	35
III.1. Suivi des débits.....	35
III.2. Localisation et quantification des pertes et résurgences	36
III.3. Création de retenues de substitution.....	36

IV	Le ruissellement de surface et l'érosion sur le bassin versant de l'Antenne.....	37
IV.1.	Synthèse des interviews sur le terrain auprès des agriculteurs.....	37
IV.2.	Synthèse des informations recueillies auprès du syndicat	38
IV.3.	Ruissellement et érosion.....	39
IV.4.	Observations de terrain.....	42
IV.5.	Campagne d'évaluation de la capacité d'infiltration des sols.....	42
IV.6.	Synthèse sur le ruissellement et l'érosion du bassin versant de l'Antenne :.....	45
Conclusion.....		46
Tables des illustrations.....		47
Annexes.....		48
Bibliographie.....		63

Contexte de l'étude

Le bassin de l'Antenne, cible de notre étude, se trouve dans la partie centrale du bassin de la Charente et couvre une surface d'environ 435 km². Certains cours d'eau de cette zone souffrent en période estivale d'assèchements prononcés. Pour améliorer cette situation, les différents acteurs impliqués dans la gestion de l'eau se sont engagés dans une démarche pour une gestion raisonnée et équitable de la ressource en eau intitulée : **Plan de gestion des étiages (PGE)** et animée par l'Institution interdépartementale du fleuve Charente. Cette démarche de progrès a abouti à la rédaction d'un protocole qui organise, sur une dizaine d'années, un certain nombre de moyens et d'actions pour retrouver un état d'équilibre entre les besoins exprimés, les ressources disponibles sur le bassin et la préservation du patrimoine naturel du territoire.

C'est dans le cadre des objectifs fixés précédemment que s'inscrit notre projet ; les finalités sont multiples.

En termes de bilan quantitatif, notre étude permettra de comprendre le déficit chronique d'eau observé notamment en amont du bassin. La compréhension de ce déficit chronique superficiel à une certaine période de l'année est à mettre en relation directe avec le système souterrain ; une approche bien comprise et maîtrisée des phénomènes permettra de proposer des mesures de soutien à l'étiage adaptées au contexte. C'est dans le cadre de Natura 2000 et de la rédaction d'un document d'objectif qu'il est nécessaire de répondre au problème de gestion et soutien des étiages. La loutre et le vison d'Europe sont des espèces protégées, typiques de la région ouest atlantique et inféodées aux écosystèmes aquatiques : rivière et ripisylve. Ainsi la disparition de leur habitat et environnement conduit à leur extinction. En maîtrisant les relations nappe – rivière, il sera possible d'établir un plan de gestion adapté.

Si des assecs menacent la partie amont de l'Antenne, un fort ruissellement en période d'inondation est également constaté. La modélisation hydrologique du bassin versant permettrait de mieux cerner les deux phénomènes - puisque de fortes crues s'installent en aval du bassin tandis que l'étiage concerne les cours d'eau amont à l'Est - et elle serait un outil complémentaire à la prévision des crues et à la définition de seuils d'alerte. La récolte de certaines données telles que des mesures de débit, la pédologie, des mesures de battance seront nécessaires pour alimenter le modèle. Cette recherche et collecte d'informations constitue l'étape préliminaire à toute étude de modélisation et entre dans le cadre de notre travail.

Méthodologie

Pour répondre aux objectifs fixés, plusieurs étapes sont nécessaires.

La première étape est une approche qualitative consistant en une synthèse la plus complète possible sur les caractéristiques géologiques, pédologiques, hydrogéologiques et hydrologiques du bassin versant. Une bibliographie approfondie des études antérieures (étude du BRGM Poitou Charente, thèses universitaires,...) et des campagnes de terrain nous ont permis une description physique fine des systèmes aquifères et de la lithologie.

La deuxième étape est une approche quantitative qui permet d'étudier le fonctionnement hydrogéologique du bassin versant.

Nous tenterons en premier lieu d'établir un bilan entrées - sorties au sein du système par l'obtention des différents flux tel que les prélèvements, la pluviométrie, les débits à l'exutoire, etc. La seconde partie consistera à étudier plus en détails le fonctionnement du bassin versant comme l'écoulement des nappes, les relations nappe/rivière, les relations possibles entre prélèvements et assecs.

En troisième lieu seront explicités un ensemble de prescriptions et recommandations qui permettront d'approfondir l'étude et de contribuer au soutien des étiages.

I CARACTERISATION PHYSIQUE DU BASSIN VERSANT DE L'ANTENNE

I.1. Définition du contexte hydrogéologique

I.1.1. Cadre Géologique

Le bassin versant de l'Antenne est situé au Nord de Cognac, aux confins des départements de la Charente et Charente-Maritime. Il est situé sur le flanc Nord du bassin sédimentaire aquitain.

D'un point de vue lithologique, les formations géologiques constituant le sous-sol sont pour l'essentiel des dépôts calcaires et marneux d'origine marine datant de l'ère secondaire. D'un point de vue stratigraphique (*tableau 1*), les différentes couches géologiques sont organisées en série normale ; l'ordre de superposition des couches correspond à celui de leur dépôts : les plus anciennes sous les plus récentes. La série est également monoclinale c'est à dire que les dépôts se succèdent avec une inclinaison régulière de 1 à 6° vers le Sud-Ouest.

Période	Etage	Lithologie	Aquifères
Quaternaire	Alluvions modernes	Sol argileux noir avec graviers de calcaires recouvrant un ensemble d'argile blanche + graviers calcaires (0.5 à 2 m d'épaisseur)	Nappe d'accompagne - ment
	?	Alluvions anciennes	
Crétacé supérieur	Santonien	Sédimentation calcareo-marneuse	Aq. Santonien
	Coniacien	Base gréseuse puis niveaux de plus en plus calcaires marneux (2m)	Aq. Turono-cognacien
	Turonien	Calcaires bioclastiques, gréseux	
	Cénomaniens supérieur	Sédimentation plus marneuse, argileuse voire sableuse (12 m)	Aq. Cénomaniens
	Cénomaniens moyen	Sables calcareux et moins détritiques (20 m)	
	Cénomaniens inférieur	Niveaux argilo sableux (30 m)	
Jurassique supérieur	Purbeckien	Formation argilo marneuse, évaporitique, lentilles de gypse (variable)	Nappes perchées
	Tithonien moyen et supérieur	Calcaires laminés avec de petites vacuoles Passées marneuses et argileuses Calcaires fins à passées graveleuses	Aq. Tith.- K>
		Tithonien inférieur	
Le Tithonien se caractérise dans la région par une forte variabilité verticale et latérale de faciès lithologiques du fait de la grande variation de contextes sédimentaires qui prévalaient à cette époque (Dominante calcaire et argileuse). Ses faciès répartis de manière aléatoire, on peut rencontrer des argiles gypsifères totalement étanches tout comme des calcaires fissurés très productifs voire karstiques.			
	Kimméridgien supérieur	Calcaires (40 m épais)	Nappe K< - Oxfordien
	Kimméridgien inférieur	Marnes et calcaires argileux	

Tableau 1: Relevé stratigraphique des terrains rencontrés au droit de notre zone

Géologie du Bassin Versant de l'Antenne

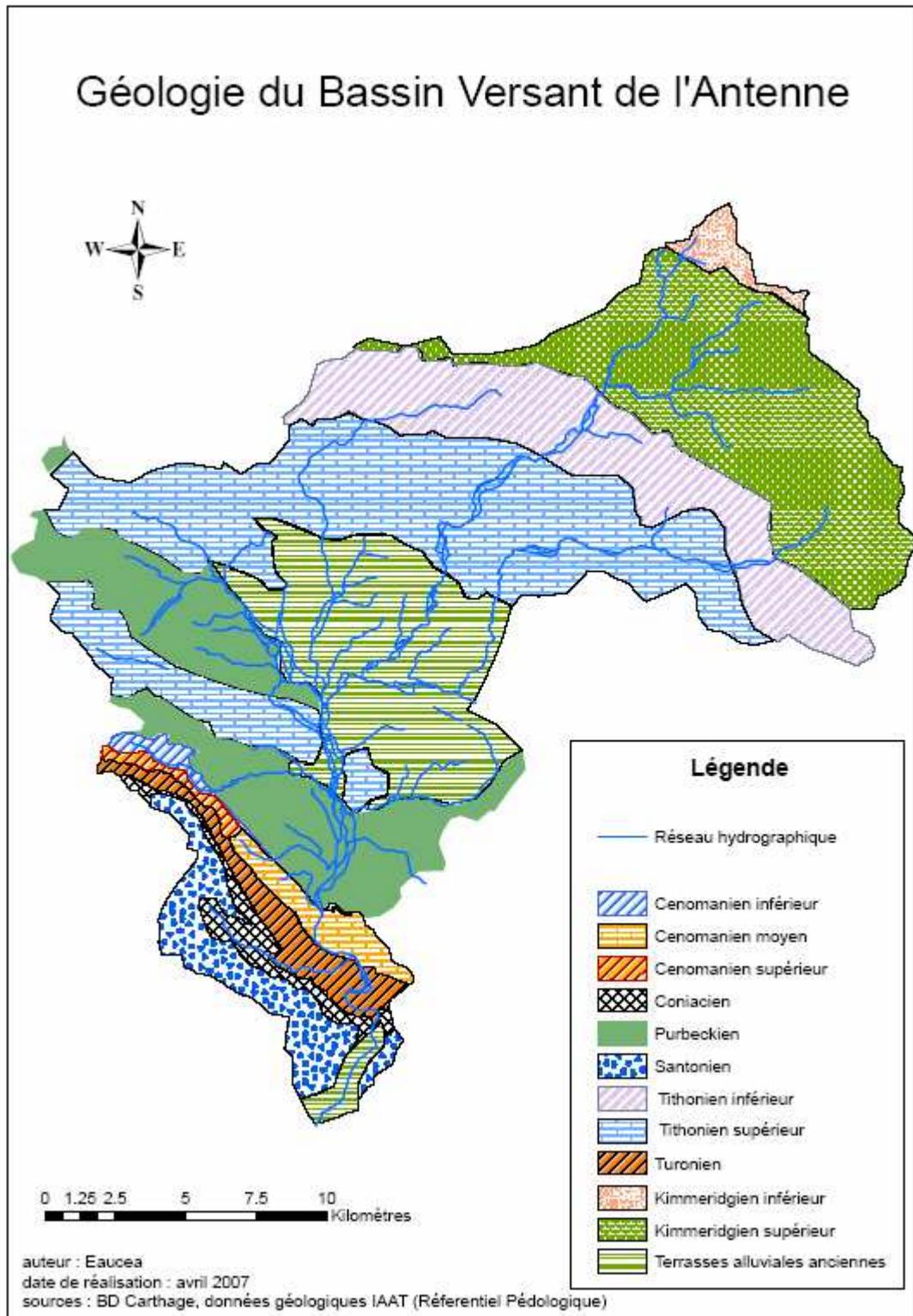


Figure 1 : Géologie du bassin versant de l'Antenne.

Au niveau structural, un ensemble de failles de direction NE-SO (N110-140) affectent notre zone d'étude. Elles sont pour la plupart associées aux mouvements de la chaîne hercynienne et ont joué jusqu'au Quaternaire.

Au nord du bassin, le contact Thitonien – Purbeckien correspond à une structure faillée : la faille de Brie sous Matha (30 m de rejet), la faille au Sud de Matha (10-15 m de rejet), la faille d'Aumagne (30 m de rejet). Ces éléments structuraux influencent les caractéristiques hydrogéologiques. Au Nord, la faille de Fontaine Chalendray limite le bassin versant hydrogéologique de l'antenne. Vers le sud, de nombreuses vallées ont emprunté ces zones de faiblesse (Le Dandelot à Authon, Le Briou à Mons..), des axes de drainage leur sont souvent associés. Ils sont essentiellement développés dans le Tithonien inférieur.

Ci-dessous deux coupes géologiques illustrent schématiquement la succession des dépôts dans l'espace.

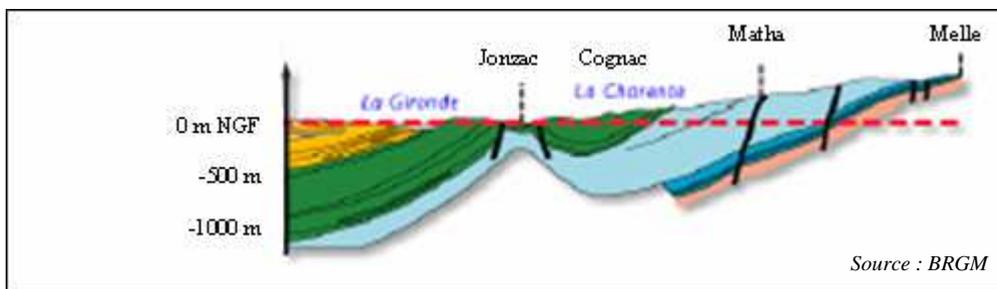
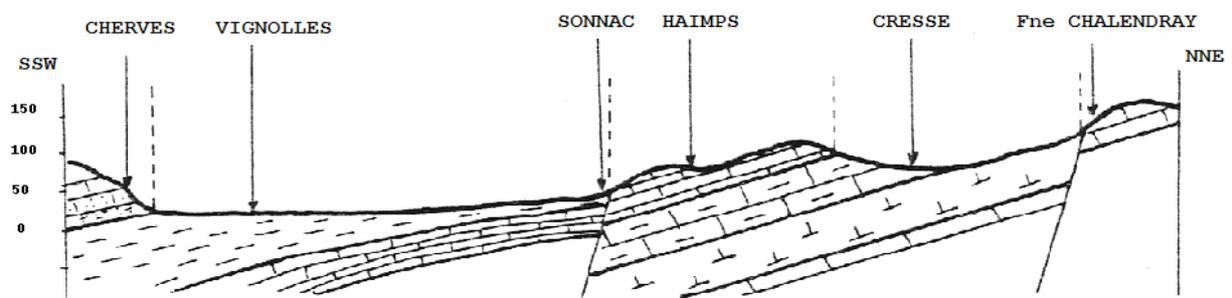


Figure 2: Coupe géologique schématique. Les formations en bleu appartiennent au Jurassique supérieur, les vertes au Crétacé



LEGENDE

-  Kimméridgien inférieur
-  Kimméridgien supérieur
-  Tithonien inférieur
-  Tithonien supérieur
-  Faciès purbeckien
-  Cénomaniens

Figure 3: Coupe géologique
(Trait de coupe en Annexe 1) (Source : Nadaud H.)

I.1.2. Incidences de la lithologie sur la géomorphologie

Les terrains du bassin de l'Antenne génèrent trois morphologies distinctes.

Au nord, le Kimméridgien et le Thitonien forment des reliefs modérés (~100m). L'Antenne et ses affluents se frayent un chemin à travers les calcaires du Jurassique. Le Purbeckien forme lui une dépression assez plate dans laquelle circulent les cours d'eau de l'Antenne, Dandelot, Veyron, la Soloire et des fossés. L'instabilité du réseau hydrographique est soulignée par l'importante extension des alluvions anciennes et modernes dans cette zone centrale.

Dans le coin sud ouest du bassin, le Crétacé, constitué de barres calcaires séparées par des formations plus meubles, forme des reliefs assez pentus. Il est probable que différentes morphologies karstiques (dolines, avens...) soit responsables d'une infiltration importante vers la nappe.

I.1.3. Incidence de la lithologie sur l'hydrogéologie : description des systèmes aquifères

Des études préalables de Ferrand A. et Nadaud H. sur l'hydrogéologie du Jurassique supérieur de la région de Matha nous a permis de caractériser les systèmes aquifère du Tithonien et Kimméridgien.

□ Nappe du Kimméridgien inférieur

Il s'agit d'une nappe phréatique occupant des zones topographiques hautes. Vers le nord elle est contigüe et se trouve à l'amont d'une partie de la nappe commune Kimméridgien supérieur - Tithonien. Les circulations se font dans la zone altérée et fissurée (tranche d'environ 7 m) et le système peut être qualifié d'aquifère micro-karstique. Dans sa partie captive, le toit de la nappe est défini par le banc bleu. La tranche d'eau à l'étiage est inférieure à 1 m ; elle peut atteindre 5 m en période de crue. L'écoulement se fait vers le Sud Ouest. L'alimentation est assurée en partie par la pluie. Cette nappe constitue une zone de transit pour une partie des eaux de la nappe Kimméridgien supérieur - Tithonien. Les rivières participent partiellement au drainage à l'étiage. Des sources d'affleurement associées à la proximité d'une couche imperméable favorisent la vidange de l'aquifère.

□ Nappe Tithonien – Kimméridgien supérieur

Les formations carbonatées du Jurassique supérieur (Tithonien) constituent un milieu altéré, peu fissuré et karstifié, renfermant une nappe peu productive, avec à sa base le « banc bleu », formation marno calcaire gris-bleue imperméable.

Cependant cette couche superficielle joue un rôle important dans les relations nappe-rivière ; elle contribue à alimenter en périodes de hautes eaux la rivière, tandis qu'elle se recharge via les apports ou pertes de la rivière en basses eaux (*Figure 3*).

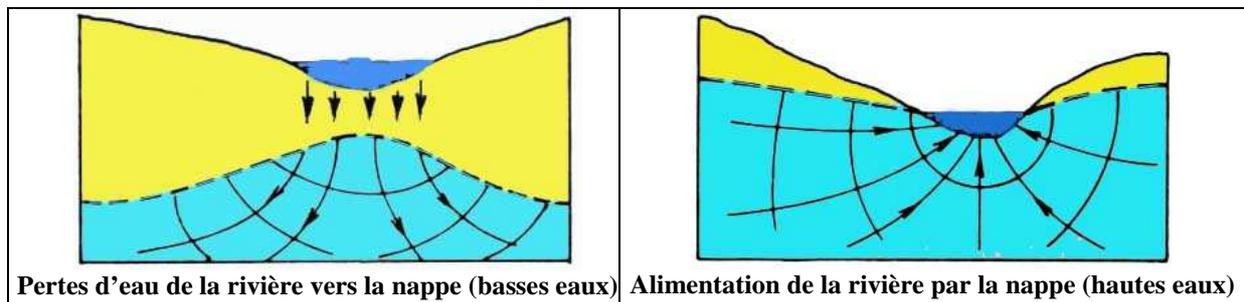


Figure 4 : Relation nappe – rivière

Cette nappe ayant des capacités à laisser circuler l'eau importantes (nappe plus transmissive que capacitive), les étiages en été sont accentués dans cette zone.

La base du Tithonien et le Kimméridgien présentent quant à eux de meilleures propriétés réservoirs c'est-à-dire une capacité plus importante à stocker l'eau. Ces couches affleurent dans la partie Nord Est du bassin versant et génèrent des relations différentes avec les cours d'eau sus-jacents.

Cet aquifère constitue le plus souvent une nappe libre. Les circulations sont permises uniquement par la présence d'une fissuration et une micro-karstification des terrains. Les écoulements ont lieu du NE vers le SO. L'épaisseur de la nappe est fonction de la zone altérée. Visiblement à l'étiage, la tranche d'aquifère noyée dépasse rarement 5 m. L'alimentation est directe, le facteur principal étant l'infiltration des eaux de pluie. Par endroits, une partie des apports est assurée par le déversement d'autres nappes (K < ou nappes perchées du Tithonien). La vidange de cet ensemble se fait principalement par écoulement vers le SO, c'est-à-dire, vers les zones topographiquement moins élevées. A l'étiage, la plupart des cours d'eau subissent des assecs sur des tronçons plus ou moins importants. En période de hautes eaux de nombreuses sources constituent l'exutoire de cet aquifère :

- les sources de débordement de la nappe

En amont de l'affleurement Tithonien, elles sont dues à la présence d'un niveau peu perméable au sein du Kimméridgien. Il s'agit des sources de St Martin de Juillers, celles au nord des Touches de Périgny, celles de St Ouen qui alimentent respectivement la Nie, l'Antenne et le Briou.

En bordure du passage Tithonien/Purbéckien apparaissent les sources de St Clément à Blanzac, celles de Brie-sous-Matha, Macqueville, les sources du Marais à Ebéon.

Elles peuvent être également dues à une mise en charge sous les alluvions et sont alors le plus souvent en bordure des vallées. C'est le cas des sources de la vallée du Briou.

- les sources d'affleurement (*figure 4*)

Elles peuvent être liées à une remontée du seuil imperméable du substratum mais elles sont essentiellement dues à l'intersection du profil topographique et de la surface piézométrique tel que la source de Reignier.

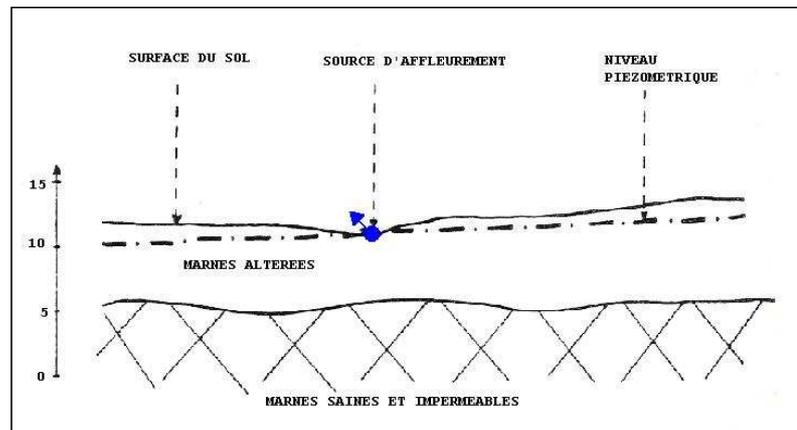


Figure 5: Apparition de sources d'affleurement (Source : Nadaud H.)

A noter que le faciès purbeckien affleurant au cœur du bassin versant et stratigraphiquement au sommet de l'étage Tithonien présente des propriétés imperméables ne permettant pas à l'eau de s'infiltrer. Sa perméabilité matricielle est nulle hormis sur les premiers mètres (due à l'altération de surface). Le rôle du purbeckien est essentiellement de former un toit imperméable au Tithonien et permettre ainsi la création de nappe captive au sein de ce réservoir.

□ Nappes perchées du Tithonien

Outre la nappe générale, continue depuis les premiers affleurements du Kimmeridgien supérieur jusqu'à la limite Portlandien/Purbeckien, plusieurs petites nappes perchées ont été identifiées sur les points topographiquement haut au sein du Tithonien. Ces niveaux perchés sont soutenus par les formations peu perméables (Marnes) du Tithonien. (*Figure 5*). Il s'agit d'un premier secteur vers Gibourne, Gourvillette, Beauvais sur Matha, d'un deuxième aux lieux-dits « La Gataudière, Coucoussac et Le Rvétizon » et enfin du secteur de Ballans.

Du fait de leur position perchée, ces nappes sont alimentées essentiellement par les pluies. Des transferts d'eau vers la nappe inférieure existent par drainance. La tranche d'eau moyenne est d'environ 2 mètres à l'étiage.

Le passage purbeckien peu perméable renferme également des nappes perchées de fonctionnement similaire. Au niveau de ces zones à faciès purbeckien, aucune résurgence ou pertes n'ont été identifiées.

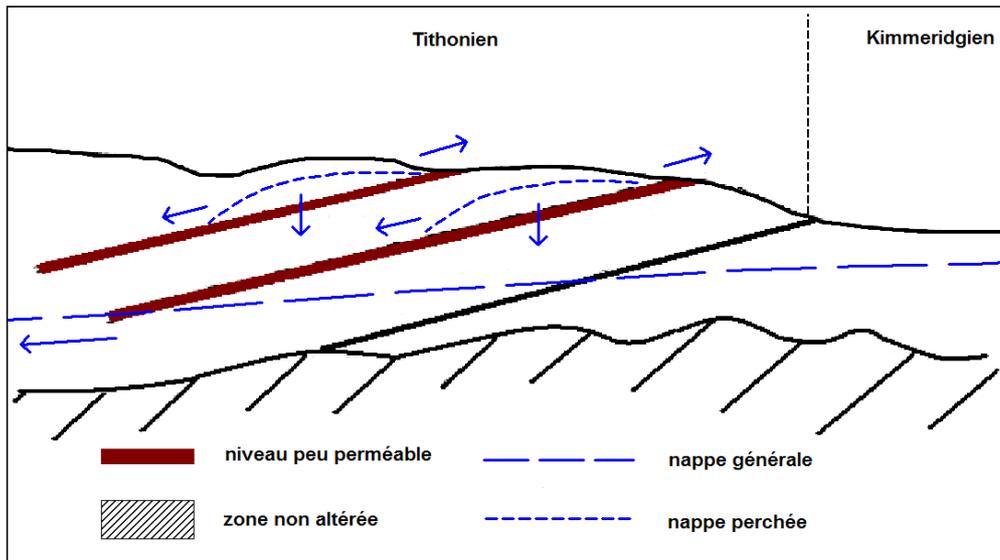


Figure 6: Représentation de nappes perchées (Source : Nadaud H.)

□ **Nappe du Cénomanién**

Les sables calcaires du Cénomanién forment un aquifère assez productif, libre au niveau de son affleurement, puis captif au niveau des couches profondes vers le Sud Ouest. Le contact des sables calcaires du Cénomanién avec le Tithonien situé au dessous est responsable d'une série de sources.

□ **Nappe du Turonien Cognacien**

Le Turonien et Coniacien correspondent à l'aquifère le plus important du secteur méridional du bassin. Cet aquifère karstique donne lieu à de nombreuses sources dans la partie aval du bassin ainsi que des cours d'eau pérennes. Dans sa partie libre, l'aquifère est alimenté par les précipitations ; dans sa partie captive, la percolation de l'eau à travers la couverture calcaréo-marneuse du Santonien est facilitée par le réseau de fracturation de cette dernière. Il existe également dans ce niveau fissuré une nappe superficielle néanmoins peu développée.

□ **Nappes alluviales**

Les alluvions anciennes d'origine continentale sont formées de graviers calcaires enveloppés dans une matrice argilo-carbonatée ; elles constituent des réserves importantes d'eau et jouent le rôle de nappe d'accompagnement. Les alluvions récentes de nature limono-argileuse assurent une bonne protection pour les nappes sous-jacentes. Elles tapissent les zones les plus basses des vallées (sur l'ensemble des cours d'eau) sur des hauteurs de 1m jusqu'à 4m. Lorsqu'elles occupent un volume important, elles sont le siège de réservoirs aquifères exploitables.

La figure suivante schématise tout les types d'aquifères présents sur notre zone :

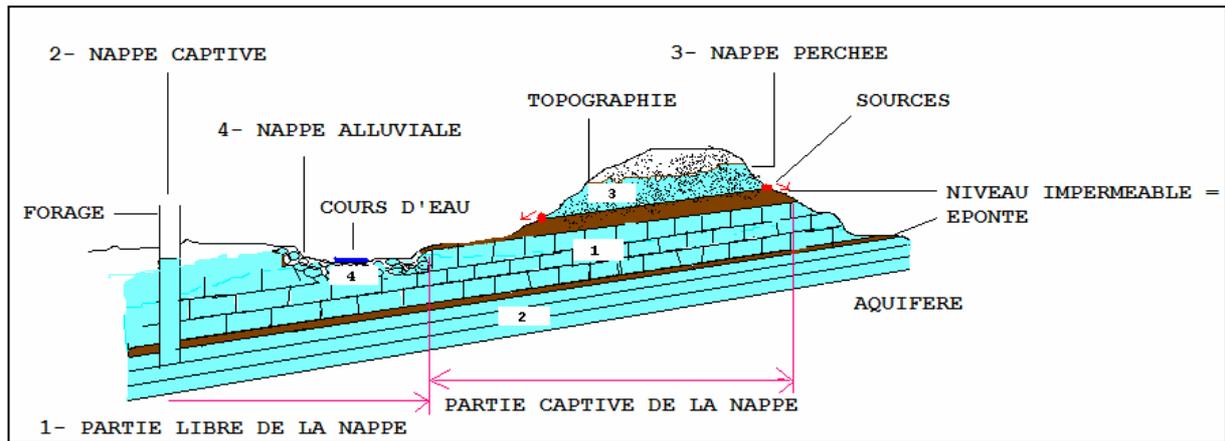


Figure 7: Schématisation des systèmes aquifères

Systèmes réservoir	Type	Porosité	Géométrie	Usage	Epaisseur
Aq. Kimér < - Oxford >	Libre puis captif	Fissurale	monocouche	irrigation	120 m
Aquifère jurassique Tithonien – K>	Libre puis captif	Intersticielle et fissurale	multicouche	Irrigation et AEP	40 m
Aq Tithonien	Perchées	Intersticielle et fissurale	monocouche	Irrigation et AEP	
Aquifère crétacé Cénomanién	Libre puis captif				
Aquifère crétacé Turonien – Cognacien	libre	Karstique	multicouche	AEP et irrigation	90 m
Aquifère crétacé Santonien	libre	Fissurale	multicouche	Peu utilisé	60 m
Nappe alluviale mêlée au purbeckien	libre	Matricielle			variable
Eau superficielle					

Tableau 2: Récapitulatif des différents réservoirs

En conclusion, le sous sol charentais présente pour les terrains jurassiques un système de réseaux karstiques actifs très compartimentés et très mal répartis en surface comme en profondeur. En ce qui concerne les assises du Crétacé supérieur, elles présentent une succession de nappes et de réseaux karstiques semi-captifs du fait de la position synclinale des couches. Cependant aucun de ces niveaux aquifères ne se trouve nettement individualisé à cause de la discontinuité des couches imperméables et du degré de fissuration très variable des terrains.

I.2. Caractérisation du réseau hydrographique

I.2.1. Description générale

L'Antenne prend sa source à la Fontaine Chalendray à une altitude d'environ 110 m. Son cours serpente sur 48 km pour se jeter, en affluent rive droite, dans la Charente sur la commune de Saint Laurent de Cognac à une altitude d'environ 5m. Le bassin versant de l'Antenne draine une superficie de 435 km² et compte 168 km de linéaire de cours d'eau. La pente moyenne est de 2,3 pour mille ; en amont les pentes les plus fortes atteignent 6 pour mille et en aval les pentes les plus faibles sont de l'ordre de 0,4 pour mille (*Figure 7*).

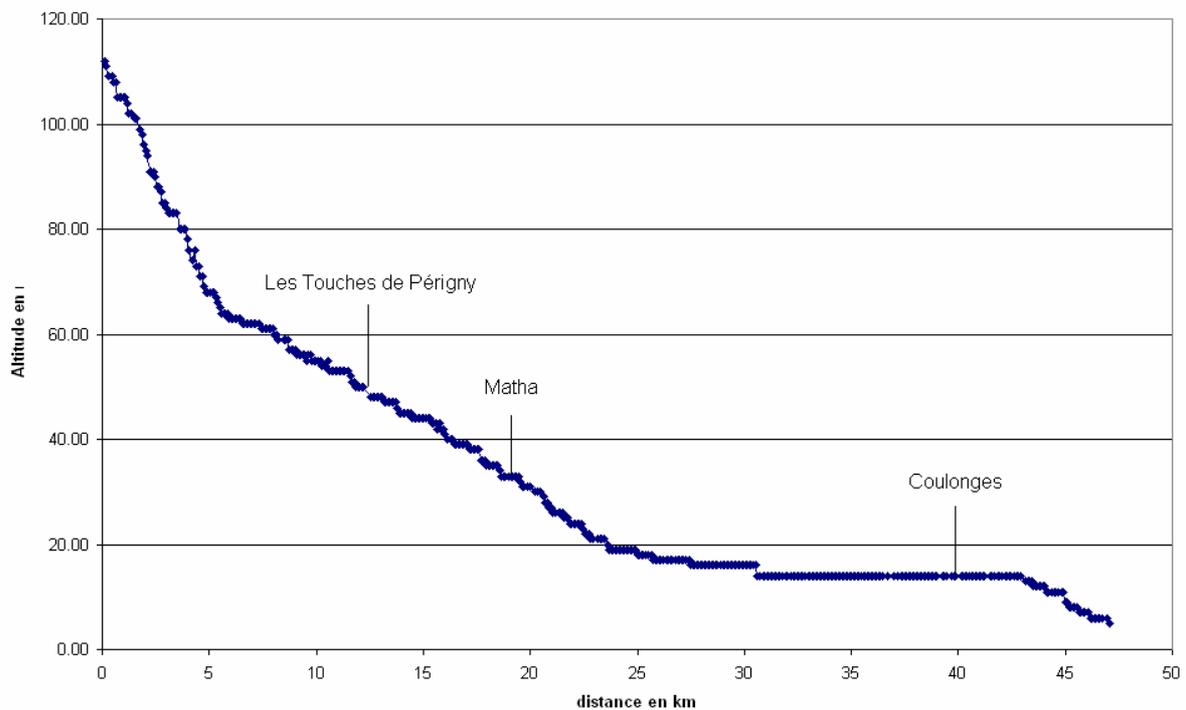


Figure 8 : Profil en long de l'Antenne

Le cheminement hydraulique est varié suivant les secteurs, un bras unique sur sa partie amont et sa partie aval, de nombreux bras entre les Touches de Périgny et Coulonges.

Cette morphologie est directement liée à la nature géologique des terrains. De ce fait, le bassin versant fonctionne de trois manières distinctes (*Figure 8*):

□ Dans la partie orientale du bassin versant, le substratum karstique, favorisant l'infiltration, ne permet pas l'installation d'un réseau dense. Sur ce secteur, les cours d'eau sont en relation étroite avec la nappe, qu'ils contribuent à alimenter ou inversement.

□ Dans la partie occidentale, les plus faibles pentes et les formations argileuses évaporitiques purbeckiennes favorisent le ruissellement et créent un réseau hydrographique beaucoup plus ramifié avec de nombreux petits bras venant se greffer au Dandelot. Les faciès purbeckiens forment, plus en aval, une dépression presque plate où serpente également un réseau hydrographique important : les cours d'eau se mettent à divaguer et à se ramifier. Dans ce secteur de grandes terrasses alluviales se sont développées. Il est difficile de rencontrer des sources au niveau des formations Purbeckiennes. Un front de points de source apparaît toutefois au contact Purbeckien avec les sables calcaires du Cénomaniens.

□ A l'aval du bassin versant, au sud des Chèvres de Richemont, l'antenne s'encaisse dans les formations du crétacé (Cénomaniens, Turonien, Coniacien). Dans ce secteur, les hauteurs d'eau de l'Antenne sont directement influencées par la Charente.

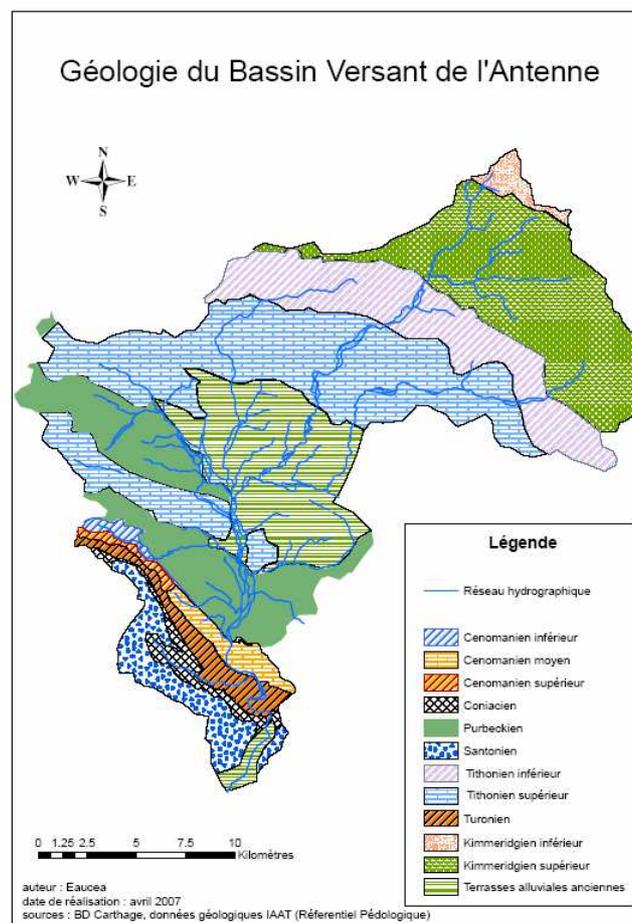


Figure 9 : Carte du réseau hydrographique et de la géologie

Le temps de concentration, qui correspond au temps mis par une goutte d'eau tombant à l'endroit le plus éloigné de l'exutoire pour arriver à cet exutoire a été approximé selon deux méthodes différentes : California, Ventura.

1. $T_c = 7.62 * \sqrt{\frac{A}{P}}$ adaptée pour des aires $> 10\text{km}^2$ et des pentes moyennes
2. $T_c = 6.48 * \frac{\sqrt[3]{A * L}}{P}$ adaptée pour des aires $> 40\text{km}^2$

Tc : temps (h)

A : aire du bassin versant (m^2)

L : longueur du plus long chemin hydraulique (m)

P : périmètre (m)

Le tableau suivant représente les résultats obtenus :

TC CALIFORNIA	13.7
TC VENTURA	13.6

I.2.2. Fonctionnement à l'étiage

Un suivi d'étiage a été réalisé en se rendant toutes les trois semaines sur le terrain à compter du 15 Juin jusqu'au 15 Novembre pour la campagne 2005 et jusqu'au 7 Septembre pour la campagne 2006 (*Figure 9*). Celui-ci a permis de constater qu'effectivement la partie amont du réseau hydrographique souffrait d'assèchements temporaires notamment sur la Saudrenne, l'Antenne, le Briou et Rouzille et plus particulièrement les tronçons affectés correspondent à un substratum très calcaire, légèrement fracturé, induisant une infiltration conséquente pour le rechargement des nappes.

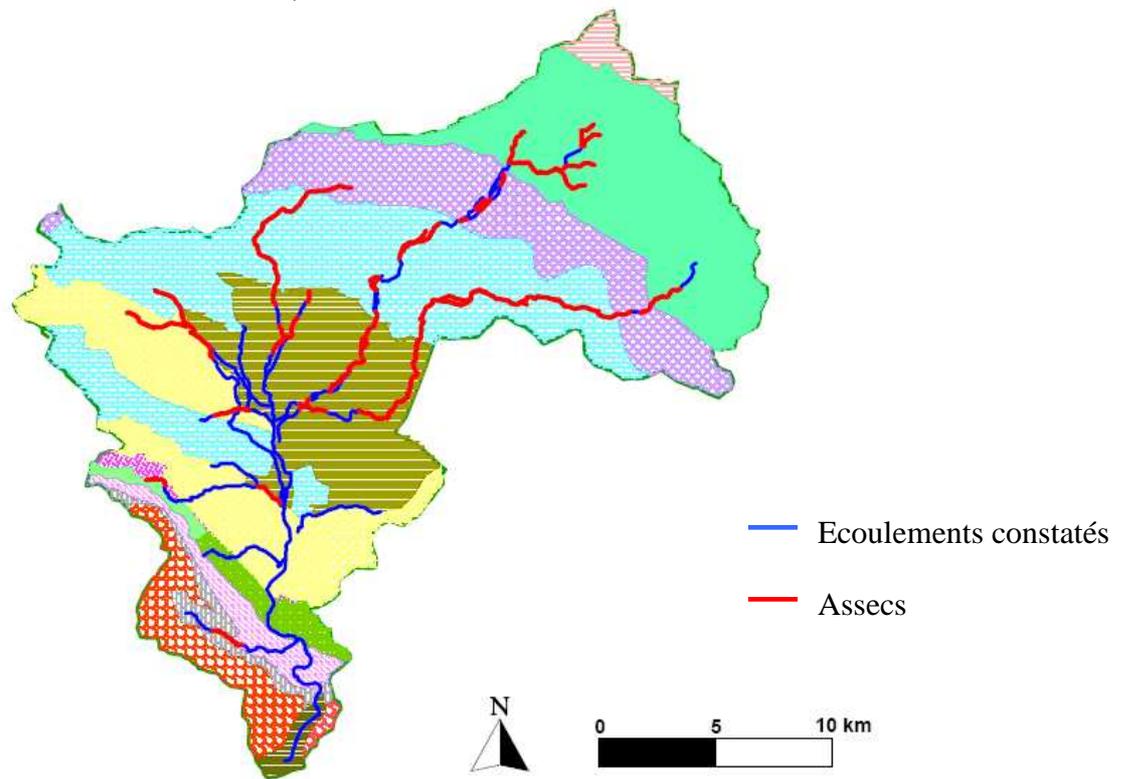


Figure 10 : Cartographie des assecs en Septembre 2005 (données PERRON A., 2005)

Au niveau des anciennes terrasses alluviales, au cœur du bassin versant, des assecs peuvent être observés puisque de la même manière la nappe alluviale sous-jacente est alimentée par le cours d'eau l'été (très forte perméabilité dans un substrat graveleux).

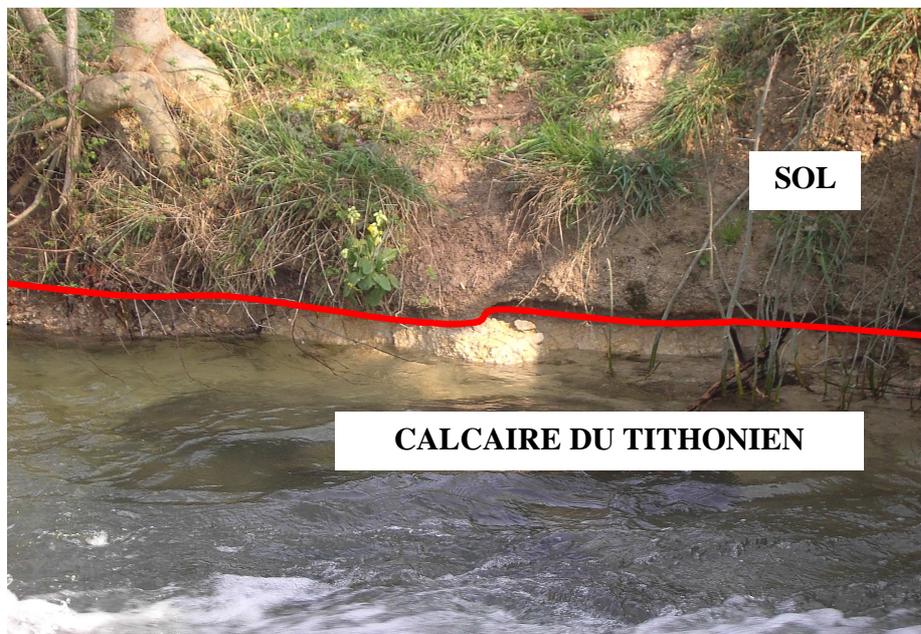


Figure 11 : Photo d'affleurement dans le lit de l'Antenne

Les tronçons de rivières installés sur le Purbeckien sont relativement moins affectés par les assècs étant donné la lithologie moins perméable. L'assèchement partiel des cours d'eau peut trouver une explication dans la nature des formations alluviales qui constituent leur lit. Localement, les formations limoneuses supérieures peuvent être absentes (lacune ou érosion). Le fond du ruisseau se trouve alors directement sur les calcaires perméables qui facilitent un assèchement en période de basses eaux (*Figure 10*). Les points de résurgence apparaissent lorsque la nappe atteint le niveau topographique et s'écoule pour alimenter les cours d'eau.

I.3. Définition du contexte pédologique

La connaissance des caractéristiques d'un sol permet de mieux appréhender le ruissellement. En effet, les caractéristiques du sol telles que la battance, la texture et la structure, sont des éléments majeurs qui influencent la nature et l'importance du ruissellement. Les informations ainsi collectées sur la nature des sols permettront d'alimenter un modèle de ruissellement (STREAM) afin de :

- modéliser l'érosion diffuse et d'avoir des ordres de grandeur de perte de sol
- modéliser les crues

Pour ce faire nous avons recueilli des informations sur les types de sol auxquels nous sommes confrontés et sur leur limite géographique. Ces informations sont issues du « Référentiel d'appui aux diagnostics Phytosanitaires »¹. Les informations sur les types de sol sont jointes en *annexe 2* (fiches descriptives).

Remarque : Les données contenues dans les fiches des sols (caractéristiques physiques et chimiques, potentialités agronomiques et modes probables de circulation de l'eau) peuvent varier dans des fourchettes plus importantes que celles considérées dans les fiches. Ces dernières n'ont pas pour prétention de décrire de manière exhaustive tous les cas de figure mais seulement de situer les sols les uns par rapport aux autres. Un sol repose sur une multitude de critères dont certains ne sont pas recensés dans ces fiches. Étant donné l'échelle utilisée 1/200 000e, les données ne seront pas pertinentes en dessous de l'échelle d'un bassin versant. Elles ne pourront pas, par exemple, caractériser des parcelles identifiées d'agriculteur. Les observations de terrain avec prélèvements d'échantillons et analyses restent donc indispensables pour travailler à des échelles plus grandes.

¹ diffusé sur le site internet <http://www.sir-poitou-charentes.org>.

Pédologie du Bassin Versant de l'Antenne

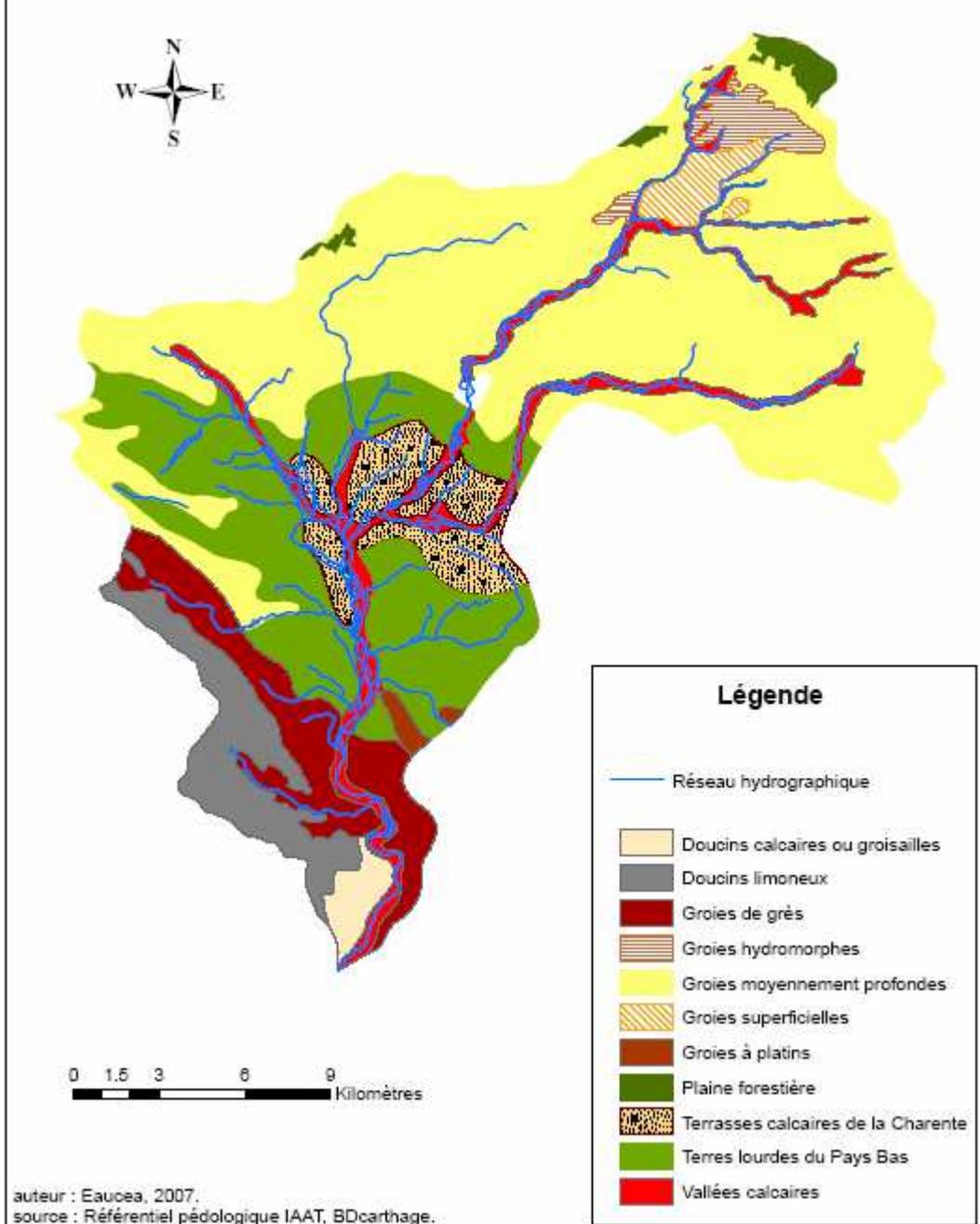


Figure 12 : Pédologie du Bassin Versant de l'Antenne.

II ETUDE DU FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DE L'ANTENNE

II.1. Bilan hydrologique

La compréhension du fonctionnement d'un bassin versant passe dans un premier temps par l'établissement d'un bilan hydrologique répertoriant les entrées - sorties au sein du système. Une liste de tous les flux positifs et négatifs sera établie ; ces flux feront l'objet d'une quantification lorsque c'est possible et dès lors qu'il existe des données.

Le schéma (*Figure 11*), représente les différents flux d'entrées et de sorties d'eau existants sur le bassin versant de l'Antenne.

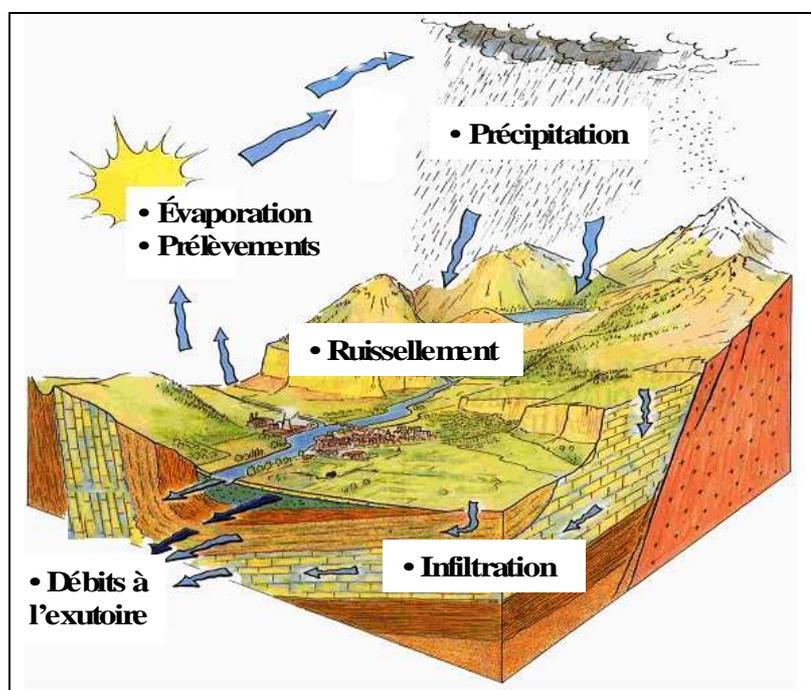


Figure 13 : Schéma d'un bilan hydrologique

II.1.1. Les entrées d'eau : Précipitations

Les entrées d'eau correspondent aux **précipitations**. Cette donnée est facilement disponible auprès de Météo France. Dans le cadre de notre étude nous avons récupéré une chronique de précipitation de 1978 à 2006 à la station de Cognac.

II.1.2. Les sorties d'eau : Evapotranspiration, Prélèvement, Débits à l'exutoire.

□ L'évapotranspiration

L'évapotranspiration correspond aux échanges d'eau du sol vers l'atmosphère par évaporation directe mais également par transpiration des plantes. Les données nécessaires pour la quantifier sont des mesures de température disponibles auprès de météo France mais également des informations sur l'occupation des sols.

□ Les prélèvements

Réalisés par diverses activités humaines (eau potable, irrigation, industrie), ils sont nombreux sur le bassin versant. Ils ont été estimés grâce aux données fournies par l'Agence de l'Eau pour les années 2003, 2004, 2005.

□ Les débits à l'exutoire

Ils comprennent les volumes sortants du bassin versant via les cours d'eau ainsi que par l'écoulement souterrain.

Les volumes sortants via les cours d'eau peuvent être calculés à condition de posséder des mesures de débits de la rivière en continu au niveau de l'exutoire du bassin. Une ancienne station de jaugeage (hors service actuellement) existait à l'exutoire du bassin versant sur la commune de Javrezac. La courbe de tarage nous a été fournie par le Service de Protection des Crues de Charente-Maritime. Par conséquent, on peut d'ores et déjà envisager la mise en place d'une nouvelle station de jaugeage au même endroit afin d'obtenir les chroniques de débits.

II.2. Relation pluies – niveau piézométrique

II.2.1. Campagnes piézométriques hautes eaux et basses eaux

Deux campagnes de mesures ont été menées par le BRGM afin de caractériser la ressource du Tithonien ; la première eut lieu en Octobre Novembre 1998 (*Figure 12*) mesurant une piézométrie en basses eaux tandis que la deuxième eut lieu en mars 2000 en période de hautes eaux. Le but de ces campagnes est de cerner la direction des écoulements et voir où se trouve le niveau de l'eau dans le sous sol.

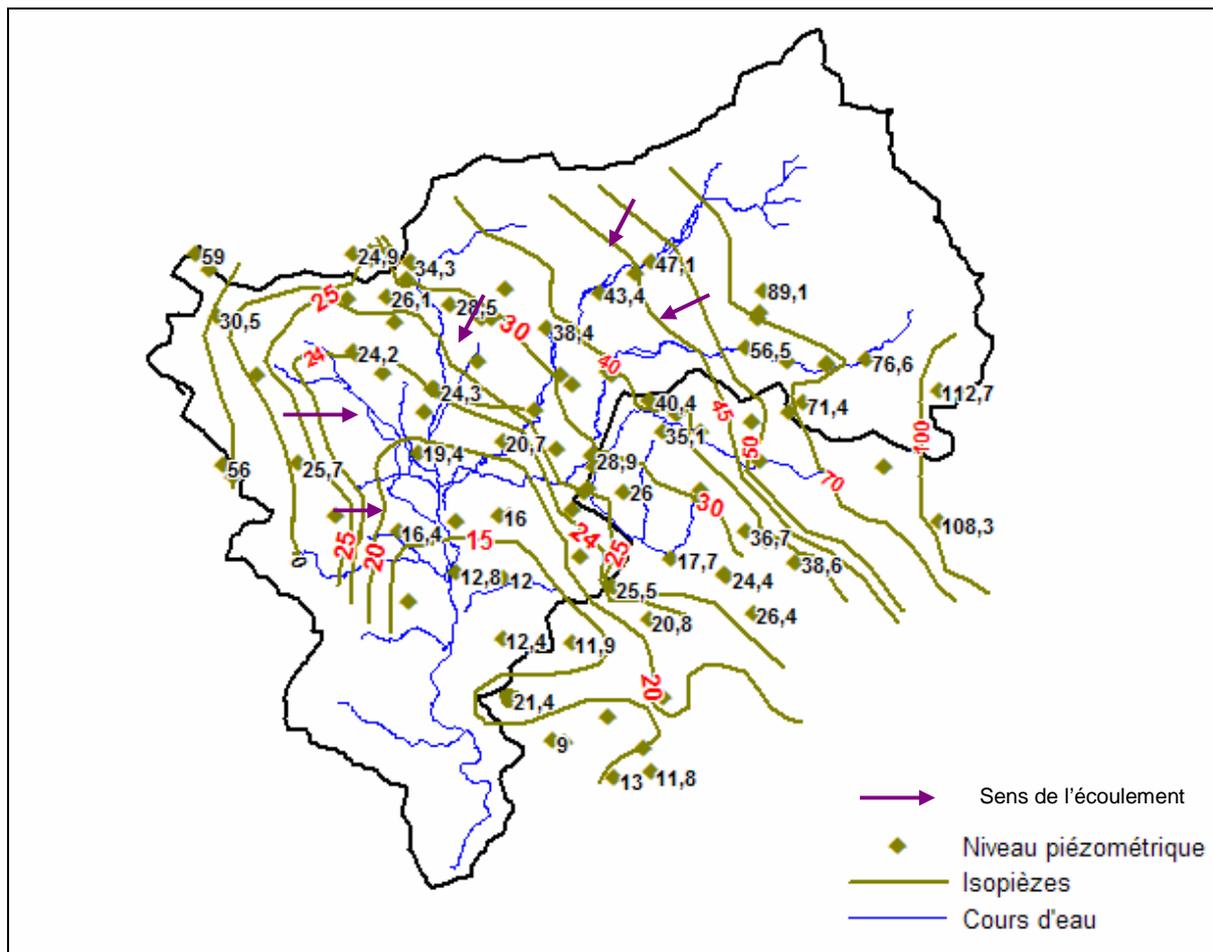


Figure 14 : Esquisse piézométrique de la nappe libre du Jurassique supérieur (Tithonien) en période d'étiage (Oct. Nov. 1998)

La carte piézométrique ci dessus montre un écoulement général du Nord Est vers le Sud Ouest (écoulement conforme à la topographie du terrain naturel). De plus, les mesures effectuées montrent généralement une continuité des courbes isopièzes quelle que soit la nature du terrain Tithonien présent à l'affleurement. Ceci tend à confirmer l'existence de relations hydrauliques entre les différents niveaux aquifères. Les côtes piézométriques les plus hautes enregistrées atteignent 120 m NGF, les plus basses sont inférieures à 10 m NGF. Des dômes piézométriques se dessinent nettement dans les secteurs topographiquement plus élevés (Mazeray, Sonneville). Les gradients hydrauliques sont variables d'une zone à l'autre. Ils sont élevés dans le Tithonien inférieur (perméabilité plus faible), mais très faibles dans tout le reste du bassin de l'Antenne. Des axes de drainage apparaissent au droit des différentes vallées où les nappes alimentent les cours d'eau. En période d'étiage, les écoulements ne varient pas. La nappe se trouve bien au dessous des rivières et sont ainsi déconnectées.

La contribution de cette dernière dans l'alimentation des cours d'eau se tarit partiellement du fait de l'abaissement généralisé de la nappe du entre autre aux prélèvements croissants pour les besoins en irrigation.

Une campagne identique a été menée en période de hautes eaux. Les directions générales d'écoulement sont comparables à celles observées à l'étiage. Comme en basses eaux, la vallée de l'Antenne draine fortement la nappe, ce qui permet de justifier que la nappe du Tithonien contribue fortement à l'alimentation des cours d'eau.

II.2.2. Variations saisonnières : observation au piézomètre de Ballans

La comparaison des mesures effectuées en hautes eaux et basses eaux permet d'évaluer l'importance des variations piézométriques saisonnières. Le bassin versant de l'Antenne est sous l'influence d'un climat de type océanique. La pluviométrie de cette zone se situe entre 800 et 900 mm par an.

Deux stations de mesures, St Martin de Juillers (bassin de la Boutonne), Ballans (bassin de l'Antenne) sont suivies par le BRGM en continu ; les données, intégrées et consultables à la Banque du sous sol (BSS) sont récoltées sur la période 1996/2006. Les deux puits sont approximativement séparés d'une vingtaine de kilomètres et leur comportement est très similaire. Tout deux captent l'aquifère de Charente sud / plateau charentais (calcaires argileux du Tithonien) dans sa partie libre. Les chroniques de piézométrie enregistrées au pas de temps journalier - fournies par l'Observatoire Régional de l'Environnement Poitou Charente pour la station de Ballans – accompagnées des chroniques de précipitation – issues de Météo France pour la station de Cognac - sont analysées conjointement entre 2000 et 2006 (*Figure 13*).

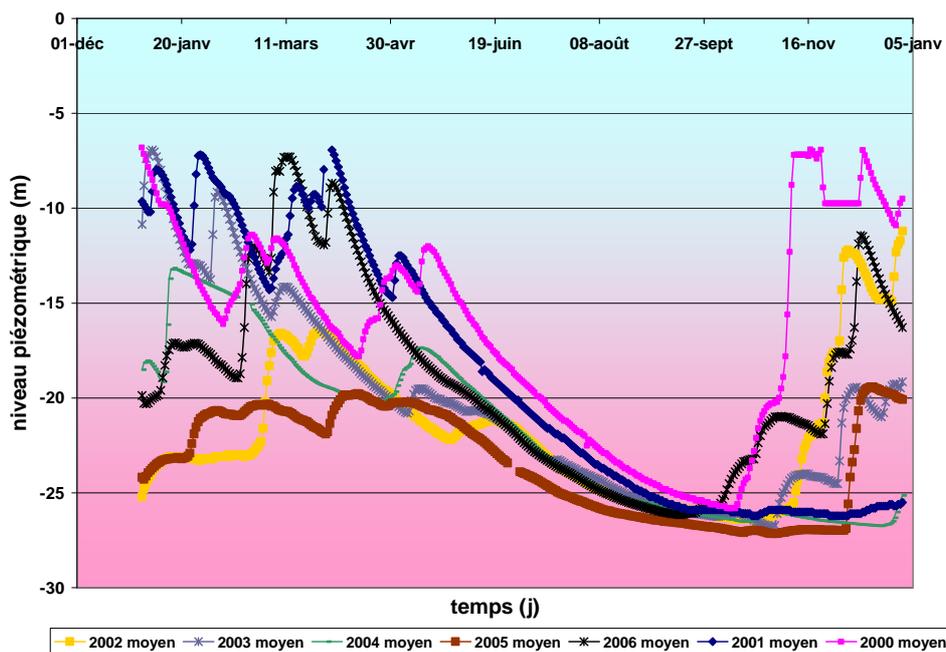


Figure 15 : Niveau piézométrique moyen (2000 à 2006)

Les variations de niveau piézométrique à Ballans reflètent le comportement de l'aquifère. L'amplitude des variations est d'environ 20 m. La forme générale des courbes est comparable d'une année sur l'autre mais les minima et maxima présentent quelques écarts dans le temps et en amplitude.

II.2.3. Mise en relation des assecs avec la pluviométrie et le niveau de référence de Ballans

Le piézomètre de Ballans (*Figure 14*) sert de référence pour la définition des limitations d'usage de l'eau dans le bassin versant de l'Antenne (département 16 et 17) et de la Rouzille. Les limitations sont données par rapport à des niveaux de nappe :

Seuil 1	- 24 m	Limitation horaire
Seuil 2	- 25 m	Limitation horaire
Seuil 3	- 26 m	Interdiction

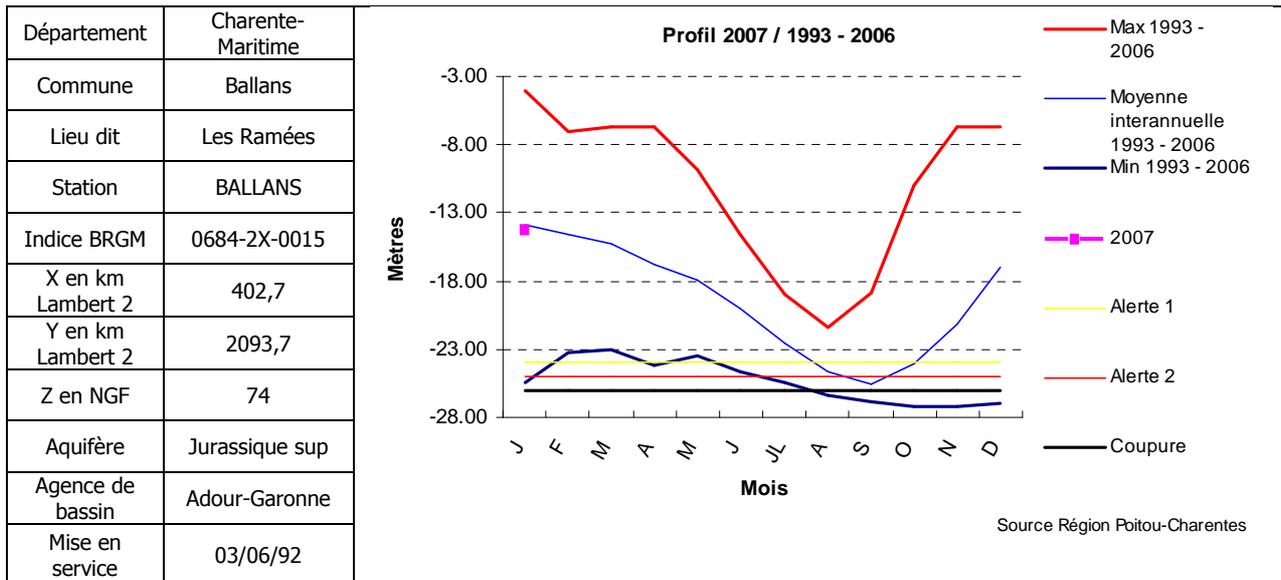


Figure 16 : Fiche descriptive de la station piézométrique de Ballans

A partir de début Août et sur les 13 dernières années, en moyenne, les deux premiers seuils de limitation sont franchis, soit que ces restrictions sont trop sévères et les seuils sont inadaptés aux usages faits de l'eau, soit que les prélèvements sont trop importants impliquant un dépassement récurrent en période estivale. Compte tenu de notre problématique d'assèchements sévères, cette ressource ne serait pas suffisante pour palier à nos besoins.

Le graphique ci-dessous représente un cycle hydrologique pour l'année 2005.

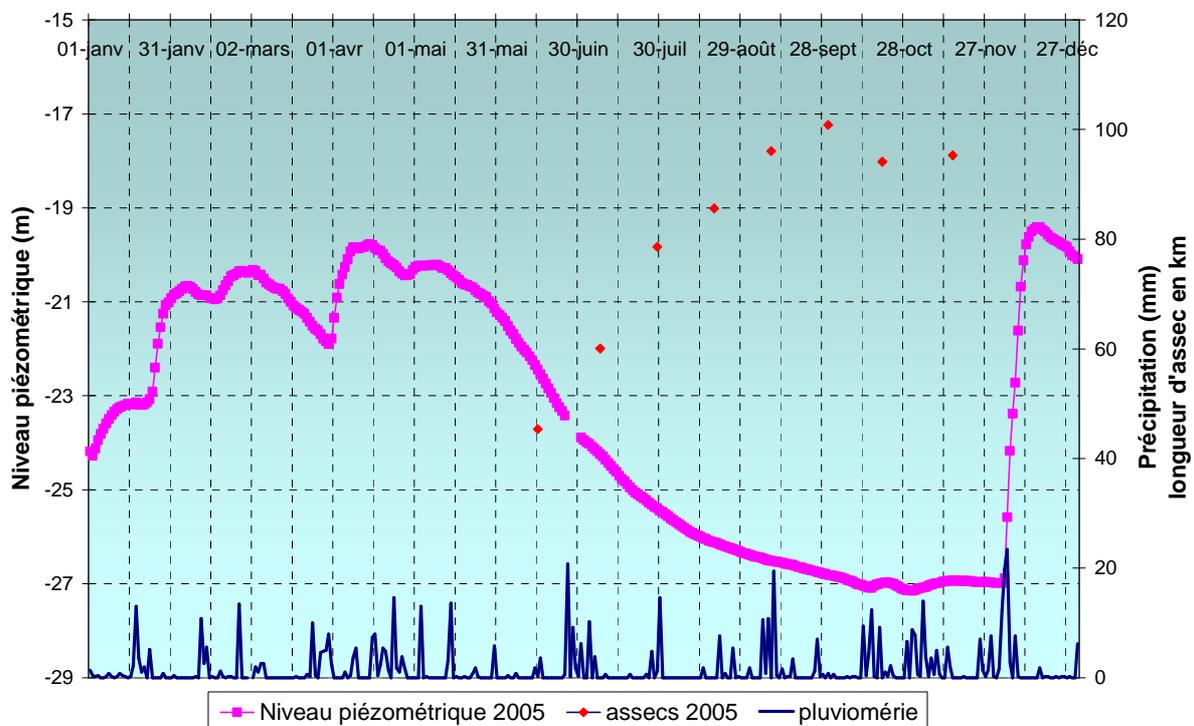


Figure 17 : Relation entre la piézométrie, la pluviométrie et la longueur d'assec en 2005

Le niveau de la nappe en début d'année est un peu inférieur au niveau moyen observé sur plusieurs années consécutives. Les volumes prélevés déclarés ont été très importants en 2004 ; qui plus est l'hiver et le printemps ont été plutôt secs ; la combinaison des deux phénomènes empêcherait la reconstitution de la ressource et la remontée du niveau piézométrique. Au 15 juin, au cours de la première campagne d'observation des rivières, le niveau piézométrique se trouve à -22 m tandis que les assecs concernent 45 km de cours d'eau. Lorsque le premier seuil d'alerte fixé à -24 m est atteint, près de 55 km de réseau hydrographique manque d'eau, ce qui est non négligeable. A la mi-juillet, alors que les cultures nécessitent un apport d'eau optimal et que les prélèvements pour l'irrigation sont importants, le deuxième seuil d'alerte se déclenche et plus de 70 km de cours d'eau ne sont plus alimentés. Ce n'est que fin septembre que les longueurs d'assecs décroissent, avec pour hypothèse que les précipitations permettent d'alimenter les cours d'eau mais pas encore la nappe. Les pluies de Novembre ou encore d'Avril rechargent instantanément la nappe libre. La réalimentation de la nappe intervient juste après la saturation des sols, par infiltration des eaux de pluies au niveau des zones d'affleurement.

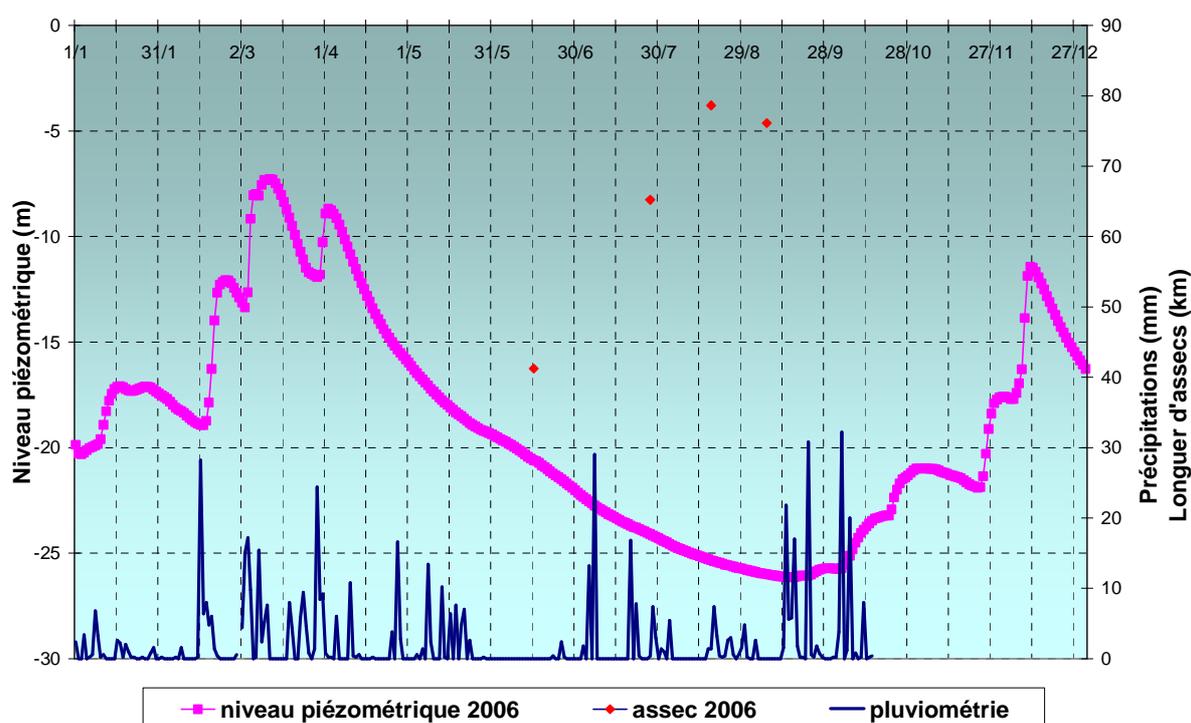


Figure 18 : Relation entre la piézométrie, la pluviométrie et la longueur d'assec en 2006

En 2006, les mêmes phénomènes sont observables. Tout d'abord l'influence des pluies sur la remontée du niveau piézométrique est directe notamment en hiver. Les pluies d'été ont des effets moindres à cause de l'évapotranspiration.

Au premier seuil d'alerte, près de 55 km de cours d'eau sont à sec, au second, 70 km sont affectés.

Ce constat incite à envisager avec une certaine prudence la gestion des prélèvements dans la nappe souterraine du Tithonien, actuellement fortement sollicitée à des fins agricoles alors qu'elle constitue une source importante pour l'alimentation en eau potable pour la région.

II.3. Les prélèvements

L'Agence de l'eau Adour Garonne nous a communiqué les prélèvements déclarés soumis à redevance sur l'ensemble du bassin.

Notons que le recouvrement des redevances se faisant à partir d'un seuil financier, l'identification des points de prélèvement n'est pas exhaustive. Aussi, certains prélèvements ne sont pas mesurés par des compteurs et d'autres ne sont pas déclarés, ce qui peut entraîner une incertitude. La localisation des données sur les prélèvements n'est pas exacte. Les prélèvements sont en effet localisés par commune. Certaines communes se situent à cheval entre deux bassins versants, et il est impossible de connaître la part du volume prélevé uniquement sur le bassin versant qui nous intéresse.

Selon les données Agence de l'Eau Adour Garonne, le tableau ci-dessous représente les volumes moyens annuels de prélèvement (sur le BV de l'Antenne en m³) calculés sur 2003, 2004 et 2005. Les volumes prélevés sont représentés selon les périodes de prélèvement (sur toute l'année ou durant l'étiage uniquement), selon les différents usages, et selon l'origine de l'eau.

Période		Usage			Origine			
Volume annuel	Volume étiage	irrigation	eau potable	industrie	eau de surface	retenue collinéaire	nappe libre	nappe captive
11 607 663	6 343 643	5 041 211	5 280 401	1 302 813	1 665 333	201 966	7 837 494	1 989 299

Tableau 3 : Volumes moyens prélevés de 2003 à 2005

Les volumes prélevés pour l'irrigation sont équivalents aux volumes prélevés par l'AEP **sur l'ensemble de l'année**. Cependant les pressions exercées par l'irrigation sont d'autant plus marquées qu'elles interviennent au moment où la ressource est à son plus bas niveau (étiage

L'évolution des volumes prélevés **à l'étiage** (Figure 17) souligne une stabilité des volumes prélevés par l'industrie et l'AEP. Cependant, les volumes prélevés par l'irrigation sont très variables et difficilement prévisibles d'une année sur l'autre. Ceux-ci sont en effet intimement liés aux aléas de la pluviométrie. Ainsi en 2005, les prélèvements quasi nulle réalisés par l'irrigation sont dus aux conditions de sécheresse sévères de cette année.

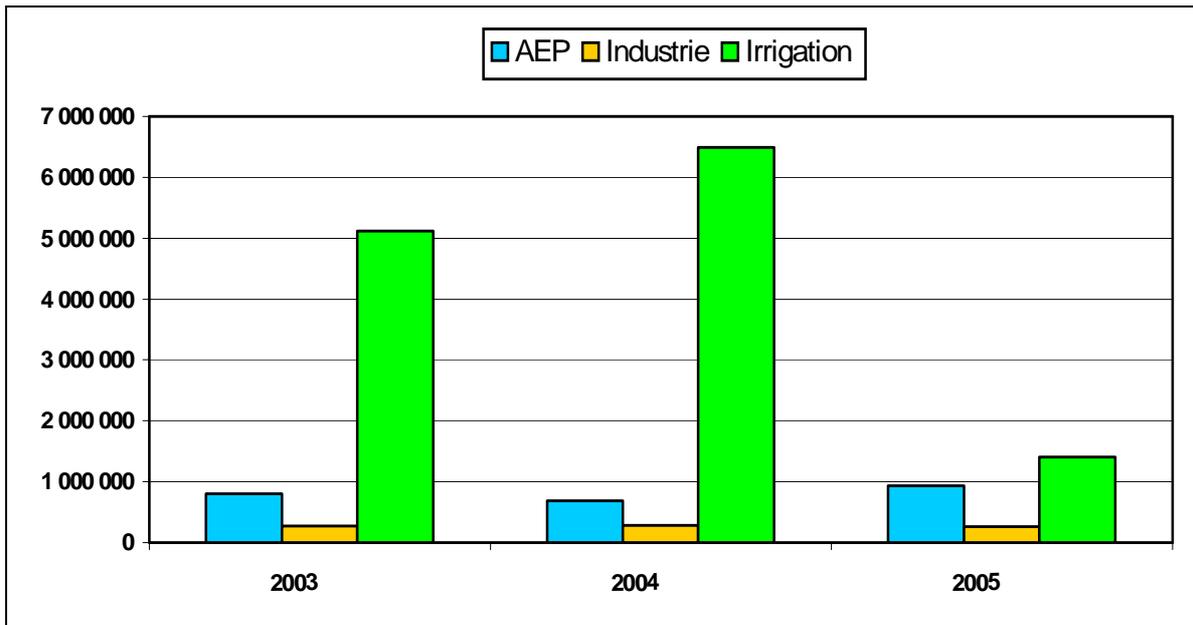


Figure 19 : Evolution des volumes prélevés à l'étiage (m³)

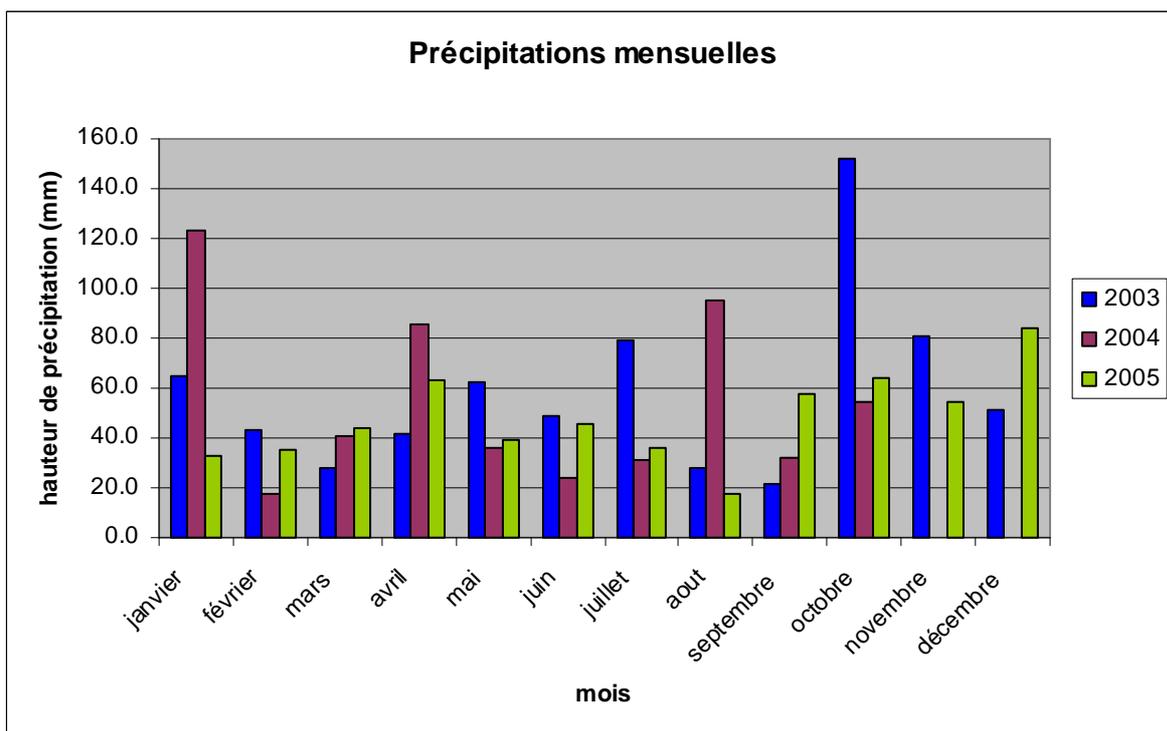


Figure 20 : Précipitations mensuelles associées aux années 2003, 2004, 2005 (sources : météo France – station de Cognac). (absence de données pour les mois de novembre et décembre 2004).

Les prélèvements réalisés durant l'étiage sont du essentiellement aux prélèvements agricoles pour la quasi totalité des communes de notre bassin versant excepté pour les communes de Cognac et Chèvres Richemont dont les besoins en eau potable sont importants (Figure 18).

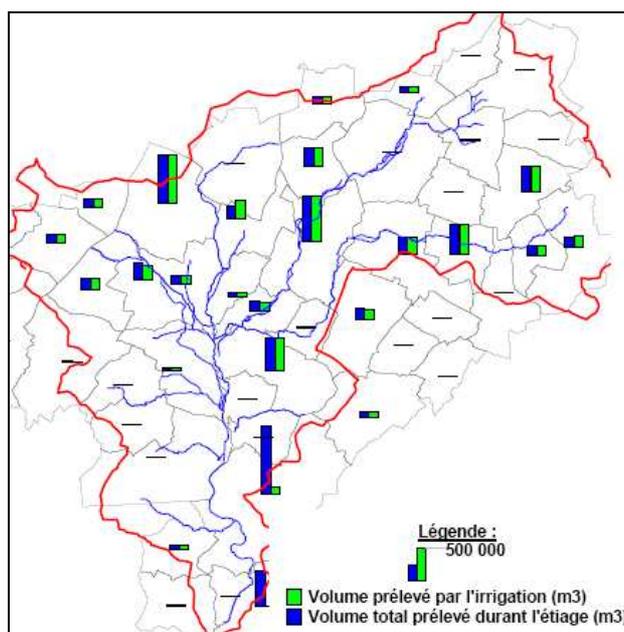


Figure 21 : Carte comparative des prélèvements (irrigation/étiage)

Les prélèvements sont, pour la plupart des communes, pompés en nappe libre (Figure 19). Les prélèvements en rivière, bien qu'ils soient conséquents, se limitent uniquement aux communes de la partie aval du bassin (Cognac, Chèvre Richemont,..). Notons que les prélèvements réalisés sur la commune de Cognac peuvent être réalisés aussi bien sur l'Antenne que sur la Charente étant donné que nous ne connaissons pas la localisation exacte des prélèvements.

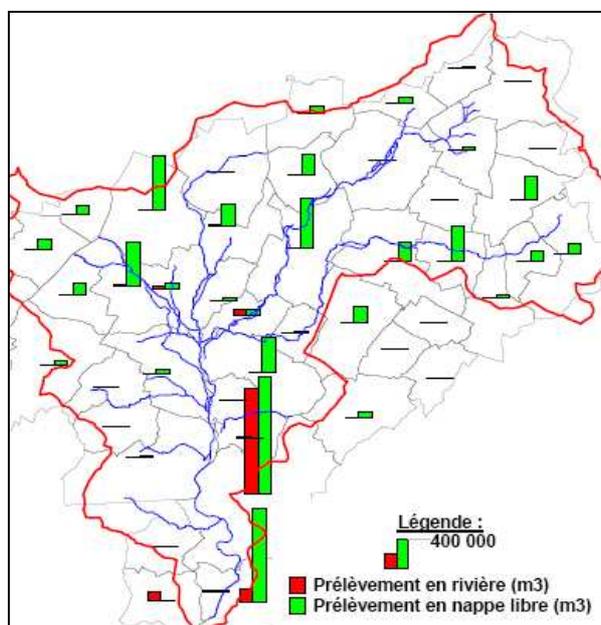


Figure 22 : Carte comparative des prélèvements (nappe libre/rivière)

II.4. Campagne de jaugeage

La Charente et ses affluents ont subi ces derniers jours des montées d'eaux très importantes mettant en crue les différents cours d'eau de Charente et Charente Maritime. N'ayant que très peu d'informations sur l'hydrologie du bassin versant de l'antenne, une campagne de mesures de débits a été réalisée afin de comprendre le fonctionnement du bassin versant et observé la contribution respective des sous bassins versants aux débits de l'Antenne. Le débit de l'antenne est difficilement mesurable dans le « pays bas », du fait des nombreux bras qui composent son cours, et malheureusement le débit à l'exutoire du bassin n'a pas pu être mesuré. La carte suivante présente la localisation des points de mesures.

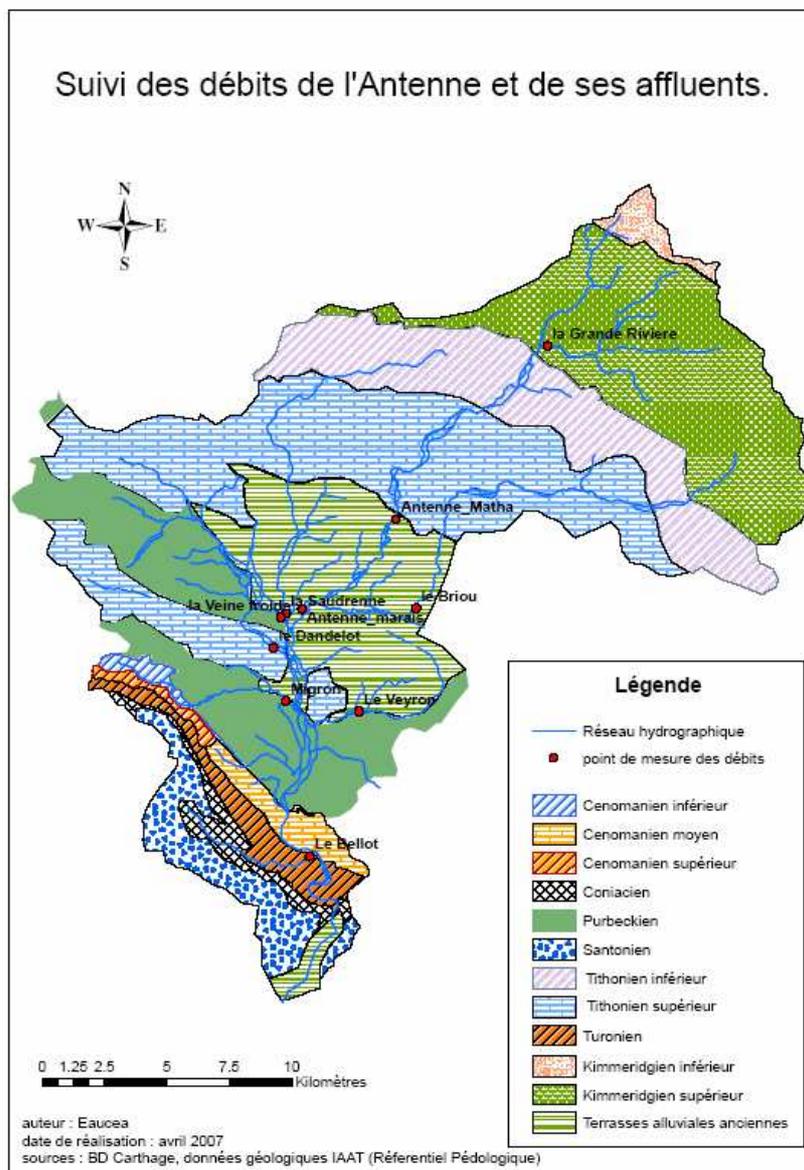


Figure 23 : Campagne de mesure de débits du 14/03/2007

Dans ce secteur, la densité et la complexité du réseau hydrographique rendent difficile le découpage en sous bassin versant. Le modèle numérique de terrain et les courbes de niveau permettent toutefois d'évaluer les surfaces drainées au niveau des points mesure (*Figure 20*).

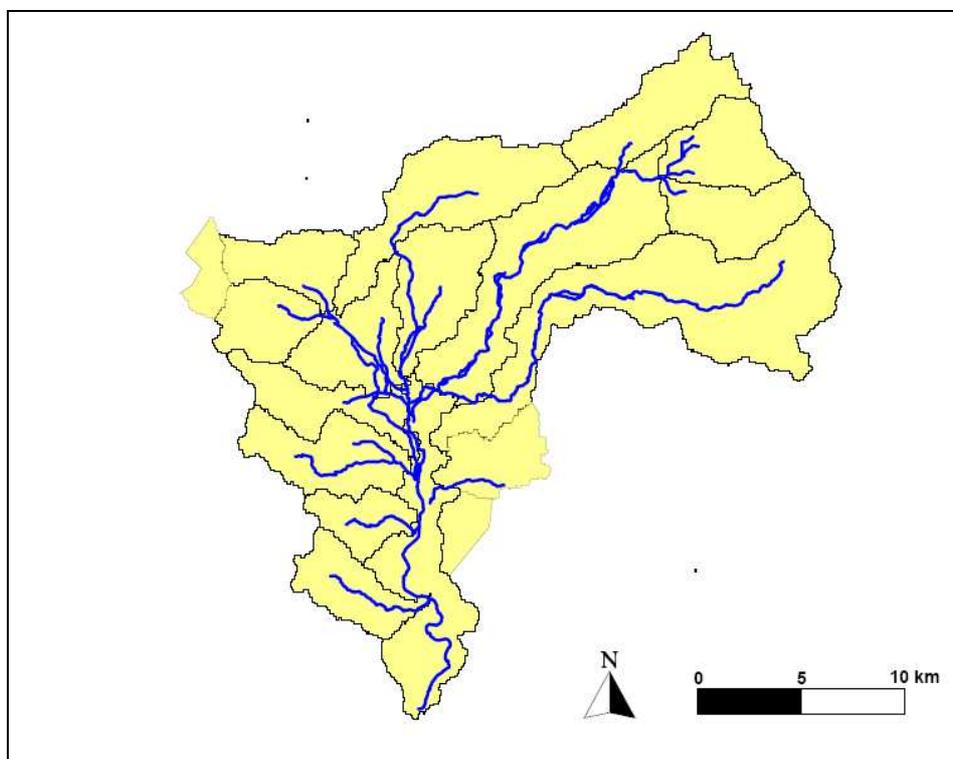


Figure 24 : Carte des sous bassins versants

Il est ainsi possible d'évaluer la productivité des sous bassins versants en mètres cubes par hectares. Le tableau suivant récapitule les résultats :

Rivière	14/03/2007	12/04/2007	surfaces drainées (km ²)	14/03/2007	12/04/2007
	débit (m ³ /s)	débit (m ³ /s)		débites spécifiques (l/s/km ²)	débites spécifiques (l/s/km ²)
La grande rivière	0.8783835	0.247812	43	20.4275233	5.76306977
Antenne_Matha	3.1299418	0.79163625	100.4	31.1747191	7.88482321
Antenne_marais	4.832272	1.1618225	221	21.8654842	5.25711538
Le Briou	1.752464	0.376	68	25.7715294	5.52941176
La saudrenne, la veine froide, le Dandelot	3.0797	1.4384	130.6	23.5811639	11.0137825
Migron	0.284037	0.16787	20	14.20185	8.3935
le Veyron	0.0437115	0.020331	15.78	2.77005703	1.28840304
le Ri_Bellot	0.0985	0.0729	16.26	6.05781058	4.48339483

Tableau 4 : Débits spécifiques d l'Antenne et de ses affluents le 14/03/2007 et 12/04/2007.

Les sous bassins versants présentent une productivité homogène pour l'ensemble des bassins versant amont. Seuls les petits bassins versants aval, le Bellot et le Veyron, sont moins productifs. Ceci met en évidence le comportement différent des bassins versants situés sur les formations purbeckiennes et sur les terrains du crétacé.

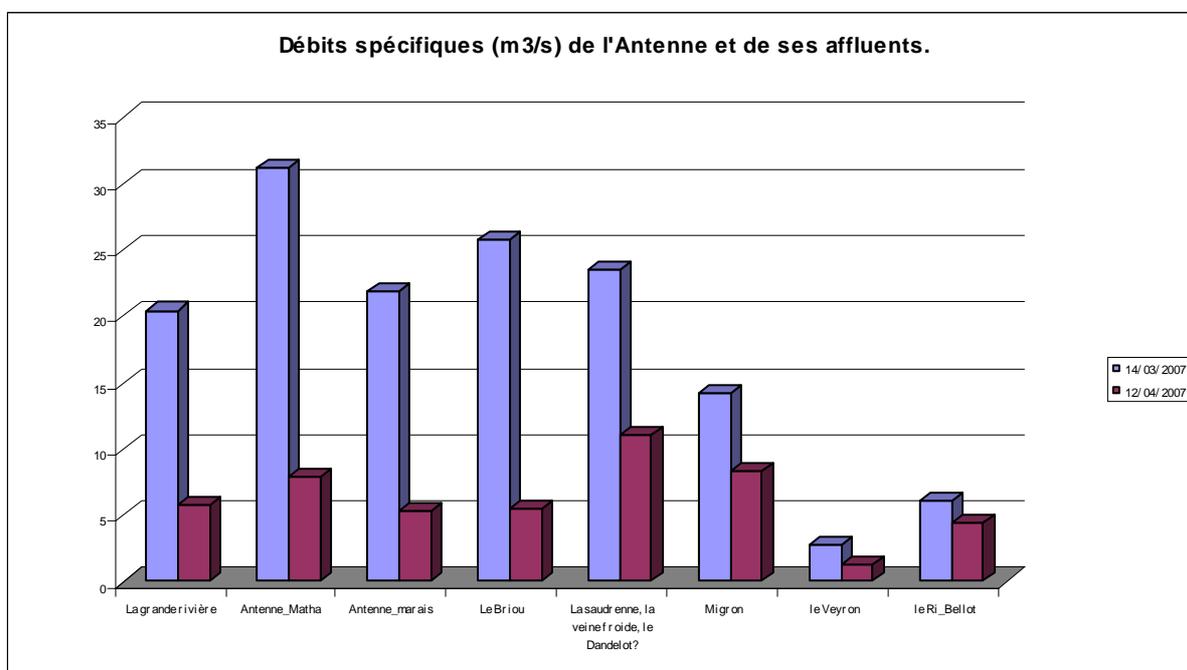


Figure 25 : Débits spécifiques (m3/s) de l'Antenne et de ses affluents.

Cette figure montre la variabilité des débits spécifiques entre un épisode de crue de type décennale et une période de plusieurs semaines sans épisode de précipitations majeurs. On pourra remarquer :

- le Veyron présente peu de variabilité entre ces deux épisodes. D'après la responsable du syndicat (Mademoiselle Perron), la réponse de cet affluent à une crue est très rapide et se termine aussi vite. La nappe dans cette zone sans relief sur le substrat imperméable de Purbekien se vidangerait rapidement tandis que les Terrasses alluviales jouerait un rôle de soutien à l'étiage (ce cours d'eau n'est jamais à sec).
- En ce qui concerne le ruisseau du Bellot, les valeurs de débit sont peu différenciées. Ce ruisseau est alimenté principalement par des sources du Turonien-Coniacien qui ne tarissent jamais l'été.
- Les affluents principalement situés en amont subissent une forte fluctuation de leur débit mettant en relief la capacité de déstockage et de vidange relativement rapide des nappes dans des sols présentant une conductivité hydraulique généralement importante.

III RECOMMANDATIONS - PRESCRIPTIONS

Le chapitre suivant expose les points qu'il est important de réaliser ainsi que ceux sur lesquels il peut être intéressant de réfléchir.

III.1. Suivi des débits

Il existait jusqu'en 2004 une station de jaugeage DIREN au niveau de Javrezac, avec une courbe de tarage présentée en *annexe 3*. Il serait judicieux de remettre en fonctionnement cette station en l'équipant d'une station d'acquisition automatique et voir si la courbe de tarage est encore valide. Le bassin versant n'ayant à ce jour aucun suivi limnimétrique, l'implantation de plusieurs échelles judicieusement placées permettrait de récolter des données quantitatives.

Ces données vont permettre de répondre aux objectifs suivants :

améliorer la compréhension du fonctionnement hydrologique du bassin

Ceci permettrait de mieux évaluer les débits sortants à l'exutoire nécessaire pour l'établissement d'un bilan hydrologique. L'étude des hydrogrammes ainsi obtenus permettront de quantifier différents paramètres : temps de concentration, distinguer la part de l'écoulement souterrain, ruissellement, recharge de la nappe, etc.

améliorer le suivi et la gestion des étiages.

Une meilleure connaissance des hauteurs d'eau dans les différents affluents ainsi que dans l'Antenne permettrait l'établissement de courbes de tarage et ainsi de réaliser la prédiction des hauteurs d'eau en étiage. Cela permettra éventuellement aussi de caler des seuils d'alerte directement en liaison avec des débits et non plus seulement par rapport au niveau piézométrique. Ceci ne pourra passer que par l'acquisition régulière de données et observations précises.

alimenter le modèle de ruissellement.

La connaissance des flux au sein des différents sous bassins versants faciliterait le calage du modèle et augmenterait sa précision.

III.2. Localisation et quantification des pertes et résurgences

La caractérisation hydrogéologique du bassin versant permet de relier les zones d'assecs à des zones de perméabilité relativement élevée. Cette étude ne permet qu'une localisation grossière des zones de perte potentielle sans quantifier le phénomène. Idem pour les zones de résurgences.

Des mesures de débits le long de chaque cours d'eau permettraient de localiser et de quantifier des phénomènes de pertes et de résurgences. Ces campagnes de mesures devront s'effectuer en période de basses eaux, seul moment de l'année où il existe des phénomènes de pertes. Notons qu'il sera préalablement nécessaire de se renseigner sur les prélèvements se faisant lors de la campagne de mesure afin de connaître l'influence des prélèvements sur les variations de débits.

III.3. Création de retenues de substitution

Suite au constat de l'importance des niveaux piézométriques pour les problèmes d'assecs, il est important de réfléchir à une solution qui permette de limiter la fluctuation du niveau de nappe. Les prélèvements pour l'irrigation représentant la majorité des volumes prélevés à l'étiage, leur réduction semble prioritaire ; une des solutions serait la création de retenues de substitution (bâchée ou imperméabilisée à l'aide d'argile). En effet, comme le démontre le chapitre suivant, les très fortes capacités d'infiltration des sols présents n'argumentent pas en faveur de la création de retenues collinaires.

IV LE RUISSELLEMENT DE SURFACE ET L'ÉROSION SUR LE BASSIN VERSANT DE L'ANTENNE.

IV.1. Synthèse des interviews sur le terrain auprès des agriculteurs.

Sur l'ensemble du territoire, les agriculteurs n'ont jamais observé de phénomène de battance, de ruissellements ou encore de départ de terre au niveau de leur parcelle. Les seules croûtes de battance observées le sont en fonds de vallées, là où se produisent des stagnations d'eau et qui provient du dépôt et des accumulations d'argile. Même les épisodes de crues les plus importantes (1982, 1994 et mars 2007) ne semblent pas ranimer des souvenirs d'écoulement en surfaces des eaux excepté dans les fonds de vallées.

En ce qui concerne le Ruisseau du Bellot, on nous signale la présence de sources. Elles se situent dans la zone des « marais » de la Houmade et permettent un maintien de l'écoulement du cours d'eau même en période d'étiage sévère : jamais, il n'y a eu constat d'un assèchement du Bellot. D'après un viticulteur, une eau plus chargée en matières en suspension apparaît environ 24h après un épisode pluvieux.

La Courance : il s'agit d'un écoulement souterrain de cette rivière dans sa partie amont. Elle ne remonte en surface que dans les épisodes pluvieux prolongés comme dans le cas de ce mois de Mars 2007. Le reste du temps, elle peut ne pas apparaître durant plusieurs années consécutives. Dans ce talweg, la zone qui est saturée par la nappe peut se distinguer assez facilement lorsque les agriculteurs ne peuvent circuler (« sol trop mou ») sur cette zone et donc épandre l'engrais ce qui entraîne des variations de croissance des cultures (on passe d'un vert foncé (zone d'épandage de l'engrais) à un vert pâle.

Certains agriculteurs se plaignent d'être trop souvent en restriction d'eau en ce qui concerne l'irrigation apportée aux cultures. Effectivement, dans les zones basses, après des épisodes pluvieux, la nappe superficielle affleure en surface mais l'été, elle se retrouve bien plus en profondeur ce qui renforce (comme nous l'avons précédemment vu) l'idée d'un phénomène fluctuant des nappes très accentuées. Du reste, certains agriculteurs constituent des réserves car ils ne peuvent pourvoir leur besoin en eau l'été. Les surfaces de maïs ont été abandonnées suite aux sévères sécheresses de ces dernières années (2005 en particulier). L'irrigation ne se réalise donc que sur les céréales avant les périodes critiques.

Sur la zone amont du Dandelot, la question de l'envasement du canal du Dandelot se pose... les drains des champs environnant en seraient-ils responsables ? Après s'être renseigné, seuls 40 ha sur 1500 ont été drainés ce qui représente une surface minimale qui ne peut expliquer seul cet

envasement important. Il pourrait s'agir d'un phénomène d'érosion des berges associées à un courant très faible évacuant peu ces MES. Cet ancien canal subit donc un dépôt très important de matières organiques qui entraîne des besoins de curage régulier.

Les pratiques d'enherbement des vignes ne correspondent pas à une réponse à un problème dû au ruissellement. Il s'agit d'une méthode destinée à la limitation de la croissance végétative du plant (obtention d'une teneur en sucre optimum). Un rang sur deux est mis en herbe pour ne pas carencer trop fortement le cep de vigne.

IV.2. Synthèse des informations recueillies auprès du syndicat

Avec l'aide de la responsable du syndicat, nous avons principalement constaté que les zones dites de ruissellement de surface correspondaient en fait à des phénomènes de remontées des nappes ayant pour conséquence une saturation des fonds de vallée.

La coloration des eaux après un épisode pluvieux est très différente selon l'affluent concerné. Certains ruisseaux réagissent très rapidement (le Veyron) d'autre beaucoup moins (comme le cas du ruisseau du Bellot).

IV.3. Ruissellement et érosion

Ces différentes cartes² sont élaborées à partir des paramètres des types d'occupations des sols, de l'indice de battance, de la sensibilité des terrains à l'érosion et de l'intensité et hauteur des précipitations. Même s'il s'agit de l'aléa érosif, sachant que ce phénomène est couplé au phénomène de ruissellement de surface, nous avons un bon aperçu des zones vulnérables ou non. Il apparaît que le bassin versant de la Charente est une zone plutôt bien préservée de ce type de phénomène à l'exception des alentours de la ville de Saintes et dans la partie amont du bassin versant, sur les contreforts du Massif Central.

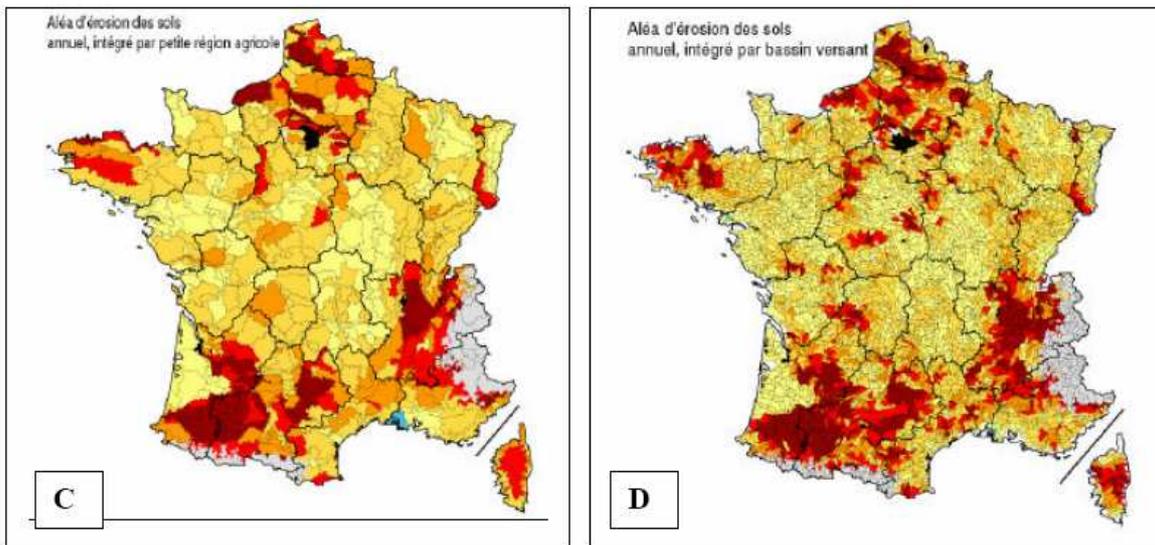


Figure 15 : aléa d'érosion des sols intégré par

- A : Canton
- B : Département
- C : Petite région agricole
- D : Bassin versant.



Cartographie : INRA Orléans, Kaléidos.



Figure 26 : Aléa d'érosion des sols annuel.

² <http://erosion.orleans.inra.fr/rapport2002/Cartes> et du rapport de Le BISSONNAIS Y., THORETTE J., BARDET C., DAROUSSIN J., 2002. L'érosion hydrique des sols en France. Rapport de l'INRA et de l'IFEN.

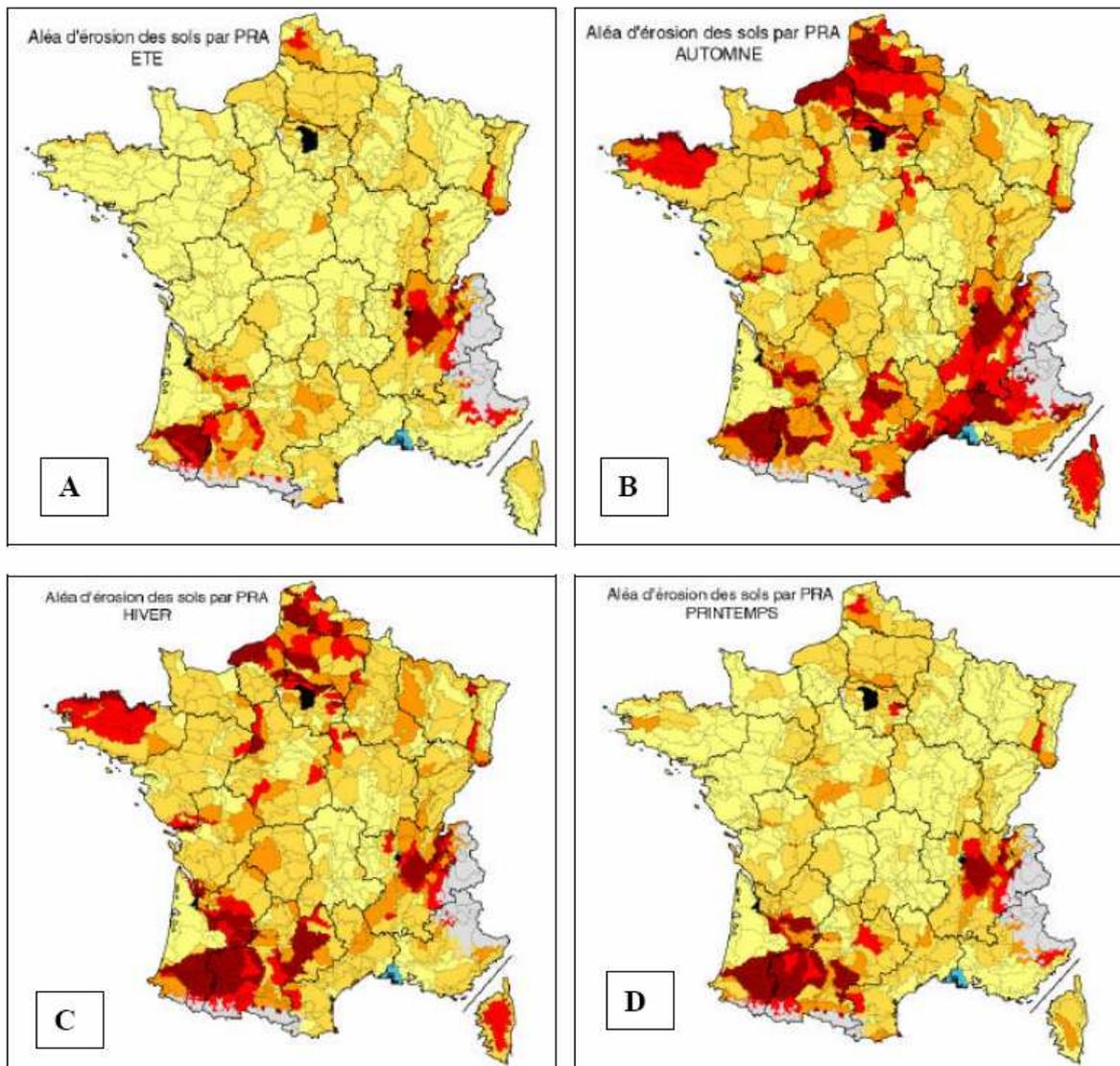


Figure 17
Aléa d'érosion des sols intégré par petite région agricole pour chaque saison.

A : été
B : automne
C : hiver
D : printemps

Cartographie : INRA Orléans, Kaléidos.



Figure 27 : Aléa d'érosion des sols selon les saisons.

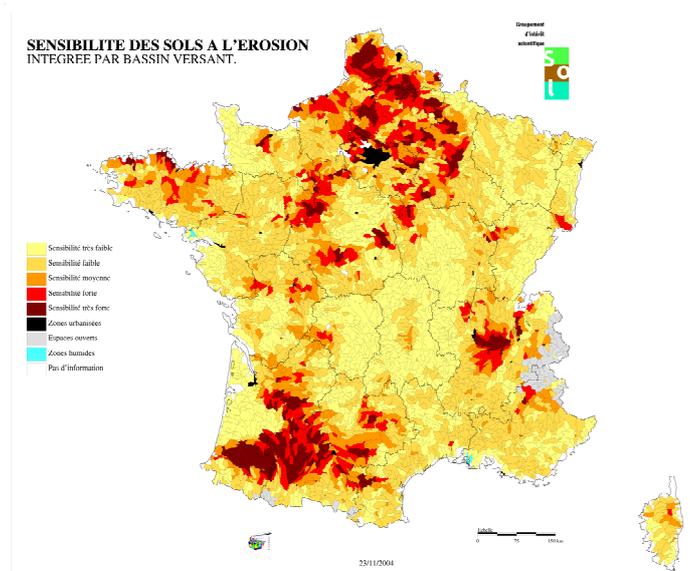


Figure 28 : Sensibilité des sols à la battance.

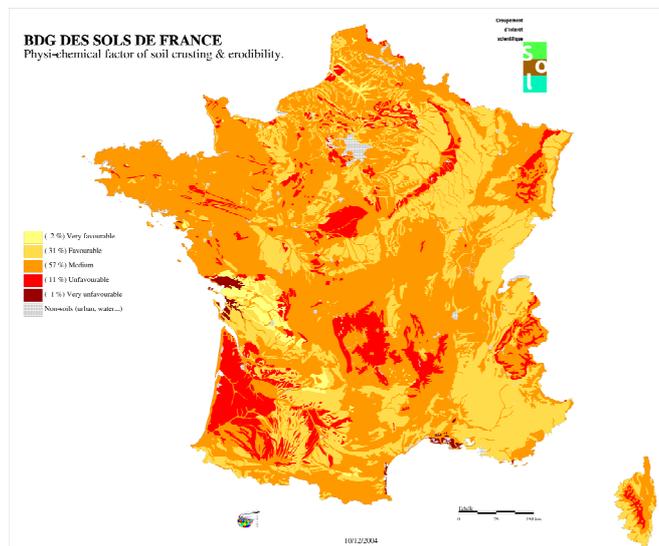


Figure 29 : Sensibilité des sols à la formation de la croûte de battance.

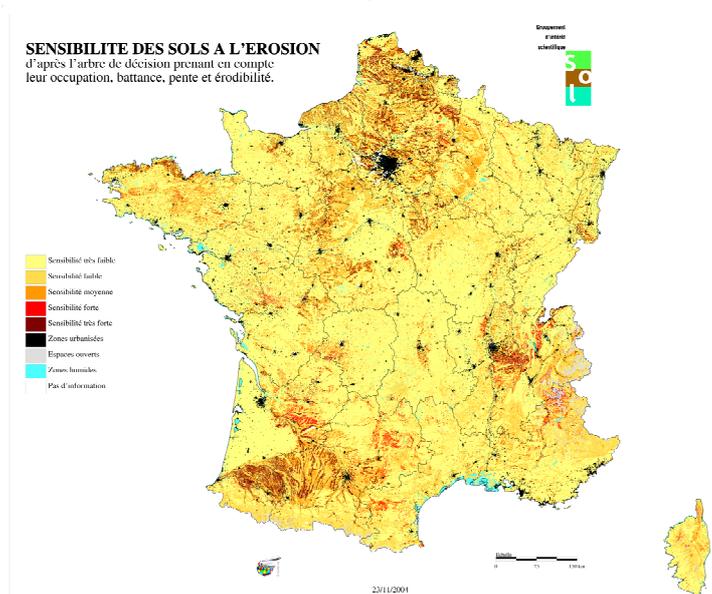


Figure 30 : Sensibilité des sols à l'érosion.

IV.4. Observations de terrain

Les réseaux des fossés sont inexistants ou peu développés sur la majorité du territoire du bassin versant de l'Antenne. Même dans la zone où le ruissellement serait le plus à craindre (zone des Doucins limoneux sur le sous-bassin versant du Ri Bellot), on notera une absence de ce réseau.

Le fait ne pas installer de drain dans les parcelles cultivées démontre que les agriculteurs n'éprouvent pas de difficulté à accéder et travailler leur terre.

Il a pu être observé que sur les rives ou encore au niveau des passages busés, on pouvait trouver des cannes de maïs déposées. Nous interprétons ce dépôt comme étant le résultat d'une montée des eaux dans les fonds de vallées, envahissant les champs alentours, mettant en suspension les tiges broyées et sèches. Au moment de la décrue, ces éléments sont entraînés et se déposent au fil du cours d'eau.

Les eaux retrouvent très vite une limpidité assez remarquable qui indique que l'alimentation se produit en grande partie à partir de sources ou alimentation issue de la nappe. La coloration serait due à un phénomène de chasse momentanée de l'eau souterraine.

IV.5. Campagne d'évaluation de la capacité d'infiltration des sols.

Méthodologie

Initialement, il était prévu d'utiliser un infiltromètre à double anneau pour prendre en considération l'état de surface de nos sols. Pour des raisons matérielles, ceci n'a pu être possible et nous avons eu donc recours à un test de d'infiltrométrie à colonne d'eau constante. Devant la longueur de réalisation de l'expérience (4h théorique et 1h30 en pratique sur le terrain en moyenne), nous n'avons effectué que 4 stations. Cependant des données complémentaires vont être obtenus par l'intermédiaire d'un bureau d'étude spécialisé dans l'assainissement. Les données granulométriques seront ajoutées dès que les analyses seront réalisées. Nous avons choisis des zones d'échantillonnage en fonctions de la nature pédologique des sols.

Les limites sont :

- l'état de surface n'a pu être pris en compte à travers sa croûte de battance ou sa rugosité.

- l'influence du couvert n'a pu être non étudié.

- nous surestimons la valeur de Ks car nous ne prenons pas en compte le gradient hydraulique exercé par la colonne d'eau d'environ 10 cm de hauteur.

- enfin, devant les valeurs très importantes d'infiltration, c'est le débit délivré par notre matériel qui s'est avéré insuffisant à fournir une quantité d'eau insuffisante entraînant une sous estimation du Ks dans le cas en particulier de la station 3.

Ci-dessous, cette carte permet de visualiser les zones d'échantillonnage effectuées :

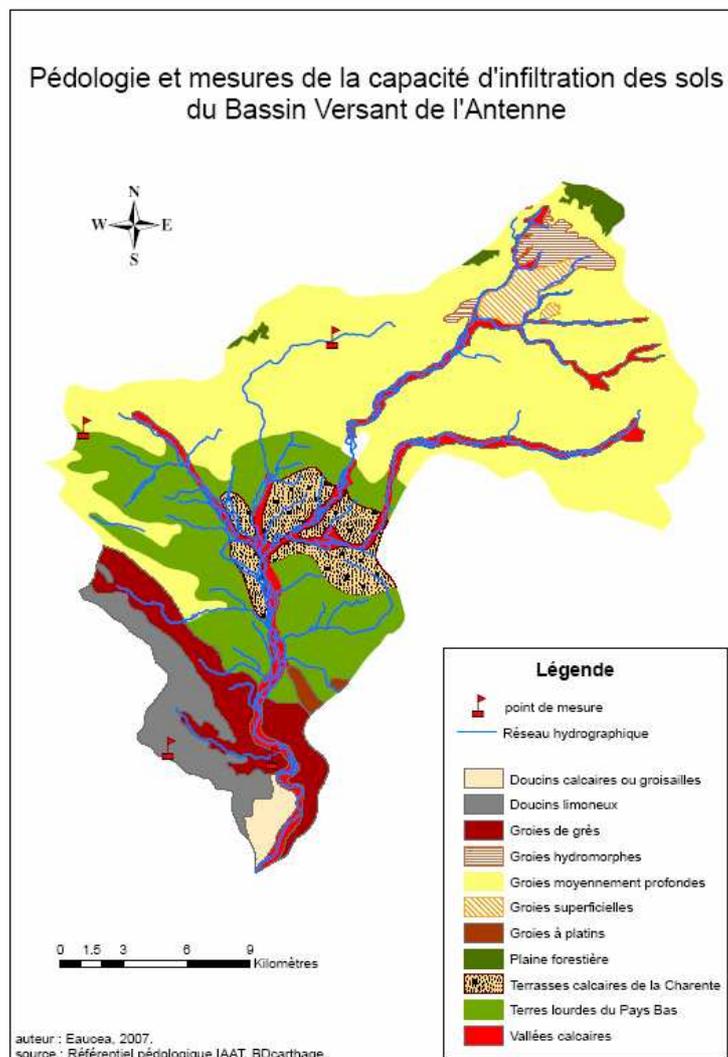


Figure 31 : Pédologie et mesures de la capacité d'infiltration des sols du bassin versant de l'Antenne.

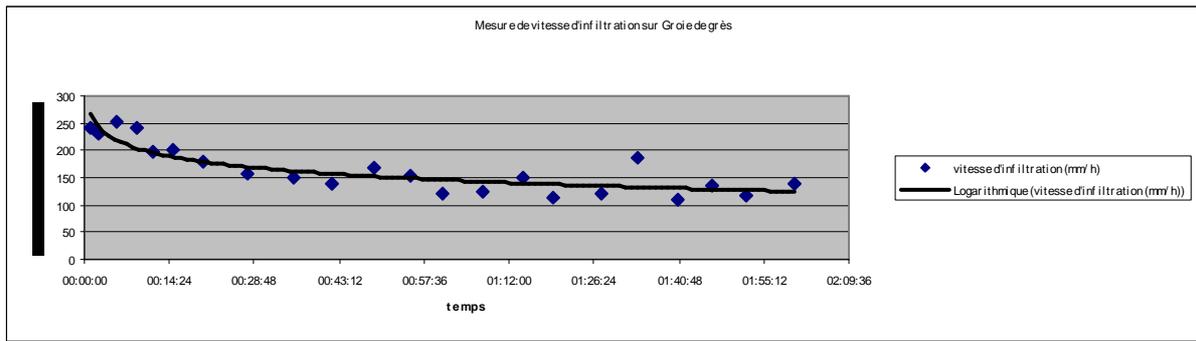


Figure 32 : Infiltrabilité sur groie de Grès.

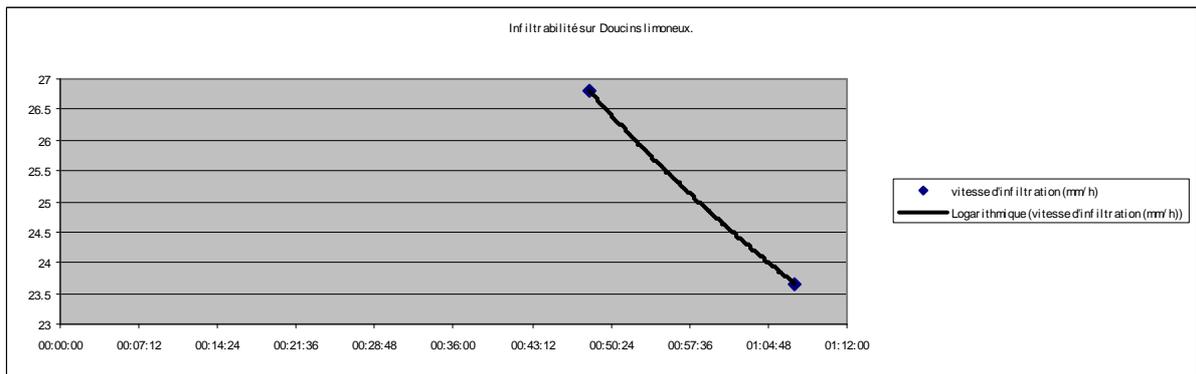


Figure 33 : Infiltrabilité sur Doucins limoneux.

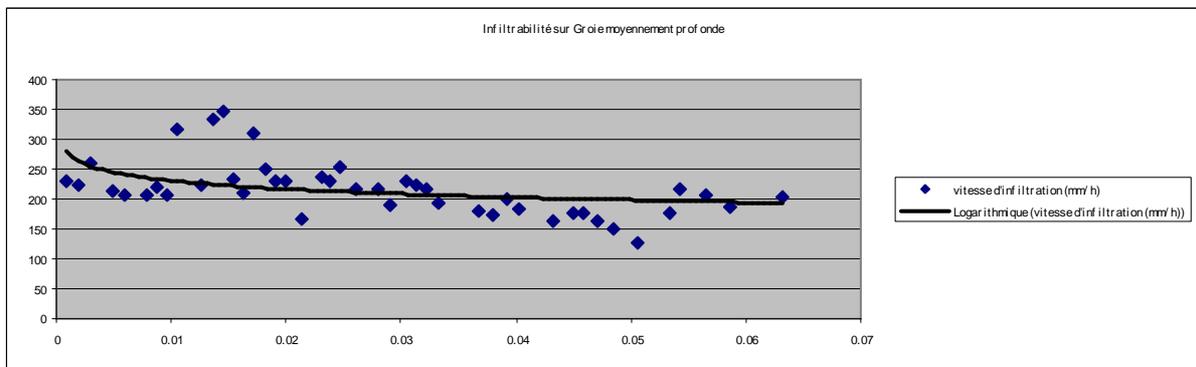


Figure 34 : Infiltrabilité sur groies moyennement profondes

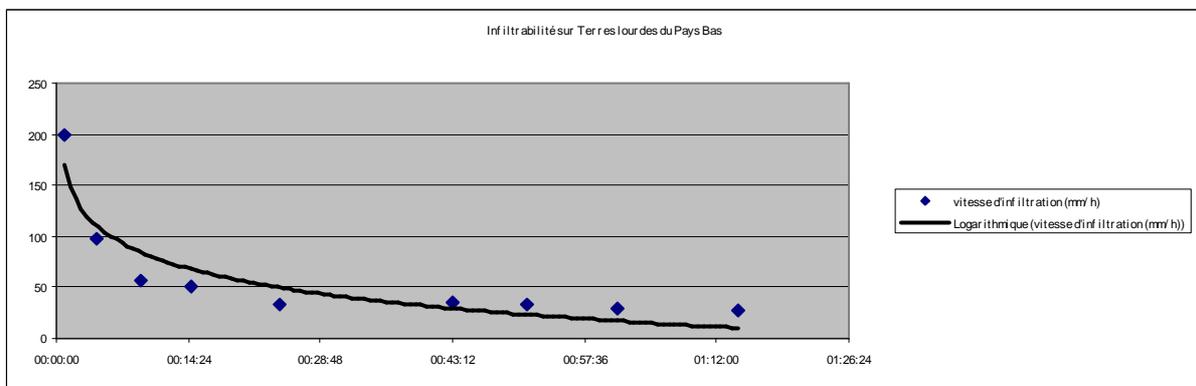


Figure 35 : Infiltrabilité sur Terres lourdes du Pays Bas. En annexe, la description des sols correspondant à chacune de ces mesures est disponible.

Sur les terrains présentant une forte présence de calcaire (Groie de Grès et Groie moyennement profonde), on trouve des valeurs d'infiltration très importantes de l'ordre de 130 à 200 mm/h au bout d'une heure d'infiltration (avec une saturation qui doit être relativement atteinte d'après la forme des courbes. La capacité à saturer ces types de sols paraît difficilement probable.

Dans les zones d'accumulation des argiles (situées généralement en bas de pente ou en extrémité de parcelles) sur des terrains à plus fortes teneurs en argile dans leur texture (Terres lourdes du Pays bas ou Doucins limoneux), les capacités d'infiltration tournent autour de 20 à 30 mm/h au bout d'une heure. Ceci qui correspond à des valeurs non négligeables également pour les intensités de précipitation existant sur cette région (43 mm en 1 jour pour une durée de retour de 10 ans soit en approximant moins de 10 mm/h).

IV.6. Synthèse sur le ruissellement et l'érosion au sein du bassin versant de l'Antenne :

Il apparaît donc, d'après cet ensemble de données, que ces phénomènes ne sont pas significatifs sur le bassin versant de l'Antenne. Ces phénomènes n'ont pas été remarqués par les acteurs locaux. Tous ces éléments confirmeraient un système hydrologique régulé par la vidange des nappes souterraines comme le montre la présence de nombreuses sources le long des cours d'eau. Les grandes zones de saturation se trouvent toutes dans les fonds de vallées où l'on assiste à l'affleurement de la nappe en surface.

Conclusion

L'objectif de cette étude était la compréhension du fonctionnement du bassin versant, pour permettre aux différents acteurs d'avoir en main les éléments nécessaires à la réflexion pour une bonne gestion des étiages. Suite à cette étude, il apparaît clairement que la géologie impose une relation très étroite des rivières avec les nappes sous jacentes. La ressource principalement sollicitée à l'amont du bassin est l'aquifère du Tithonien ; les problèmes d'assecs constatés sont directement liés aux trop faibles niveaux piézométriques en basses eaux de cette nappe (retenons que la participation du souterrain prédomine sur le ruissellement dans la partie NE). La baisse du niveau piézométrique engendrée par les prélèvements croissants sur la zone amènent à un dépassement permanent des seuils d'alerte.

Même si cette situation n'est pas présente sur l'ensemble du bassin versant, il semble important de rétablir un équilibre entre la ressource disponible et les prélèvements. La réflexion doit donc s'orienter soit vers un moyen de diminuer les prélèvements de manière significative soit d'en augmenter la ressource.

Tables des Figures et des tableaux.

<i>Figure 1 : Géologie du bassin versant de l'Antenne.</i>	9
<i>Figure 2: Coupe géologique schématique. Les formations en bleu appartiennent au Jurassique supérieur, les vertes au Crétacé.</i>	10
<i>Figure 4 : Relation nappe – rivière</i>	12
<i>Figure 5: Apparition de sources d'affleurement (Source : Nadaud H.)</i>	13
<i>Figure 6: Représentation de nappes perchées (Source : Nadaud H.)</i>	14
<i>Figure 7: Schématisation des systèmes aquifères</i>	15
<i>Figure 8 : Profil en long de l'Antenne</i>	16
<i>Figure 9 : Carte du réseau hydrographique et de la géologie</i>	17
<i>Figure 10 : Cartographie des assecs en Septembre 2005 (données PERRON A., 2005)</i>	19
<i>Figure 11 : Photo d'affleurement dans le lit de l'Antenne</i>	19
<i>Figure 12 : Pédologie du Bassin Versant de l'Antenne.</i>	21
<i>Figure 13 : Schéma d'un bilan hydrologique</i>	22
<i>Figure 14 : Esquisse piézométrique de la nappe libre du Jurassique supérieur (Tithonien) en période d'étiage (Oct. Nov. 1998).</i>	24
<i>Figure 15 : Niveau piézométrique moyen (2000 à 2006)</i>	26
<i>Figure 16 : Fiche descriptive de la station piézométrique de Ballans</i>	27
<i>Figure 17 : Relation entre la piézométrie, la pluviométrie et la longueur d'assec en 2005</i>	27
<i>Figure 18 : Relation entre la piézométrie, la pluviométrie et la longueur d'assec en 2006</i>	28
<i>Figure 19 : Evolution des volumes prélevés à l'étiage (m³)</i>	30
<i>Figure 20 : Précipitations mensuelles associées aux années 2003, 2004, 2005 (sources : météo France – station de Cognac).(absence de données pour les mois de novembre et décembre 2004).</i>	30
<i>Figure 21 : Carte comparative des prélèvements (irrigation/étiage)</i>	31
<i>Figure 22 : Carte comparative des prélèvements (nappe libre/rievière)</i>	31
<i>Figure 23 : Campagne de mesure de débits du 14/03/2007</i>	32
<i>Figure 24 : Carte des sous bassins versants</i>	33
<i>Figure 25 : Débits spécifiques (m³/s) de l'Antenne et de ses affluents.</i>	34
<i>Figure 26 : Aléa d'érosion des sols annuel.</i>	39
<i>Figure 27 : Aléa d'érosion des sols selon les saisons.</i>	40
<i>Figure 28 : Sensibilité des sols à la battance.</i>	41
<i>Figure 29 : Sensibilité des sols à la formation de la croûte de battance.</i>	41
<i>Figure 30 : Sensibilité des sols à l'érosion.</i>	41
<i>Figure 31 : Pédologie et mesures de la capacité d'infiltration des sols du bassin versant de l'Antenne.</i>	43
<i>Figure 32 : Infiltrabilité sur groie de Grès.</i>	44
<i>Figure 33 : Infiltrabilité sur Doucins limoneux.</i>	44
<i>Figure 34 : Infiltrabilité sur groies moyennement profondes</i>	44
<i>Figure 35 : Infiltrabilité sur Terres lourdes du Pays Bas. En annexe, la description des sols correspondant à chacune de ces mesures est disponible.</i>	44
<i>Tableau 1: Relevé stratigraphique des terrains rencontrés au droit de notre zone</i>	8
<i>Tableau 2: Récapitulatif des différents réservoirs</i>	15
<i>Tableau 3 : Volumes moyens prélevés de 2003 à 2005</i>	29
<i>Tableau 4 : Débits spécifiques d l'Antenne et de ses affluents le 14/03/2007 et 12/04/2007</i> ... 33	

Annexes

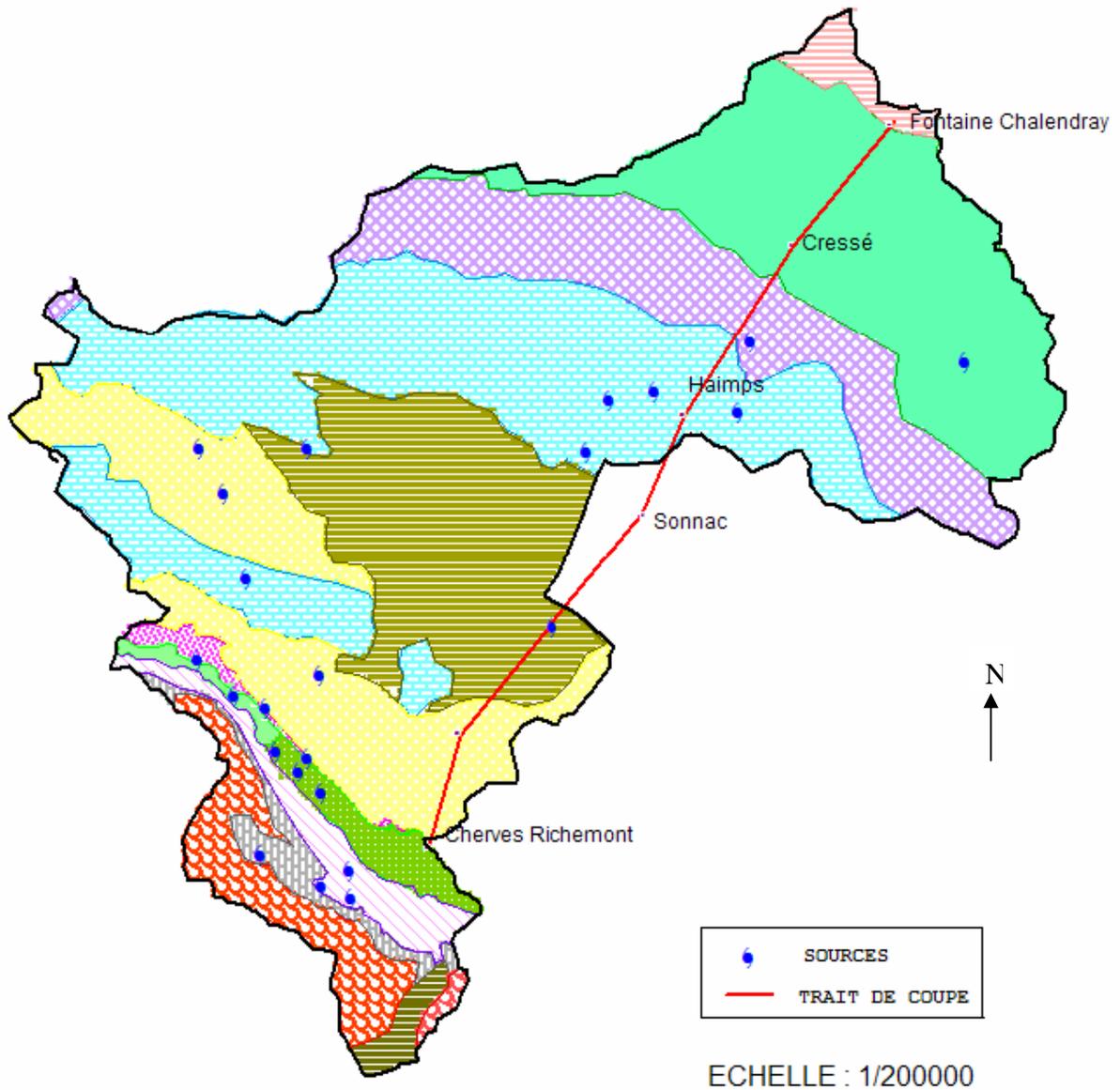
Annexe 1 : Trait de coupe géologique

Annexe 2 : Fiches descriptives des différents types de sol du bassin versant de l'Antenne

Annexe 3 : Caractéristiques des points de mesures des infiltrations.

Annexe 4 : Courbe de tarage de la station de Javrezac

ANNEXE 1



Tracé de coupe géologique

ANNEXE 2

Fiches descriptives des différents types de sol du bassin versant de l'Antenne (données du SIR <http://www.sir-poitou-charentes.org>)

Terrasses calcaires de la Charente

Indications générales:

Définition: Matériau limono-argileux à sablo-limoneux, saturé, sain à peu hydromorphe, profond, à nombreux galets de quartz et de calcaire.

Localisation dans le paysage: replats

Nature de la roche-mère: grave

Caractéristiques fondamentales (physiques, chimiques):

Réserve Utile: 50-100 mm **PH:** 6,5-7,5

Profondeur: 40-80 cm **CEC:** 15-25 meq/100g

Pierrosité: 20-25 % **MO:** 2-3%

Nature des cailloux: galets de calcaire et de quartz **CaCO₃ total:** 0-60%

Texture: limono-argileuse à sablo-limoneuse **Taux d'argile:** 5-25 %

Nature des argiles: divers

Battance: faible **Fourniture en éléments chimiques:** moyenne

Hydromorphie: faible (saturation) à nulle

Caractéristiques et potentialités agronomiques:

Grandes cultures: Sols se réchauffant rapidement, peu hydromorphes, avec des problèmes de portance.

Irrigation obligatoire sur maïs

Viticulture: Précocité normale à faible, vigueur moyenne, risque de chlorose faible

Modes probables de circulation de l'eau:

Obstacles probables à l'infiltration: roche indurée

	Hiver	Printemps
Infiltration	100 %	75 %
Ruissellement		25 %
Ruissellement hypodermique		

Remarques: unité hétérogène au niveau de la profondeur de sol, de la quantité de galets, de l'épaisseur de la couche argileuse et de la texture.

Terres lourdes du Pays Bas

Indications générales:

Définition: sols argileux, calcaires, profonds, hydromorphes sur marne et calcaire

Localisation dans le paysage: plateaux

Nature de la roche-mère: marne à dalles calcaires ou argile lourde

Caractéristiques fondamentales (physiques, chimiques):

Réserve Utile: 125-150 mm **PH:** 7-8

Profondeur: 50-60 cm **CEC:** 20-40 meq/100g

Pierrosité: 0-10 % **MO:** 4%

Nature des cailloux: calcaires **CaCO3 total:** 0-30%

Texture: argileuse **Taux d'argile:** 30-60 %

Nature des argiles: illite

Battance: nulle **Fourniture en éléments chimiques:** bonne

Hydromorphie: forte

Caractéristiques et potentialités agronomiques:

Grandes cultures: sol se réchauffant lentement avec des problèmes de portance l'hiver. Les cultures d'hiver

et de printemps sont parfois difficiles à implanter

Viticulture: Précocité moyenne, vigueur forte. Risque de chlorose moyen. Pas de stress hydrique

Modes probables de circulation de l'eau:

Obstacles probables à l'infiltration: argiles gonflantes

	Hiver	Printemps
Infiltration	75 %	50 %
Ruissellement		
Ruissellement hypodermique		

Remarques: Infiltration lente et engorgement: risque de stagnation d'eau en surface suite à l'imbibition du sol

Vallées calcaires

Indications générales:

Définition: sols alluviaux, de texture variable, calcaires, souvent humifères en surface

Localisation dans le paysage: fonds de vallées

Nature de la roche-mère: alluvions

Caractéristiques fondamentales (physiques, chimiques):

Réserve Utile: 150 (alimentée la par nappe phréatique) mm **PH:** 7-8

Profondeur: 100 cm **CEC:** 15-25 meq/100g

Pierrosité: 0 % **MO:** 2-3%

Nature des cailloux: **CaCO₃ total:** 0%

Texture: très variable **Taux d'argile:** 30-50 %

Nature des argiles:

Battance: **Fourniture en éléments chimiques:** bonne

Hydromorphie: présente (liée à la nappe phréatique)

Caractéristiques et potentialités agronomiques:

Grandes cultures: sol à forte réserve en eau, souvent cultivé en maïs

Viticulture:

Remarques: hydromorphie variée liée à la nappe plus ou moins profonde

Modes probables de circulation de l'eau:

Obstacles probables à l'infiltration: néant

	Hiver	Printemps
Infiltration	100 %	
Ruissellement		
Ruissellement hypodermique		

Remarques: circulation au printemps: remontées de nappe

Groies de grès

Indications générales:

Définition: sol limoneux sur limon argileux et calcaire peu à moyennement profond

Localisation dans le paysage: bas de coteaux ou sur buttes

Nature de la roche-mère: calcaire oolithique fissuré à très fissuré

Caractéristiques fondamentales (physiques, chimiques):

Réserve Utile: 70-100 mm **PH:** 7-8

Profondeur: 30-50 cm **CEC:** 20-40 meq/100g

Pierrosité: 10-30 % **MO:** 3-4%

Nature des cailloux: calcaires **CaCO₃ total:** 15-30%

Texture: limono-argileuse **Taux d'argile:** 15-30 %

Nature des argiles: montmorillonite

Battance: nulle (sensibilité au tassement) **Fourniture en éléments chimiques:** bonne

Hydromorphie: ressuyage lent

Caractéristiques et potentialités agronomiques:

Grandes cultures: implantation des cultures facile. Réchauffement moyen à rapide. Problèmes de portance possibles

Viticulture: Précocité normale. Vigueur moyenne. Risque de chlorose faible mais pouvoir chlorosant fort en profondeur

Modes probables de circulation de l'eau:

Obstacles probables à l'infiltration: néant

	Hiver	Printemps
Infiltration	100 %	75 %
Ruissellement		
Ruissellement hypodermique		25 %

Groie moyennement profonde

Indications générales:

Définition: sur calcaire ou marne. Limon argileux à charge en cailloux calcaires variable

Localisation dans le paysage: plateaux et coteaux

Nature de la roche-mère: calcaire dur fissuré

Caractéristiques fondamentales (physiques, chimiques):

Réserve Utile: 70-100 mm **PH:** 7,2-8,2

Profondeur: 25-40 cm **CEC:** 20-40 meq/100g

Pierrosité: 25-35 % **MO:** 3-7%

Nature des cailloux: calcaires **CaCO3 total:** 30%

Texture: argilo-limoneuse **Taux d'argile:** 20-35 %

Nature des argiles: illite

Battance: nulle **Fourniture en éléments chimiques:** bonne

Hydromorphie: nulle

Caractéristiques et potentialités agronomiques:

Grandes cultures: terres bien pourvues en éléments minéraux, faciles à travailler, se réchauffant rapidement. Sensibilité à la sécheresse moyenne: irrigation conseillée en maïs

Viticulture: vigueur moyenne. Précocité normale à bonne. Risque de chlorose moyen à élevé. Utilisation de porte-greffes résistants à évaluer suivant le risque de chlorose spécifique du lieu

Remarques: forte teneur en calcaire: cultures acidophiles (lupin, poirier, pin, châtaigner, ...) difficiles

Modes probables de circulation de l'eau:

Obstacles probables à l'infiltration: néant

	Hiver	Printemps
Infiltration	100 %	100 %
Ruissellement		
Ruissellement hypodermique		

Remarques: sol en général très sensible à la lixiviation

Groie hydromorphes

Indications générales:

Définition: sols argileux, calcaires, profonds, hydromorphes sur marne et calcaire

Localisation dans le paysage: plateaux

Nature de la roche-mère: marne à dalles calcaires ou argile lourde

Caractéristiques fondamentales (physiques, chimiques):

Réserve Utile: 125-150 mm **PH:** 7-8

Profondeur: 50-60 cm **CEC:** 20-40 meq/100g

Pierrosité: 0-10 % **MO:** 4%

Nature des cailloux: calcaires **CaCO3 total:** 0-30%

Texture: argileuse **Taux d'argile:** 30-60 %

Nature des argiles: illite

Battance: nulle **Fourniture en éléments chimiques:** bonne

Hydromorphie: forte

Caractéristiques et potentialités agronomiques:

Grandes cultures: sol se réchauffant lentement avec des problèmes de portance l'hiver. Les cultures d'hiver et de printemps sont parfois difficiles à implanter

Viticulture: Précocité moyenne, vigueur forte. Risque de chlorose moyen. Pas de stress hydrique

Modes probables de circulation de l'eau:

Obstacles probables à l'infiltration: argiles gonflantes

	Hiver	Printemps
Infiltration	75 %	50 %
Ruissellement		
Ruissellement hypodermique		

Remarques: Infiltration lente et engorgement: risque de stagnation d'eau en surface suite à l'imbibition du sol

Groie superficielle

Indications générales:

Définition: sols argilo-limoneux sur calcaire dur, à nombreux cailloux calcaires.

Localisation dans le paysage: versants et coteaux

Nature de la roche-mère: calcaire dur fissuré ou calcaire marneux à dalles calcaires

Caractéristiques fondamentales (physiques, chimiques):

Réserve Utile: 50-75 mm **PH:** 8

Profondeur: 0-25 cm **CEC:** 20-40 meq/100g

Pierrosité: 30-50 % **MO:** 4%

Nature des cailloux: calcaires **CaCO3 total:** 20-40%

Texture: argilo-limoneuse **Taux d'argile:** 30 %

Nature des argiles: illite

Battance: nulle **Fourniture en éléments chimiques:** bonne

Hydromorphie: nulle

Caractéristiques et potentialités agronomiques:

Grandes cultures: terres bien pourvues en éléments minéraux, faciles à travailler, se réchauffant rapidement. Sensibilité à la sécheresse forte

Viticulture: vigueur moyenne à faible. Précocité bonne. Risque de chlorose moyen à élevé. Utilisation de porte-greffes résistants à évaluer suivant le risque de chlorose précis du lieu considéré

Remarques: forte teneur en calcaire: cultures acidophiles (lupin, poirier, pin, châtaigner) difficiles

Modes probables de circulation de l'eau:

Obstacles probables à l'infiltration: néant

	Hiver	Printemps
Infiltration	100 %	100 %
Ruissellement		
Ruissellement hypodermique		

Remarques: sol en général très sensible à la lixiviation

Doucins calcaires ou groisailles

Indications générales:

Définition: sol limoneux sur limon argileux et calcaire peu à moyennement profond

Localisation dans le paysage: bas de coteaux ou sur buttes

Nature de la roche-mère: calcaire oolithique fissuré à très fissuré

Caractéristiques fondamentales (physiques, chimiques):

Réserve Utile: 70-100 mm **PH:** 7-8

Profondeur: 30-50 cm **CEC:** 20-40 meq/100g

Pierrosité: 10-30 % **MO:** 3-4%

Nature des cailloux: calcaires **CaCO₃ total:** 15-30%

Texture: limono-argileuse **Taux d'argile:** 15-30 %

Nature des argiles: montmorillonite

Battance: nulle (sensibilité au tassement) **Fourniture en éléments chimiques:** bonne

Hydromorphie: ressuyage lent

Caractéristiques et potentialités agronomiques:

Grandes cultures: implantation des cultures facile. Réchauffement moyen à rapide. Problèmes de portance possibles

Viticulture: Précocité normale. Vigueur moyenne. Risque de chlorose faible mais pouvoir chlorosant fort en profondeur

Modes probables de circulation de l'eau:

Obstacles probables à l'infiltration: néant

	Hiver	Printemps
Infiltration	100 %	75 %
Ruissellement		
Ruissellement hypodermique		25

Doucins limoneux

Indications générales:

Définition: trois types possibles: sableux, limoneux, ou argileux sol plus ou moins hydromorphe et plus ou

moins épais sur plancher argileux imperméable

Localisation dans le paysage: plateaux et bordures de plateaux: pente faible

Nature de la roche-mère: argile ou argile sableuse

Caractéristiques fondamentales (physiques, chimiques):

Réserve Utile: 75-125 mm **PH:** 4,5-6,5

Profondeur: 30-50 cm **CEC:** 5-15: faible meq/100g

Pierrosité: 5-20 % **MO:** 1,5-3: faible%

Nature des cailloux: siliceux **CaCO3 total:** 0%

Texture: limoneuse ou sableuse **Taux d'argile:** 8-20 %

Nature des argiles: kaolinite

Battance: forte **Fourniture en éléments chimiques:** faible

Hydromorphie: moyenne à forte

Caractéristiques et potentialités agronomiques:

Grandes cultures: travail du sol facile. Sols difficiles pour les cultures d'hiver à cause des excès d'eau fréquents. Les cultures de printemps y sont moins sensibles. Une irrigation d'appoint est conseillée sur maïs

Viticulture: pas de risque de chlorose. Précocité normale. Vigueur moyenne

Remarques: les doucins sableux conviennent bien à la culture de la pomme de terre primeur

Modes probables de circulation de l'eau:

Obstacles probables à l'infiltration:

	Hiver	Printemps
Infiltration	0-30 %	0-5 %
Ruissellement	50-70 %	95-100 %
Ruissellement hypodermique	30-70 %	

Remarques: risque de battance important. Ruissellements de surface préférentiels. Horizon argileux compact favorisant les ruissellements hypodermiques

ANNEXE 3

Caractéristiques des points de mesures des infiltrations.

Station 1 : Groie de grès

coordonées	X= 389703 Y= 2084689
Vitesse infiltration : 5 min (mm/h)	240
Vitesse infiltration : 1h (mm/h)	122
milieu	prairie permanente
relief	pente forte (5%)
texture	calcaire ; forte teneur en pierre calcaire
pédologie	Groie de grès. forte teneur en pierre calcaire
faciès	F12
Rugosité	R0
Couvert végétal	90%
Remarque	pas de croûte de battance

Station 2 : Doucins limoneux

coordonées	X= 384770 Y= 2085156
Vitesse infiltration : 5 min (mm/h)	
Vitesse infiltration : 1h (mm/h)	23
milieu	champ labouré pour une culture de printemps
relief	pente douce
texture	doucins limoneux
pédologie	doucins limoneux. Sols limono-sableux, profonds sur argile, plus ou moins hydromorphes
faciès	F11
Rugosité	R3
Couvert végétal	0%
Remarque	pas de croûte de battance

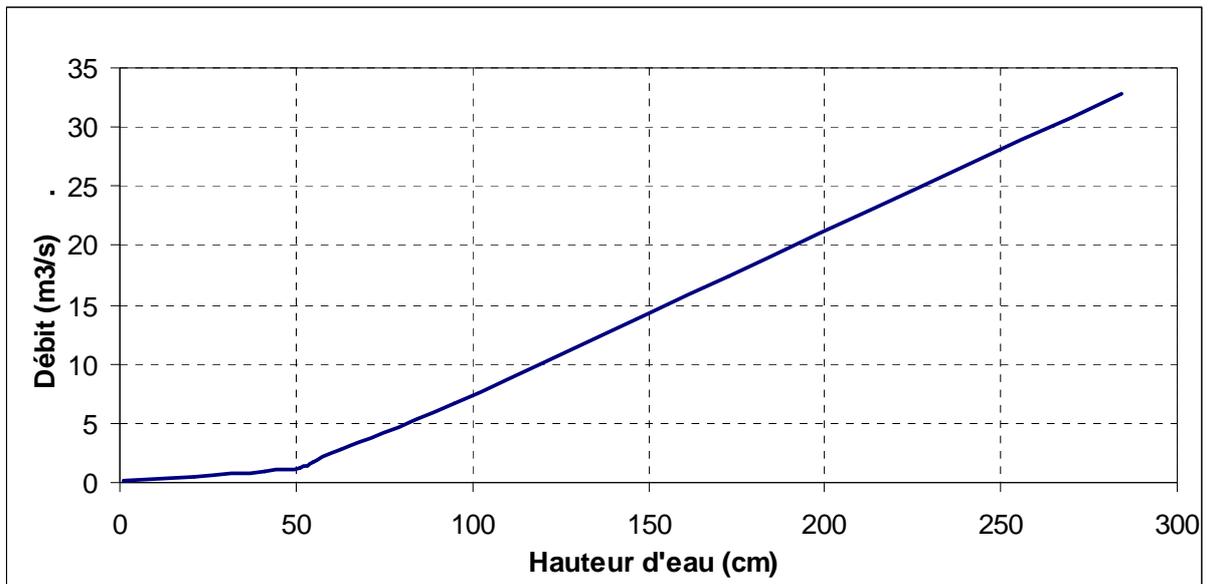
Station 3 : Groies moyennement profondes

coordonées	X= 392558 Y= 2104830
Vitesse infiltration : 5 min (mm/h)	210
Vitesse infiltration : 1h (mm/h)	163
milieu	champ de céréale de printemps déjà implantée
relief	pente moyenne (2%)
texture	Groies moyennement profondes
pédologie	Sols argilo-limoneux sur calcaire plus ou moins dur et fissuré.
faciès	F12
Rugosité	R0
Couvert végétal	70%
Remarque	pas de croûte de battance ou très faible. Pluie de 6 mm dans la nuit. La vitesse d'infiltration est sous estimée par rapport à la réalité par dépassement de la capacité de l'infiltromètre à fournir un apport en eau suffisant

Station 4 : Terres lourdes du Pays Bas

coordonées	X= 380789.86 Y= 2100494 Cimetière de Nantillé
Vitesse infiltration : 5 min (mm/h)	80
Vitesse infiltration : 1h (mm/h)	26
milieu	champ labouré avant l'hiver sans culture implanté. Pas de drainage
relief	Bas de pente moyenne
texture	Terres lourdes du Pays Bas
pédologie	sols argileux, calcaires à décarbonatés, sur marne ou argile lourde
faciès	F11
Rugosité	R3
Couvert végétal	0%
Remarque	Pas de croûte de battance. Pluie de 6 mm dans la nuit.

ANNEXE 4



Courbe de tarage de la station de Javrezac : période de validité de 1996 à 2004

Références Bibliographiques

Sites internet

<http://www.adeseaufrance.fr/>
<http://infoterre.brgm.fr/eSIG/index.jsp>
<http://www.observatoire-environnement.org/OBSERVATOIRE/>
<http://www.eau-adour-garonne.fr>
<http://www.fleuve-charente.net>
<http://www.symba.fr>
<http://www.sir-poitou-charentes.org>
<http://erosion.orleans.inra.fr/rapport2002/Cartes>

Thèses

NADAUD H., 1987, *Le portlandien des Charentes entre Saint-Jean d'Angely, Rouillac et Cognac. Etude hydrogéologique et hydrogéochimique*. Université Bordeaux 1

FERRAND A., 1978, *Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique du Jurassique supérieur de la région de Matha et Romazières (Charente Maritime)*, Université Bordeaux1

SQUARCIONI P., 1976, *Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de la région de l'Estuaire de la Charente (entre Saint Savinien et l'Ile d'Aix)*, Université Bordeaux 1

Documents BRGM Poitou-Charente

CPER 200-2006 Phase 2, *Construction d'outils d'aide à la décision pour la gestion de l'aquifère du Turonien – Cognacien*, rapport provisoire, BRGM/RP-52861-FR, Septembre 2004
BRGM, 2000, *Gestion quantitative des eaux souterraines en Poitou-Charentes, Phase 3 du contrat de plan Etat-Région*

Rapport de l'INRA Orléans

Le BISSONNAIS Y., THORETTE J., BARDET C., DAROUSSIN J., 2002. L'érosion hydrique des sols en France. Rapport de l'INRA et de l'IFEN.