



*Modélisation de la nappe de la craie
et schéma de régulation
des prélèvements en eau*

- Rapport de phase 1 -



Hydratec
Tour Gamma D
58, quai de la Rapée
75583 PARIS CEDEX 12

Tèl : 01.40.04.62.42
Fax : 01.43.42.24.39
Hydra@hydra.setec.fr

Réf : 24537 MCR/hrv
Date : 25 mars 2009
Version 1

SOMMAIRE

1	PRESENTATION DU CONTEXTE GENERAL	6
2	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	9
2.1	LA GEOLOGIE DU BASSIN OISE ARONDE.....	9
2.2	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....	14
2.2.1	<i>La nappe de la craie</i>	14
2.2.2	<i>La nappe des alluvions</i>	14
2.2.3	<i>Les nappes des horizons de l'Eocène inférieur</i>	15
3	CADRE HYDROGEOLOGIQUE	18
3.1	CAMPAGNES DE MESURES PONCTUELLES	18
3.1.1	<i>Piézométrie de la carte hydrogéologique</i>	18
3.1.2	<i>Avril 2001, BRGM</i>	18
3.1.3	<i>Basses eaux 2005</i>	20
3.1.4	<i>Décembre 2008, hydratec</i>	22
3.2	CHRONIQUES PIEZOMETRIQUES	24
3.2.1	<i>Suivi des piézomètres du réseau piézométrique du bassin Seine Normandie</i>	24
3.2.2	<i>Réseau de suivi piézométrique de la Chambre d'agriculture</i>	26
3.2.3	<i>Suivi des niveaux d'eau des marais de Sacy</i>	27
3.2.4	<i>Suivi des niveaux d'eau par les industriels</i>	28
4	SYNTHESE SUR LES DONNEES DE PRELEVEMENTS	31
4.1	REPARTITIONS ET EVOLUTION DES PRELEVEMENTS PAR USAGE ET PAR BASSIN VERSANT	31
4.1.1	<i>Bassin versant de l'Aronde</i>	31
4.1.2	<i>Bassin versant de l'Oise</i>	35
4.2	BESOINS FUTURS	38
5	DESCRIPTION DU SOL	41
5.1	DESCRIPTION DU TYPE DE SOL.....	41
5.2	OCCUPATION DU SOL.....	42
6	DONNEES CLIMATOLOGIQUES	45
6.1	DONNEES METEOROLOGIQUES.....	45
6.1.1	<i>Stations météorologiques</i>	45
6.1.2	<i>Description de la chronique pluviométrique utilisée</i>	49
6.1.3	<i>Répartition saisonnière des pluies</i>	49
6.1.4	<i>Analyses statistiques de la pluie brute</i>	50
6.2	CALCUL DE LA PLUIE EFFICACE.....	51

7	ETUDE DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE	55
7.1	L'ARONDE	55
7.2	LA VALLEE DE L'ARONDE	55
7.2.1	<i>Intérêts écologiques du site</i>	<i>56</i>
7.2.2	<i>La végétation riveraine</i>	<i>56</i>
7.2.3	<i>Les berges et le lit.....</i>	<i>56</i>
7.2.4	<i>Profil en long de l'Aronde.....</i>	<i>59</i>
7.2.5	<i>Localisation des sources</i>	<i>61</i>
7.2.6	<i>L'Aronde à Clairoix.....</i>	<i>63</i>
7.2.7	<i>Suivi des débits de l'Aronde par l'ONEMA</i>	<i>64</i>
7.3	L'OISE.....	66
7.4	ANALYSE DU BILAN HYDRIQUE.....	66
7.4.1	<i>Comparaison des mesures piézométriques entre elles.....</i>	<i>66</i>
7.4.2	<i>Comparaison des mesures piézométriques et de la pluviométrie.....</i>	<i>66</i>
7.4.3	<i>Bilan hydrique du bassin versant de l'Aronde</i>	<i>68</i>
7.4.4	<i>Comparaison de la piézométrie à la pluie efficace infiltrée</i>	<i>71</i>
7.4.5	<i>Comparaison des mesures piézométriques et des débits de l'Aronde</i>	<i>74</i>
8	PRESENTATION DE CONTEXTES PARTICULIERS.....	77
8.1	LES MARAIS DE SACY	77
8.2	LA FORET DE COMPIEGNE.....	81
9	ARRETES DE SECHERESSE.....	83
10	MODELE CONCEPTUEL DE LA NAPPE DE LA CRAIE	85
10.1	SYNTHESE SUR LES MODELES EXISTANTS.....	85
10.2	OBJECTIFS DU MODELE DE LA NAPPE DE LA CRAIE.....	85
10.3	PRESENTATION DU MODELE CONCEPTUEL	86

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Présentation administrative du secteur du SAGE	8
Figure 2 : Formations géologiques rencontrées à l’affleurement et accidents structuraux	11
Figure 3 : Coupe géologique schématique AA’	12
Figure 4 : Coupe géologique schématique BB’	13
Figure 5 : Caractéristiques hydrodynamiques des aquifères.....	16
Figure 6: Carte piézométrique de 2001, source Rapport BRGM/RP-51150-FR.....	19
Figure 7 : Carte piézométrique de l’étiage 2005.....	21
Figure 8 : Campagne de mesures de décembre 2008, hydratec.	23
Figure 9 : Synthèse sur les données piézométriques disponibles	29
Figure 10 : Localisation des prélèvements sur le bassin de l’Aronde et répartition moyenne des prélèvements par usage à l’étiage (Juin, Juillet et Août)	34
Figure 11 : Localisation des prélèvements sur le bassin de l’Oise et de l’Aronde et répartition moyenne des prélèvements par usage à l’étiage	37
Figure 12 : Localisation des projets d’alimentation en eau potable sur le bassin versant.....	39
Figure 13 : Carte d’occupation des sols, source Corine Land Cover	43
Figure 14 : Répartition spatiale de la pluie infiltrée.....	44
Figure 15 : Localisation des stations météorologiques et isohyètes	46
Figure 16 : Répartition spatiale de la pluie brute en fonction du relief.....	48
Figure 17 : Description des termes du bilan hydrique	52
Figure 18 : Répartition de la pluie infiltrée dans la modélisation.....	54
Figure 19 : L’Aronde : description du lit de la rivière et des ouvrages.....	58
Figure 20 : Extrait de la carte de Cassini.....	59
Figure 21 : Photo de la source blanche (à gauche) et d’une source artésienne sur le site de la cressonnière de la Somme d’Or (à droite) - hydratec	61
Figure 22 : L’Aronde : points de mesure des débits de la DIREN et de l’ONEMA, sources et tronçons d’assecs observés	62
Figure 23 : Définition des termes de recharge et de vidange de la nappe	71
Figure 24 : Description des marais de Sacy-le-Grand.....	80
Figure 25 : zones de protections des milieux naturels réglementaires	82

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 : Organisation de l’étude de modélisation	7
Graphique 2 : Suivi piézométrique du réseau du bassin Seine Normandie	25
Graphique 3 : Suivi piézométrique effectué par la chambre d’agriculture	26
Graphique 4 : Suivi des cotes de plans d’eau sur le marais de Sacy-le-Grand de 1998 à 1999 (Source : Stucky).....	27
Graphique 5 : Suivi de la ligne d’eau sur le marais de Rosoy (source Stucky)	28
Graphique 6 : Répartition des volumes prélevés moyens dans le sous bassin de l’Aronde en Mm ³ et en pourcentage des volumes moyens annuels prélevés	32
Graphique 7 : Evolution des volumes prélevés par usage sur le sous bassin de l’Aronde (source : AESN). ..	33
Graphique 8 : Répartition des volumes prélevés moyens annuels dans le sous bassin de l’Oise en Mm ³ et en pourcentage des volumes moyens annuels prélevés.....	35
Graphique 9 : Evolution des volumes prélevés sur le sous bassin de l’Oise par préleveur	36
Graphique 10 : Répartition de l’occupation des sols du bassin Oise Aronde	42
Graphique 11 : Ecart de la pluie annuelle mesurée à Chevrières à la moyenne.....	49
Graphique 12 : Répartition moyenne mensuelle des précipitations sur la station de Chevrières	50
Graphique 13 : Pluie efficace mensuelle calculée pour une réserve hydrique de 100 mm.....	53
Graphique 14 : Profil en long de l’Aronde	60
Graphique 15 : Courbe des débits classés de l’Aronde à Clairoux.....	63
Graphique 16 : Débits moyens mensuels de l’Aronde à Clairoux.....	64
Graphique 17 : Suivi du débit de la partie amont de l’Aronde par l’ONEMA	65
Graphique 18 : Calcul du débit des sources d’alimentation de l’Aronde	65
Graphique 19 : Comparaison de la pluie à Chevrières aux variations piézométriques du piézomètre d’Estrées-Saint-Denis.....	67
Graphique 20 : Bilan hydrique de 1994 à 2008.....	69
Graphique 21 : Comparaison du bilan hydrique annuel avec l’évolution piézométrique annuelle.....	70
Graphique 22 : Etude hydrologique de la nappe de la craie sur le bassin de l’Aronde	73
Graphique 23 : Comparaison des débits de l’Aronde et des enregistrements piézométriques.....	75

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Stations météorologiques.....	45
Tableau 2 : Validation des ajustements statistiques de la pluie brute sur Chevrières, pluie annuelle, pluie cumulée sur 2 ans et pluie cumulée sur 3 ans.....	50
Tableau 3 : Valeurs de la pluie pour des périodes de retour type.....	51
Tableau 4 : Période de retour de différents évènements passés.....	51
Tableau 5 : Débits caractéristiques de l'Aronde à Clairoix en m ³ /s.....	64
Tableau 6 : Cote de retenue normale aux ouvrages de l'Oise.....	66
Tableau 7 : Seuils de l'arrêté cadre sécheresse 2008 pour les bassins Aronde et Oise-Aisne.....	83

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Bibliographie.....	88
Annexe 2 : Compte rendu des entretiens.....	90
Annexe 3 : Analyses statistiques des données de pluviométrie.....	96
Annexe 4 : Chroniques piézométriques.....	102
Annexe 5 : Débits de l'Aronde.....	104
Annexe 6 : Caractéristiques des ouvrages de prélèvement.....	109
Annexe 7 : Bilan hydrique de 1970 à 2008.....	111
Annexe 8 : Evolution piézométrique générale.....	112

1 PRESENTATION DU CONTEXTE GENERAL

L'élaboration du SAGE Oise Aronde a débuté en 2001 par l'arrêté préfectoral du 16 octobre 2001 qui définit le périmètre du SAGE et la composition de la Commission Locale de l'Eau (CLE). Le SAGE a été approuvé par la CLE au mois de juin 2007.

Le périmètre du SAGE Oise Aronde fait intégralement partie du département de l'Oise. Il est découpé en 2 bassins versants hydrogéologiques : le bassin de l'Aronde et celui de l'Oise. Ces rivières sont en relation avec la nappe de la craie.

La nappe de la craie est le point d'alimentation en eau pour les collectivités (Alimentation en Eau Potable, AEP), pour les activités industrielles et pour l'irrigation.

Les observations des niveaux d'eau de la nappe de la craie, et des débits des rivières ont mis en évidence des étiages sévères en 1996 et en 2005 – 2006. La nappe de la craie a enregistré en 2005 les niveaux piézométriques les plus bas jamais enregistrés tandis que l'ensemble des affluents de l'Oise, notamment l'Aronde et les marais de Sacy ont subi des baisses de débit pouvant mettre en cause le bon état écologique des milieux sensibles.

Cette étude est découpée en 4 phases :

Phase 1 : Acquisition de données, réalisation du bilan hydrologique et modèle conceptuel

Phase 2 : Construction du modèle et calage

Phase 3 : Exploitation du modèle

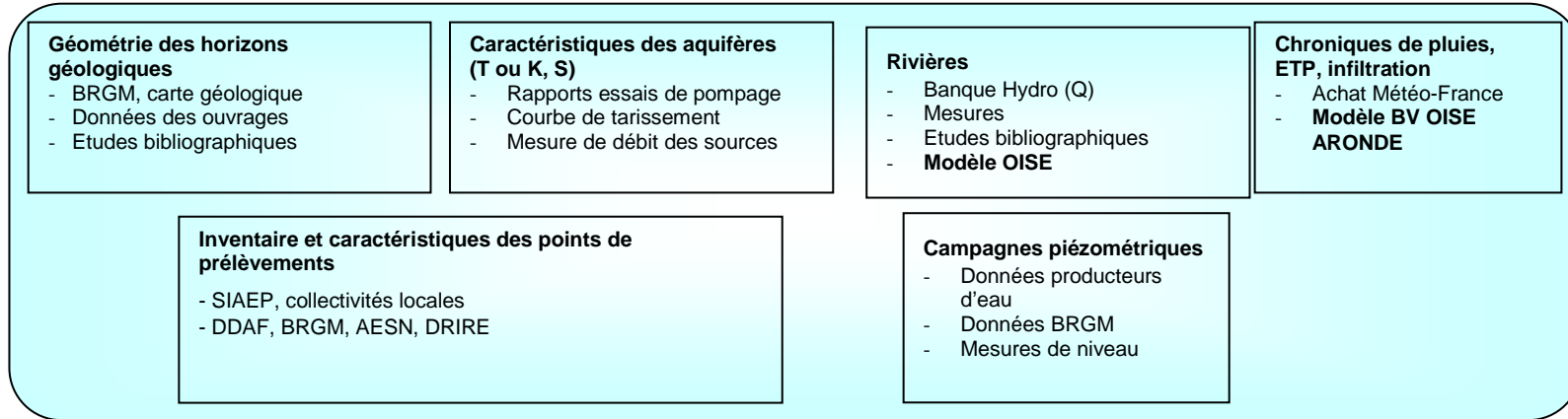
Phase 4 : Simulations et règles de gestion sur le bassin de l'Aronde et de l'Oise

L'étude de modélisation de la nappe de la craie intervient après la réalisation du SAGE qui dans les premières phases d'état des lieux et diagnostics a déjà réalisé une grande partie de la collecte bibliographique et une première analyse du fonctionnement du cycle de l'eau sur le bassin versant. La première phase s'est donc principalement appuyée sur les documents du SAGE existant, des réactualisations des données et des compléments y sont apportés.

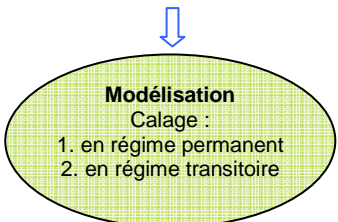
Le présent rapport a pour objet de collecter l'ensemble des informations nécessaires à l'étude et la présentation du modèle conceptuel. Seules les informations concernant la modélisation sont ici présentées. Le synoptique présenté ci-après précise notre méthodologie et les éléments essentiels à la modélisation.

Chacun des chapitres de ce rapport se termine par un paragraphe sur les conclusions de l'analyse pour le modèle conceptuel. Les éléments du modèle se construisent donc à l'avancée de la lecture.

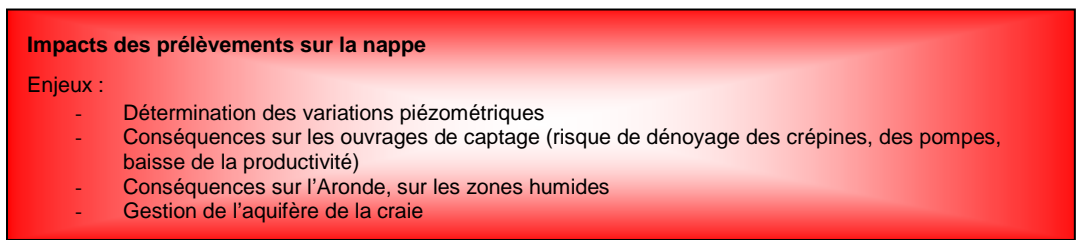
Graphique 1 : Organisation de l'étude de modélisation



PHASE 1 : SCHEMATISATION DU MODELE



Prise en compte des pluies de projet →

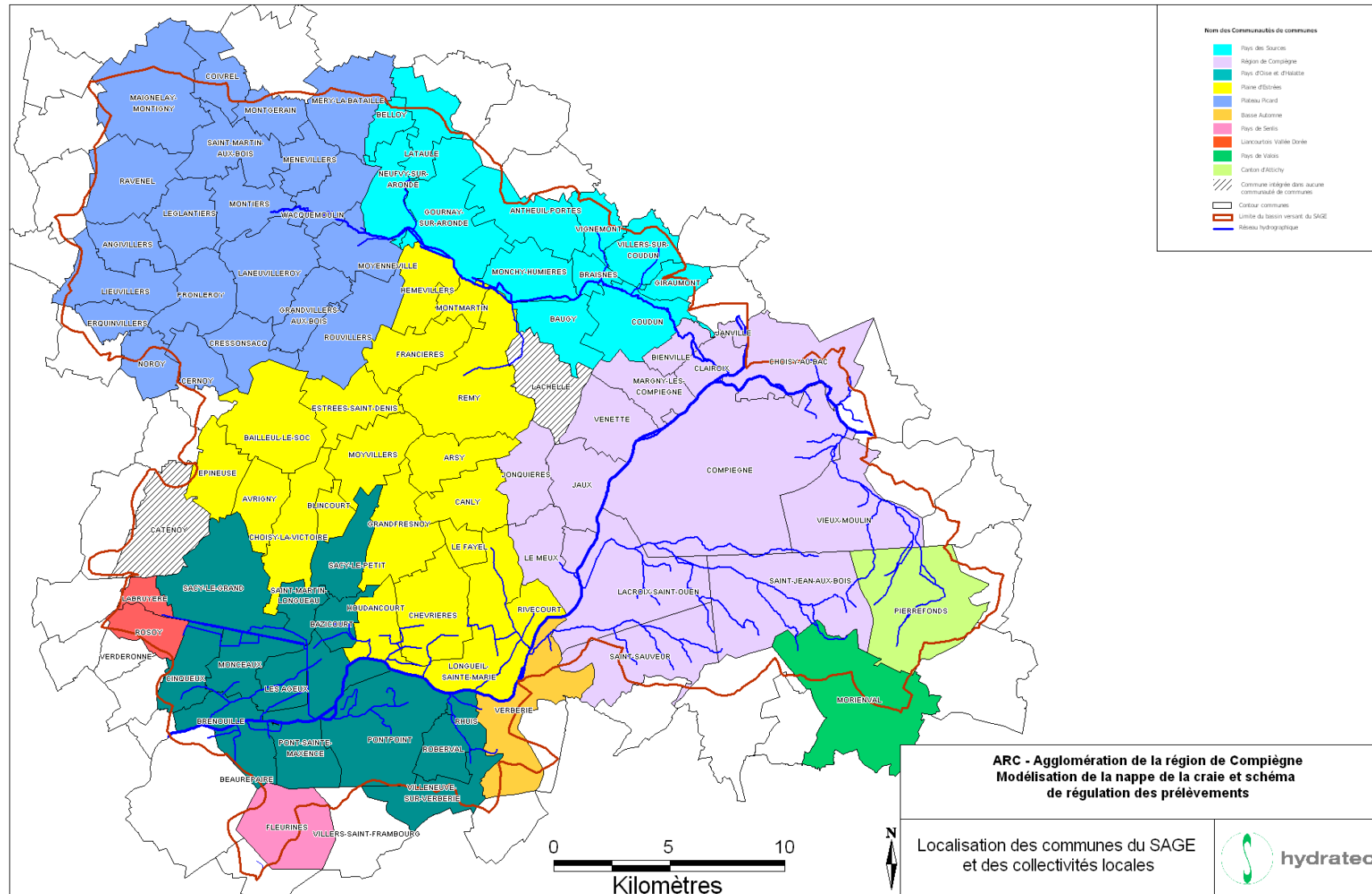


PHASE 2 : MODELISATION



PHASE 3 : PROPOSITIONS

Figure 1 : Présentation administrative du secteur du SAGE



2 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

2.1 LA GEOLOGIE DU BASSIN OISE ARONDE

Le bassin Oise Aronde appartient au Bassin sédimentaire de Paris. Le sous-sol est principalement constitué de roches sédimentaires dont la plus répandue est la craie du Crétacé.

La plaine Picarde présente un relief très mou. La craie y est recouverte par des limons bruns rouges à silex surmontés par des limons bruns. Elle est fortement structurée par des anticlinaux et des synclinaux orientés Nord-Ouest / Sud-Est : dôme de Léglantiers, Saint Just-en-Chaussée, anticlinal de Margny-les-Compiègne, dépression synclinale d'Estrées-Saint-Denis.

La craie repose sur les Argiles du Gault de l'Albien (Crétacé Inférieur), il s'agit d'argiles noires glauconieuses à lentilles sableuses intercalées et rognons de silex au sommet.

L'horizon du Crétacé Supérieur commence par une vingtaine de mètres d'argiles calcaires, de sables glauconieux et de gaize, datés du Cénomaniens. Ensuite une craie grise, parfois en plaquettes, assez argileuse se développe sur une centaine de mètres environ.

L'horizon du Turonien est ensuite caractérisé par une centaine de mètres en moyenne de craies argileuses blanches à silex avec quelques niveaux phosphatés et des intercalations de marnes.

Le Sénonien est la formation à l'affleurement de la région, il est constitué par une craie blanche à silex. Elle peut présenter des bancs indurés renfermant des phosphates et peut être dolomitisée.

Les terrains tertiaires ont ensuite recouvert l'ensemble de la craie. Suite à des phénomènes d'érosion, le tertiaire n'apparaît désormais plus que sur les buttes témoins de la partie sud du bassin versant d'étude.

On rencontre, juste au-dessus de la craie sénonienne les sables marins quartzeux fins, glauconieux du Thanétien, appelés également Sables de Bracheux.

Le Thanétien peut atteindre une cinquantaine de mètres d'épaisseur dans la vallée de l'Aisne. Dans la région de Compiègne, il a évolué en formations d'origine laguno-lacustre (Calcaires de Mortemer, Sables et Calcaires de Clairoix).

Les argiles Sparnaciennes surmontent les sables du Thanétien, ce sont des argiles plastiques à lignites, à intercalations sableuses et lits de galets à silex. Cette formation se termine par les sables de Sinceny, notamment au Sud Ouest de la région de Compiègne.

Les sables de Cuise, sables quartzeux marins, gris à roux, glauconieux vers la base et contenant des intercalations argileuses et ligniteuses ou gréseuses. Les Argiles de Laon ont souvent été décapées par la transgression lutétienne, elles atteignent environ 1 mètre sur le Mont César dans la forêt de Compiègne. On trouve également des sables fins bien classés, verdâtres, glauconieux et argileux dénommés horizon de Pierrefonds. Son épaisseur est de 30 à 40 m environ. L'horizon d'Aizy se caractérise par un sable fin micacé très peu argileux. L'épaisseur du Cuisien est de 35 à 50 mètres.

Le Lutétien se présente sous la forme de sables grossiers très glauconieux, de calcaires sableux, de calcaires massifs parfois dolomités, de marnes calcaires ou sableuses alternant avec des calcaires silicifiés. Ils sont situés au sommet des buttes témoins du bassin versant étudié.

Les vallées de l'Oise et de l'Aronde sont occupées par des alluvions anciennes et modernes, ces dernières étant très souvent tourbeuses.

Figure 2 : Formations géologiques rencontrées à l'affleurement et accidents structurels

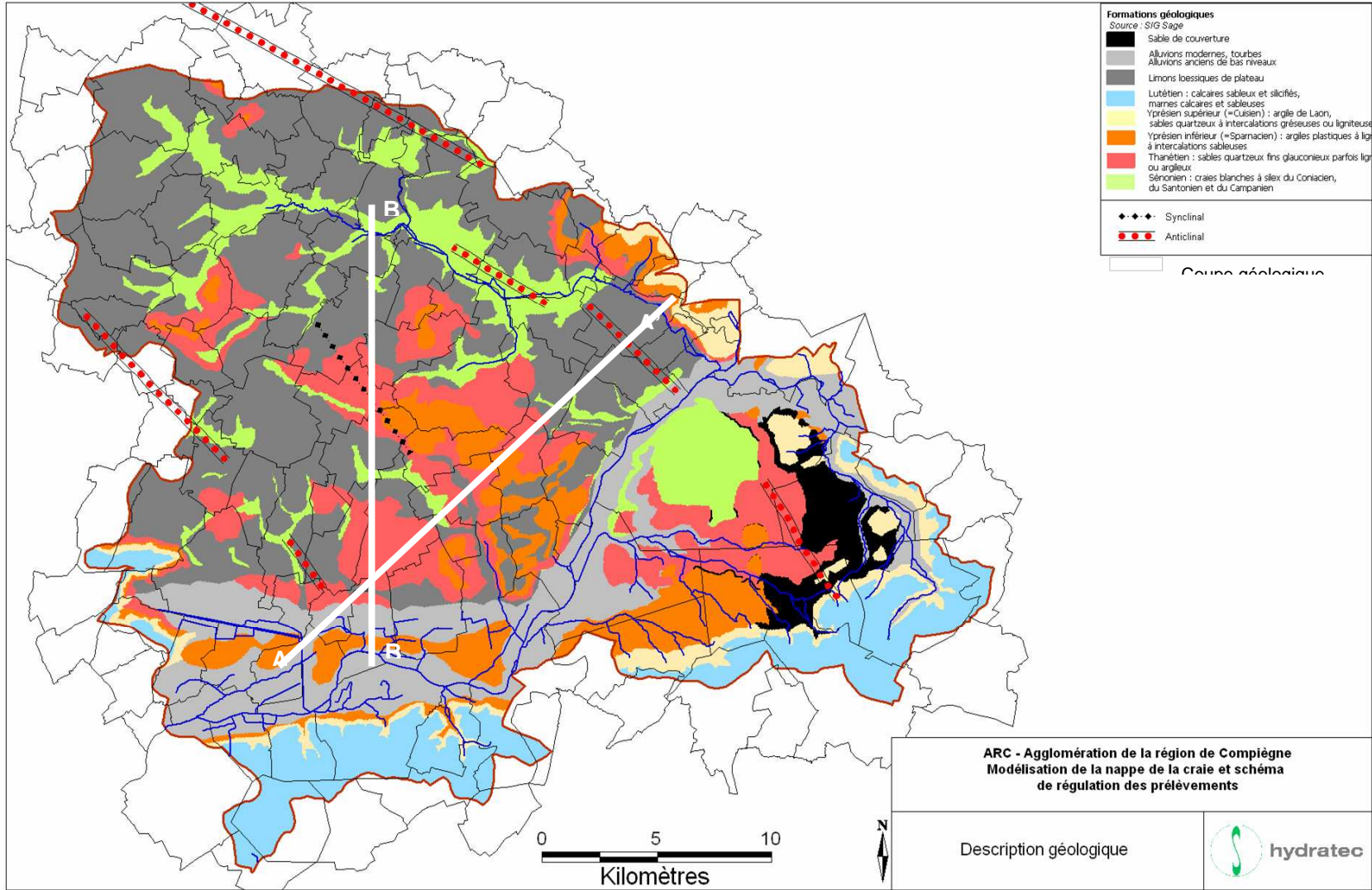


Figure 3 : Coupe géologique schématique AA'

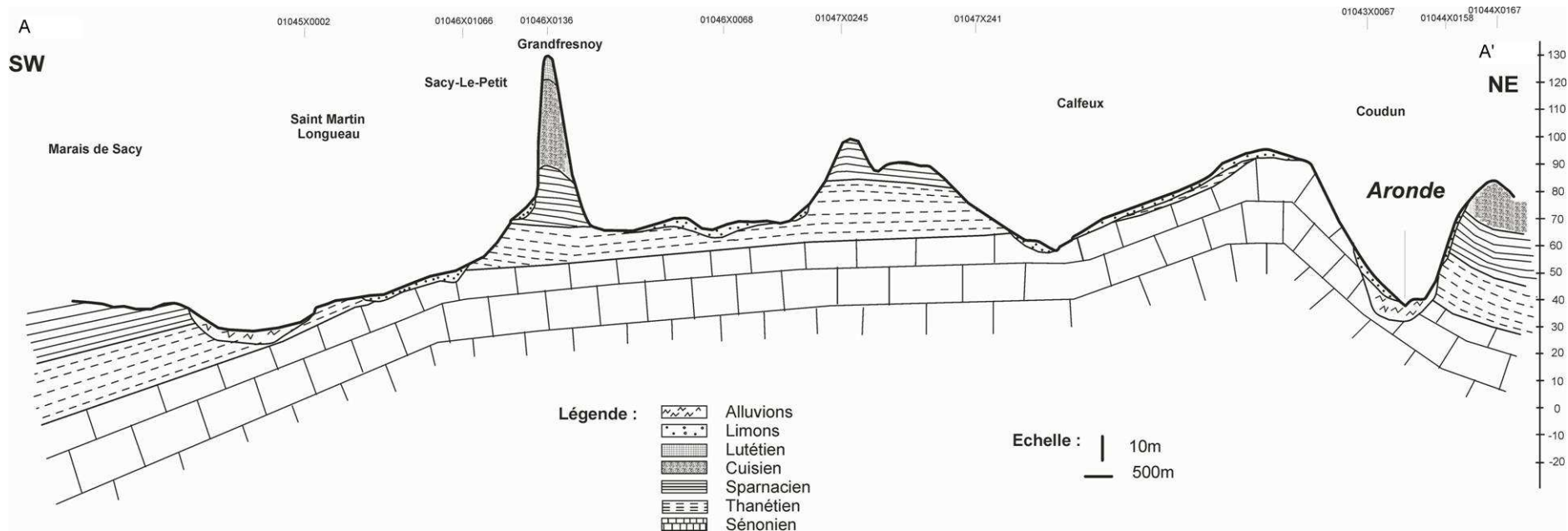
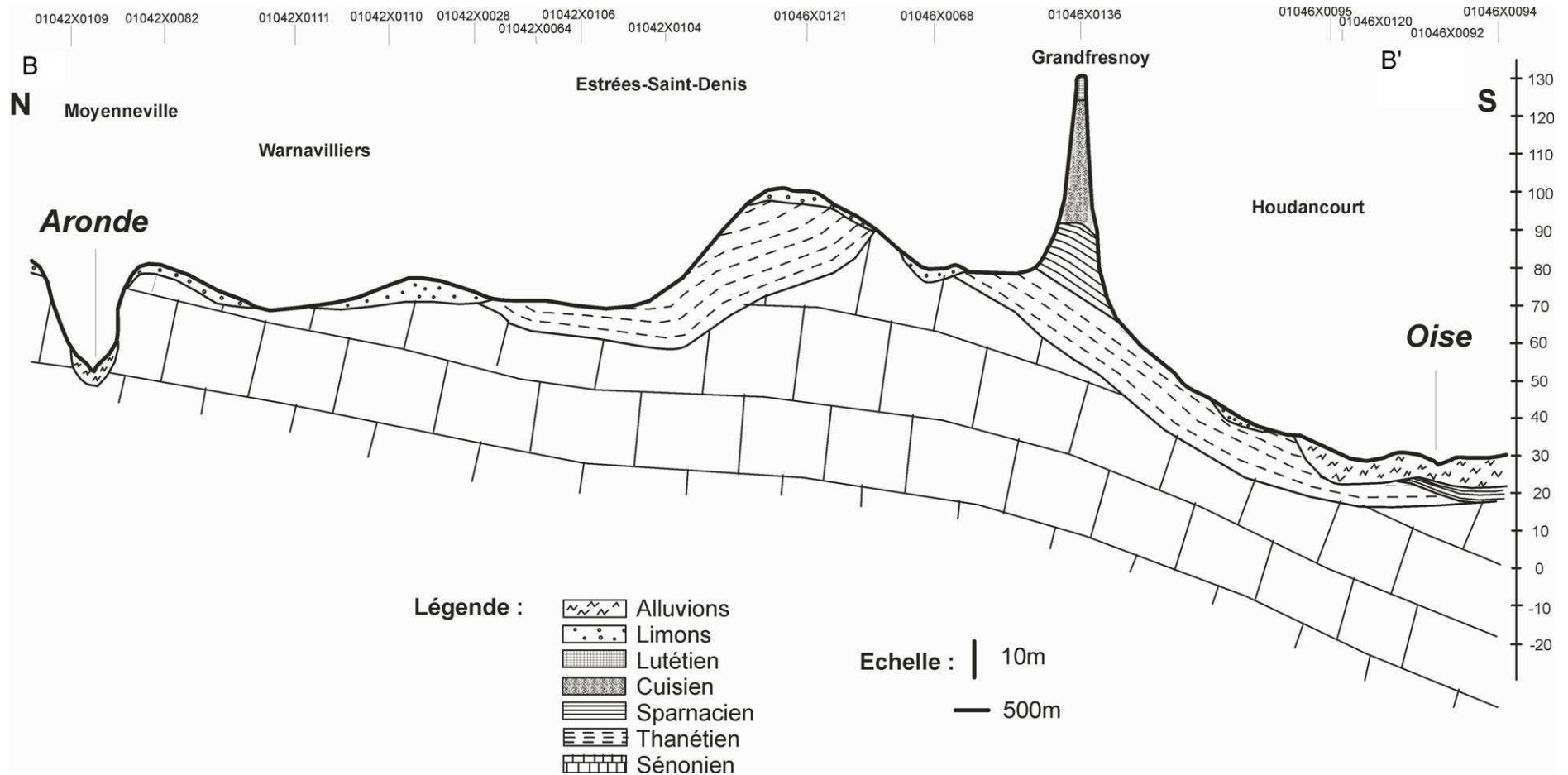


Figure 4 : Coupe géologique schématique BB'



2.2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

L'eau souterraine est contenue dans les vides de la roche que l'on appelle la porosité de la roche. Ces vides sont interconnectés, cette interconnexion permet au fluide de circuler dans la roche, cette caractéristique est appelée la perméabilité de la roche.

2.2.1 La nappe de la craie

La craie se représente à l'état microscopique comme une accumulation de grains très fins. Les vides créés entre ces grains sont fins et ne permettent pas une bonne circulation de l'eau. Cela constitue la perméabilité matricielle de la craie.

Les mouvements tectoniques récents sont à l'origine de la fracturation primaire des roches compactes comme la craie ou le calcaire grossier qui leur a conféré une perméabilité de fissures dite en « grand ».

La craie est plus fracturée au droit des mouvements tectoniques, dans les vallées et lorsqu'elle a été érodée

La perméabilité et la porosité de la craie sont principalement dues à la fissuration.

La craie contient la nappe la plus puissante du bassin Oise Aronde, elle est parfois en communication avec la nappe des sables de Bracheux qui la surmonte. Par contre, elle est isolée des nappes de l'Eocène Supérieur par la présence de l'horizon d'argiles plastiques Sparnaciennes imperméables. Les Sables de Cuise et les calcaires ou marnes et caillasses du Lutétien sont également aquifères.

La nappe de la craie est libre sur la majeure partie du bassin de l'Aronde, excepté sur les buttes témoins où elle devient captive sous les argiles sparnaciennes. Dans la vallée de l'Oise la nappe de la craie est libre au Nord de l'Oise et captive au Sud de l'Oise et des marais de Sacy. Lorsque la nappe est captive, les données bibliographiques sont moins nombreuses.

Elle est captée dans les vallées pour l'eau potable ou pour l'irrigation. Sa productivité dépend de l'état de fissuration de la roche. La nappe de la craie est de bonne qualité, hormis la présence de pesticides et de nitrates mise en évidence dans l'état des lieux du SAGE.

2.2.2 La nappe des alluvions

Les alluvions contiennent une nappe en équilibre avec les rivières Oise et Aronde principalement. La nappe alluviale est contenue dans les horizons fluviaux graveleux des vallées. Elle peut être en équilibre avec la nappe de la craie ou la nappe des sables de Bracheux.

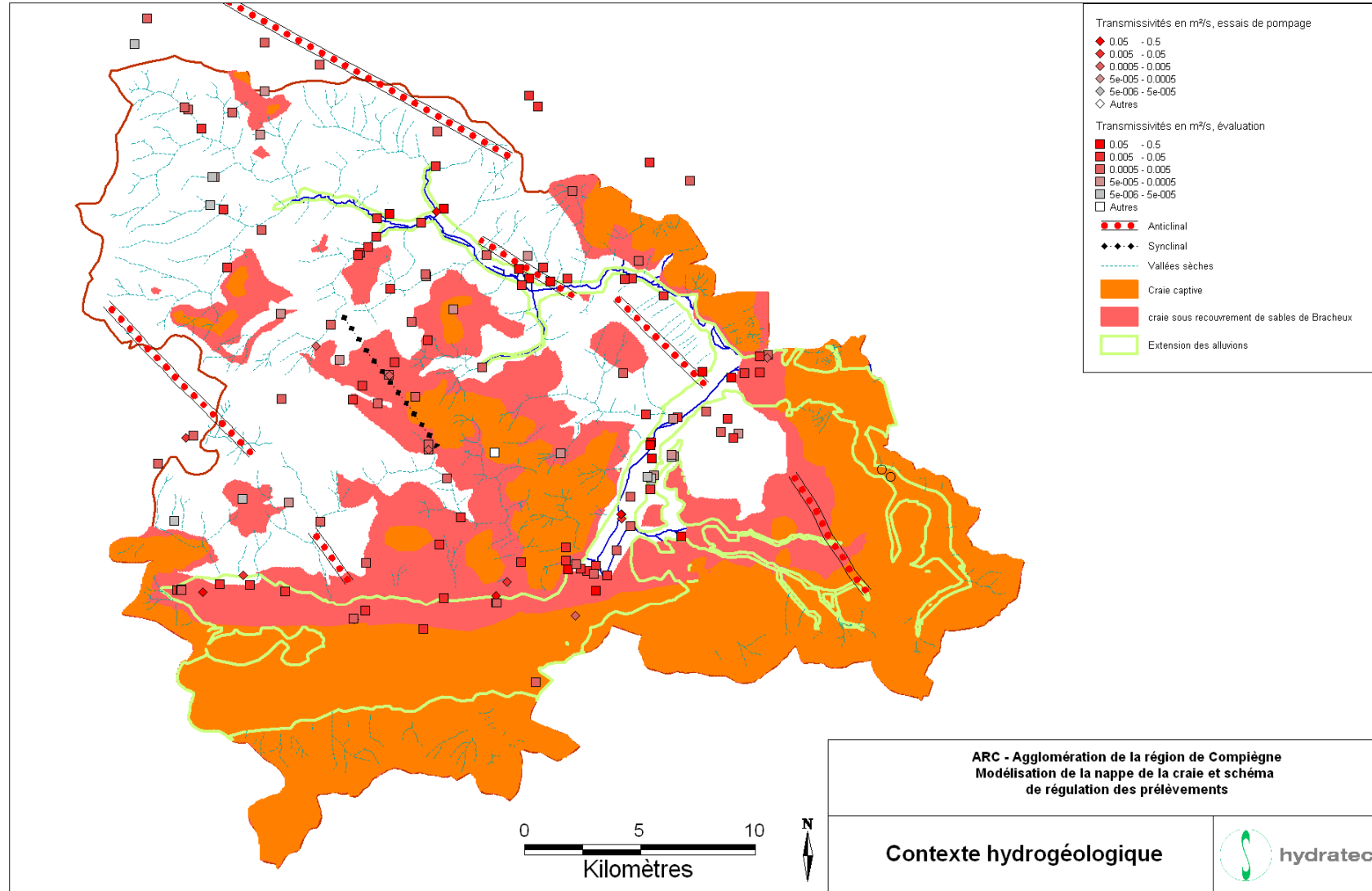
Sur le bassin, elle est peu sollicitée en raison de sa vulnérabilité. La nappe alluviale est en relation avec les eaux de surface (Oise) et avec les activités de surface.

2.2.3 Les nappes des horizons de l'Eocène inférieur

Les calcaires du Lutétien et les sables de Cuise contiennent une nappe qui repose sur les argiles Yprésiennes. Ces dernières isolent la nappe des calcaires de la nappe de la craie. C'est une nappe perchée et peu étendue sur le secteur de l'étude, elle n'est pas représentée dans le modèle.

Des relations de drainance peuvent néanmoins exister entre la nappe de la craie et la nappe perchée des calcaires. Ces relations de drainance seront abordées par la suite de l'étude et feront l'objet d'un test de sensibilité.

Figure 5 : Caractéristiques hydrodynamiques des aquifères



Synthèse : Modèle conceptuel

Modèle 5 couches :

- Couche 1 : Limons + colluvions + alluvions modernes
- Couche 2 : Alluvions anciennes
- Couche 3 : Argiles Yprésiennes
- Couche 4 : Sables de Bracheux
- Couche 5 : Craie fracturée

Les horizons de l'Eocène supérieur ne sont pas modélisés. Ils sont supposés ne pas interférer avec la nappe de la craie.

Les caractéristiques hydrodynamiques des horizons modélisés seront représentées par les perméabilités des couches, déduites de la transmissivité par le rapport entre la transmissivité et l'épaisseur mouillée de l'aquifère. Les valeurs de base des perméabilités sont présentées ci-dessous. Elles feront l'objet d'un calage.

Couche	Horizon	Perméabilité à caler en m/s
1	Limons	5.10^{-5} m/s
1	Alluvions modernes	5.10^{-5} m/s
2	Alluvions anciennes	2.10^{-3} m/s
3	Argiles Yprésiennes	1.10^{-6} m/s
4	Sables de Bracheux	5.10^{-5} m/s
5	Craie libre vallée	4.10^{-4} m/s vallée
5	Craie libre Plateau	$1.5.10^{-4}$ m/s plateau
5	Craie captive	9.10^{-5} m/s sous recouvrement tertiaire

3 CADRE HYDROGEOLOGIQUE

Les données piézométriques disponibles concernent uniquement l'aquifère de la craie. L'ensemble des mesures collectées au cours de cette première phase sont présentées ci-dessous.

3.1 CAMPAGNES DE MESURES PONCTUELLES

3.1.1 Piézométrie de la carte hydrogéologique

La carte hydrogéologique réalisée en 1979 présente l'allure de la piézométrie de la nappe sur la base des travaux d'évaluation des ressources hydrauliques et des études hydrogéologiques ponctuelles réalisées de 1961 à 1977. Elle compile donc des niveaux d'eau mesurés à des époques différentes.

Cette première carte piézométrique permet de distinguer les deux bassins hydrogéologiques distincts de l'Aronde et de l'Oise. La ligne de crête piézométrique se rapproche de la ligne de crête topographique. Les vallées drainent la nappe de la craie. La pente de la nappe de la craie est de l'ordre de 1‰ sur les dômes piézométriques et de 0.5‰ sur les coteaux.

Un dôme piézométrique s'établit sur la partie aval de l'Aronde en rive droite sur l'anticlinal de Margny-les-Compiègne. Sur la partie amont de la vallée, un dôme piézométrique est centré sur Angivilliers et Lieuvilliers.

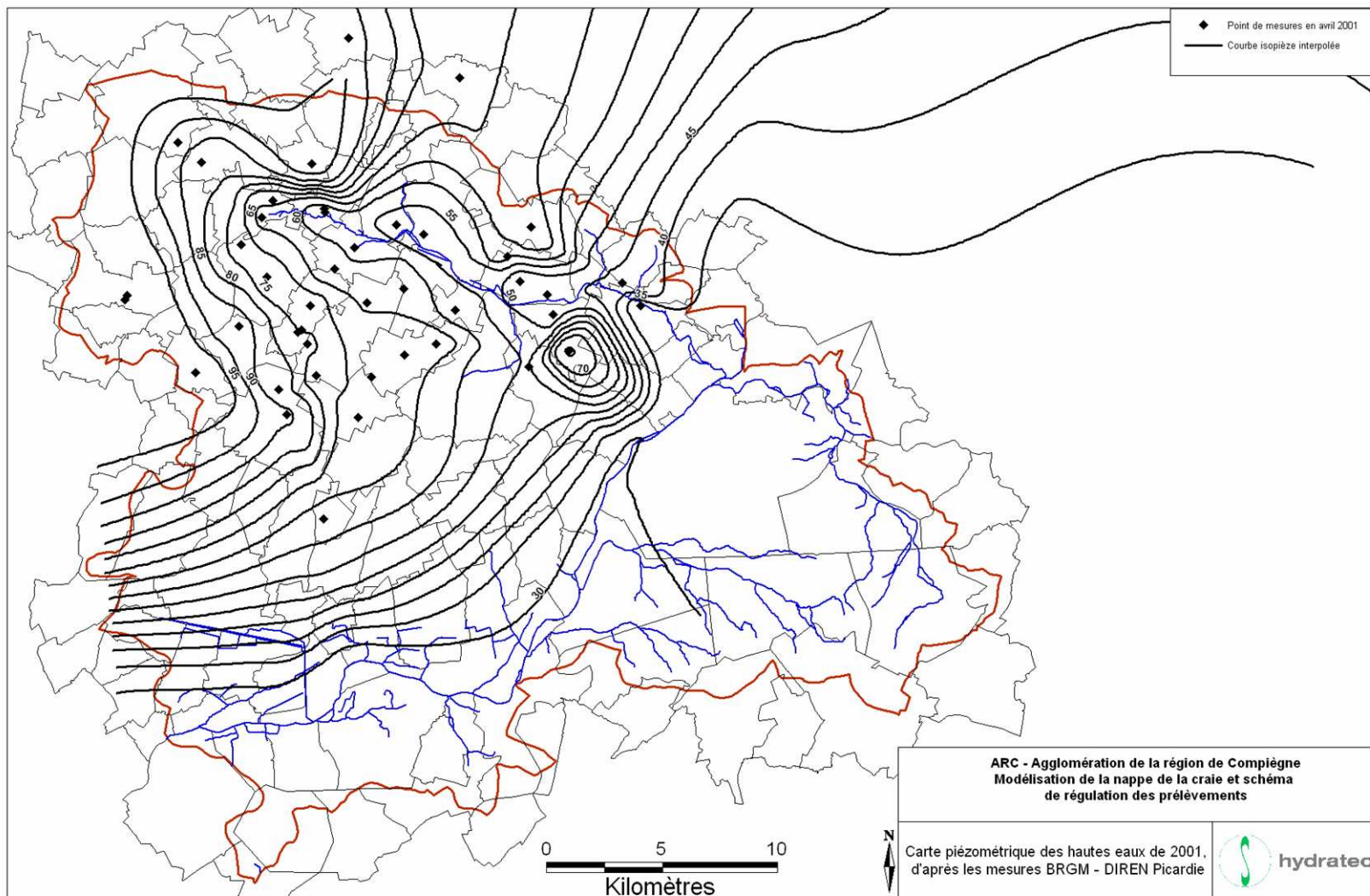
3.1.2 Avril 2001, BRGM

Suites aux importantes crues de nappe sur le bassin Seine Normandie, une campagne piézométrique a été réalisée de mars à mai 2001 sur le bassin Seine Normandie par le BRGM. Elle a fait l'objet d'un rapport RP-51150-FR. La carte piézométrique réalisée alors est présentée sur la carte ci-après. Les données piézométriques mesurées sont également disponibles et présentées en annexe.

Sur la partie Sud du bassin de l'Aronde, la pente de la nappe de la craie est assez faible, de l'ordre de 3 à 4 ‰, tandis que sur la partie Nord, au droit du dôme piézométrique de Tricot, Maignelay – Montigny, la pente est plus forte localement, de l'ordre de 1%. La vallée de l'Aronde draine la nappe de la craie, on distingue également les vallées drainantes de la Payelle et de la Somme d'Or sur ces cartes. La différence de pente observée entre la rive droite et la rive gauche de l'Aronde peut modifier les débits d'exhaure de la nappe de la craie dans la vallée.

Sur le plateau, la nappe a une faible pente qui s'accroît aux abords de la vallée des alluvions de l'Oise, dans la boucle de Longueil Sainte Marie et sur le tronçon de Compiègne – Venette où la nappe devient captive sous les argiles Sparnaciennes. La piézométrie est influencée par les cotes de retenue normale de l'Oise.

Figure 6: Carte piézométrique de 2001, source Rapport BRGM/RP-51150-FR



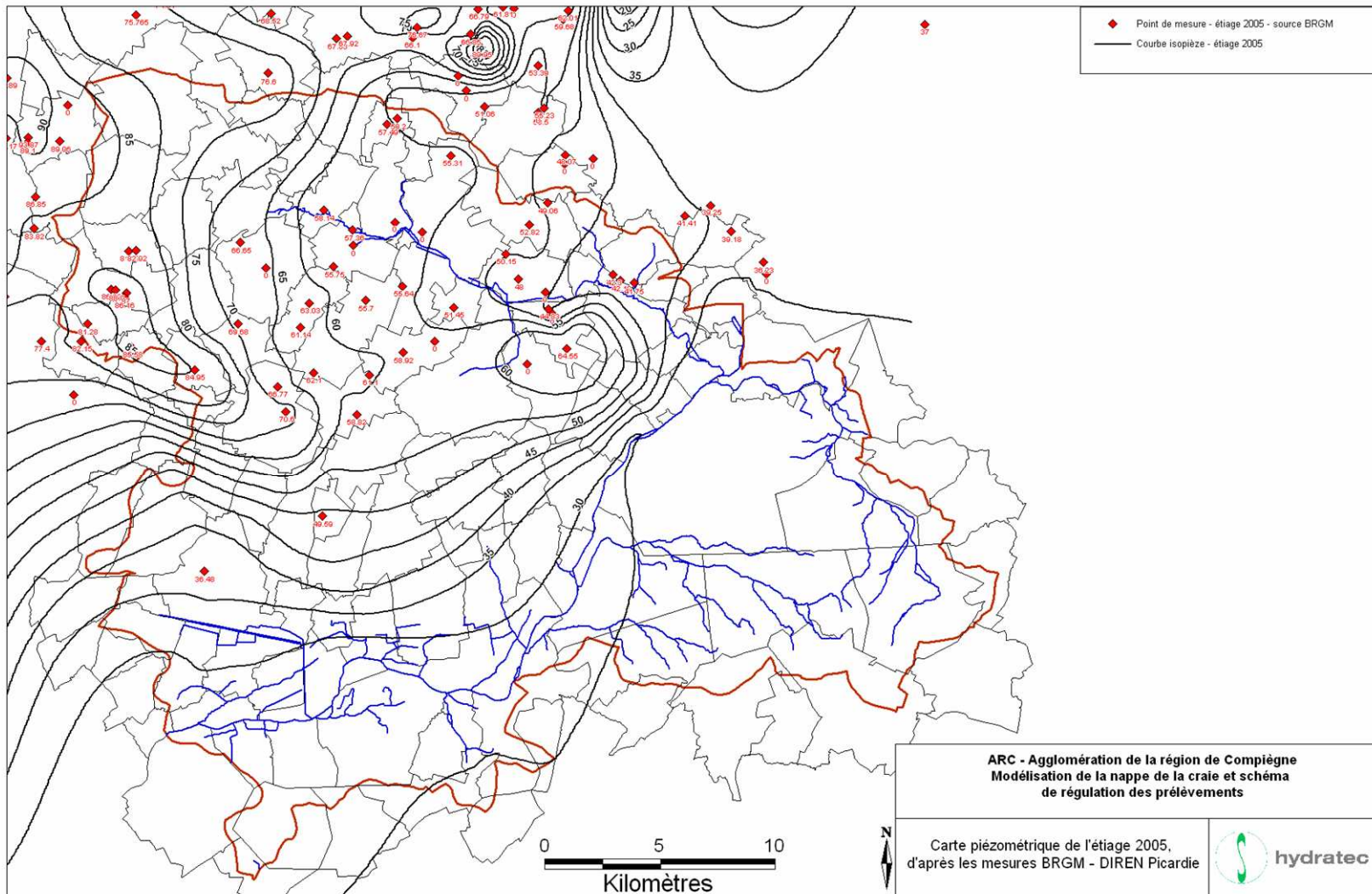
3.1.3 Basses eaux 2005

Sur demande de la DIREN Picardie, afin de caractériser l'étiage 2005, le BRGM a réalisé une cartographie des basses eaux de 2005 de la nappe de la craie en Picardie.

La carte piézométrique de l'étiage 2005 centrée sur le bassin Oise Aronde est présentée en Figure 7.

La pente de la nappe de la craie est faible. La vallée de l'Aronde draine la nappe de la craie. Le dôme piézométrique observé en 2001 n'est plus présent à l'étiage 2005. Cette carte piézométrique ne permet de prendre en compte le rôle de la vallée alluviale de l'Oise sur la piézométrie de la nappe de la craie. L'augmentation de la pente au droit de la vallée n'est pas observée sur cette carte.

Figure 7 : Carte piézométrique de l'étiage 2005.

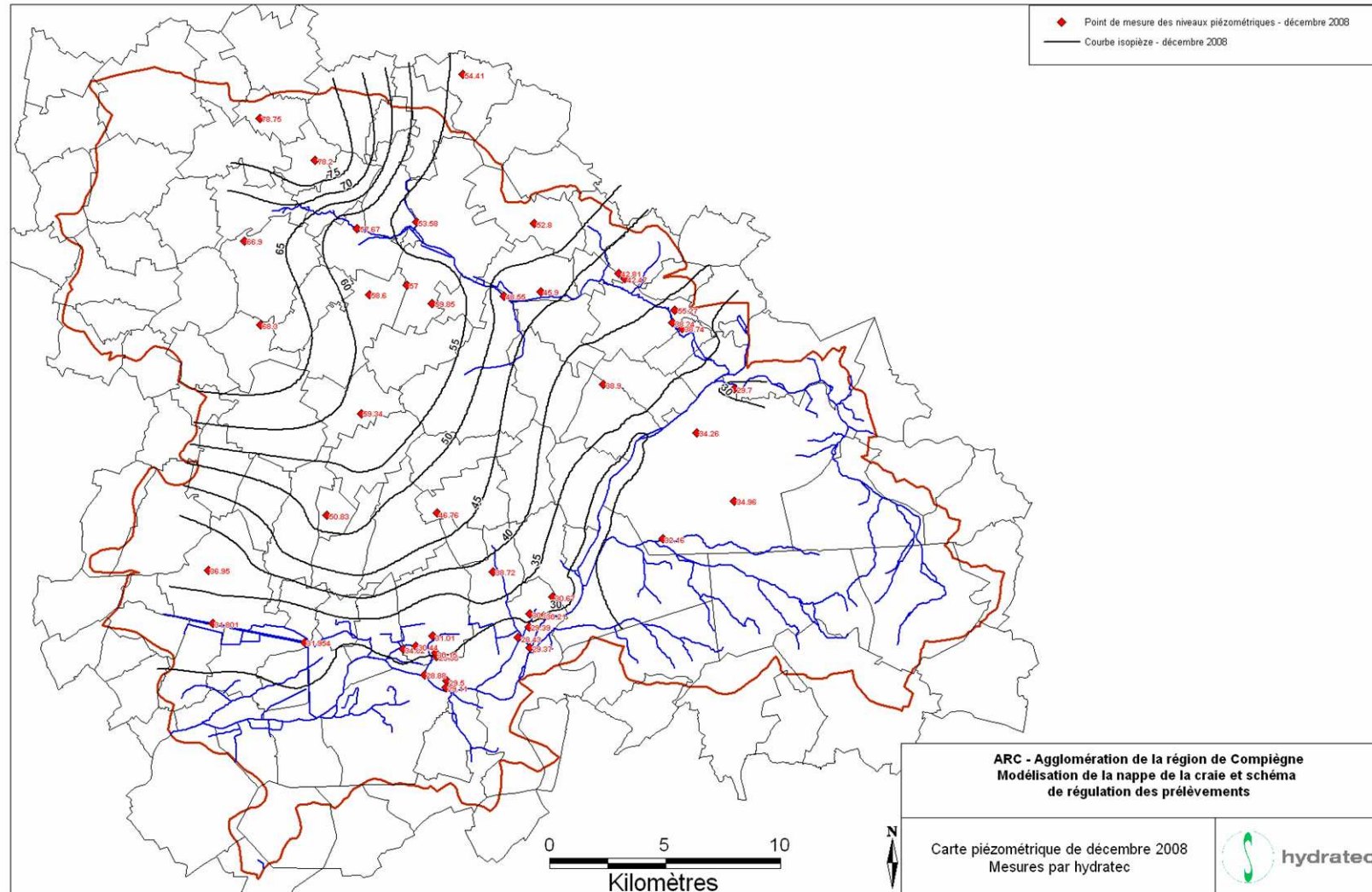


3.1.4 Décembre 2008, hydratec

Une campagne piézométrique a été réalisée par hydratec en décembre 2008 sur des puits et forages accessibles. Elle est présentée sur la carte de la Figure 8.

Le dôme piézométrique de Margny-les-Compiègne n'est pas visible sur cette carte piézométrique de basses eaux alors qu'il l'était en 2005. Une mesure en février 2009 à la ferme des Sept Voies donne une cote piézométrique de +67.5 m. Le dôme piézométrique n'a donc pas été mesuré en décembre mais il est présent. La présence de ce dôme piézométrique assure l'alimentation des captages de Baugy en rive droite de l'Aronde. La situation piézométrique entre décembre 2008 et l'étiage 2005 a peu évoluée. Les deux campagnes sont complémentaires : celle de 2005 permet de distinguer le dôme piézométrique de Lieuvilliers, celle de 2008 permet de mettre en évidence celui de Ménévilliers – Montgérain.

Figure 8 : Campagne de mesures de décembre 2008, hydratec.



3.2 CHRONIQUES PIEZOMETRIQUES

3.2.1 *Suivi des piézomètres du réseau piézométrique du bassin Seine Normandie*

Trois piézomètres sont équipés d'appareils enregistreurs en continu sur le bassin versant depuis les années 1970. Ils sont situés sur les communes de Sacy-le-Grand de Blincourt et d'Estrées-Saint-Denis. Le piézomètre de Cuvilly est situé en dehors du bassin hydrogéologique Oise – Aronde mais il est intégré à l'analyse puisqu'il suit les variations régionales de la nappe de la craie.

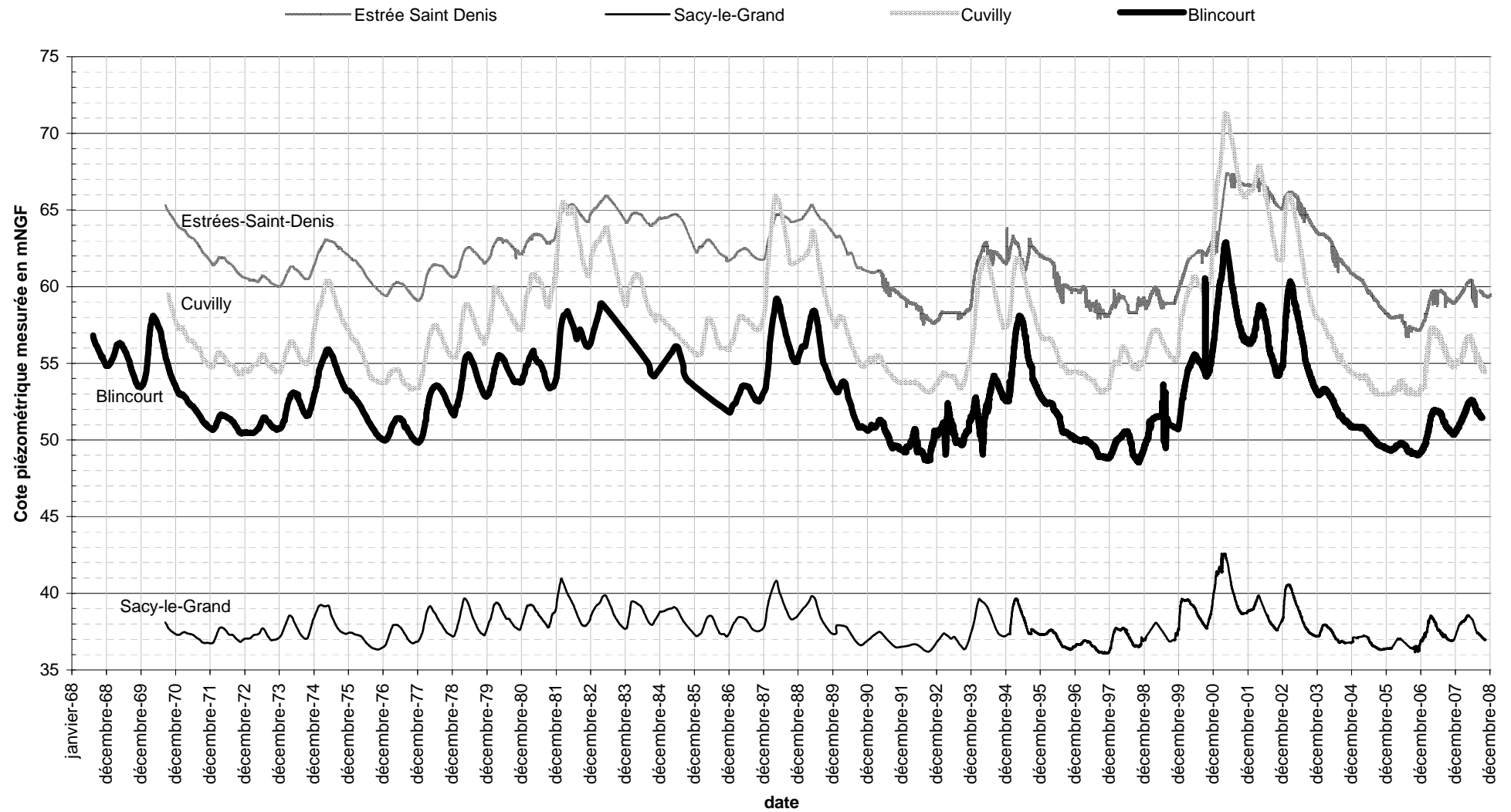
Ces enregistrements montrent que la nappe de la craie suit des cycles hydrologiques pluri annuels. Les 4 piézomètres enregistrent des tendances semblables, qu'ils soient situés au Nord de la vallée de l'Aronde (Cuvilly), au Sud de cette vallée (Estrées-Saint-Denis), ou dans la vallée de l'Oise (Blincourt et Sacy-le-Grand).

Les mesures des piézomètres de Cuvilly, d'Estrées-Saint-Denis et de Blincourt suivent des variations piézométriques semblables. Le piézomètre d'Estrées-Saint-Denis situé non loin de la crête piézométrique subit des vidanges de la nappe plus douces que les deux autres points qui eux présentent des caractéristiques de tarissement de la nappe de la craie. Les variations maximales enregistrées sont de 10 mètres sur Estrées-Saint-Denis, 18 m sur Cuvilly et 12 mètres sur Blincourt.

Le piézomètre d'Estrées-Saint-Denis est situé au niveau de la ligne de crête piézométrique sur une zone de replat piézométrique d'après les cartes piézométriques précédentes. La carte géologique montre également que ce piézomètre capte la nappe de la craie sous recouvrement de sables de Bracheux. Les variations enregistrées sont plus faibles et la nappe est moins réactive. Ceci est caractéristique des secteurs de nappe captive. Les caractéristiques de la nappe de la craie sont certainement différentes sur ce secteur, notamment le coefficient d'emmagasinement.

Le piézomètre de Sacy-le-Grand est situé à l'amont de la zone des marais. Les variations piézométriques y sont plus faibles, de l'ordre de 4 à 5 mètres. On y remarque toutefois des périodes de recharge et de vidange de la nappe simultanées aux variations de la nappe de la craie sur le plateau.

Graphique 2 : Suivi piézométrique du réseau du bassin Seine Normandie

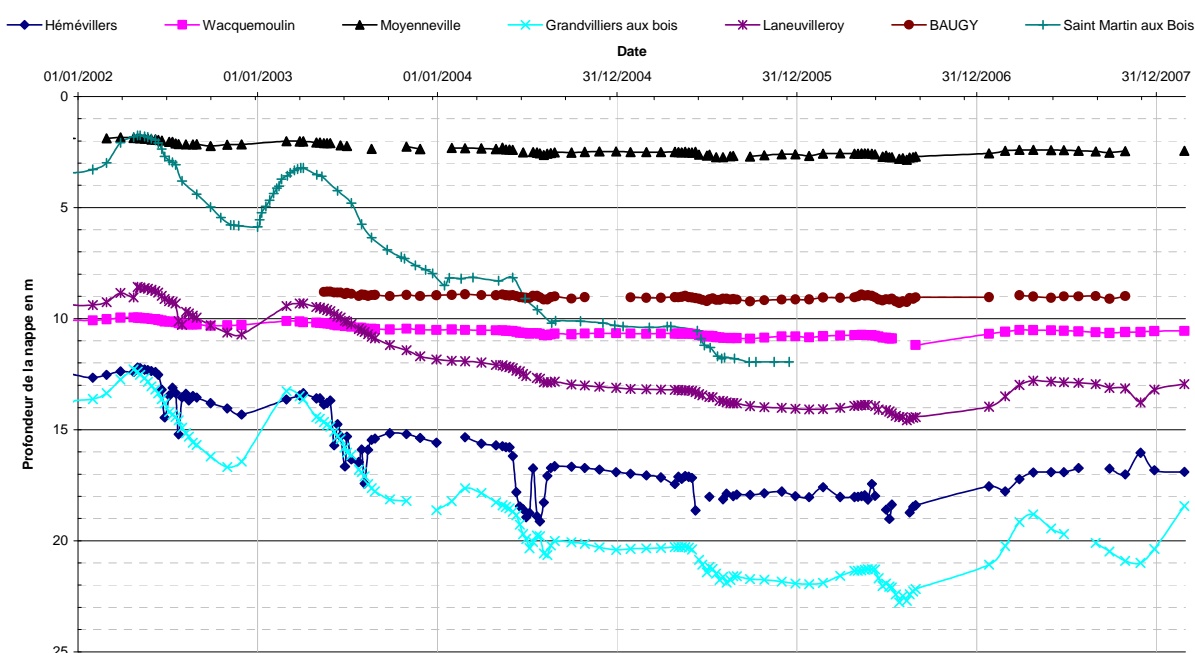


3.2.2 Réseau de suivi piézométrique de la Chambre d'agriculture

La chambre d'agriculture de l'Oise réalise un suivi piézométrique des niveaux de la nappe de la craie dans la vallée de l'Aronde. Depuis 1999, puis de façon plus régulière depuis décembre 2001, 6 points font l'objet d'un suivi piézométrique. A partir de ces relevés, le BRGM a effectué de 2002 à 2005 des analyses sur la situation hydrologique de la craie. L'ensemble des mesures sont présentées sur le graphique ci-dessous et en annexe.

A ces points de suivi piézométrique de la chambre d'agriculture il faut ajouter le suivi d'un particulier, intégré au réseau utilisé par le BRGM, à Saint Martin aux Bois.

Graphique 3 : Suivi piézométrique effectué par la chambre d'agriculture



Le point de suivi de Hémévilliers est utilisé comme forage d'irrigation, cela explique les variations brutales des enregistrements.

Le forage de Saint Martin aux Bois et de Grandvilliers aux Bois montrent la recharge de la nappe de la craie à l'hiver 2002-2003, recharge réalisée sur 3 mois, du 01/01/2003 au 03/04/2003. L'hiver 2003-2004 n'a permis qu'une stabilisation des niveaux, tout comme l'hiver 2004-2005.

Les enregistrements n'ont pas permis de suivre les plus basses eaux observées de l'été 2006 (interruption des enregistrements entre le 28/08/2006 et le 25/01/2007).

Depuis 2007, il semble que la nappe de la craie soit dans une phase de recharge interannuelle.

Les forages de la vallée ont des variations saisonnières comprises entre 20 et 40 cm. La variation maximum observée entre les plus hautes eaux et les plus basses eaux sont de 1.10 m sur la période d'observation.

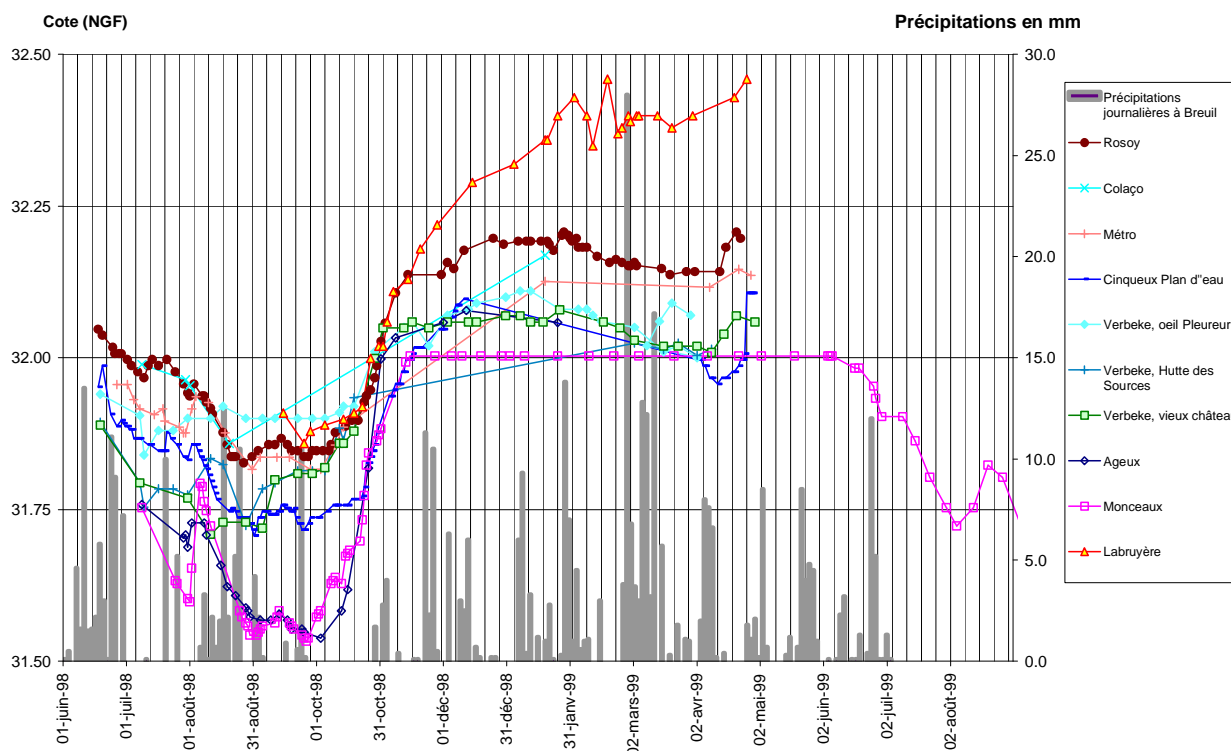
Les niveaux de la nappe de la craie dans le fond de vallée de l'Aronde fluctuent très peu en comparaison des variations enregistrées sur le plateau. La vallée de l'Aronde constitue le point de régulation de la nappe de la craie. La pente de la nappe depuis le plateau vers le fond de vallée évolue alors entre 2⁰/₀₀ et 0.5⁰/₀₀.

3.2.3 Suivi des niveaux d'eau des marais de Sacy

Les plans d'eau et les canaux ou fossés ont fait l'objet d'un suivi piézométrique de juin 1998 à septembre 1999 par le groupement Stucky, Armines et Mosaïques. Les échelles sont toujours en place.

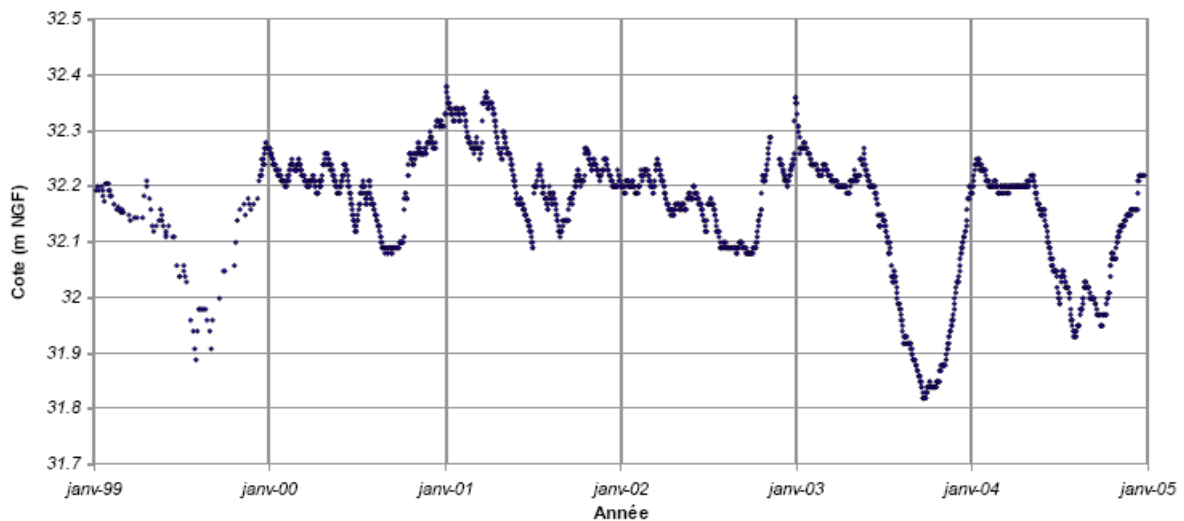
Les variations annuelles maximales sont comprises entre 50 et 80 cm. Les plans d'eau sont gérés par leurs propriétaires qui peuvent contrôler les niveaux d'eau par des vannes ou des seuils déversant (par exemple sur le plan d'eau de Monceaux).

Graphique 4 : Suivi des cotes de plans d'eau sur le marais de Sacy-le-Grand de 1998 à 1999
(Source : Stucky)



Un suivi complémentaire a été réalisé sur le plan d'eau du Rosoy par le propriétaire de 1999 à 2005.

Graphique 5 : Suivi de la ligne d'eau sur le marais de Rosoy (source Stucky)



Les variations piézométriques saisonnières sont comprises entre 30 et 50 cm. Les niveaux les plus bas ont été enregistrés à l'été 2003. Ce marais n'est pas soutenu par la nappe de la craie, il se trouve au Sud de la Frette. Les niveaux sont alors influencés par les précipitations, qui ont été faibles en 2003 et accompagnés d'une forte évaporation des plans d'eau.

3.2.4 Suivi des niveaux d'eau par les industriels

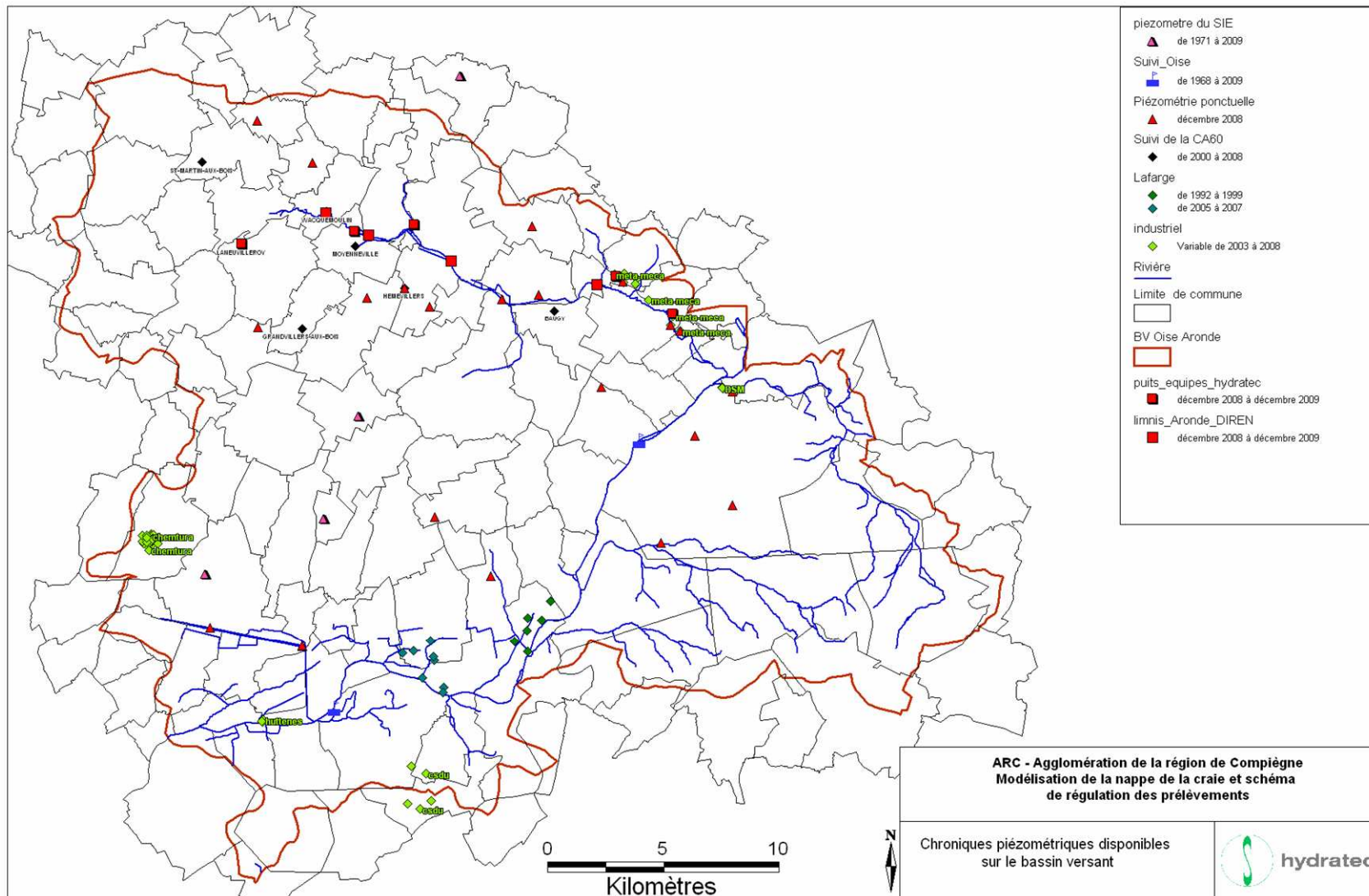
Nous avons identifié 6 industriels effectuant des levés piézométriques au droit de leur site d'activité dont les mesures sont disponibles directement à la DRIRE. Deux sont situés à la confluence Oise-Aisne, 1 à Pont Sainte Maxence, 1 à Catenoy, 1 à Villers sur Coudun dans la vallée de l'Aronde, enfin le centre de stockage des déchets ultimes au Sud du secteur d'étude.

Certains sites bénéficient d'un suivi mensuel tel le site de Catenoy, d'autres sont plus ponctuels mais permettront néanmoins de caler le modèle.

Les points de suivi sont présentés sur la carte de synthèse des données piézométriques.

Les suivis piézométriques de l'entreprise Lafarge sur les secteurs d'exploitation de Ribecourt et de Chevrières ont également été collectés. Ils caractérisent l'évolution piézométrique de la nappe alluviale. Les exploitations de granulats sont réalisées en rabattement partiel et temporaire de la nappe. Des variations brutales peuvent être observées dues à un rabattement de nappe.

Figure 9 : Synthèse sur les données piézométriques disponibles



Synthèse : Modèle conceptuel - Piézométries de calage

□ Calage en régime permanent

Le calage en régime permanent sera réalisé sur les piézométries de l'étiage de 2005 et de 2008, qui sont complémentaires, l'étiage de 2005 étant bien représenté sur la vallée de l'Aronde tandis que les mesures de décembre 2008 permettent de compléter le calage dans la vallée de l'Oise.

□ Calage en régime transitoire

Le calage en régime transitoire est effectué sur les chroniques piézométriques de 1999 à 2008, car c'est la période sur laquelle le maximum d'informations a pu être collecté concernant la piézométrie et les prélèvements tous usages confondus. Le calage en régime transitoire sera réalisé au pas de temps décadaire en jours.

4 SYNTHÈSE SUR LES DONNÉES DE PRÉLEVEMENTS

L'état des lieux du Sage Oise Aronde a d'ores et déjà caractérisés les prélèvements pour les différents usages sur le bassin versant. Ce paragraphe est fondé sur une réactualisation des volumes prélevés (déclarés sur les fichiers préleveurs de l'AESN) jusqu'en 2007.

4.1 REPARTITIONS ET ÉVOLUTION DES PRÉLEVEMENTS PAR USAGE ET PAR BASSIN VERSANT

4.1.1 Bassin versant de l'Aronde

Le bassin versant de l'Aronde est très agricole. L'état des lieux du SAGE rappelle que sur le bassin de l'Aronde la SAU représente 60% à 80% de la superficie communale totale. Cette SAU correspond pour 96 % à des terres labourables cultivées. L'activité agricole est principalement une culture maraîchère soumise au marché des industriels agroalimentaires. Pour maintenir une excellente qualité des cultures, elles ont besoin d'une quantité d'eau relativement conséquente durant les mois de Juin, Juillet et Août principalement. Les irrigants peuvent être amenés à apporter de l'eau aux cultures d'avril à octobre, mais de façon ponctuelle et peu fréquente.

Sur le bassin de l'Aronde, 41 forages d'irrigation sont déclarés. Pour faciliter la comparaison des prélèvements par usage, des graphiques ont été réalisés en prenant les volumes annuels prélevés (déclarés à l'AESN) et les volumes déclarés à l'étiage pris sur 3 mois uniquement (Juin, Juillet et Août). La période de l'étiage de l'AESN s'étend du 1^{er} juin au 31 octobre, soit sur 5 mois. Les prélèvements AEP et industriels sur Juin Juillet et Août correspondent alors aux 3/5 des prélèvements à l'étiage. (Ces calculs seront affinés par la suite de l'étude lorsque nous aurons collectés les volumes de prélèvement mensuel auprès des producteurs d'eau et des irrigants).

Le bassin de l'Aronde est également convoité pour la production d'eau potable. Sur la partie amont du bassin, les prélèvements en eau potable correspondent aux besoins des petites collectivités présentes. La densité de population est telle que les prélèvements en eau potable sont relativement faibles (inférieurs à 100 000 m³/an en moyenne, la somme des prélèvements à l'amont de Gournay sur Aronde destinés à l'AEP est en moyenne de 800 000 m³). La partie aval du bassin de l'Aronde fait l'objet de prélèvements pour l'eau potable plus intense puisque cette partie du bassin est plus peuplée (proximité de la ville de Compiègne) et la ville de Compiègne effectue une partie de ces prélèvements sur la commune de Baugy où elle possède 2 forages qui prélèvent en moyenne 3 Mm³ par an. En moyenne, les prélèvements sur la partie aval sont de 4Mm³. Sur le bassin de l'Aronde on dénombre 20 forages destinés à l'alimentation en eau potable.

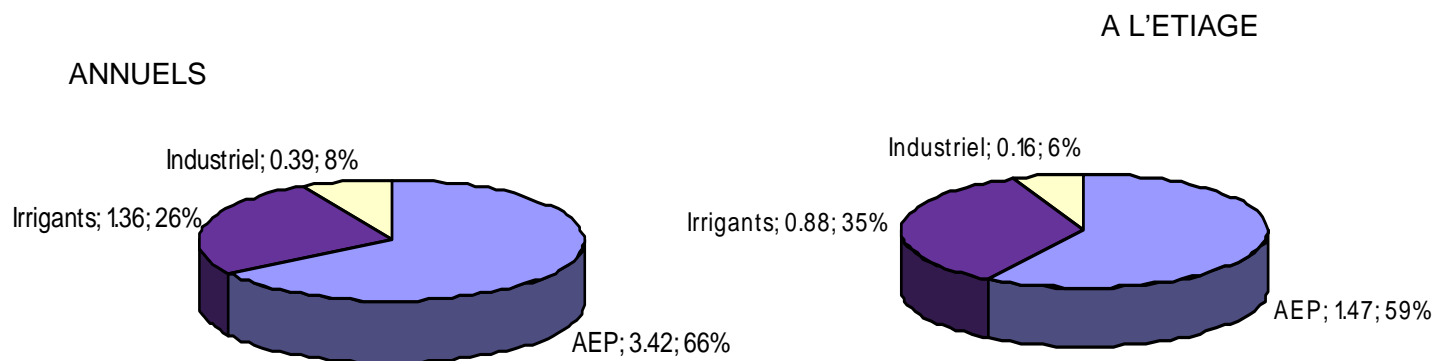
Un seul industriel est répertorié sur le bassin de l'Aronde, il est situé sur la commune de Rémy à l'amont de la vallée de la Payelle. C'est une industrie de fabrications d'emballages plastiques avec une forte consommation en eau (390 000 m³/an en moyenne).

La carte de la Figure 10 montre sur les prélèvements sont intenses dans la vallée sèche du fossé Cavillon sur Maignelay Montigny, dans la vallée de Beaupuits en amont de Moyenneville, sur le plateau de la plaine d'Estrées, en amont des vallées de la Somme d'Or et de la Payelle et dans la vallée de l'Aronde.

Sur le bassin de l'Aronde, les prélèvements pour l'irrigation représentent **26 %** de l'ensemble des prélèvements avec 1.36 Mm³ prélevés en moyenne de 1999 à 2006, l'eau potable avec en moyenne de 1999 à 2007 3.42 Mm³ représente **66 %** des prélèvements totaux annuels. Les prélèvements industriels sont faibles sur ce secteur, 0.39 Mm³, soit 8% des prélèvements totaux.

A l'étiage, les irrigants prélèvent en moyenne 0.88 Mm³, soit 35% des prélèvements à l'étiage tous usages confondus, l'eau potable avec 1.47 Mm³, 59 % et l'industriel, de Rémy 0.16 Mm³ soit 6%.

Graphique 6 : Répartition des volumes prélevés moyens dans le sous bassin de l'Aronde en Mm³ et en pourcentage des volumes moyens annuels prélevés



Les prélèvements en surface directement dans l'Aronde ont un impact direct sur le débit instantané de l'Aronde. 2 points de prélèvement dans l'Aronde sont répertoriés : l'un à Gournay-sur-Aronde, l'autre à Moyenneville.

Les prélèvements pour l'eau potable sur le bassin de l'Aronde (nappe et surface confondues) (graphique 9) augmentent depuis 2000. Entre 2000 et 2003 les prélèvements pour l'eau potable sont passés de 3.37 Mm³ à 4.27 Mm³. Cette augmentation peut être expliquée par le transfert des prélèvements de l'ARC des Hospices vers Baugy, le premier étant soumis à des concentrations en pesticide élevées.

Le volume annuel prélevé par les irrigants est plus proche de la réalité depuis 1999, depuis que l'ensemble des points de pompage ont été équipés de compteurs. Les prélèvements varient entre 1 Mm³ et 2.3 Mm³ et sont fonction des conditions climatiques. On note une tendance globale à l'augmentation des volumes prélevés pour l'AEP et l'agriculture.

En revanche, le volume annuel prélevé par les industriels reste stable.

**Graphique 7 : Evolution des volumes prélevés par usage sur le sous bassin de l'Aronde
(source : AESN).**

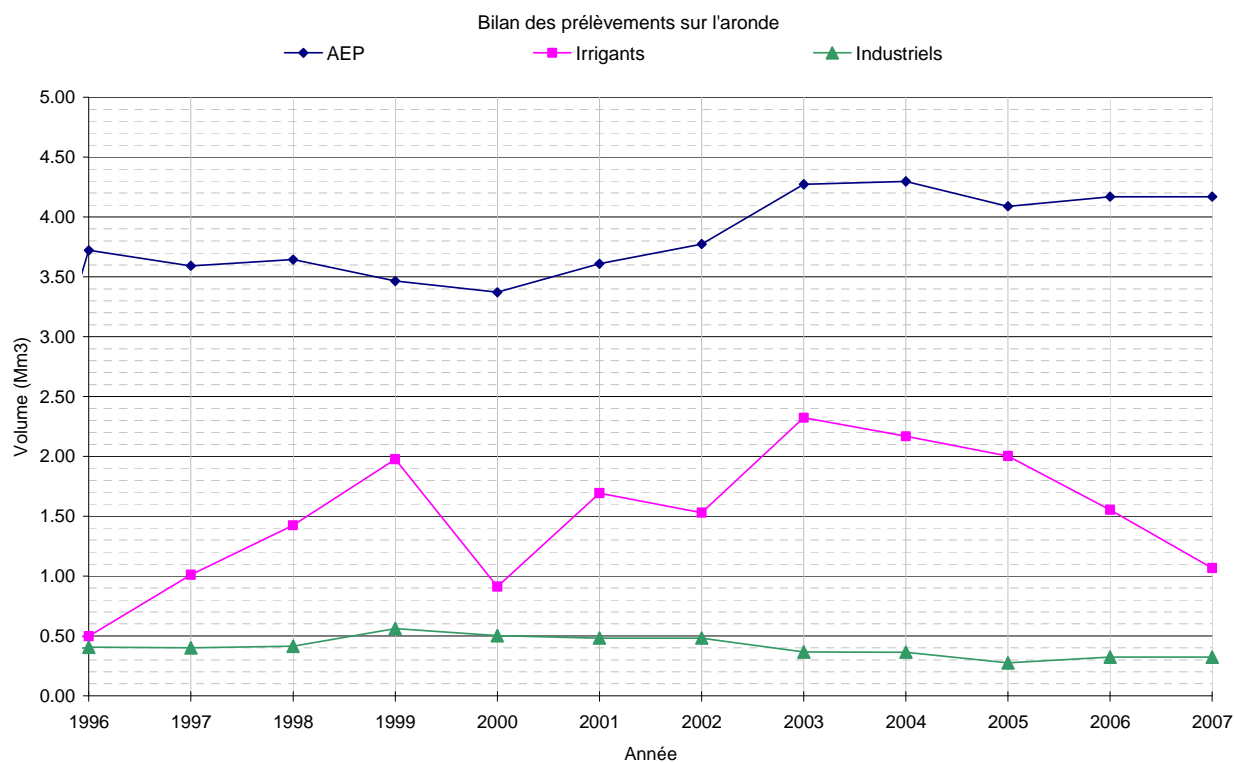
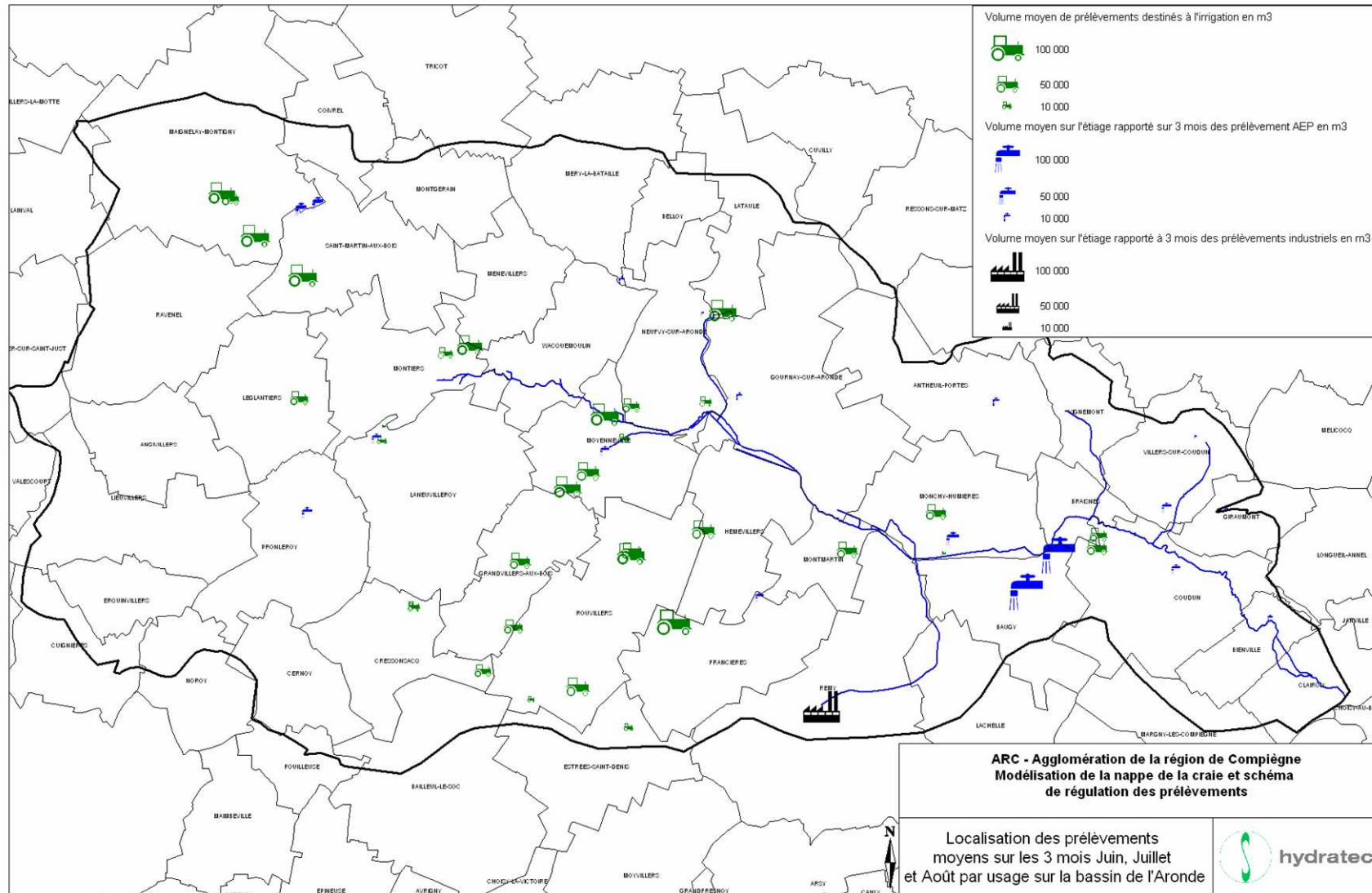


Figure 10 : Localisation des prélèvements sur le bassin de l'Aronde et répartition moyenne des prélèvements par usage à l'été (Juin, Juillet et Août)



4.1.2 Bassin versant de l'Oise

La vallée de l'Oise est très industrialisée depuis la confluence avec l'Aisne, jusqu'à Pont Sainte Maxence. Certaines de ces industries ont de gros besoin en eau, pour lesquels elles ont réalisé des forages dans la nappe alluviale et la nappe de la craie sous jacente ou des prises d'eau dans l'Oise (à Pont Sainte Maxence, à Verberie et à Clairoix). 36 forages industriels sont déclarés dans le bassin de l'Oise.

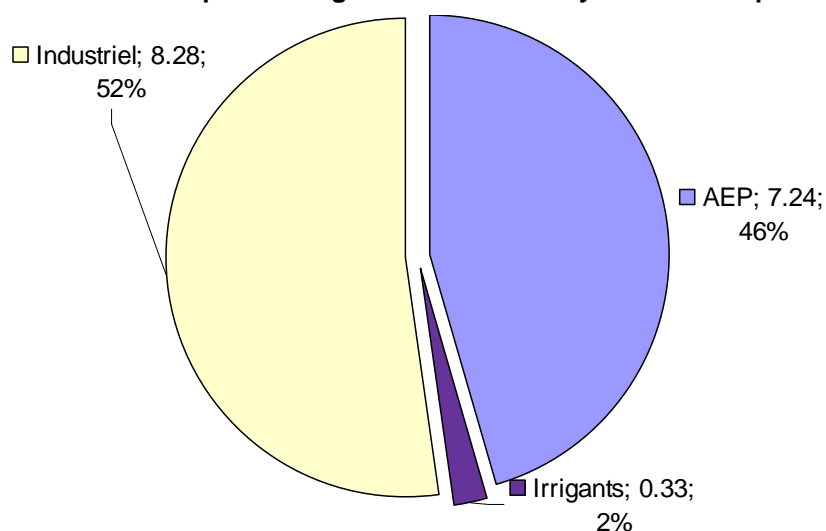
Les forages agricoles sont plus limités que sur le bassin de l'Aronde, on en dénombre 5 importants dont 3 à l'amont du marais de Sacy-le-Grand.

Les prélèvements pour l'eau potable sont répartis principalement dans la vallée de l'Oise. Les communes du coteau possèdent également leur propre forage, les prélèvements sont alors faibles. On remarque en particulier les forages des Hospices dans la vallée de l'Oise à Lacroix Saint Ouen destinés à l'AEP de l'ARC. Au total sur le bassin de l'Oise, il existe 42 captages d'eau potable.

La carte de la Figure 11 présente la répartition des prélèvements en nappe sur l'ensemble du bassin versant Oise Aronde sur la période de Juin à Août. Les prises d'eau en rivière, notamment les prises d'eau de l'Oise ne sont pas représentées puisque les impacts de ces dernières sont négligeables sur la nappe dans la vallée de l'Oise.

Les prélèvements industriels, avec 8.3 Mm^3 en moyenne de 1999 à 2007, représentent **52%** des prélèvements sur le bassin de l'Oise, notamment au niveau de la ville de Compiègne, dans la vallée alluviale de l'Oise. **46 %** des volumes prélevés sont destinés à l'alimentation en eau potable (soit 7.24 Mm^3). Les prélèvements agricoles sont minoritaires et ne représentent que 2% du volume d'eau (superficielle et souterraine) prélevé sur le bassin.

Graphique 8 : Répartition des volumes prélevés moyens annuels dans le sous bassin de l'Oise en Mm3 et en pourcentage des volumes moyens annuels prélevés



Les prélèvements sont en globale diminution en ce qui concerne l'eau potable (transfert des captages des Hospices vers la vallée de l'Aronde) et l'eau industrielle. La baisse constatée en 2007 sur les prélèvements industriels correspond à la mise en place d'économies d'eau par l'entreprise Novance à Venette ($2,1 \text{ Mm}^3$ en 2006).

Graphique 9 : Evolution des volumes prélevés sur le sous bassin de l'Oise par préleveur

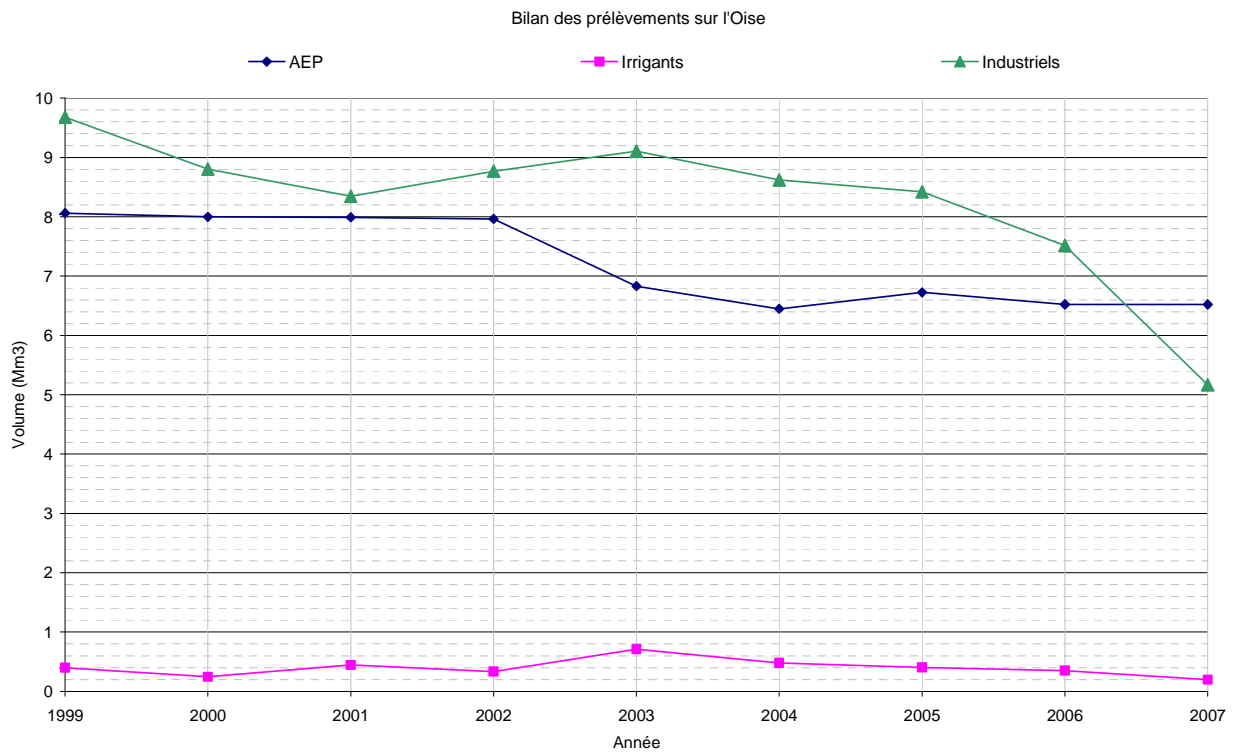
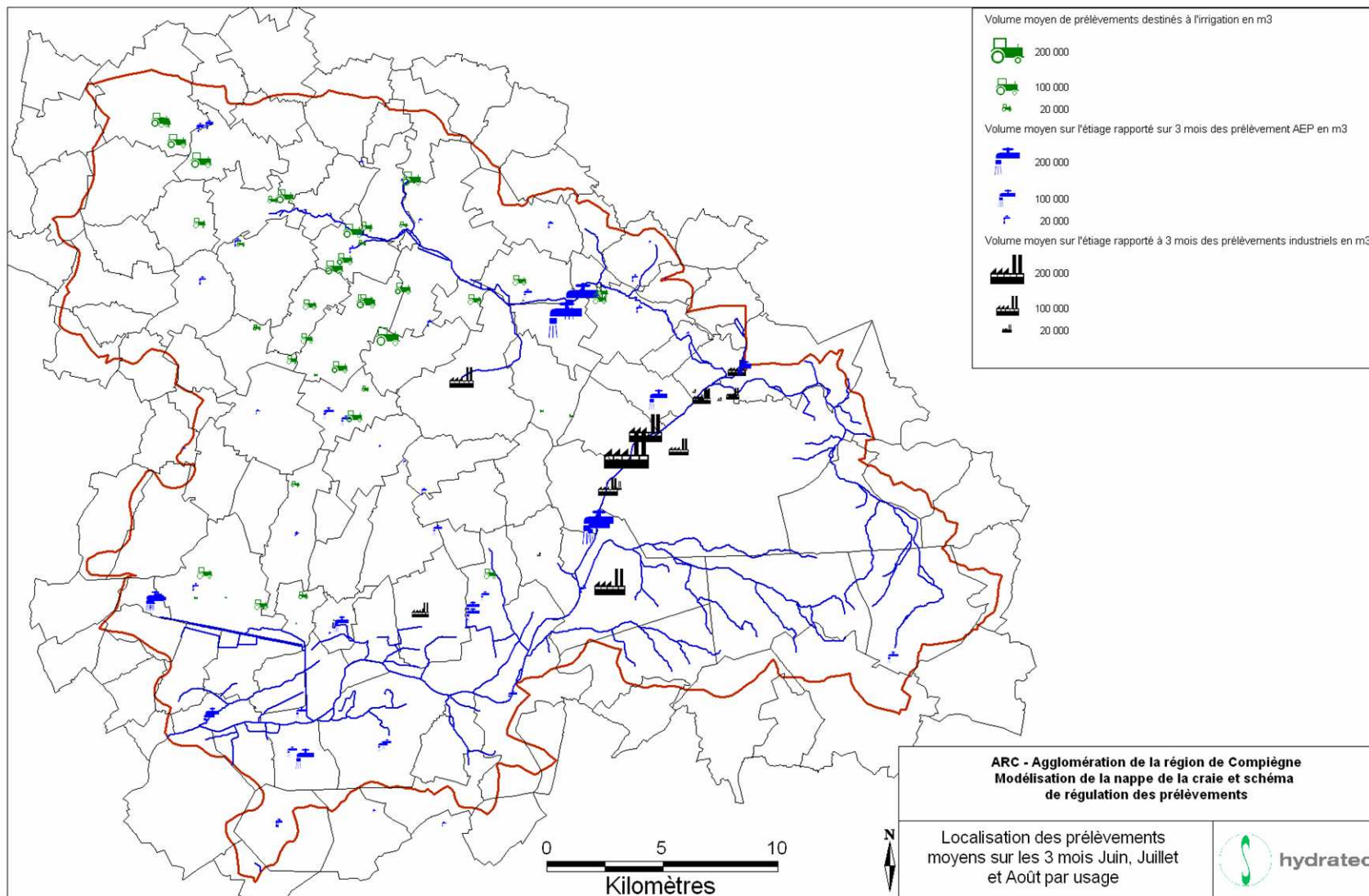


Figure 11 : Localisation des prélèvements sur le bassin de l'Oise et de l'Aronde et répartition moyenne des prélèvements par usage à l'été (Juin, Juillet et Août)



4.2 BESOINS FUTURS

Plusieurs communes du SAGE Oise Aronde se trouvent confrontées à des problèmes de diversification de leur ressource en eau potable.

- ARC : recherche d'une ressource en eau alternative. Des recherches ont été réalisées en forêt de Compiègne, non concluantes vis-à-vis de la contrainte forestière. L'ARC cherche actuellement à sécuriser sa ressource en eau dans la vallée de l'Oise.
- Pont Sainte Maxence : Recherche d'une ressource en eau alternative : Prise d'eau dans l'Oise ou forage dans les alluvions de l'Oise bénéficiant du soutien des plans d'eau de Longueil Sainte Marie
- Liancourt : Recherche d'une ressource en eau sur la commune pour le syndicat de Cinqueux, au Sud des marais de Sacy-le-Grand
- Syndicat de Moyenneville : captages de la vallée de Beaupuits sujets à de fortes teneurs en nitrates : recherche d'une solution alternative dans la vallée de l'Aronde (abandonnée) ou sur un autre bassin versant (Tricot)

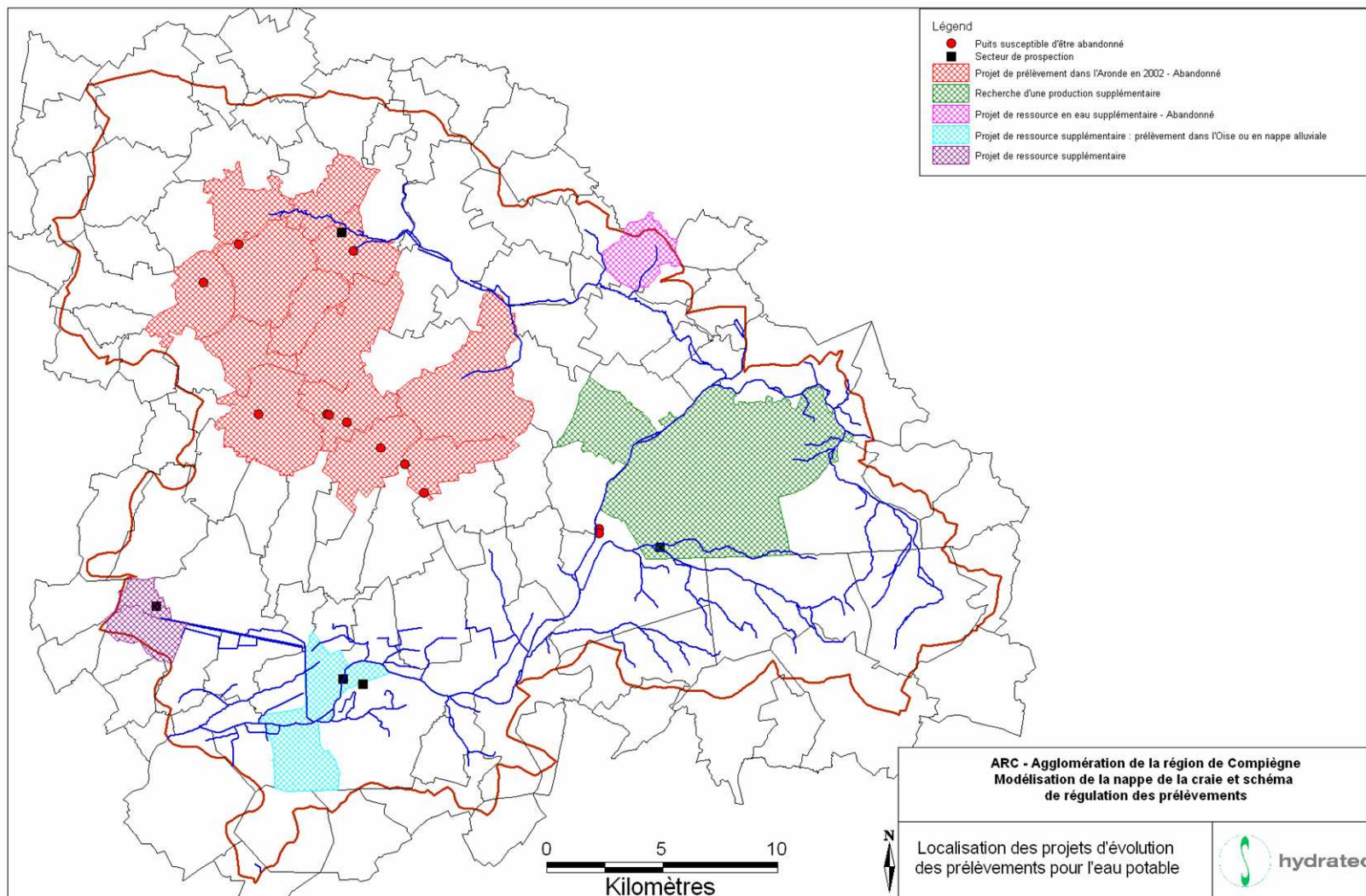
Seules deux communautés de communes du Sage ont réalisé un schéma directeur d'alimentation en eau potable.

Concernant la Communauté de Communes du Pays des Sources, les captages suivants ont révélé des dysfonctionnements mettant en cause leur pérennité :

- Le captage d'Antheuil-Portes est pollué par les nitrates, ce qui implique soit une fermeture soit un traitement des eaux important.
- Le captage de Coudun présente une bonne qualité d'eau mais des venues récurrentes de sable dans le puits posent des problèmes de pérennité du puits, il est envisagé de rechercher une ressource complémentaire.
- Sur la commune de Villiers-sur-Coudun, une nouvelle ressource a été recherchée (1998) car les deux captages déjà présents étaient insuffisants, du point de vue quantitatif et qualitatif.
- Sur la commune de Giraumont, la production est trop faible, et une ressource complémentaire est à envisager (raccordement avec Coudun)

Les besoins pour l'horizon 2020 tendent vers une augmentation de 10% de la consommation en eau potable (source : CCPS). Actuellement, les prélèvements ne sont pas suffisamment connus et il est envisagé l'équipement de compteurs pour un suivi précis des prélèvements.

Figure 12 : Localisation des projets d'alimentation en eau potable sur le bassin versant



Synthèse : Modèle conceptuel - modélisation des prélèvements

L'ensemble des prélèvements en nappe évoqués dans ce chapitre sera représenté dans le modèle des écoulements hydrodynamiques. Des démarches de collecte des volumes mensuels prélevés sont en cours afin d'affiner la représentation des prélèvements dans l'année.

Pour chacun des prélèvements, la nappe captée est identifiée par la profondeur de l'ouvrage et intégrée à la modélisation.

5 DESCRIPTION DU SOL

5.1 DESCRIPTION DU TYPE DE SOL

Les sols ont été décrits dans l'ouvrage « la carte des sols de l'Oise » réalisé par l'INRA pour la direction départementale de l'agriculture dans les années 1970. La carte des sols est présentée sur la figure ci-après.

D'après la carte des sols de l'Oise, les sols qui se développent sur la plaine d'Estrées Saint Denis sont des sols bruns qui permettent la culture de plein champ dans les zones les plus planes malgré une teneur en argile assez faible. Sur les buttes, les sols développés sur les terrains éocènes sont utilisés en prairies sous vergers et en bois. Les sols développés sur les argiles sparnaciennes mal structurées (Hémévilliers et à l'ouest de Moyvilliers) montrent des signes d'hydromorphie. Ils sont favorables à la forêt (chênaie sessiliflore silicole, couleux, chênes pédonculés).

La couverture limoneuse qui recouvre ailleurs les formations éocènes a suivi une évolution dépendant de la nature du substrat :

- sols bruns lessivés sur lœss calcaire en profondeur
- sols lessivés sur limon décarbonaté
- sols lessivés et lessivés glossiques hydromorphes sur argile sparnacienne à faible profondeur
- sols hydromorphes
- sols bruns développés sur des produits de remaniement des limons de plateau

La présence des argiles sparnaciennes a forcé les rivières telles que l'Oise à alluvionner très largement de part et d'autre d'un lit fortement divaguant. Les zones de légères dépression ont permis la formation d'importantes tourbières qui ont été exploitées ou conservées, comme c'est le cas des marais de Sacy-le-Grand.

5.2 OCCUPATION DU SOL

Les données d'occupation des sols ont été réactualisées par rapport aux données de l'Etat des lieux du SAGE à partir des données Corine Land Cover de 2000.

Le territoire a très peu évolué entre 1994 et 2000. On distingue toujours 3 secteurs :

- un secteur à dominante agricole sur le bassin de l'Aronde, Plateau Picard et plaine d'Estrées
- un secteur à dominante boisée, la forêt de Compiègne en rive gauche de l'Oise et de l'Aisne et la forêt de Halatte au Sud du territoire du SAGE
- les zones urbanisées sont de taille moyenne, à l'exception de Compiègne et Pont Sainte Maxence

Le bassin Oise Aronde est majoritairement occupé par des terres agricoles (460 km² soit 58 % de la superficie totale). Les forêts occupent 30% de la surface et les zones urbaines 9 %.

Graphique 10 : Répartition de l'occupation des sols du bassin Oise Aronde
Occupation du sol ; Superficie en km² ; % de la superficie totale

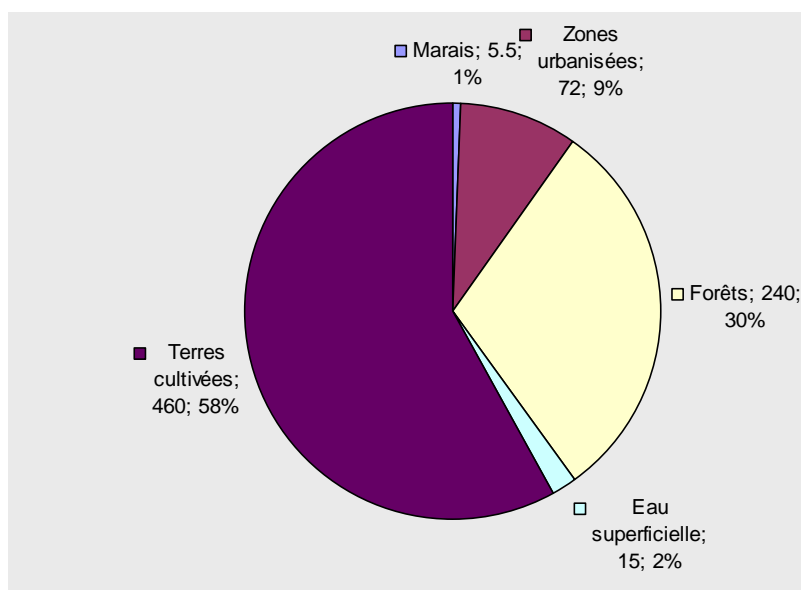
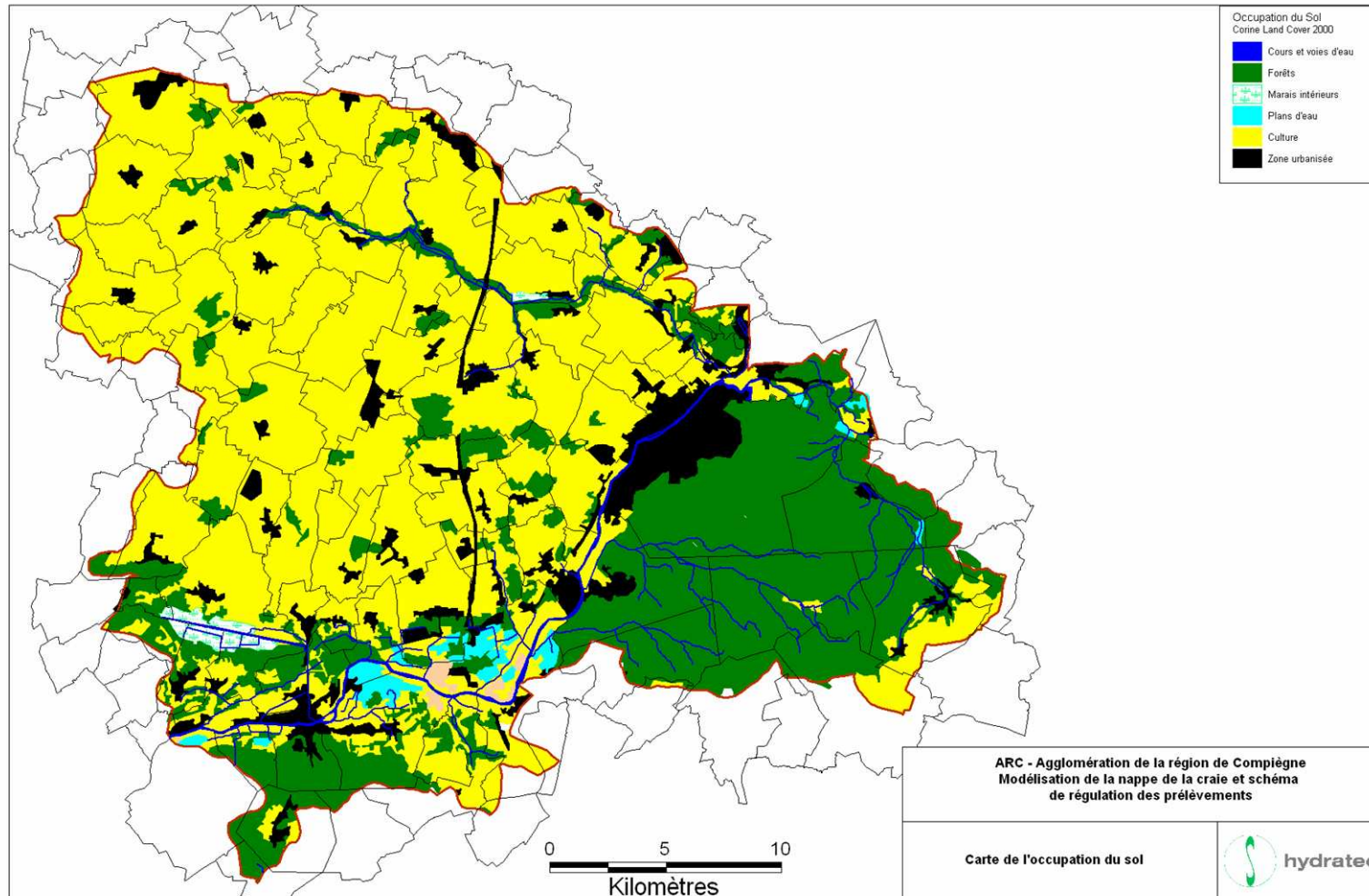


Figure 13 : Carte d'occupation des sols, source Corine Land Cover



Synthèse : modèle conceptuel - sectorisation de l'infiltration

Dans la modélisation de la nappe de la craie, seule les secteurs non urbanisés de la craie libre seront soumis à une alimentation directe par la pluie efficace infiltrée. La répartition spatiale de l'infiltration est présentée sur la carte ci-après. Elle exclut les zones d'affleurement des terrains situés stratigraphiquement au-dessus des argiles Yprésiennes et les secteurs urbanisés.

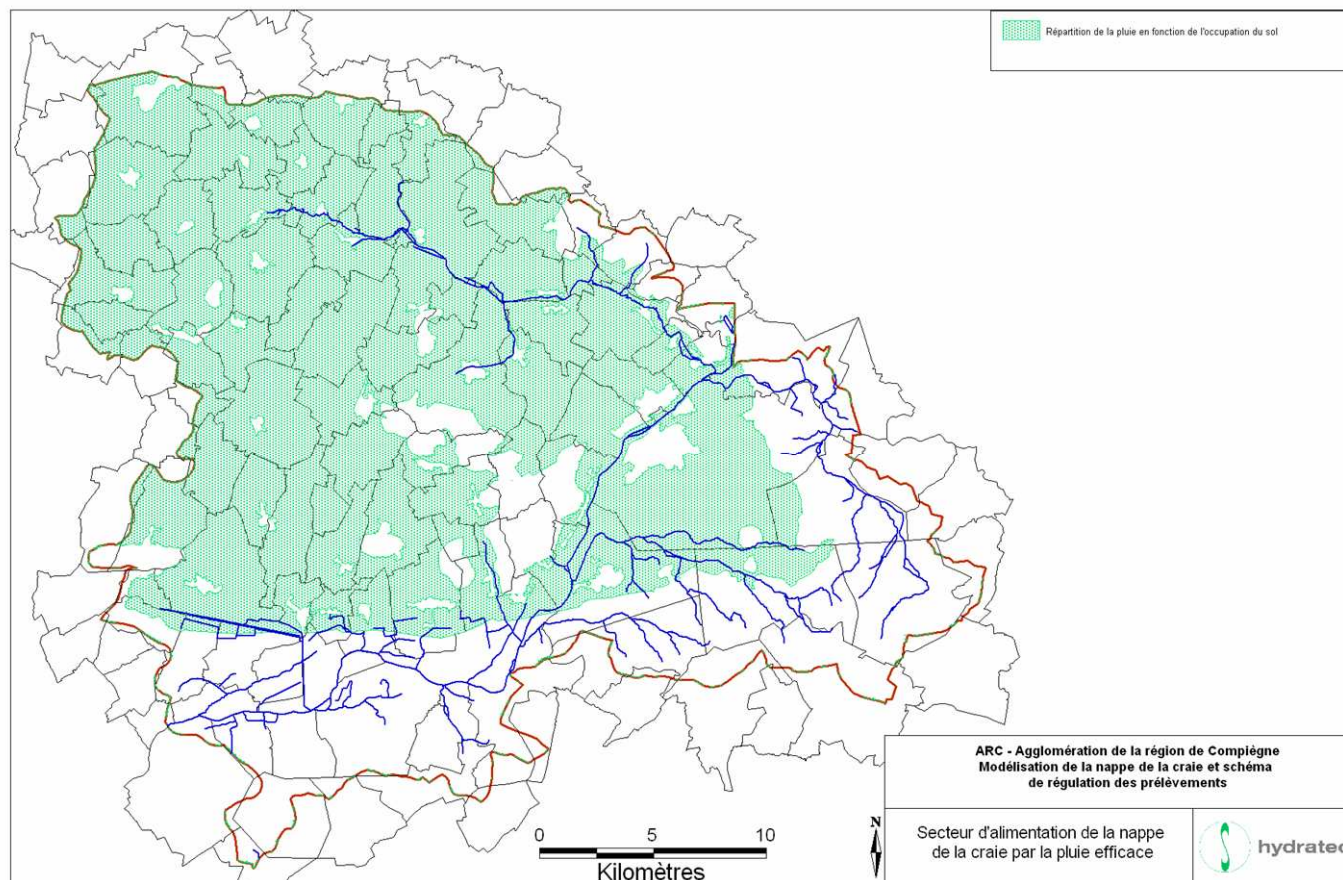


Figure 14 : Répartition spatiale de la pluie infiltrée

6 DONNEES CLIMATOLOGIQUES

6.1 DONNEES METEOROLOGIQUES

6.1.1 Stations météorologiques

Il existe 15 stations météorologiques disponibles sur la climathèque de MeteoFrance enregistrant la pluviométrie sur le secteur d'étude. Trois de ces stations fournissent également l'ETP calculée selon la méthode Penman, il s'agit de Creil, Airion et Margny-les-Compiègne.

Les périodes d'observation les plus longues concernent les postes pluviométriques de Chevières et de Breuil-le Vert. Le poste de Creil possède des années incomplètes.

INSEE	Nom	Ouverture	Altitude	LambX	LambY	Producteur
60175001	CREIL	01/01/1950	88	613 100	2 472 500	METEO-FRANCE
60639001	RIBECOURT-DRESLINCOURT	01/11/1970	48	642 400	2 501 400	METEO-FRANCE
60537001	AIRION	01/03/1989	71	605 900	2 492 600	METEO-FRANCE
60008001	MARGNY-LES-COMPIEGNE	01/03/1994	92	633 900	2 492 800	METEO-FRANCE
60382001	ROUVROY-LES-MERLES	01/04/1989	94	602 500	2 517 200	METEO-FRANCE
60555002	WAVIGNIES	01/09/2006	135	603 700	2 505 200	PROTECTION DES VEGETAUX
60701001	CANDOR	01/11/1970	73	640 200	2 514 500	METEO-FRANCE
60124001	NAMPCEL	01/11/1970	160	654 000	2 499 800	METEO-FRANCE
60445001	CHEVRIERES	01/01/1934	31	624 000	2 481 400	METEO-FRANCE
60149001	LE MESNIL-SUR-BULLES	01/06/1951	145	600 600	2 498 800	METEO-FRANCE
60400001	SALENCY	01/08/1965	74	651 400	2 510 500	METEO-FRANCE
60603001	BREUIL-LE-VERT	01/08/1948	52	607 400	2 484 800	METEO-FRANCE
60107001	FRESNOY-LA-RIVIERE	01/10/1932	58	642 200	2 476 900	METEO-FRANCE
60260001	GODENVILLERS	01/10/1937	92	615 600	2 509 800	METEO-FRANCE
60276001	BRESLES	01/12/1970	56	593 700	2 489 700	METEO-FRANCE

Tableau 1 : Stations météorologiques

□ Répartition spatiale des pluies

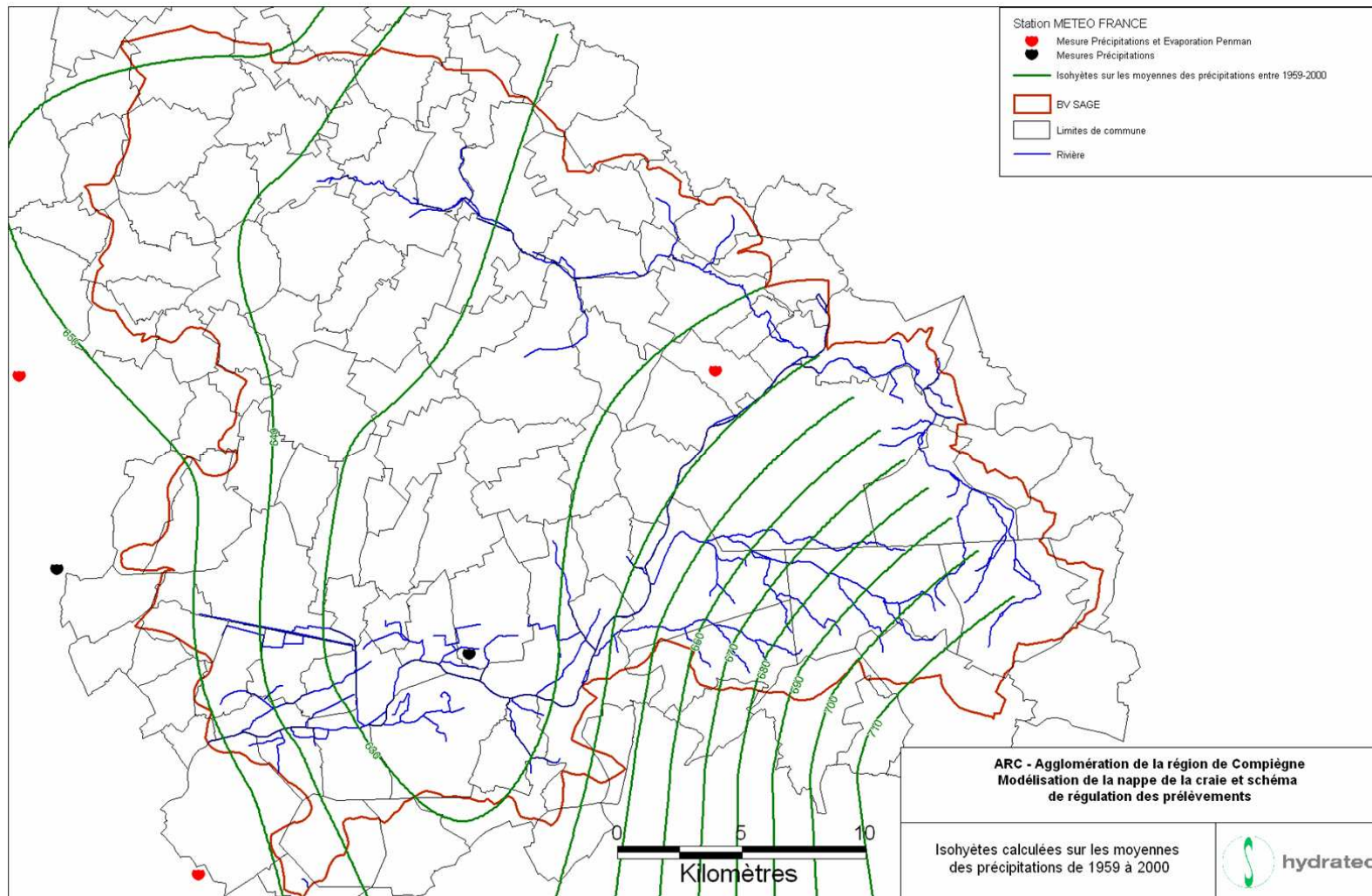
Les courbes isohyètes sont tracées en tenant compte des moyennes de précipitation sur les stations météorologiques disponibles sur 2 périodes :

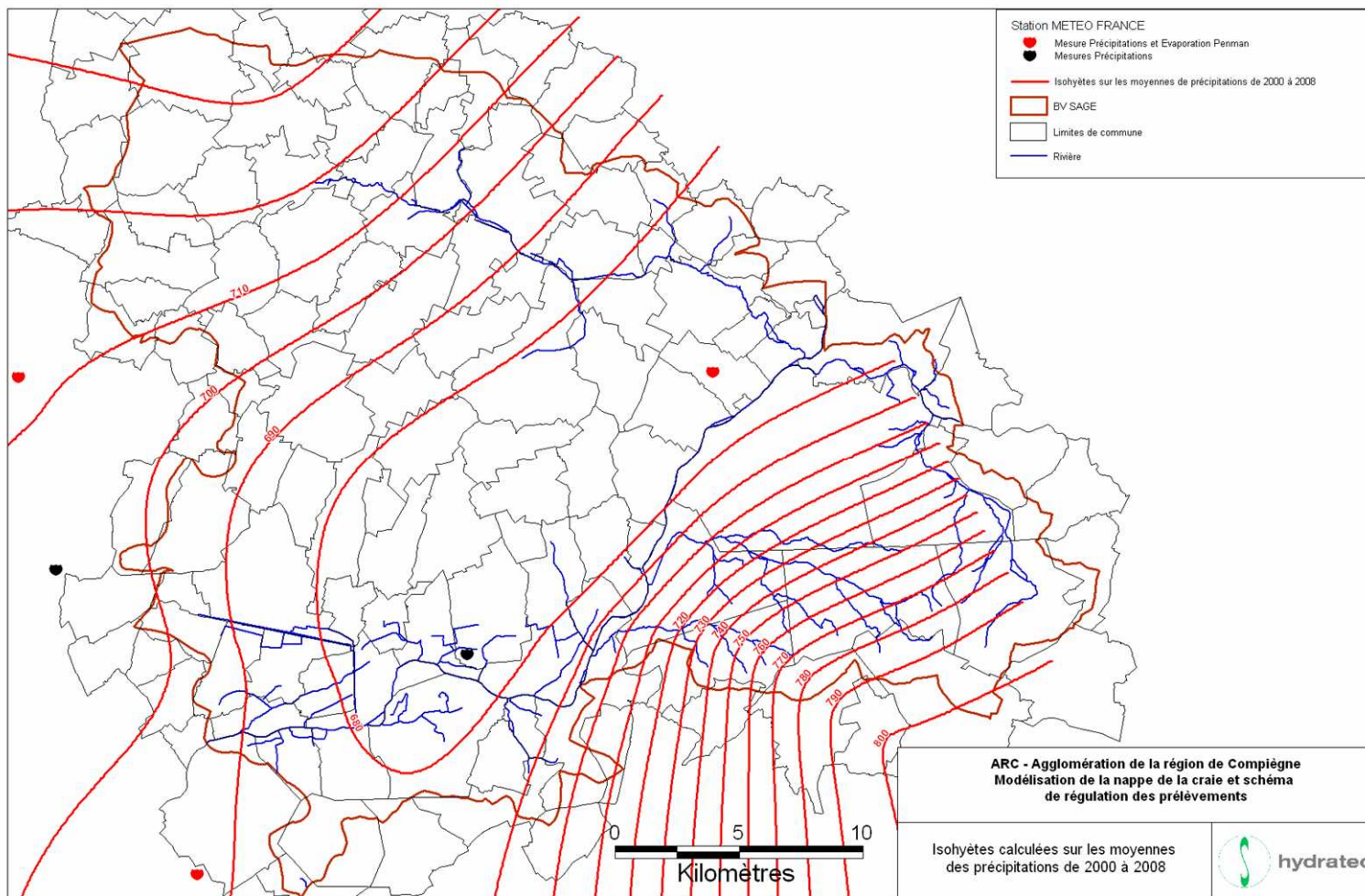
- 1959-2000
- 2000 – 2008

La pluviométrie 2001 est exceptionnellement haute, c'est pourquoi elle a été isolée sur l'analyse.

Le plateau Picard et la vallée de l'Oise sont situés dans une zone de dépression pluviométrique. Les reliefs reçoivent plus de pluie que les vallées.

Figures 15 : Localisation des stations météorologiques et isohyètes

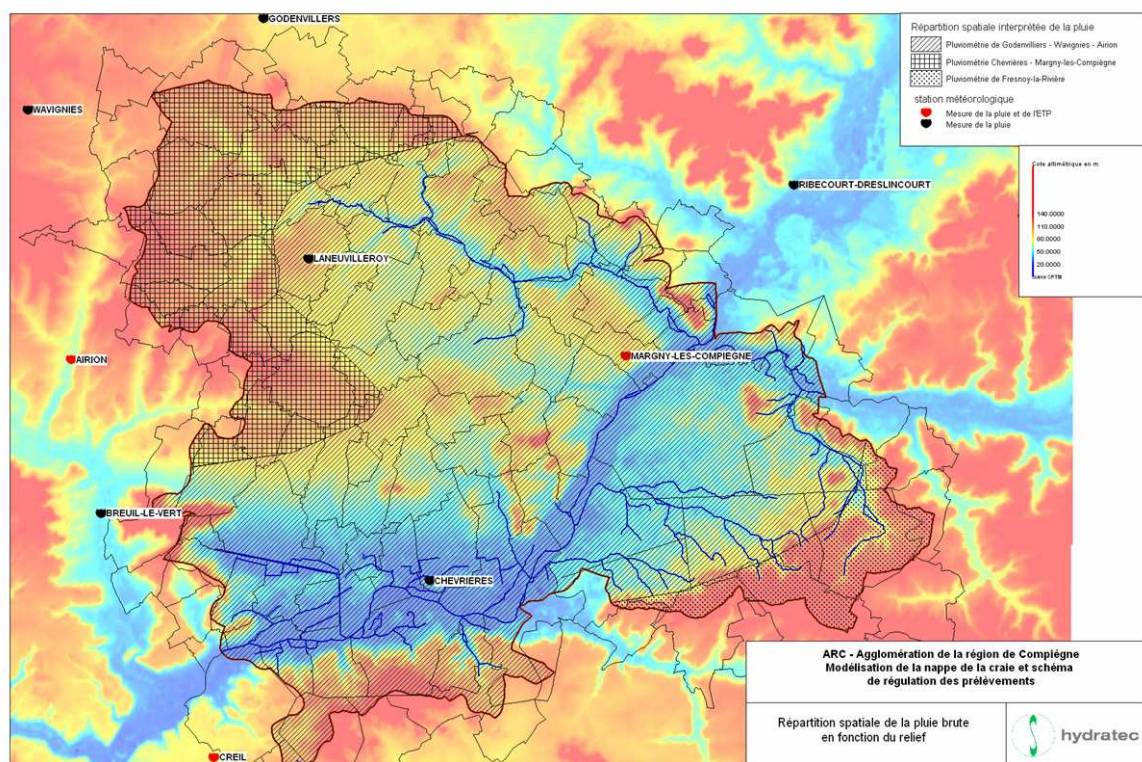




On distingue certainement un effet de relief sur le tracé de ces isohyètes moyennes annuelles. Les stations de Chevrières et de Margny-les-Compiègne présentent des moyennes proches (sur 2000 – 2008 : Pmoyenne Chevrières = 676 mm, Pmoyenne Margny = 673 mm) Une interprétation de la répartition de la pluviométrie brute en fonction du relief est proposée sur la figure suivante. La vallée de l’Oise est large, contrairement aux vallées de l’Automne, de la Brême qui sont plus encaissées. Les pluies sont plus intenses sur les reliefs et dans les vallées encaissées que sur la plaine d’Estrées. Il est alors proposé de répartir la pluviosité en 3 zones :

- au Nord-Ouest : sur la partie amont de l’Aronde, pluviométrie équivalente à celle de Godenvilliers et Wavignies
- au Centre sur la plaine d’Estrées, la pluviosité peut être considérée équivalente à celle mesurée à Margny-les-Compiègne ou Chevrières.
- Sur l’extrémité Sud-Est du bassin versant, sur le relief de la forêt de Compiègne pluviométrie de Fresnoy-la Rivière.

Figure 16 : Répartition spatiale de la pluie brute en fonction du relief



6.1.2 Description de la chronique pluviométrique utilisée

Le graphique ci-dessous décrit les écarts entre les enregistrements pluviométriques annuels au poste de Chevières et la moyenne des pluies annuelles au même poste.

Les années 50 ont été des années de très faible pluviosité avec 8 années en dessous de la pluviométrie moyenne.

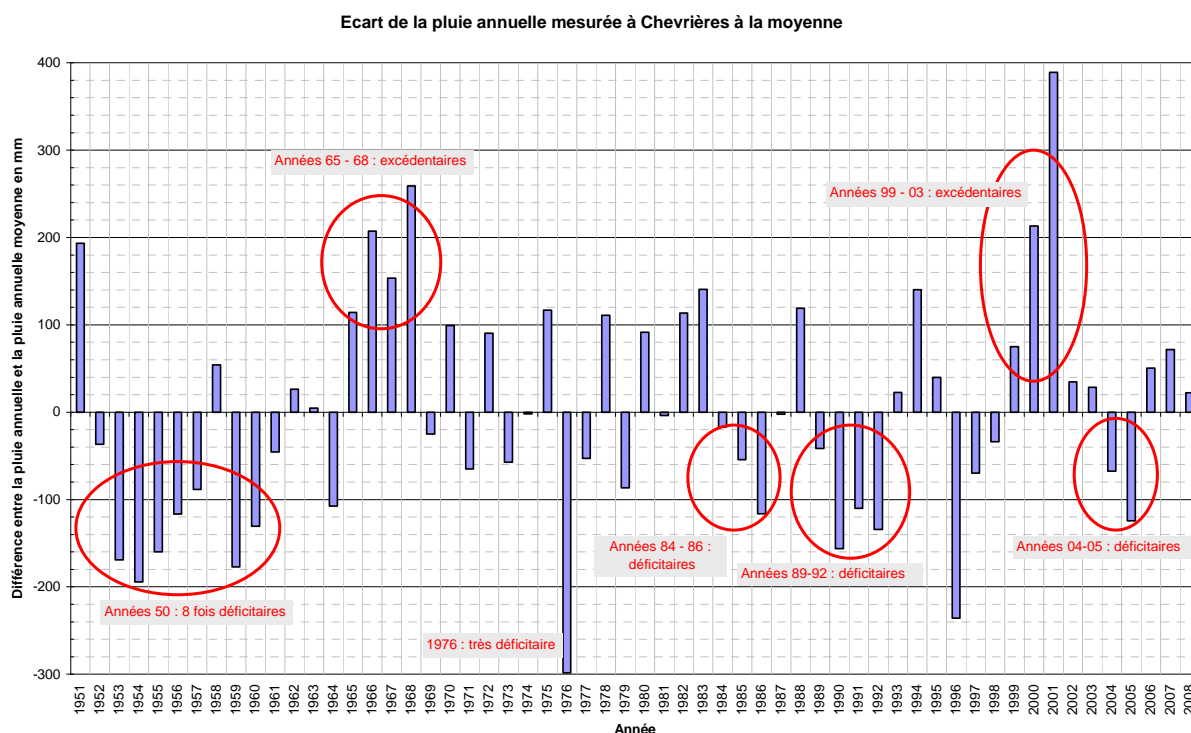
L'année 1976 est l'année de plus faible pluviosité observée, elle est suivie par une année 1977 déficitaire également.

1984 – 1986 et 2004 – 2005 sont des années déficitaires comparables.

Les années 1989 – 1992 sont déficitaires. Le cumul en fait un évènement singulier.

Les années excédentaires sont assez ponctuelles. On remarque cependant les années 65 – 68 et 1999 – 2003 comme des périodes d'apports pluviométriques en excès.

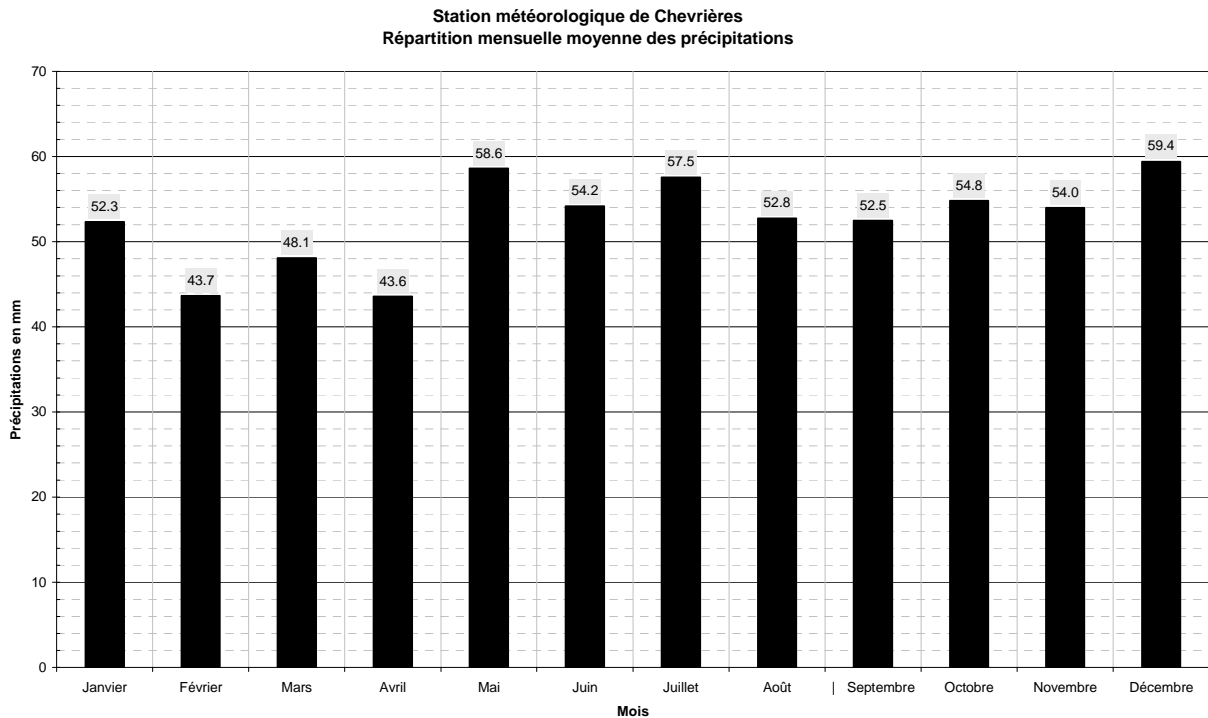
Graphique 11 : Ecart de la pluie annuelle mesurée à Chevières à la moyenne



6.1.3 Répartition saisonnière des pluies

La pluie est bien répartie sur l'année avec peu de différence entre le mois le plus sec (43.6 mm en avril, 43.7 mm en février) et le mois le plus humide (58.6 mm en décembre).

Graphique 12 : Répartition moyenne mensuelle des précipitations sur la station de Chevrières



6.1.4 Analyses statistiques de la pluie brute

Les analyses statistiques sont réalisées sur la pluie brute mesurée au poste de Chevrières. On recherche un ajustement statistique des pluies annuelles, des pluies cumulées sur 2 ans et des pluies cumulées sur 3 ans. Les graphiques d'ajustement aux lois normale et lognormale sont présentés en annexe. La loi Lognormale est la plus adaptée à la représentation des événements pluvieux de l'Oise avec cependant une réserve sur les événements secs rares qui peuvent difficilement être représentés par les lois classiques.

Tableau 2 : Validation des ajustements statistiques de la pluie brute sur Chevrières, pluie annuelle, pluie cumulée sur 2 ans et pluie cumulée sur 3 ans.

Ajustement statistique	P1an	P2ans	P3ans
Loi Normale	Validée sauf pour les extrêmes pluvieux	Validée sauf pour les extrêmes	Non validée
Loi LogNormale	Validée sauf pour les extrêmes secs	Validée sauf pour les extrêmes secs	Validée

L'ajustement statistique permet de calculer les périodes de retour de différents événements pluvieux tels que présentés dans les tableaux ci-après. Ainsi les épisodes secs récents des **années 2000** ont une période de retour de l'ordre de **5 ans** tandis que les épisodes des années **1950** sont des événements rares de période de retour de l'ordre de **20 à 30 ans**. On note que l'année **1976** a une période de retour de **100 ans** environ.

Tableau 3 : Valeurs de la pluie pour des périodes de retour type

Période de retour	Pluie annuelle en mm
2 ans	631
5 ans	522
10 ans	465
50 ans	365
100 ans	330

Ajustement statistique	1976	1990	2003	2004	2005
P annuelle	332.8	475.3	660	563.8	507.2
Loi Normale	93	9.3	1.7	3.3	5.9
Loi LogNormale	nv	9.5	1.6	3	5.8

Ajustement statistique	53-54	54-55	55-56	75-76	76-77	90-91	96-97	04_05
Pcumulée 2 ans	899.5	908.7	986.2	1081.1	911.1	996.6	957.3	1071
Loi Normale	22.7	20.7	10.22	5	4.95	9.38	13.1	5.4
Loi LogNormale	38.3	33.3	12.1	20.2	32.1	10.8	17	5.4

Ajustement statistique	53-55	54-56	90-92	52-54	03_05
Pcumulée 3 ans	1371	1423	1493.7	1494.4	1731
Loi Normale	nv	nv	nv	nv	nv
Loi LogNormale	64.4	34.6	16.8	16.7	3.3

nv : non validé

Tableau 4 : Période de retour de différents évènements passés

6.2 CALCUL DE LA PLUIE EFFICACE

La pluie efficace donne naissance à la pluie infiltrée et à la pluie ruisselée.

Elle se calcule par la méthode de la réserve utile. Dans un premier temps on estime la pluie utile qui est la portion des précipitations non évapotranspirées.

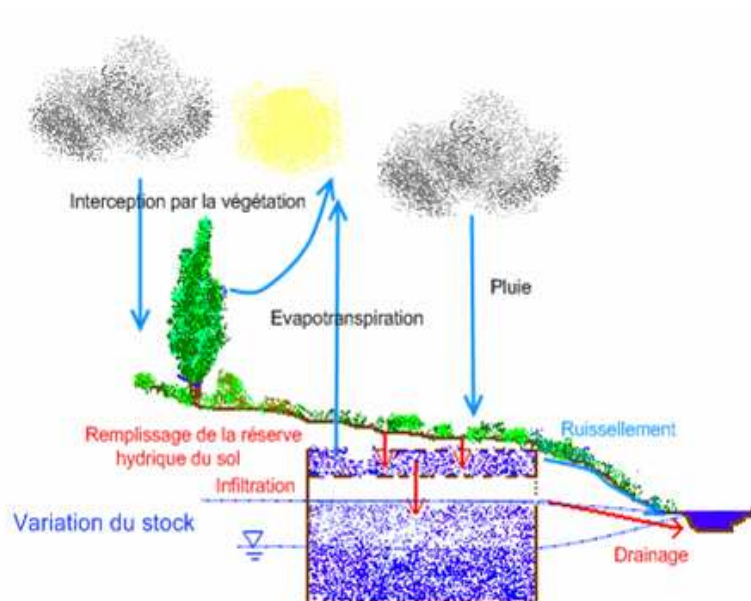
$$P_u = P - ETP$$

Une partie de la pluie utile sert à reconstituer la réserve en eau des sols (réserve hydrique ou réserve utile). La pluie efficace est égale à la pluie utile diminuée de cette fraction servant au remplissage de la réserve hydrique.

Cette part des précipitations est génératrice des écoulements superficiels et/ou souterrains.

- Si $P < ETP$, les réserves hydriques du sol sont mobilisées
- Si $P > ETP$, les réserves hydriques du sol se reconstituent

Figure 17 : Description des termes du bilan hydrique

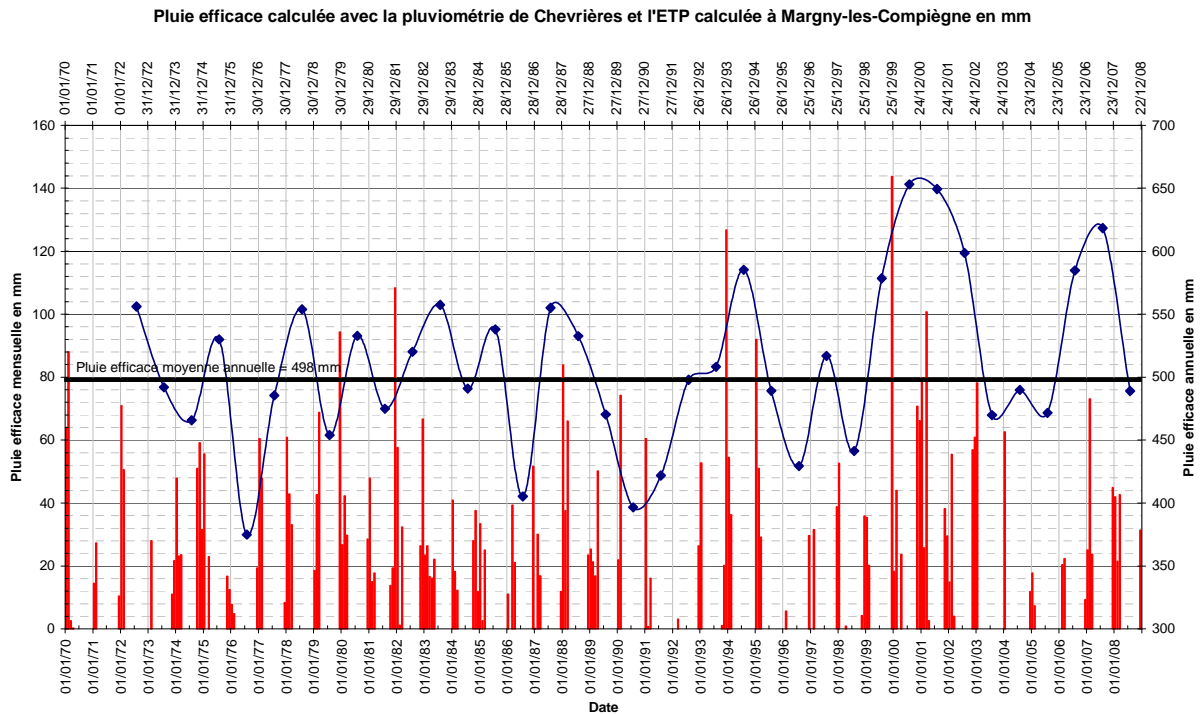


Les valeurs de l'évapotranspiration sont prises à la station de Margny-les-Compiègne. Elles sont présentées en annexe 3

La réserve utile est le paramètre d'ajustement du calcul de la pluie efficace. D'après les données de l'atlas « les sols du département de l'Oise » de l'INRA et de la Direction Départementale de l'Agriculture, les sols de la plaine d'Estrées présentent une réserve facilement utilisable de l'ordre de 150 à 200 mm pour une épaisseur de sol de 1 m. Ces valeurs concernent les terrains les plus propices à la culture. Le bassin Oise Aronde est également constitué d'affleurements de craie, où la tranche de sol est très limitée, de forêts qui limitent la quantité de pluie qui atteint le sol.

Des tests sur la RU ont été réalisés sur une RU de 80mm, 100mm et 120mm. Le calage de la réponse piézométrique à la pluie efficace montre qu'une RU de 100 mm est adaptée à la représentation des événements.

Graphique 13 : Pluie efficace mensuelle calculée pour une réserve hydrique de 100 mm



Le calcul de la pluie efficace montre que les années de plus faible apport pluviométrique aux écoulements superficiels et à l'infiltration sont 1976, 1991-1992 et 1996.

Les années 2004 à 2006 sont caractérisées par un apport moyen de la pluie efficace à la nappe.

Synthèse : modèle conceptuel - répartition de la pluviométrie - calcul de la pluie infiltrée.

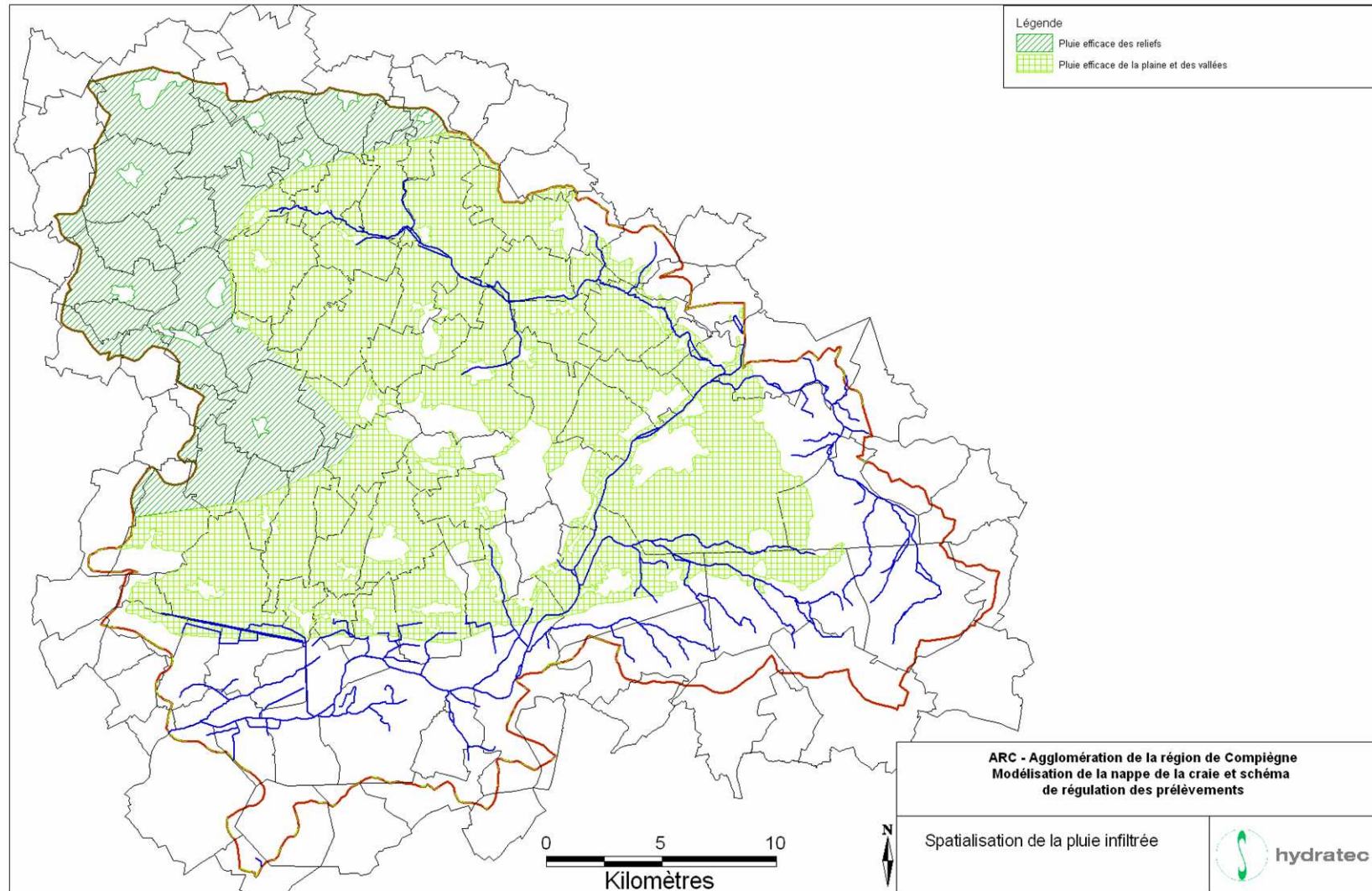
□ Répartition spatiale de la pluie infiltrée :

La pluie infiltrée est répartie en fonction des isohyètes et de la répartition en fonction du relief montrée précédemment. Elle tient compte également de l'occupation des sols, cf. Chapitre 5. Elle est présentée sur la carte de la page suivante.

□ Chroniques de la pluie infiltrée

La pluie infiltrée est calculée par le terme de la pluie efficace auquel on soustrait le débit ruisselé. L'hydrogramme résultant est transformé par une fonction de transfert à caler en fonction de la profondeur de la nappe afin de calculer un temps de retard à l'infiltration.

Figure 18 : Répartition de la pluie infiltrée dans la modélisation



7 ETUDE DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE

7.1 L'ARONDE

7.2 LA VALLEE DE L'ARONDE

L'Aronde prend sa source sur la commune de Montiers et s'écoule vers l'Oise selon une direction Est/Sud-Est et une pente moyenne de 1.29⁰/₁₀₀. Le bassin versant de l'Aronde s'étend sur 291 km². Elle est alimentée par la nappe de la craie, qu'elle entaille directement au début de son parcours avant de s'écouler sur des alluvions modernes tourbeuses. Le réseau hydrographique, affluents de l'Aronde compris représente environ 50 km de cours d'eau.

L'Aronde possède 2 affluents alimentés par la nappe de la craie :

- la Payelle
- la Somme d'Or

L'Aronde a fait l'objet d'aménagements hydraulique historique entravant la libre circulation piscicole. Actuellement, la plupart des moulins de l'Aronde ne présentent plus de problématique de franchissement, seuls les moulins de Bienville, de Monchy-Humières et de Moyenneville présentent des obstacles pour la faune piscicole.

L'Aronde est gérée par le SIAVA, le Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Vallée de l'Aronde. Créé en 1969, le SIAVA a réalisé divers travaux le long de l'Aronde et de ses affluents dont des curages ponctuels sans recherche des problématiques inhérentes à la sédimentation. Le Syndicat a mené un programme d'entretien quadriennal sur environ 25 km de cours d'eau.

L'Aronde et ses affluents sont répertoriés en tant que rivières salmonicoles dont l'état fonctionnel est perturbé. D'après le CSP, on compte 7 frayères à truites sur l'Aronde cf. Figure 19. La vallée de l'Aronde est gérée par 4 associations de pêche qui détiennent le droit de pêche sur un linéaire de 16 km de rivière. Les associations de pêche ont assuré des interventions chaque année sur les linéaires qui leur incombent.

En 2007, le SIAVA a décidé de mettre en place un entretien raisonné du linéaire de cours d'eau relevant de sa compétence. A cette fin, il a fait appel à la Cellule d'Assistance Technique à l'Entretien des Rivières (CATER), structure du Conseil Général de l'Oise créée en partenariat avec l'Agence de l'Eau Seine-Normandie. Dans le cadre de ses missions, ce service de la Direction du Développement des Territoires a parcouru la presque totalité du réseau hydraulique de l'Aronde présent sur le fond cartographique IGN 1/25 000ème. Les conclusions de ces visites sont présentées ci-après.

7.2.1 Intérêts écologiques du site

Cinq sites sont classés en ZNIEFF dans la vallée de l'Aronde :

- Source de la Somme d'Or : ZNIEFF de type I numéro régional 60PPI 145 : bois et pelouses Calcicoles
- Tourbières en rive gauche de Revennes : ZNIEFF de type I numéro régional 60PPI 146 : milieux remarquables pour l'habitat, la flore et la faune
- Forêt de Rémy et bois de Pieumelle, en tête du bassin de la Payelle : ZNIEFF de type I numéro régional 60RDE 102 : milieux remarquables pour la flore et la faune
- Le Mont Ganelon ZNIEFF de type I numéro régional 60NOY 107 : milieux remarquables pour ses paysages, sa flore et sa faune
- L'Aronde : ZNIEFF de type I numéro régional 60PPI140 : intérêt des habitats piscicoles.

7.2.2 La végétation riveraine

Le principal groupement végétal rencontré sur la vallée de l'Aronde est le peuplier, avec plus de 90 % du linéaire en zone de marais. Environ 500 ha (Etat des lieux du SAGE) seraient exploités en populiculture dans la vallée de l'Aronde. Le peuplier apprécie les milieux humides mais ne supporte pas avoir les racines dans l'eau en permanence. Des réseaux de drainage sont donc bien souvent réalisés entre les rangées de peupliers pour rabattre la nappe. Des études ont été menées pour estimer l'ETR des peupleraies en période d'étiage. Les conclusions divergent. Les peupleraies réduisent la strate herbacée aux orties et ronciers.

Des pâtures et des cultures occupent également les rives. Ces dernières respectent l'obligation de mises en place de bandes enherbées le long du cours d'eau.

Des foyers de Renouée du Japon, espèce végétale envahissante ont été relevés, notamment sur la commune de Bienville avec une surface de 100 m².

7.2.3 Les berges et le lit

Les berges sont de bonne consistance, tout en étant verticales. Une partie du linéaire est artificialisé et présente de ce fait des berges en crans et autres matériaux. Dans l'ensemble, les berges ne présentent pas de fortes détériorations, malgré une présence marquée de rats musqués.

Les lits sont plus ou moins encaissés selon le secteur. Ils ont fait l'objet de curages qui ont agrandi les sections d'écoulement qui conduit à une sédimentation en période d'étiage. Ainsi, les fonds sont majoritairement sédimenteux et très peu caillouteux ou gravillonneux. La nature du lit de l'Aronde est présentée sur la carte ci-après.

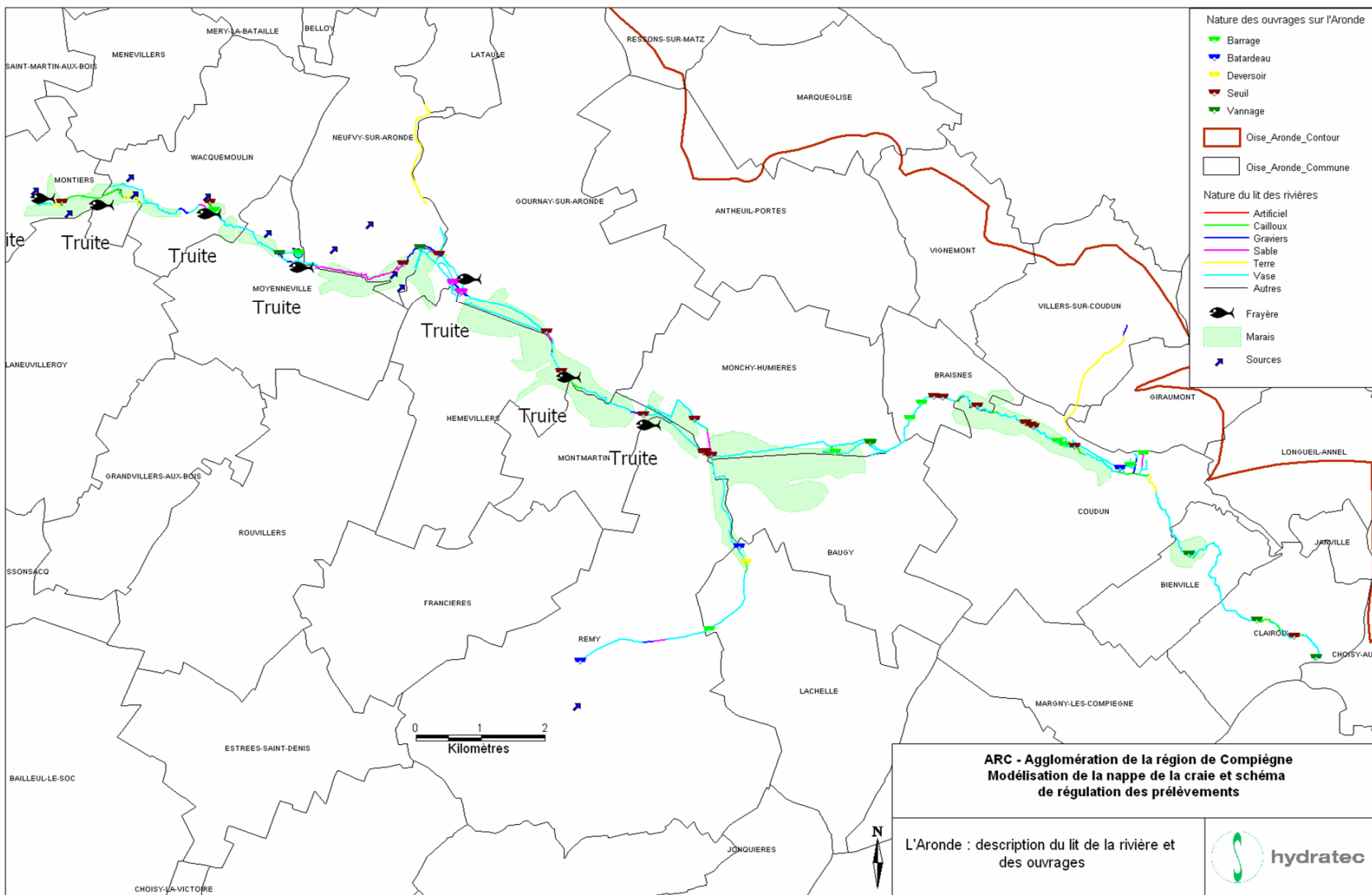
Les débits de l'Aronde sont suivis par la DIREN et sont disponibles sur la Banque Hydro à la station de Clairoux. Ils sont présentés dans les chapitres ci-après.

L'Aronde peut connaître des étiages sévères de façon récurrente.

7 stations d'épuration sont présentes le long de l'Aronde et de ses affluents. De plus des réseaux pluviaux se rejettent directement dans l'Aronde provoquant des apports de pollution au cours d'eau et contribuant aux inondations de certains secteurs.

Figure 19 : L'Aronde : description du lit de la rivière et des ouvrages

Source : Données CATER, Données SIG SAGE



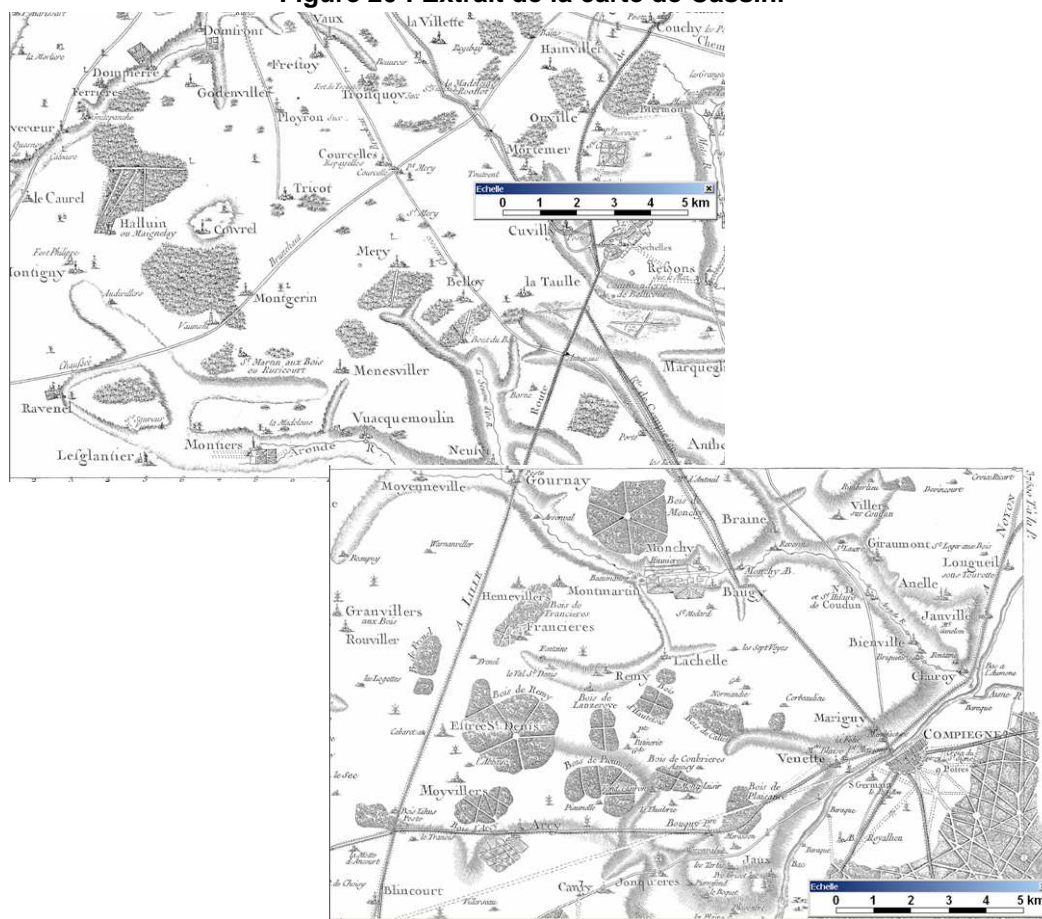
7.2.4 Profil en long de l'Aronde

Le profil en long de la vallée de l'Aronde est construit sur la base des données du SRTM¹. La précision de ce profil est de l'ordre de 3 m, donc peu fiable. Le graphique en page suivante permet néanmoins de situer l'ensemble des sources et apports par affluents et réseau de drainage à l'Aronde. Les anciens moulins ont également été implantés d'après leur présence sur la carte de CASSINI. Cf. Figure 20.

Les débits mesurés par la DIREN et par l'ONEMA sont présentés pour 2 périodes différentes : avril 1997 et novembre 1990. Ces deux aperçus du profil en long des débits montrent une certaine stabilité du débit amont.

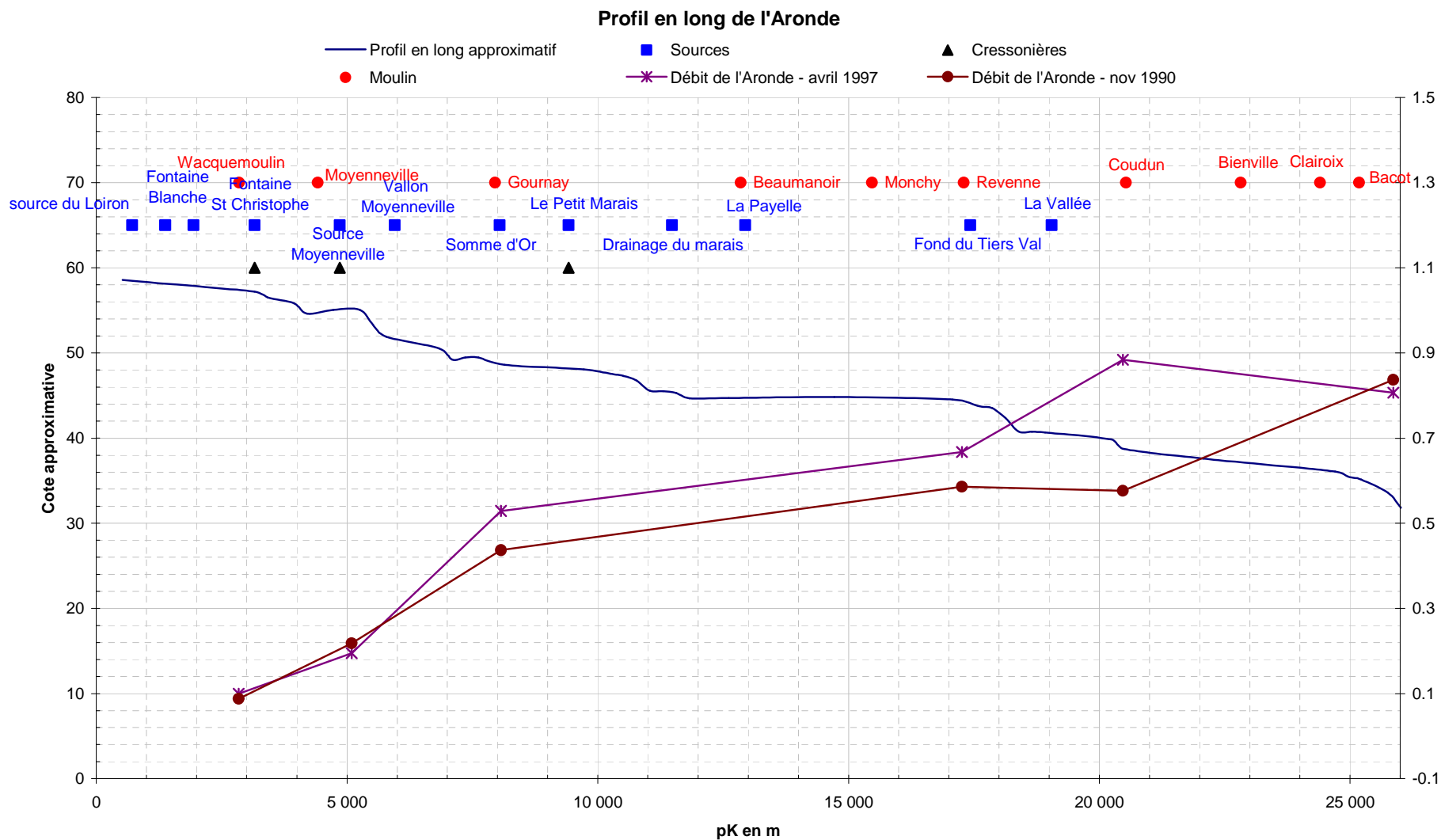
Une étude des débits de l'Aronde est présentée dans les chapitres suivants.

Figure 20 : Extrait de la carte de Cassini



¹ The NASA Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM), données d'altimétrie digitale sur 80 % du globe terrestre. La résolution en X,Y est de l'ordre de 90 m. L'erreur en altimétrie est réputée être inférieure à 16 mètres sur la totalité des mesures.

Graphique 14 : Profil en long de l'Aronde



7.2.5 Localisation des sources

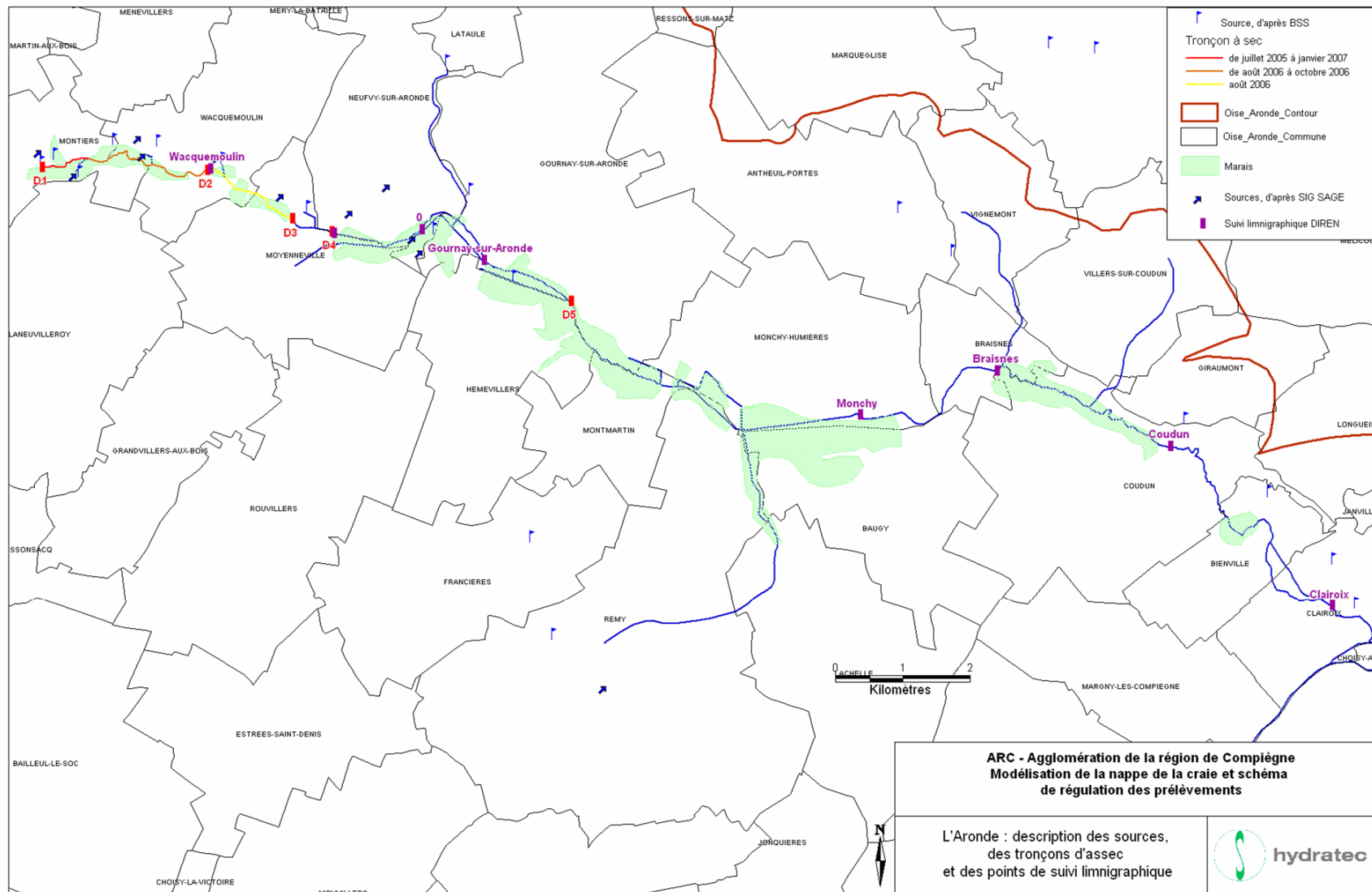
Dans la vallée de l'Aronde, les sources sont situées en amont de Gournay-sur-Aronde. Certaines sont matérialisées par de grandes vasques telle la Fontaine Blanche, d'autres ont été utilisées par les cressonnières. Pour augmenter le débit de ces dernières des pieux ont été enfoncés dans le sol tourbeux des marais afin de trouver la nappe artésienne. Ces cressonnières ont été abandonnées il y a quelques années, les installations sont toujours en place.



Figure 21 : Photo de la source blanche (à gauche) et d'une source artésienne sur le site de la cressonnière de la Somme d'Or (à droite) - hydratec

La carte de la Figure 22 situe les sources répertoriées par le SAGE et par Infoterre. On note des différences dans leur localisation, certaines sources peuvent être mobiles et dépendent du niveau de la nappe.

Figure 22 : l'Aronde : points de mesure des débits de la DIREN et de l'ONEMA, sources et tronçons d'assecs observés



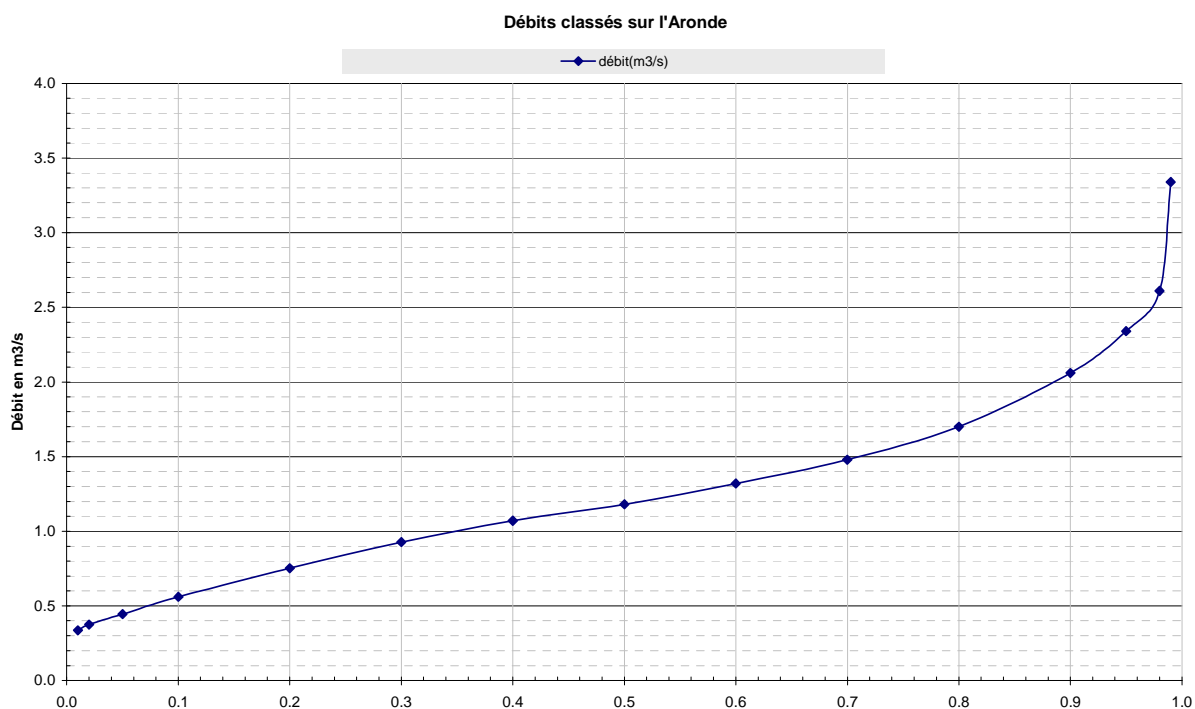
7.2.6 L'Aronde à Clairoix

L'Aronde à Clairoix est suivie par une station limnimétrique gérée par la DIREN Picardie.

L'analyse de la courbe des débits classés à Clairoix présentée sur le Graphique 15 montre que l'Aronde est une rivière caractérisée par un soutien en débit de la nappe de la craie, les crues résultent quant à elles de ruissellements sur le bassin versant conjugués à des apports de nappe importants.

La courbe des débits classés ne correspond cependant pas à une rivière typique de nappe. Les débits d'apport de la nappe augmentent en fonction de la situation piézométrique.

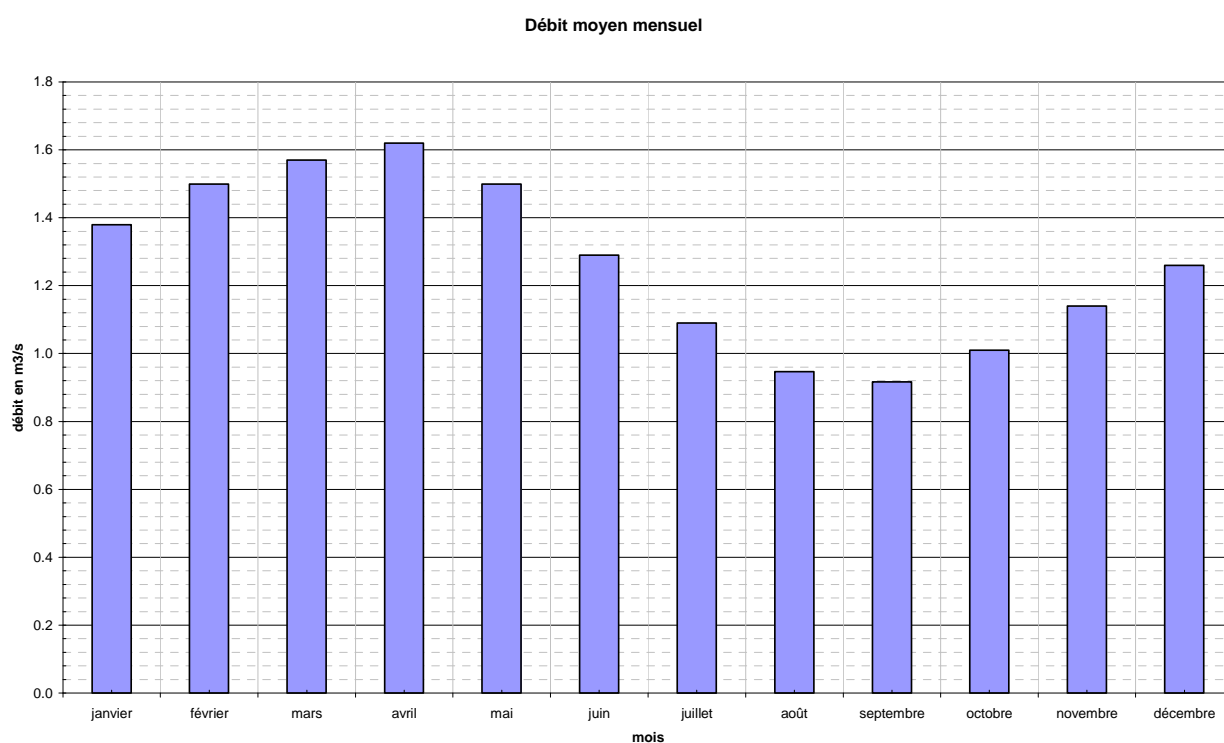
Graphique 15 : Courbe des débits classés de l'Aronde à Clairoix



L'amplitude de variation des débits moyens mensuels est de l'ordre de $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$. Les forts débits sont observés au mois d'avril, les débits les plus faibles au mois de septembre. Cf. Graphique 16.

Le module est de $1.270 \text{ m}^3/\text{s}$.

Graphique 16 : Débits moyens mensuels de l'Aronde à Clairoux



Les débits minimums journaliers annuels sur la station de Clairoux sont ajustés à une loi de Galton. Les données issues de la banque hydro sont présentées en annexe. L'ajustement à la loi de Galton est validé pour les débits faibles mais non pour les débits d'années humides. L'ajustement mène à l'estimation des débits statistiques ci-après. Ainsi le débit minimum journalier de période de retour 5 ans est de **407 l/s** à Clairoux et le débit décennal sec de **316 l/s**.

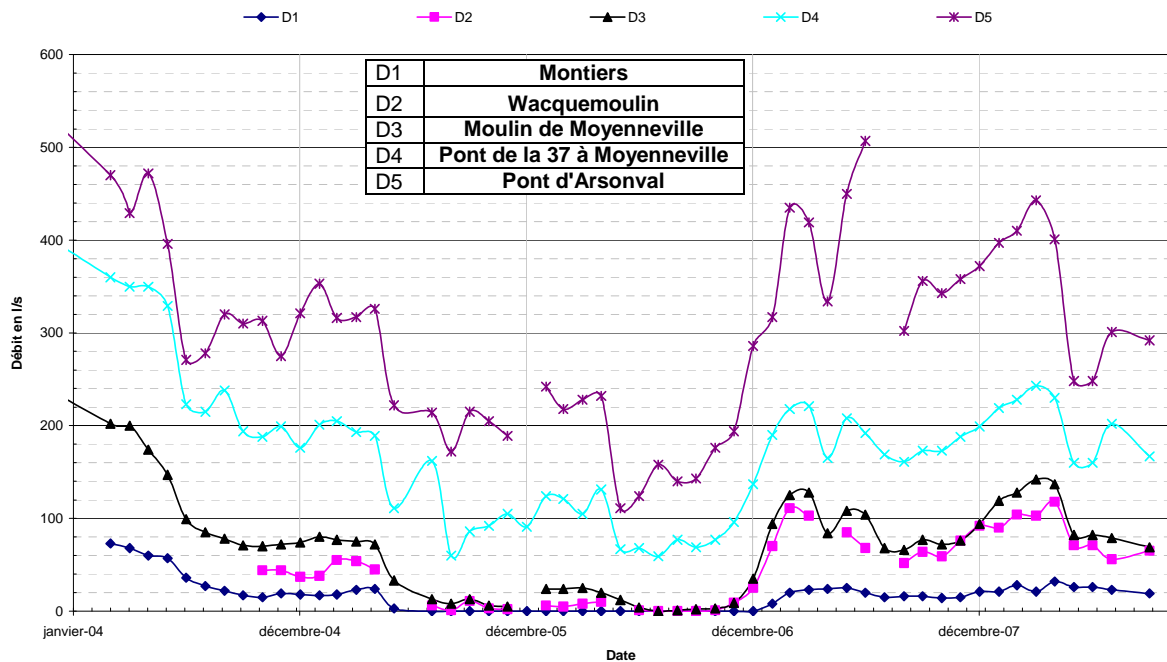
Biennale	0.655	[0.545 ; 0.787]
Quinquennale	0.407	[0.320 ; 0.492]
Décennale	0.316	[0.238 ; 0.391]
Vicennale	0.259	[0.186 ; 0.328]
Cinquantennale	0.205	[0.140 ; 0.267]

Tableau 5 : Débits caractéristiques de l'Aronde à Clairoux en m³/s

7.2.7 Suivi des débits de l'Aronde par l'ONEMA

L'ONEMA a réalisé un suivi des débits de l'Aronde sur sa partie amont de Montiers à Gournay-sur-Aronde (Arsonval). Cinq points de mesure de débit ont été utilisés de 1999 à 2001 de façon ponctuelle et non régulière et depuis 2004 mensuellement, cf. Graphique 17.

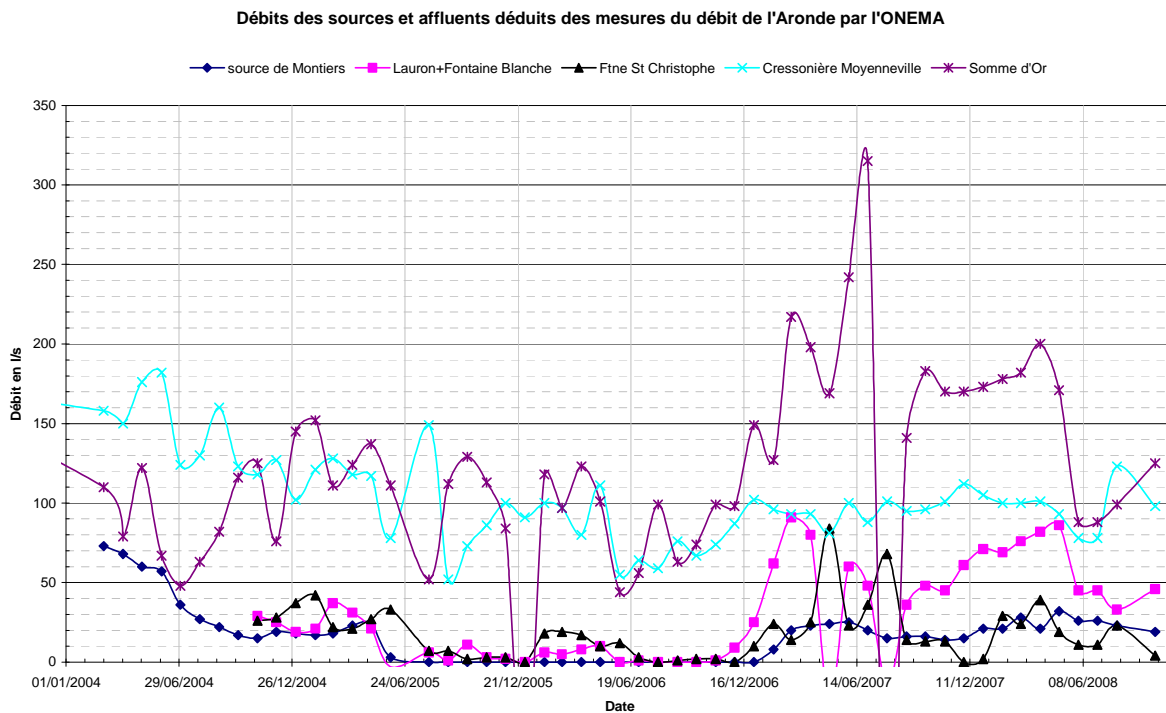
Graphique 17 : Suivi du débit de la partie amont de l'Aronde par l'ONEMA



En négligeant les apports du ruissellement à l'Aronde sur des tronçons de faible longueur, les mesures permettent d'appréhender les débits :

- de la source du Lauron et de la Fontaine Blanche. (différence entre D1 et D2)
- de la Fontaine Saint Christophe (ancienne cressonnière), (différence entre D2 et D3)
- de l'ancienne cressonnière de Moyenneville (entre D3 et D4)
- de la Somme d'Or (entre D4 et D5)

Graphique 18 : Calcul du débit des sources d'alimentation de l'Aronde



La source de Montiers a subi un assec de juillet 2005 à janvier 2007. Cet assec s'est poursuivi jusqu'à Wacquemoulin de août 2006 à octobre 2006 et a atteint le moulin de Moyenneville en août 2006.

Ainsi, il semble que la source de Montiers soit la plus vulnérable aux épisodes de sécheresse. En août 2006, un assec d'environ 4.6 à 5 km a été observé sur l'Aronde.

Remarque : Le nivellement des sources serait un plus à la modélisation de la nappe de la craie.

7.3 L'OISE

L'Oise est une rivière navigable qui peut se représenter sous la forme de biefs contrôlés par des barrages. Les cotes de retenues normales des barrages sur le linéaire concerné par cette étude sont présentées dans le tableau ci-après en m NGF.

La présence des barrages a pour effet de limiter les variations de ligne d'eau sur les biefs et provoque une sédimentation en amont des barrages. Il peut également y avoir un phénomène d'érosion à l'aval immédiat du barrage, favorisant les échanges avec la nappe alluviale.

<i>Venette</i>		<i>Verberie</i>		<i>Sarron</i>	
Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval
31.01	29.73	29.73	28.43	28.45	27.04

Tableau 6 : Cote de retenue normale aux ouvrages de l'Oise

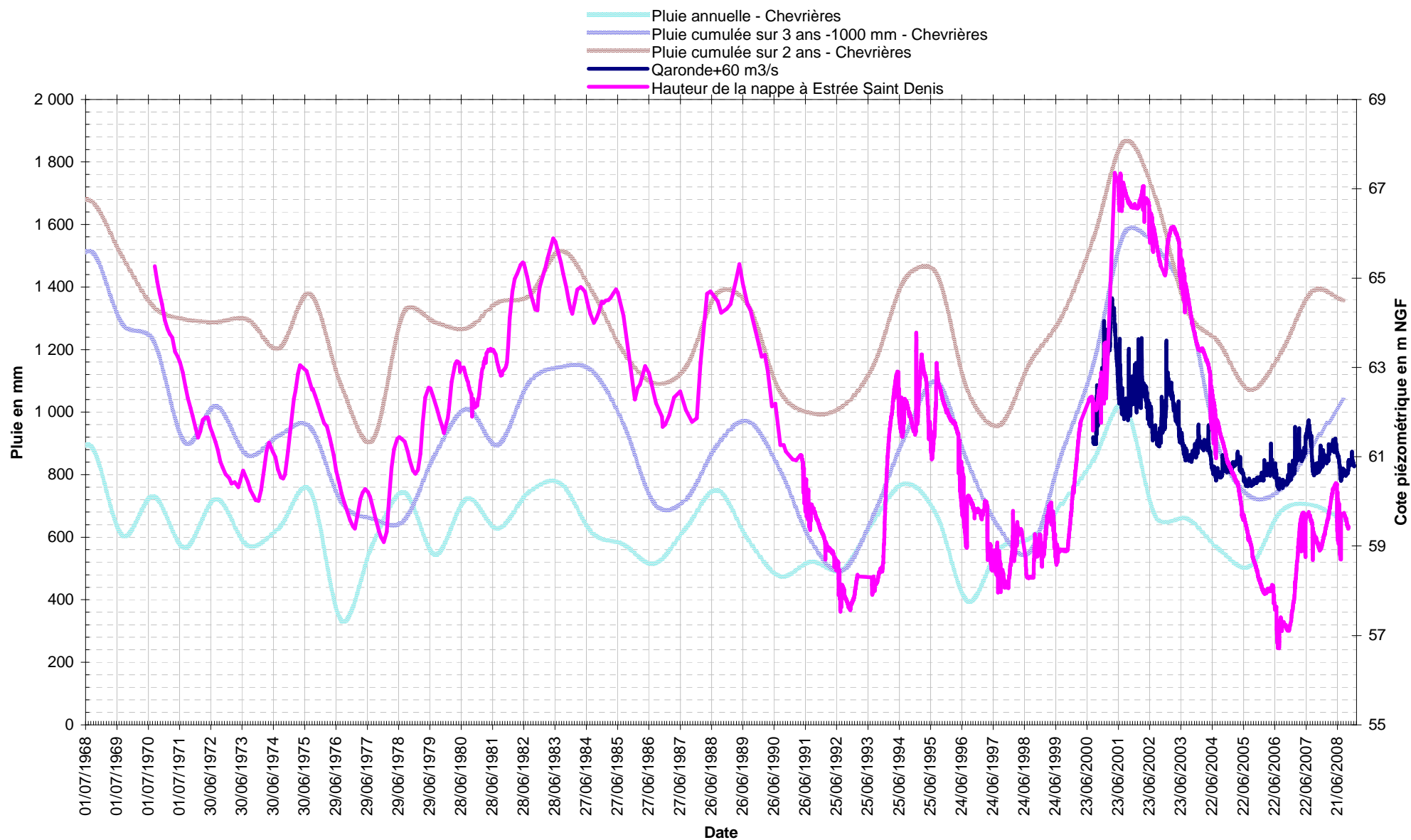
7.4 ANALYSE DU BILAN HYDRIQUE

7.4.1 Comparaison des mesures piézométriques entre elles

La nappe de la craie subit des variations saisonnières classiques (période de recharges hivernales, période de vidanges estivales) mais elle suit également des cycles interannuels de recharge cumulée et vidange sur plusieurs années.

7.4.2 Comparaison des mesures piézométriques et de la pluviométrie

Le graphique de la figure suivante montre les hauteurs d'eau mesurées sur le piézomètre d'Estrées-Saint-Denis, comparé aux hauteurs de pluie au poste de Chevrières, annuelles et cumulées sur 2 et 3 ans. Il montre alors une dépendance entre la pluviométrie cumulée et l'évolution piézométrique mesurée sur le plateau. Il existe donc une inertie de la nappe de la craie de l'ordre de 2 à 3 ans.



Graphique 19 : Comparaison de la pluie à Chevrières aux variations piézométriques du piézomètre d'Estrées-Saint-Denis

7.4.3 Bilan hydrique du bassin versant de l'Aronde

La vallée de l'Aronde est choisie pour calculer un bilan hydrique. Les données disponibles permettent d'approcher le bilan hydrique des années passées de façon assez fine.

Le bassin versant hydrogéologique de la vallée de l'Aronde présente le bilan suivant :

ENTREE	SORTIE
<input type="checkbox"/> Pluie efficace : décomposée en : <ul style="list-style-type: none">◆ Pluie infiltrée◆ Pluie ruisselée	<input type="checkbox"/> Volume d'écoulement de l'Aronde composé de : <ul style="list-style-type: none">◆ Alimentation par la nappe◆ Alimentation par le ruissellement <input type="checkbox"/> Prélèvements <ul style="list-style-type: none">◆ Prélèvements AEP◆ Prélèvements Irrigants◆ <i>Prélèvements Industriels</i>◆ <i>Prélèvements particuliers</i>

Les termes en italique sont négligés pour la vallée de l'Aronde, les autres sont connus :

- la pluie efficace est calculée en tenant compte d'une réserve utile homogène sur l'ensemble du bassin versant (cf . paragraphe 6.2)
- le volume total écoulé par l'Aronde est calculé à partir des débits mesurés à la station de Clairoix par la DIREN
- les prélèvements annuels sont connus par les fichiers préleveurs de l'Agence de l'Eau Seine Normandie.

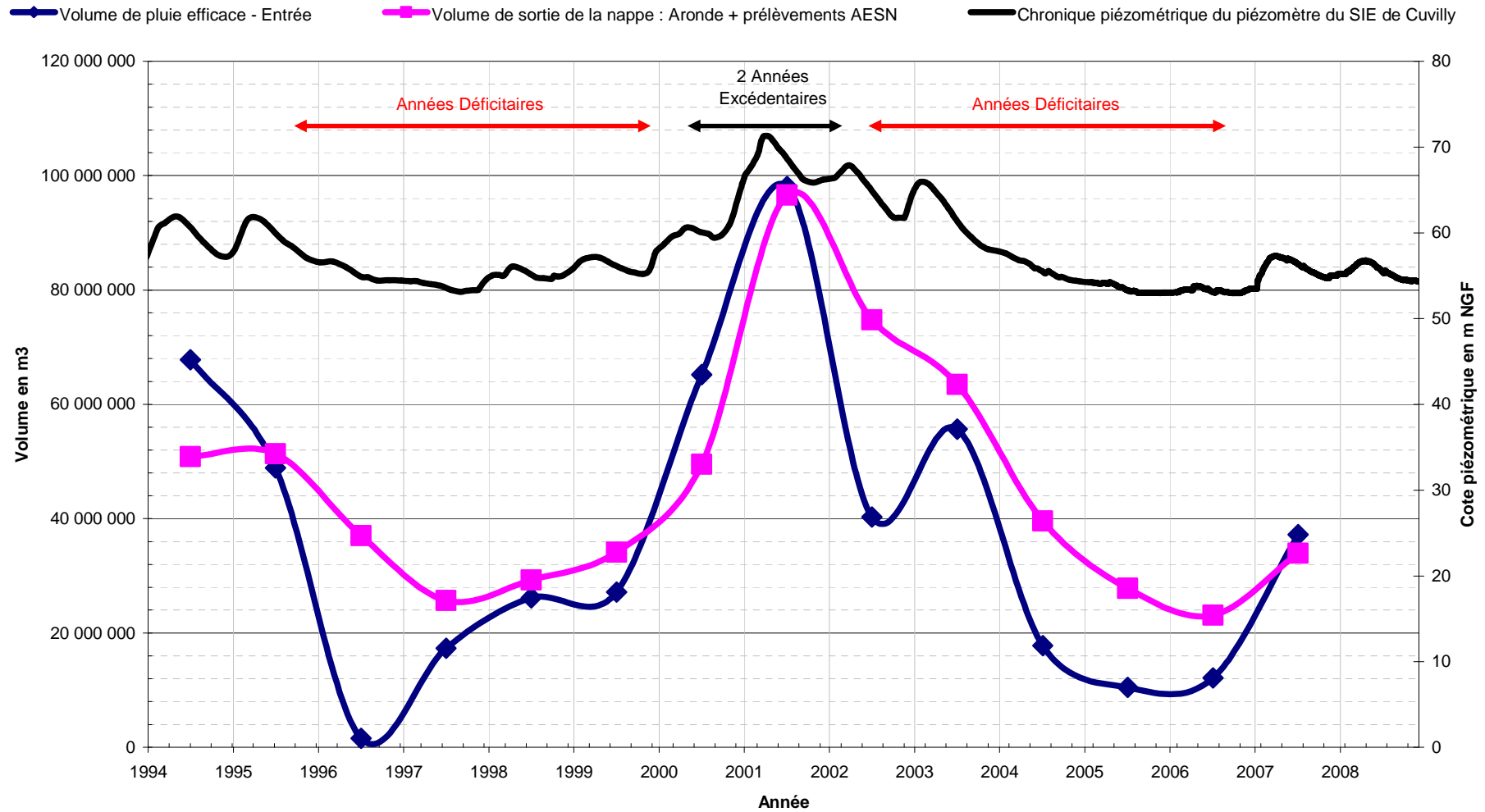
Le bilan hydrique est calculé à partir de 1970. De 1970 à 1997 les prélèvements sont négligés. Ils sont comptabilisés depuis 1997, date d'équipement des forages d'irrigation à l'aide de compteurs et de déclaration des volumes à l'Agence de l'Eau.

Sur les années récentes, la pluviométrie est déficitaire de 1995 à 1999, excédentaire en 2000 – 2001 et déficitaire de 2002 à 2006.

Le second graphique des pages suivantes compare le bilan hydrique année par année aux évolutions piézométriques mesurées sur les piézomètres du SIE de Cuvilly, d'Estrée et de Blincourt.

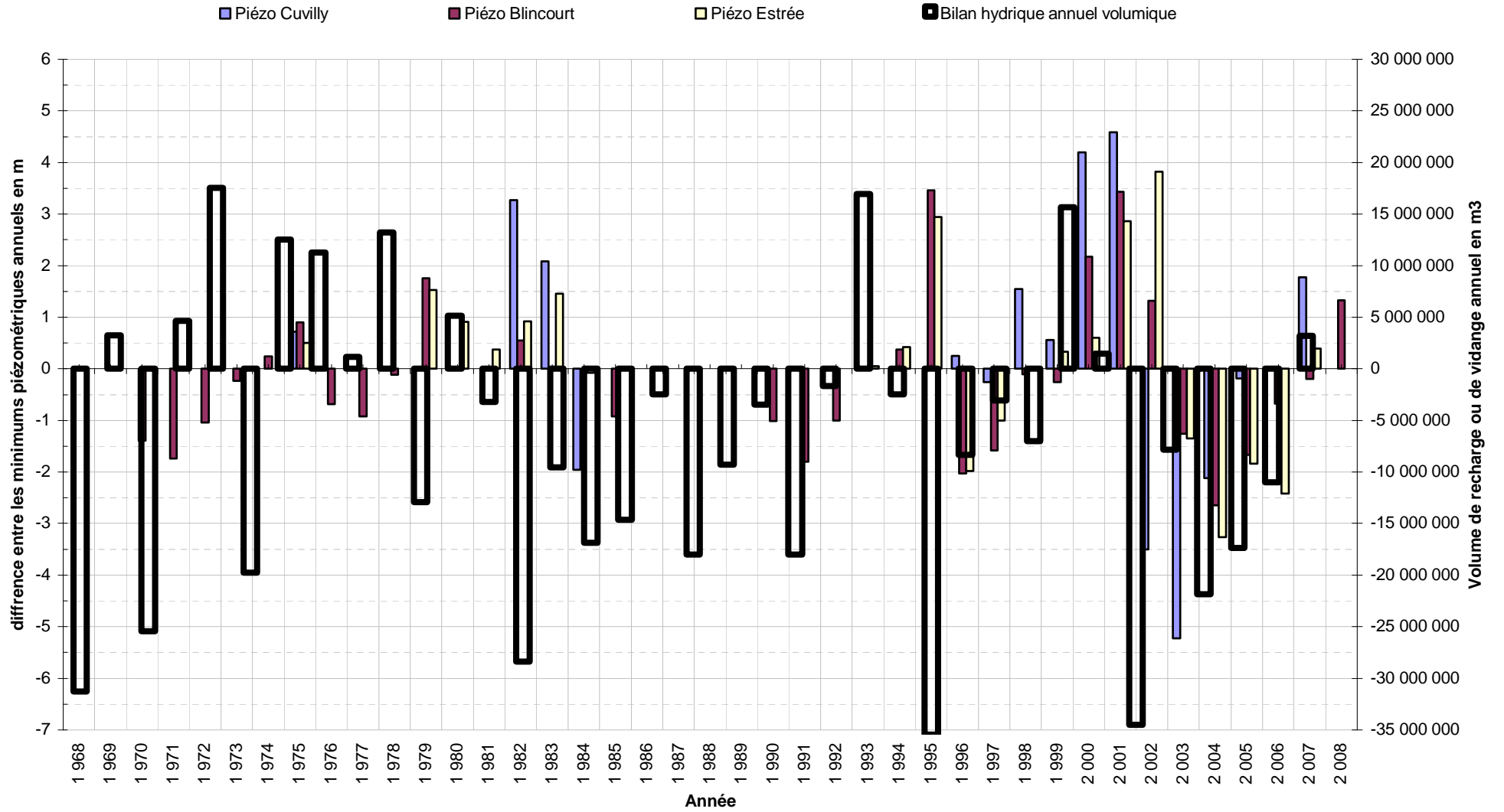
Les évolutions piézométriques ne sont pas toujours homogènes. Par exemple en 2002, les bilans montrent que la nappe est en hausse sur le piézomètre de Cuvilly alors qu'elle est en baisse sur les deux autres.

Bilan hydrique



Graphique 20 : Bilan hydrique de 1994 à 2008

Graphique 21 : Comparaison du bilan hydrique annuel avec l'évolution piézométrique annuelle



Les analyses précédentes montrent que le bilan hydrique de la nappe de la craie est fortement influencé par le débit de l'Aronde. Or ce débit est lui-même fortement influencé par la pente piézométrique de la nappe de la craie.

7.4.4 Comparaison de la piézométrie à la pluie efficace infiltrée

Le terme vidange/recharge de la nappe représente les volumes mensuels disponibles pour l'infiltration de la nappe. C'est la différence entre le volume apporté par la pluie efficace (calculée au paragraphe 6.2) sur la totalité du bassin versant et le volume écoulé par l'Aronde à Clairoix (calculé sur les données de débit mesurées par la DIREN).

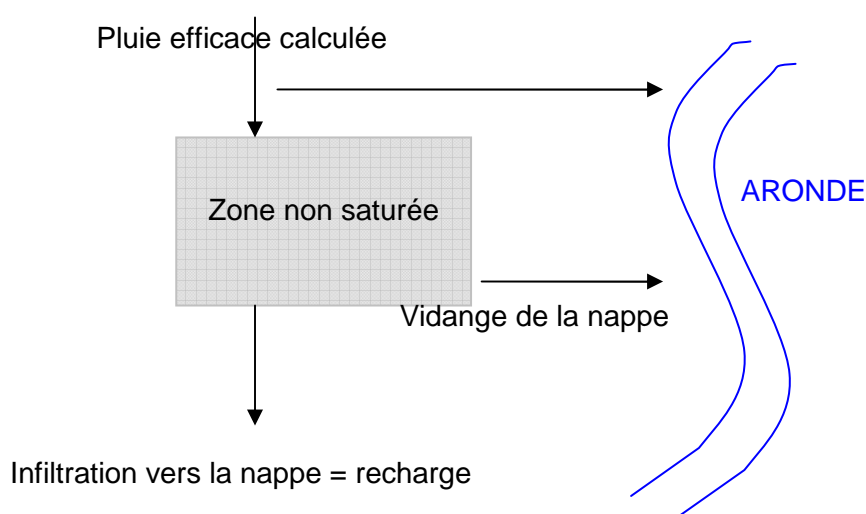


Figure 23 : Définition des termes de recharge et de vidange de la nappe

Le bilan des entrées – sorties de la nappe est présenté sur le graphique ci-après. Les commentaires ci-dessous s'y rapportent.

La baisse piézométrique de 2003 à 2006 s'explique par des pluies efficaces hivernales insuffisantes pour réalimenter la nappe de la craie. Les apports hivernaux ont permis en 2004, 2005 et 2006 de stabiliser la vidange de la nappe. Les apports ont alors été quasiment identiques aux sorties de la nappe de la craie.

Les pluies d'octobre 2000 ont eu un effet de recharge de la nappe de la craie. Ces pluies sont intervenues après un été 2000 bien arrosé avec notamment des pluies efficaces en juillet 2000 qui ont maintenu une teneur en eau élevée dans le sol. Les précipitations d'octobre à mars ont alors alimenté la nappe de la craie qui se trouvait déjà dans une situation haute, l'étiage 2000 ayant été peu marqué.

Cet épisode de recharge est suivi par 6 mois de déficit pluviométrique qui ont fait diminuer la teneur en eau du sol. Les précipitations de l'automne 2001 permettent la recharge de la nappe.

L'été de 2002 correspond à la vidange de la nappe de la craie sur 7 mois.

L'été de 2003 est très intense, il correspond à 11 mois d'absence de pluies efficaces, le mois suivant a apporté des pluies efficaces tardives qui n'ont pas été suffisantes pour recharger convenablement la nappe de la craie. Cette dernière subit ensuite les 10 mois suivants de déficit, l'effet induit est une diminution des débits de l'Aronde. (débit de sortie de la nappe de la craie). Les pluies efficaces automnales interviennent sur un sol dont la teneur en eau est fortement diminuée, dû aux impacts de 2 années sans recharge pluviométrique. Leur effet est alors très limité sur la nappe avec une stabilisation des niveaux sans recharge. Les débits de sortie de la nappe ont alors été équivalents aux apports.

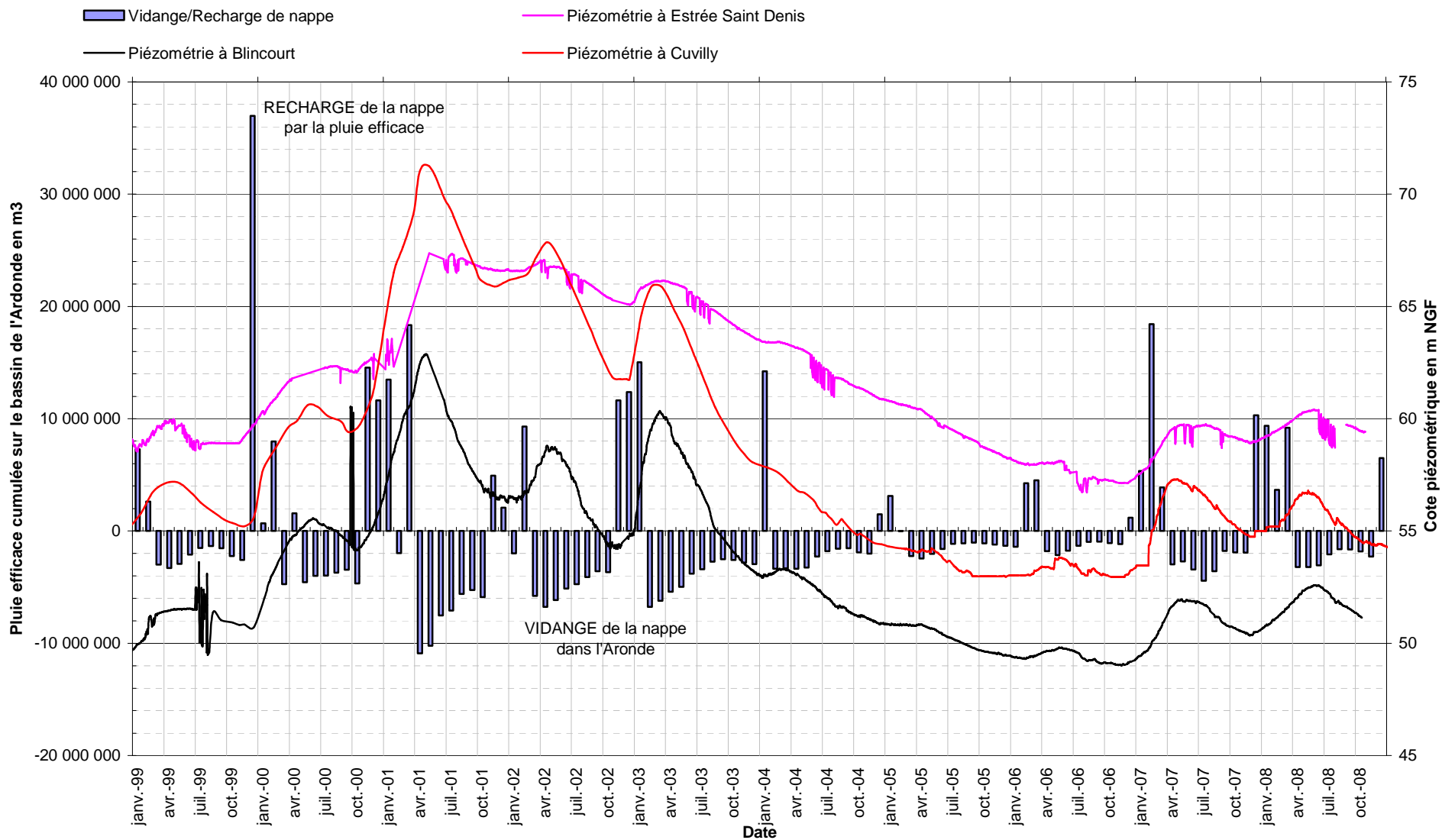
L'été de 2005, induit par 8 mois de déficit pluviométrique, est caractérisé par une vidange très faible de la nappe vers l'Aronde. Les pluies efficaces pourtant moyennes ne permettent pas de recharger significativement la nappe de la craie, seulement de l'ordre d'un mètre sur le piézomètre de Blincourt. L'année 2006 correspond au niveau le plus bas observé sur la nappe de la craie. Le battement annuel est faible puisque la nappe atteint son équilibre bas où les débits de sortie sont très faibles. Les pluies automnales relativement fortes permettent de recharger la nappe de la craie.

Les enregistrements sur ces piézomètres permettent une interprétation générale du cycle de l'eau sur l'épisode exceptionnel de 2000 – 2008 observé. Les fortes pluies de 2000 ont entraîné des niveaux étonnamment hauts de la nappe alluviale. Il s'en suit de forts débits de vidanges donc des variations annuelles élevées. Cependant de 2003 à 2006 les précipitations hivernales sont insuffisantes pour recharger la nappe. Les conséquences sont une chute du niveau piézométrique de la nappe de la craie puis une diminution des débits de vidange de la nappe vers les exutoires que sont les sources et les vallées.

On remarque sur le graphique page suivante deux éléments importants pour la modélisation :

- en nappe haute, l'effet de l'infiltration est quasiment instantané sur la piézométrie
- en nappe basse, un même volume d'apport ne conduit pas au même impact piézométrique.

La recharge de la nappe est liée au taux d'humidité du sol et à la hauteur piézométrique de la nappe. **Il est donc important de considérer la hauteur de zone non saturée dans la modélisation de la nappe de la craie.**



Graphique 22 : Etude hydrologique de la nappe de la craie sur le bassin de l'Aronde

7.4.5 Comparaison des mesures piézométriques et des débits de l'Aronde

Les chroniques piézométriques longues du plateau sont comparées aux débits mesurés à Clairoix par la DIREN. Les résultats sont présentés sur le graphique ci-après.

Les débits de l'Aronde mesurés à Clairoix par la DIREN et les chroniques piézométriques enregistrées aux piézomètres d'Estrées Saint Denis et de Cuvilly suivent les mêmes tendances. Ainsi lorsque la nappe est haute, les débits de vidange de la nappe de la craie vers l'Aronde sont élevés, le débit de base de l'Aronde est alors fort. Des variations supplémentaires sur la courbe de débit montrent l'influence du ruissellement sur les débits de l'Aronde.

Pour une nappe basse, les débits de base de l'Aronde sont également faibles.

On remarque également que pour une nappe haute, les variations saisonnières entre les hautes eaux et les basses eaux sont fortes :

- 2001 : 8m
- 2005 : 0.6 m

La nappe retrouve alors un équilibre en fournissant moins d'eau à la rivière.

Le débit de la nappe à la rivière peut se calculer avec la formule :

$$Q = - K S i \text{ avec}$$

Q : débit de la nappe en m³/s

K : perméabilité de l'aquifère en m/s

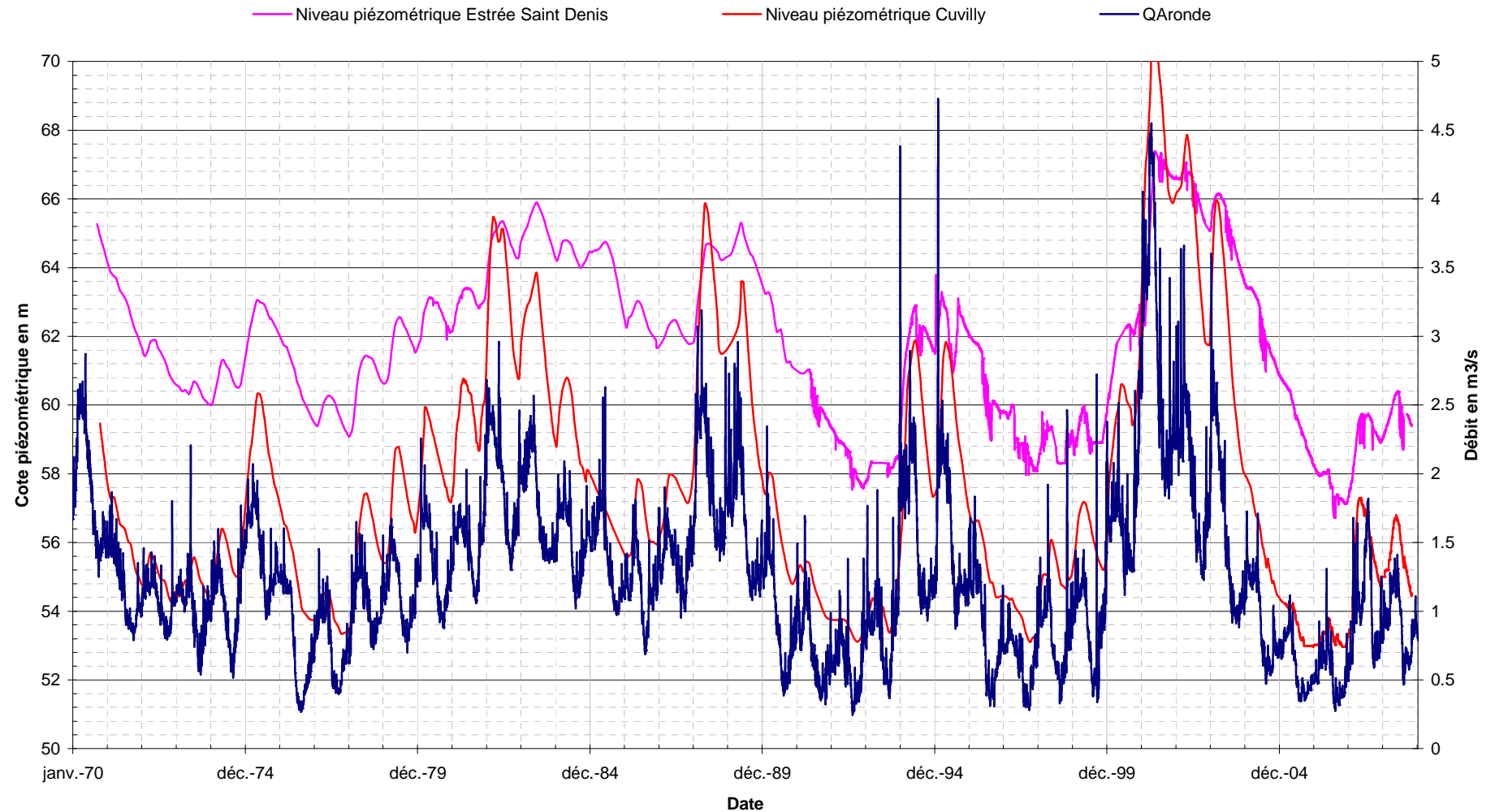
S : superficie de la tranche aquifère

i : pente de la nappe

En considérant le piézomètre d'Estrées Saint Denis, positionné sur le plateau crayeux, proche de la ligne de crête piézométrique, et le bassin de l'Aronde, la pente piézométrique de la nappe de la craie oscille entre 2 ‰ et 0.5 ‰ entre les plus hautes eaux connues (2001) et les plus basses eaux connues (2006) en considérant que la piézométrie dans la vallée varie peu comparé aux variations du plateau. Ainsi, la pente de la nappe de la craie peut varier d'un facteur 4. Le débit d'alimentation de l'Aronde par la nappe est directement proportionnel à la pente. Il est également proportionnel à la surface d'échange entre la nappe et la rivière. Or en période de basses eaux l'Aronde présente des secteurs d'assec pouvant représenter 6 km sur les 25 km initiaux. Ainsi, le débit de base par la nappe de l'Aronde peut varier d'un facteur 5 environ en considérant ces deux caractéristiques.

Le débit de base le plus faible mesuré est de 0.245 m³/s en 1992. Récemment, en 2006 il a été de 0.275 m³/s. On peut donc considérer que le débit de base de l'Aronde évolue **entre 0.275 et 1.5 m³/s**, (21.7% et 190 % du module) ce qui pour une rivière comme l'Aronde représente des variations fortes. Ces valeurs sont validées par le graphique ci-après.

Graphique 23 : Comparaison des débits de l'Aronde et des enregistrements piézométriques



L'analyse de ces graphiques ne permet pas de comprendre l'impact des prélèvements sur la nappe de la craie et sur les échanges entre la nappe de la craie et l'Aronde. Pour cela il faut étudier, de la même façon les piézomètres de la vallée et les débits de l'Aronde, enregistrements de l'ONEMA de la DIREN de la chambre d'agriculture et du BRGM.

8 PRESENTATION DE CONTEXTES PARTICULIERS

8.1 LES MARAIS DE SACY

Les marais de Sacy sont situés à l'intérieur d'un triangle formé par les agglomérations de Clermont, Compiègne et Creil.

L'étude du fonctionnement hydraulique et hydrogéologique de mai 2000 a montré que la cuvette où se développent les marais est alimentée principalement par les émergences artésiennes de la nappe de la craie sur sa bordure Nord et par son impluvium direct. Il est drainé en son centre par le canal de la Frette.

Les marais sont drainés par la Frette, cours d'eau canalisé au XVIII^{ème} siècle, qui se développe dans l'axe longitudinal de la cuvette.

Les axes d'écoulement secondaires sont :

- le ruisseau de Ladrancourt prolongé par le canal Maure qui est parallèle à la Frette à la traversée des Marais jusqu'à Saint Martin Longueau ;
- les rus naturels ou les fossés exutoires des sources artésiennes en bordure Nord des marais. De faibles dimensions, ils rejoignent les plans d'eau des Marais.

Les autres éléments du système hydrographique sont :

- les plans d'eau et les mares. Ces plans d'eau constituent un élément essentiel du paysage des marais. Ils présentent en outre un fort intérêt écologique et cynégétique. Certains de ces plans d'eau sont des vestiges d'activités économiques aujourd'hui abandonnées (cressonnières et points d'extraction de la tourbe) ;
- les fossés artificiels servant au drainage des terres agricoles, à la délimitation des propriétés, à la mise en relation des plans d'eau avec la Frette. L'étude du fonctionnement hydraulique en 1999-2000 a mis en évidence les modalités d'échange entre les différents secteurs du marais, mais aussi avec les cours d'eau voisins, naturels et artificiels, et avec la nappe.

On peut ainsi distinguer plusieurs zones :

- au Nord du Marais se trouvent le Canal Maure, le fossé de ceinture Verbeke, et les étangs Vanhamme, Prudhomme et Métro qui réagissent de manière similaire aux variations climatiques et ne sont pas en relation directe avec l'axe de drainage principal de la Frette ;
- au centre, la Frette, les étangs Hutte des Sources et Vieux Château forment un ensemble dont le fonctionnement est lié aux précipitations. L'influence des précipitations sur le marais est extrêmement visible tant sur le canal que sur les étangs indiquant des liens directs de ces derniers avec la Frette ;
- dans la zone ouest, les étangs de Rosoy et de Cinqueux, de Colaço et de Labruyère varient de manière similaire dans le temps. Les deux premiers sont alimentés par les ruissellements des coteaux sud et ne sont donc pas soutenus par la nappe de la craie. En période d'étiage, ils peuvent avoir des niveaux inférieurs à ceux de la Frette ;

- situés dans la zone est, au Sud du canal de la Frette, les étangs de Monceaux et des Ageux ont une évolution à part dans les marais de Sacy.

Les marais de Sacy appartiennent à 2 entités hydrogéologiques bien distinctes, la frontière étant constituée par la Frette.

- Au Nord de la Frette, les marais de Sacy sont principalement alimentés par les résurgences artésiennes de la nappe de la craie. Le niveau d'eau dans le marais est alors peu sensible aux variations climatiques puisque la nappe de la craie est un aquifère puissant qui atténue les variations climatiques.
- Dans la zone centrale, la Frette draine l'ensemble des marais qui sont directement en liaison avec cette dernière.
- Les marais au Sud de la Frette sont alimentés par les résurgences des nappes du tertiaire, et par l'impluvium direct. Ce secteur est sensible aux variations pluviométriques : fortes pluies ou étiages sévères.

Les propriétaires du marais ont tendance à gérer les problèmes hydrauliques à la parcelle sans vision globale du fonctionnement hydraulique du site. Il en résulte une accumulation de problèmes de drainage et de liaisons entre les plans d'eau et les fossés créés au fil des années, sans contrôle hydraulique sur ces derniers, ainsi, ce qui s'avère être une solution correcte en hautes eaux, crée des effets négatifs pendant la période d'étiage.

L'étude Stucky de mai 2008 a préconisé plusieurs actions définies à la parcelle afin d'améliorer la gestion du marais. Globalement, il est proposé de mettre en place des outils de contrôle des niveaux d'eau des plans d'eau et du débit d'échange entre les pièces d'eau et le réseau de drainage. Une meilleure compréhension du fonctionnement du marais est également souhaitée, il est donc proposé l'implantation d'échelles limnimétriques dans les différents plans d'eau.

Le canal de la Frette conflue avec l'Oise au niveau de Pont Sainte Maxence. En période de hautes eaux de l'Oise, un pompage de 3000 m³/h maximum est réalisé de la Frette vers l'Oise afin d'éviter le remous de la crue de l'Oise dans Pont-Sainte-Maxence.

Des ouvrages hydrauliques contrôlent les débits de la Frette dans le marais. Il est proposé le recalibrage des ouvrages les plus limitant avec des ouvrages mobiles de contrôle de débit pour compenser l'abaissement du fond en situation hors crue.

Les marais de Sacy sont un site d'intérêt communautaire proposé au réseau Natura 2000 au titre de la directive "Habitats" à des fins de désignation en tant que Zone Spéciale de Conservation. (Code FR 2200378). Le document d'objectifs² a été réalisé en 2005 par le bureau d'étude Mosaïque, les conclusions sont présentées ci-après.

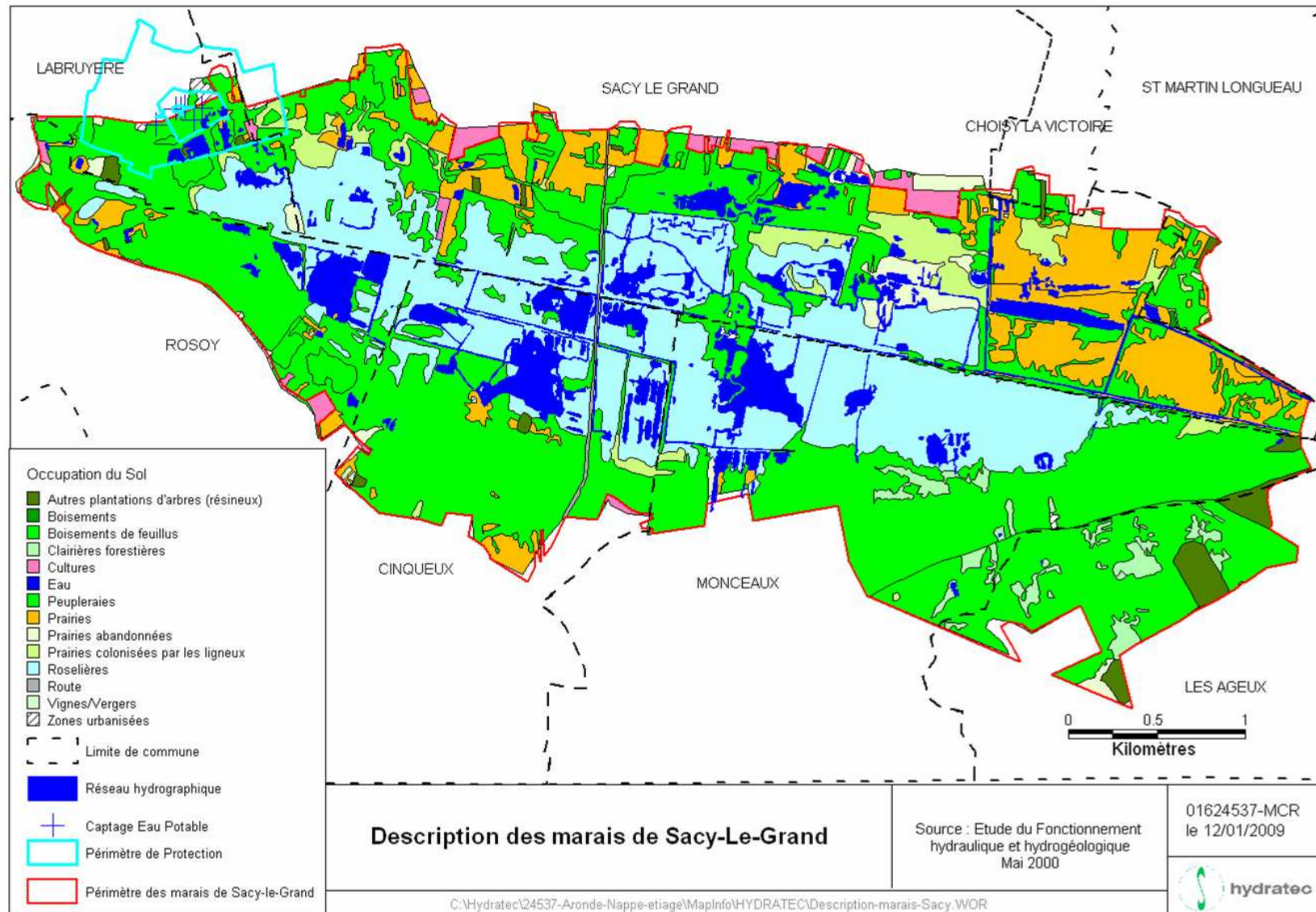
² Les documents d'objectifs sont élaborés avec tous les partenaires locaux concernés (élus, propriétaires, gestionnaires,...) dans le cadre d'une large concertation. En application de ces orientations de gestion, des actions sont proposées localement pour assurer le maintien ou le rétablissement des habitats ayant justifié la désignation de chaque zone dans un état de conservation favorable. La mise en œuvre de ses actions se fait sur la base du volontariat. Elle se traduit par des contrats de gestion signés entre les propriétaires ou ayants-droits qui le souhaitent et l'Etat. Il existe deux types de contrats : les mesures agri-environnementales territorialisées (MAET) pour les activités agricoles et les contrats Natura 2000 pour les autres activités (sylvicoles, cynégétiques, gestion des milieux...). La durée d'un contrat Natura 2000 ou d'une MAET est de 5 ans minimum. Ces contrats sont cofinancés par l'Etat et l'Union Européenne.

« Les marais de Sacy présentent une responsabilité forte pour la conservation des habitats humides et en particulier la roselière à Marisque, la végétation aquatique caractéristique des lacs eutrophes naturels et des eaux oligotrophes calcaires, ainsi que pour les prairies à Molinie sur sols calcaires et la végétation pionnière des sols tourbeux dénudés.

Aujourd'hui, un certain nombre de facteurs naturels et humains sont défavorables à la préservation de ces habitats, citons en particulier le processus naturel d'atterrissement qui conduit au boisement du marais et les interventions hydrauliques qui perturbent l'alimentation en eau des terrains. D'autres facteurs comme le pâturage ou la gestion des milieux sont en revanche favorables.

Une intervention est donc nécessaire pour remédier aux dysfonctionnements constatés et, *a contrario*, encourager les pratiques favorables à la préservation du patrimoine naturel communautaire. » *Source DOCOB du site FR 22000378 " Marais de Sacy-le-Grand ", Agence Mosaïque Environnement.*

Figure 24 : Description des marais de Sacy-le-Grand



8.2 LA FORET DE COMPIEGNE

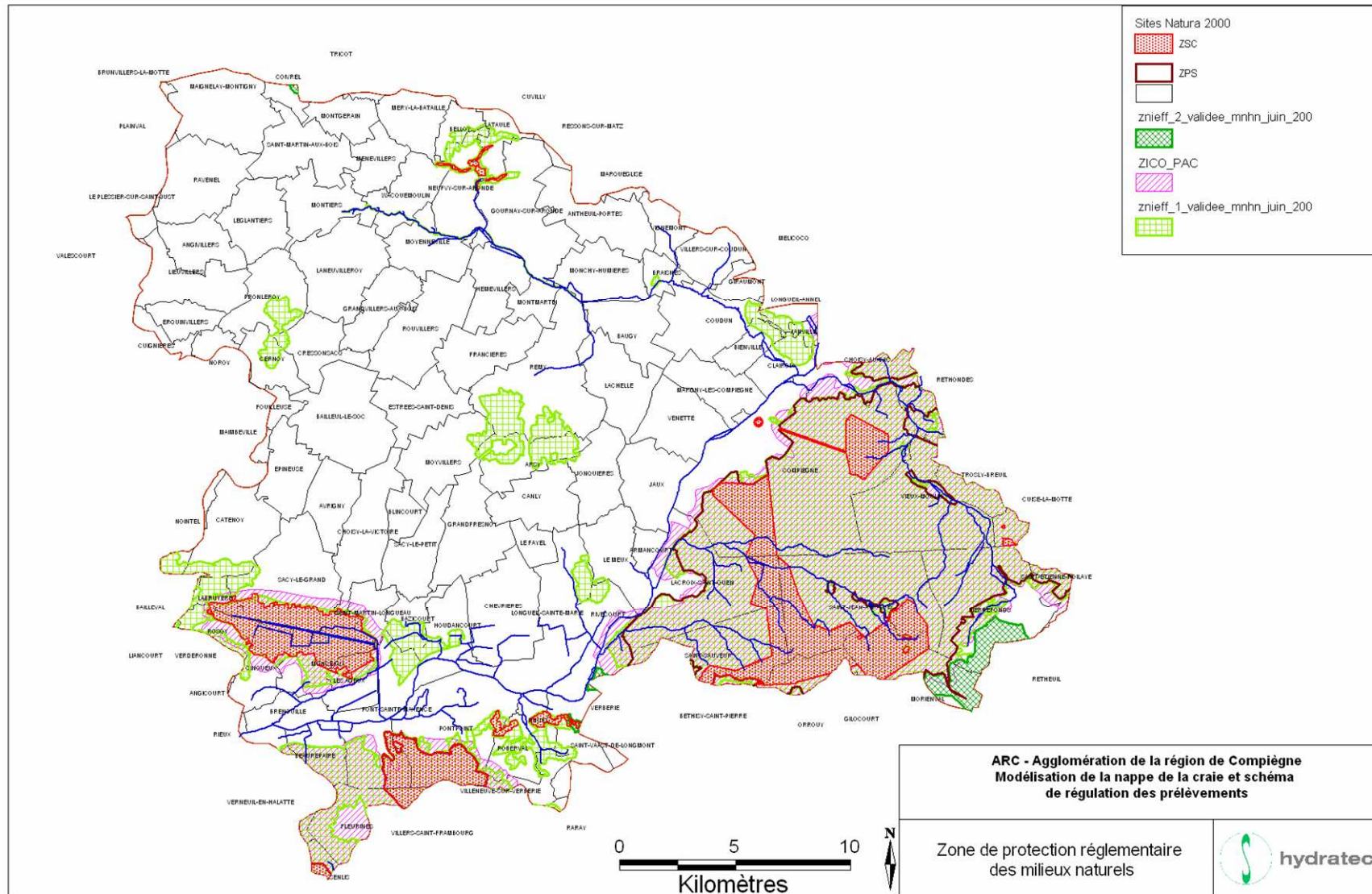
L'ensemble de la forêt de Compiègne est répertorié en ZNIEFF (Zone d'Intérêts Ecologiques, Faunistiques et Floristiques) et en ZICO (Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux). L'ensemble de la ZICO est aujourd'hui proposé en ZPS (Zone de Protection Spéciale) où l'Etat s'engage à pérenniser la présence des oiseaux sauvages notamment en y préservant les habitats des espèces inscrites à l'Annexe I de la Directive «Oiseaux».

Une partie du massif forestier de Compiègne est également inscrite en zone Natura 2000 et proposée en ZSC (Zone Spéciale de Conservation). Dans cette zone, les habitats dits prioritaires au titre de la Directive «Habitats» doivent être préservés.

Plusieurs zones humides sont reconnues par l'Office National des Forêts où une gestion spécifique est menée de manière à y préserver le patrimoine écologique. Plusieurs mares et étangs abritent une population intéressante de batraciens et de libellules. Des stations d'espèces végétales protégées sont également répertoriées sur ces mares.

Les rus forestiers de la forêt de Compiègne, prennent leur source au contact des sables de Cuise sur les argiles Yprésiennes. Ils traversent ensuite les formations des sables de Bracheux et de la craie au contact desquels des échanges peuvent avoir lieu.

Figure 25 : zones de protections des milieux naturels réglementaires



9 ARRETES DE SECHERESSE

Depuis 2006, le département de l'Oise a pris chaque année des arrêtés de sécheresse cadre définissant les seuils de déclenchements des restrictions d'usage. Sur le périmètre concerné par cette étude, le bassin de l'Aronde est réglementé par la mesure du débit de l'Aronde à Clairoux. Le bassin Oise-Aisne est représenté par le débit de l'Oise à Creil. Entre 2006 et 2007 les bassins Aronde et Oise-Aronde ont été modifié de telle sorte que depuis 2007 le bassin de l'aronde de l'arrêté cadre correspond au bassin versant hydrogéologique de l'Aronde. Les seuils sont déterminés tous les ans. Ils ont été modifiés entre 2006 et 2007 suite à la modification du bassin, mais sont restés identiques entre 2007 et 2008.

Le bassin Oise-Aisne n'a jamais fait l'objet de restriction.

Le bassin de l'Aronde a fait l'objet de restriction en 2006 :

- 21/03/2006 : seuil de crise atteint
- 12/06/2006 : le bassin est redescendu sous le seuil d'alerte
- 09/08/2006 : seuil de crise atteint.

Depuis 2007, le bassin n'a plus fait l'objet de restriction.

	Oise à Creil - Q en m ³ /s				Aronde à Clairoux - Q en m ³ /s			
	Vigilance	Alerte	Crise	Crise renforcée	Vigilance	Alerte	Crise	Crise renforcée
janvier	32.000	25.000	20.000	17.000	0.810	0.670	0.580	0.319
février	32.000	25.000	20.000	17.000	0.900	0.740	0.640	0.319
mars	32.000	25.000	20.000	17.000	0.970	0.820	0.710	0.319
avril	32.000	25.000	20.000	17.000	1.000	0.850	0.740	0.319
mai	32.000	25.000	20.000	17.000	0.840	0.690	0.590	0.319
juin	32.000	25.000	20.000	17.000	0.660	0.630	0.450	0.319
juillet	32.000	25.000	20.000	17.000	0.610	0.510	0.410	0.319
août	32.000	25.000	20.000	17.000	0.610	0.510	0.410	0.319
septembre	32.000	25.000	20.000	17.000	0.610	0.510	0.410	0.319
octobre	32.000	25.000	20.000	17.000	0.610	0.510	0.410	0.319
novembre	32.000	25.000	20.000	17.000	0.650	0.510	0.460	0.319
décembre	32.000	25.000	20.000	17.000	0.730	0.510	0.430	0.319

Source : Arrêté sécheresse cadre 2008

Tableau 7 : Seuils de l'arrêté cadre sécheresse 2008 pour les bassins Aronde et Oise-Aisne

Sur le département de l'Oise, les restrictions concernent les plages horaires d'arrosage des jardins, des massifs floraux et arbustifs, des pelouses de moins d'un an par les particuliers, les collectivités, et les sociétés et l'irrigation des cultures autorisées :

- Seuil de vigilance atteint : arrosages interdits entre 12h et 18h
- Seuil d'alerte atteint : arrosages interdits entre 10h et 18h
- Seuil de crise atteint : arrosages interdits entre 10h et 20h

Des mesures complémentaires sont prises à l'attention des particuliers, des collectivités et des industriels, indépendantes de ces seuils et d'ordre plus général.

Par exemple, en 2005 un arrêté cadre a été défini fixant les seuils d'alerte sur différents secteurs. Un arrêté sécheresse a été publié en mars pour une durée de 6 mois afin de réglementer l'usage de l'eau à l'échelle du département, ce dernier étant passé sous le seuil d'alerte.

En 2006, sur le bassin de l'Aronde le seuil de crise a été atteint le 21 mars 2006, la vigilance est redescendue au seuil d'alerte le 12 juin 2006, puis a de nouveau dépassé le seuil de crise le 9 août 2006.

10 MODELE CONCEPTUEL DE LA NAPPE DE LA CRAIE

10.1 SYNTHÈSE SUR LES MODELES EXISTANTS

Un modèle hydrodynamique a été réalisé sous MODCOU par le laboratoire ARMINES afin de comprendre le fonctionnement hydrogéologique du marais et tester différentes configurations permettant d'expliquer une baisse des niveaux d'eau dans le marais.

Le modèle est réalisé sur le bassin versant des marais, auquel sont ajoutés une partie du bassin de l'Aronde, de l'Oise et de la Brèche, sur une superficie totale de 547 km². Le modèle est bicouche et les mailles sont de 500 m, 250 m, et 100 m. Le calage est réalisé sur les chroniques piézométriques de 1990 – 1998, notamment sur le piézomètre de Sacy et les débits écoulés aux stations de jaugeage de la Brèche et de l'Aronde.

Les paramètres hydrodynamiques résultant du calage sont les suivants :

	Transmissivité en m ² /s	Coefficient d'emmagasinement
Craie de fond de vallée	2 à 5.10 ⁻²	0.04
Craie du plateau	7 à 8.10 ⁻³	
Craie sous couverture tertiaire	10 ⁻⁴	0.004

Ce modèle a déterminé l'alimentation en eau des marais :

- en moyenne sur la période de 1990-1998, le modèle calcule un apport total de 323 l/s, 315 l/s proviennent du milieu souterrain, 8 l/s du ruissellement.
- Les débits varient peu au cours de l'année, le rapport hautes eaux – basses eaux est de 1.4 en moyenne.

10.2 OBJECTIFS DU MODELE DE LA NAPPE DE LA CRAIE

Flexibilité : le modèle doit pouvoir évoluer facilement pour intégrer des projets de création de forages, des modifications des prélèvements,

Simplicité : un modèle de gestion de nappe doit représenter les phénomènes d'écoulement en régime transitoire tout en restant extrêmement simple afin de réaliser les calculs rapidement.

Focalisé sur le fonctionnement de la nappe de la craie : le modèle doit permettre de prendre en compte de façon précise le remplissage et la vidange de la nappe de la craie.

10.3 PRESENTATION DU MODELE CONCEPTUEL

Cette première approche analytique a montré la dépendance des fluctuations piézométriques au cumul des pluies annuelles. Il est donc primordial de réaliser le calage du modèle sur plusieurs années et de l'utiliser sur des périodes longues également prenant en considération le cumul de plusieurs années successives.

- ❑ Nombre de couches : 5 couches
- ❑ Maillage du modèle : 50 * 50 m dans les vallées, 200*200 m sur les plateaux
- ❑ Orientation du modèle : prise en compte de la structure orientée Sud Est – Nord Ouest dans l'orientation du maillage
- ❑ Répartition de la pluie : en fonction de la nature et de l'occupation du sol, de la répartition de la pluviométrie en fonction du relief
- ❑ Calcul de la pluie infiltrée : calage du modèle hydrologique sur la piézométrie et les débits de l'Aronde de 2000 à 2008.
- ❑ Limites d'écoulement : Oise = limite d'écoulement à cote imposée variable au cours du temps, profils en travers de l'Oise connus par le modèle hydraulique
- ❑ Aronde = limite d'écoulement à cote imposée, les données sur la morphologie de la rivière seront mesurées sur le terrain au cours de la phase 2.
- ❑ Limites à flux nul sur les lignes de courant piézométrique.

Paramètres de calage :

- ❑ Module hydrologique : temps de réponse en fonction de la profondeur de la nappe
- ❑ Perméabilité et coefficient d'emmagasinement des différents horizons géologiques.

ANNEXES

Annexe 1 : Bibliographie

Ouvrages/Etudes

Titre	Organisme/Auteur	Date
Projet de captage en forêt de Compiègne (canton du Vivier Corax)	ARC - Environnement Qualité Service	juil-05
Etude du BAC des captages de Baugy et des Hospices - Phase 1	ARC - SAFEGE	oct-07
Etude générale sur le bassin de la Seine	ARMINES	
Influence de l'augmentation des prélèvements anthropiques en formations aquifères sur le fonctionnement hydrodynamique du bassin de la Seine	ARMINES	
Campagne et carte piézométrique basses eaux 2005	BRGM	déc-05
Le bassin de l'Aronde - Synthèse hydrogéologique	BRGM	mai-99
Nouveau forage à l'astasciculture de Gournay-sur-Aronde	BRGM	oct-81
Contrôle technique et géologique des 2 forages d'exploitation des sites 1 et 2 de la vallée de l'Aronde	BRGM	sept-76
Carte piézométrique hautes eaux 2001	BRGM	déc-01
Création de 2 captages à Lacroix-Saint-Ouen	BRGM	avr-90
Reconnaissance hydrogéologique sur la commune de Lacroix-Saint Ouen	BRGM	avr-88
Nouvelle reconnaissance hydrogéologique sur la commune de Choisy-au-Bac et de Lacroix-Saint Ouen	BRGM	juil-88
Interprétation des essais de débit sur le nouveau captage - syndicat de Longueil-Sainte-Marie	BRGM	mars-86
Réalisation d'un forage d'écrémage pour résorber une pollution par Toluène affectant le site DSM Résines France	BRGM	févr-93
Pré études des interrelations nappe - cours d'eau entre Compiègne et Pontoise	BRGM	juin-93
Bassin de l'Aronde - Suivi d'un réseau piézométrique d'usage dans la nappe de la craie	BRGM	janv-02
SAGE Oise Aronde Phase 1 à 5	BURGEAP	2002 à 2005
Optimisation du champ captant de Labryère par modélisation hydrodynamique	Communauté de communes du Liancourtaois - BURGEAP	2006
Champ captant de Labryère - Etude préalable à la définition des périmètres de protection	Communauté de communes du Liancourtaois - BURGEAP	2006
Etude du schéma directeur de la gestion de la ressource en eau potable sur 47 communes-Phase1	Communauté de Communes du Pays des sources - B&R Ingénierie et environnement	déc-03
Etude hydraulique de l'Aronde sur les communes de Coudun, Bienville et Clairoix	Hydratec	juil-01

Document d'objectif Natura 2000 - Marais de Sacy	Mosaïques	janv-05
Etude hydraulique sur le marais de Sacy	STUCKY	mai-00
Etude hydraulique des basses eaux et hautes eaux des marais de Sacy-le-Grand	Stucky	mai-08
Plan pluriannuel de l'ARONDE	Syndicat de l'Aronde - Benoist Journal Maîtrise d'œuvre	févr-07
Plan pluriannuel des rûs forestiers	Syndicat des rus forestiers	

Documents supplémentaires

Titre	Organisme/Auteur
Cartes géologiques n°80, 81, 103, 104 et otices as ociées	BRGM
Carte hydrogéologique du département de l'Oise et sa notice	CG60, AESN, Ministère de l'Industrie
Carte des sols du département del'Oise	INRA
Arrêtés sécheresse du département de l'Oise de 2004 à 2008	

Mesures

Titre	Organisme/Auteur
Relevés piézométriques du réseau patrimonial	BRGM
Données piézométrique de l'Aronde 1999-2007	CA 60
Fichiers préleveurs	AESN
Données de pluviométrie	MeteoFrance
hydrogramme de l'Aronde à Clairoix	Banque hydro
Mesures ponctuelles du débit de l'aronde	ONEMA/DIREN

Données SIG faisant l'objet d'une autorisation d'utilisation (tacite lorsque les données sont publiques)

Titre	Propriétaire
BD MapInfo SIG SAGE	CLE
MNT Oise	Entente Oise Aisne
BD Ortho	CLE
Données Corine Land Cover - 2000	Ministère
BD CARMEN	Ministère
Données SIG - Marais de Sacy-le-Grand	Syndicat des marais de Sacy

Annexe 2 : Compte rendu des entretiens

COMPTE-RENDU DE RÉUNION Du 05/11/2008

Objet : Entretien

CRE N° 1

Référence : 01624597-CRE-1-060109-Cugnière
Rédigé par : C.Marchal

Lieu : Mairie de Sacy le Grand

Organisme	Nom	Téléphone Télécopie	Présent	Diffusion
ARC	M. Blaize	☎ 03 44 40 76 28	X	X
PRÉSIDENT DU SYNDICAT DES MARAIS DE SACY	M. Cugnière	☎ 03 44 29 94 62	X	
HYDRATEC 58, QUAI DE LA RAPÉE 75583 PARIS CEDEX 12	Mlle. Marchal	☎ 01 40 04 59 29 ☎ 01 43 42 24 39	X X	X X

1. Usage du marais

Le marais appartient à des privés, des communes et au Conseil Général. Les terrains du CG sont pâturés par des vaches et des chevaux camarguais appartenant au CG.

Sur les parcelles privées ce sont principalement des activités de chasse et de loisirs qui dominent. Les parcelles périphériques appartiennent aux communes.

2. Gestion du marais

Le marais est depuis une zone Natura 2000.

Il n'existe pas de plan de gestion global du marais, et chaque propriétaire peut faire ses travaux dans sa parcelle. Cela mène à des créations de fossés et des approfondissements de plan d'eau modifiant les écoulements dans le marais.

3. Désordres constatés

3.1. Prélèvements

Les prélèvements agricoles sont en diminution depuis les années 1990. Il y a 3 préleveurs en bordure du marais NORD sur Sacy le Grand et 1 préleveur à Saint Martin Longueau.

La communauté de Commune de la vallée Dorée possède un ancien forage à l'Ouest du marais sur la commune de Labryère. Des études sont en cours pour créer un nouveau forage. Le débit devrait être limité à 1.4 Mm³ contre les 2Mm³ prélevés les années passées.

Au Sud, il existe également un projet de réalisation d'un forage d'essai pour le syndicat d'eau de Monceau, Cinqueux etc...

Le marais représente donc un fort enjeu pour l'AEP de la région, même si le SAGE préconise de se donner la priorité aux prélèvements de surface.

3.2. Modifications du marais par de mauvaises gestions

La gestion du marais est réalisée « à la parcelle » par chacun des propriétaires, il en résulte une mauvaise gestion avec :

- création de fossés qui jouent le rôle de drains sur le marais
- approfondissement des plans d'eau
- transferts d'eau entre la partie Nord et la partie Sud isolées hydrogéologiquement (le Nord de la Frette est principalement alimenté par les eaux de la craie tandis que la partie Sud est alimentée par les eaux de ruissellement sur les terrains tertiaires et les nappes perchées de ces terrains)

3.3. Rejet STEP Sacy le Grand dans Frette

La STEP de Sacy le Grand (3000 EH) se jette dans 1 fossé qui rejoint rapidement la Frette. L'unité de dénitrification fonctionne bien tandis qu'il n'y a pas de déphosphatation. Il en résulte une eutrophisation de la Frette incompatible avec le bon état écologique des cours d'eau. Il est donc demandé à la commune de pallier ce dysfonctionnement.

3.4. disparition du marais au profit de la forêt

Les conditions hydrauliques mènent à une disparition du marais au profit de la forêt, fermeture des milieux.

3.5. Surpâturage

Il semblerait que l'extrémité Ouest du marais soit victime de surpâturage, détruisant le milieu.

3.6. Abandon des cressonnières

Le Nord du marais est alimenté par des sources artésiennes qui alimentaient d'anciennes cressonnières. Cette activité a cessé dans le marais. Les sources artésiennes sont toujours présentes et déversent désormais directement dans des fossés qui rejoignent rapidement la Frette. Cette eau est alors perdue pour le système du marais.

3.7. Problèmes de hautes eaux

Certaines huttes sont inondées en période hivernale, une étude a été menée afin de comprendre ce phénomène.

3.8. Bâtardeau

Le réseau de drainage devrait être équipé de bâtardeaux permettant d'améliorer la gestion du plan d'eau par des vidanges en hautes eaux et des retenues d'eau en étiage. Sachant que la Frette est limitée à l'aval par des ouvrages busés.

4. Données disponibles

Une première étude a été réalisée en 2000 pour déterminer le fonctionnement hydraulique et hydrogéologique du marais.

En 2008, un complément d'étude a été réalisé sur les basses eaux et sur les hautes eaux. Il nous a été fourni.

Des données de hauteur d'eau seront demandées auprès des propriétaires de plan d'eau par le syndicat.

Des données de hauteur de tourbe exploitée sont demandées à M. Cugnière.

COMPTE-RENDU DE RÉUNION Du 21/01/2009

Objet : Entretien

CRE N°2

Référence : 01624537-CRE-2-210109-Bracquart
Rédigé par : C.Marchal

Lieu : DDAE Beauvais

Organisme	Nom	Téléphone Télécopie	Présent	Diffusion
ARC	M. Blaize	☎ 03 44 40 76 28	X	X
DDAE	M. Bracquart	☎ 03 44 06.43.11	X	
HYDRATEC 58, QUAI DE LA RAPÉE 75583 PARIS CEDEX 12	Mlle. Marchal	☎ 01 40 04 59 29 ☎ 01 43 42 24 39	X X	X X

1 CONNAISSANCE GLOBALE DU SECTEUR

1.1 PROBLÉMATIQUES :

- Vallée de l'Aronde : conflit d'usage AEP – Irrigant
- Vallée de l'Oise : conflit d'usage Prélèvements – milieux naturels au marais de Sacy-le-Grand

Irrigant : l'ensemble des points de prélèvements sont déclarés à la DDAE et font l'objet d'un suivi annuel avec déclaration des volumes prélevés. L'irrigation est directement dépendante de la pluie, pour obtenir une répartition des prélèvements on peut partir du principe que les cultures irriguées ont besoin de 20 mm par semaine, si les pluies sont insuffisantes alors les prélèvements compensent le manque.

On peut partir du principe qu'il y a zéro retour à la nappe, ce n'est pas dans l'intérêt de l'irrigant de faire un retour à la nappe trop rapide des produits fertilisants et autres apportés.

1.2 LA VALLÉE DE L'ARONDE

La vallée de l'Aronde débute actuellement à Montiers, mais les vallées sèches plus en amont était « à priori » en eau avant 1830. Depuis 1830, l'ensemble des débits des cours d'eau de l'Oise ont régressé. Origine naturelle ou anthropique due à l'intensification des prélèvements ?

Jusque dans les années 1980, de nombreuses usines agroalimentaires étaient en activité sur le territoire de l'Aronde. Ces usines avaient de gros besoin en eau qui ont cessé à la fermeture.

2 DONNÉES SUR LES FORAGES D'IRRIGATION

Les forages d'irrigation sont géoréférencés et en cours de vérification, une demande d'hydratec devra être effectuée à M. Bracquart pour pouvoir utiliser ces données. Ces points de prélèvements sont renseignés en équipement et en volumes annuels prélevés.

La DDEA ne possède pas de données piézométriques supplémentaires par rapport aux données de la CA 60.

Actuellement, l'irrigation est réalisée 22h/24. Sur la vallée Oise Aronde, les restrictions d'usage sont en général imposées par des horaires d'irrigation.

Il n'y a que de l'aspersion, pas de goutte à goutte.

COMPTE-RENDU DE RÉUNION
Du 26/02/2009

Objet : Entretien

CRE N°3

Référence : 01624537-CRE-3-260209-Irrigation
Rédigé par : C.Marchal

Lieu : Mairie de Moyenneville

<i>Organisme</i>	<i>Nom</i>	<i>Téléphone Télécopie</i>	<i>Présent</i>	<i>Diffusion</i>
ARC	M. Blaize	☎ 03 44 40 76 28	X	X
CHAMBRE D'AGRICULTURE	M. Pia		X	
REPRÉSENTANTS DE L'ASSOCIATION DES IRRIGANTS DU BASSIN DE L'ARONDE	M. Thiébault (président)		X	
	M. Bricout (trésorier)		X	
	M. Bigo		X	
	M. Boullanger (vice président)		X	
MAIRE DE MOYENNEVILLE	M. Ledent		X	
HYDRATEC 58, QUAI DE LA RAPÉE 75583 PARIS CEDEX 12	Mlle. Marchal	☎ 01 40 04 59 29	X	X
	Mme Noeuvéglise	☎ 01 43 42 24 39	X	X
	M. Loizeau		X	X

L'objet de la réunion est la présentation des objectifs de l'étude de modélisation de la nappe de la craie à l'association des irrigants du bassin de l'Aronde, de demander les données nécessaires à l'étude et de prendre un premier contact avec les membres du bureau.

Sur le bassin Oise Aronde les cultures sont principalement des cultures légumières. Il existe des cultures dérobées, donnant lieu à une double culture. Les terres sont souvent occupées par du blé après la saison des légumes. Ces cultures sont particulièrement sensibles au stress hydrique, l'irrigation est donc essentielle au développement de la plante. L'irrigation est pour la majorité des cas réalisée en aspersion par canon, entraînant de fortes pertes par évaporation. Les méthodes de travail sont relativement homogènes sur le bassin Oise Aronde.

Lors de l'assemblée générale de l'association une présentation des objectifs de l'étude a déjà été faite par Fabien Blaize. M. Bricourt souhaite revenir sur la notion de gestion de la ressource en précisant que les prélèvements de l'Aronde représentent 1.5/20 des prélèvements totaux du bassin versant Oise Aronde. Hydratec précise alors que les objectifs de l'étude sont de spatialiser les volumes disponibles conformément au cahier des charges de l'étude. Le besoin de mesures d'accompagnement des restrictions est évoqué mais ne fait pas l'objet de cette première réunion. M. Blaize ajoute qu'une étude spécifique est prévue pour fin 2010, lorsque la présente étude aura donné ses conclusions afin de rechercher des mesures d'accompagnement au plan de gestion que ce soit pour les besoins en eau potable ou les besoins en eau d'irrigation.

Hydratec présente ensuite sa méthodologie. L'objectif est de réaliser un modèle tridimensionnel de la nappe de la craie en deux étapes :

- construction du modèle sur la base des données géologiques disponibles, de la pluviométrie, de la morphologie des rivières, des données de prélèvement. Sur ce dernier point hydratec demande à l'association les données disponibles sur les prélèvements sachant que des données de prélèvement mensuel voire décadaire en jours sont recherchées.

Depuis 1997 les pompes sont équipées de compteur. Depuis 2003, l'AESN puis la DDAF ont fourni un carnet de comptage où demandent les volumes prélevés mensuellement aux irrigants. L'information est alors disponible auprès des irrigants et certainement auprès de la DDAF. Dans un premier temps hydratec demandera à M. Bracquart l'ensemble des données en sa possession avant de lancer une enquête auprès des irrigants comme proposé par M. Thiébault.

L'association propose également de demander aux irrigants de lever les compteurs 2 fois par mois en 2009, hydratec réfléchit sur cette proposition et enverra une feuille d'enquête à M. Thiébault et la chambre d'agriculture le cas échéant.

L'association explique à hydratec ses besoins en irrigation pour compenser le déficit climatique.

Pour estimer le besoin hydrique, il existe 2 outils de travail utilisés sur le bassin versant :

- o le bilan hydrique
- o Les sondes tensiométriques

M. Thiébault utilise des sondes tensiométriques et s'engage à fournir ses enregistrements à hydratec.

Hydratec demande à voir un exemple de bilan hydrique, M. Thiébault propose de contacter un membre de l'association afin de lui demander son accord pour communiquer les informations à hydratec. Le bilan hydrique est par ailleurs établi à partir de l'ETP calculée à Margny-les-Compiègne

- Calage du modèle sur des chroniques piézométriques disponibles. La chambre d'agriculture effectue un suivi piézométrique mensuel depuis 2002, hydratec demande à M. Pia les données de 2008 et début 2009, ainsi que les mesures sur les piézomètres sur le bassin du Matz : (Belloy, Saint Maur, Antheuil-Portes, Villers-sur-Coudun)

M. Thiébault souhaite qu'hydratec présente le modèle de gestion de la nappe de la craie à l'association. Hydratec propose de présenter le modèle au cours d'une réunion de travail lorsque ce dernier aura été validé en comité de pilotage technique.

M. Ledent évoque en fin de réunion, la présence du captage de Moyenneville dans la vallée de Beaupuits, ce captage présente une forte teneur en nitrates, et le syndicat d'eau potable recherche une nouvelle ressource en eau potable.

Les données disponibles demandées :

- Chambre d'agriculture :
 - o Données de piézométrie réactualisée de 2008 à début 2009
 - o Eventuellement les données de piézométrie sur le bassin du Matz : (Belloy, Saint Maur, Antheuil-Portes, Villers-sur-Coudun)
- Irrigants
 - o Données de prélèvement mensuel sur les points de captage
 - o Données des sondes tensiométriques (M. Thiébault)
 - o Données de bilan hydrique (M. Thiébault)

Annexe 3 : Analyses statistiques des données de pluviométrie

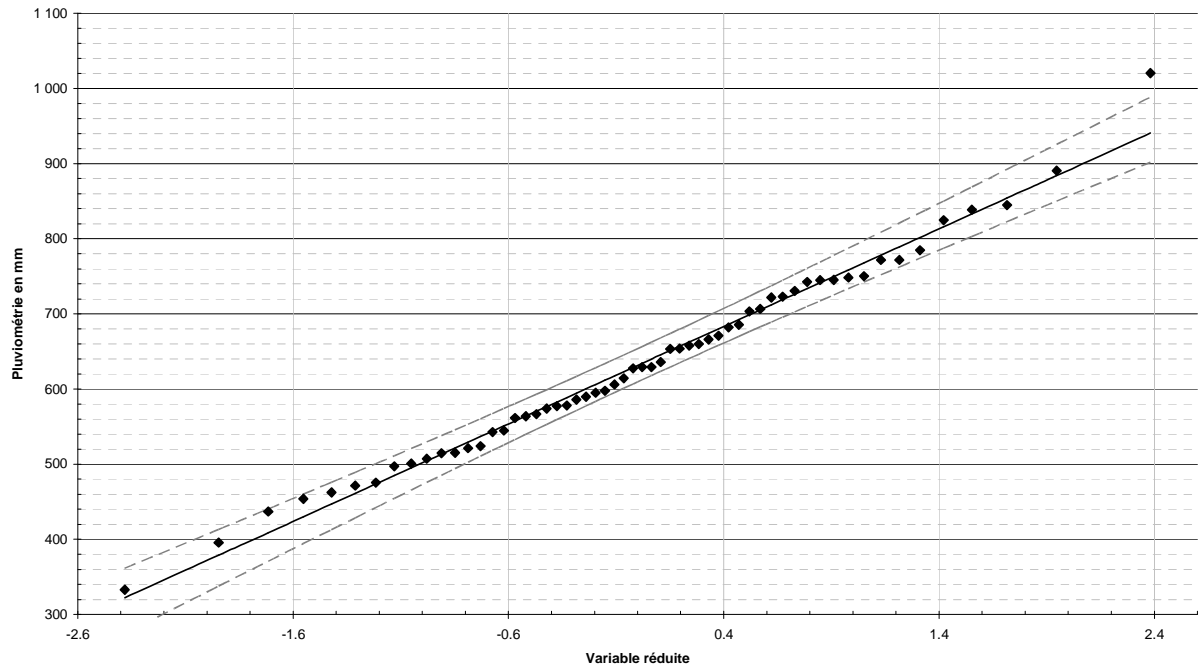
□ Enregistrement pluviométriques annuels

date	Fresnoy	Godenvilliers	Breuil-le-vert	Chevrières	Creil	Laneuvilleroy	Magny-les-Compiègne	Airion
sept-51			838.5	824.8	861.8	790		
sept-52			600.3	594.9	657.2	609.1		
sept-53			617.7	462.4	612	611.1		
sept-54			528.4	437.1	498.7	436.2		
sept-55			559.2	471.6	587.1	487.7		
sept-56			512.7	514.6	567.1	491		
sept-57			685.6	542.9	666.8	570.5		
sept-58			761.6	685.5	742.8	542.4		
sept-59		489.4	533.1	454	534	424.5		
sept-60	601.6	608.4	654.9	500.9	645.5	577.1		
sept-61		630.5	662.2	586	675.1	594.5		
sept-62		617.1	667.2	657.7	695.7	631		
sept-63	636.8	629.7	648.4	636	656.4	623.4		
sept-64		509.8	494.6	524	560.7	508.8		
sept-65		645.3	732.5	745.4	795.2	624.3		
sept-66		851.6	778.7	838.7	845.5	769.8		
sept-67			746.6	784.7	820.4	637.4		
sept-68		857.4	925.4	890.6	898.4	875.5		
sept-69	654.6	622.2	614.4	606.2	668.5	606.3		
sept-70	649.6	629	678.2	730.7	781.1	618		
sept-71		530.6	547.4	566.5	528.7	549.9		
sept-72		542	655.9	721.8	635.7	653.6		
sept-73		462.1	574.5	574	615.8	551.6		
sept-74	638.6	507.9	591.1	629.4	710.6	571		
sept-75	731.2	728.9	709.1	748.3	761.2	727.9		
sept-76	409.5	324.9	289.7	332.8	371.5	291.1		
sept-77	689.5	688.4	586.8	578.3	728.7	545.7		
sept-78	794.8	748.2	800.2	742.5	849.4	742		
sept-79	667.5	615.2	605.8	544.7	583.5	569.1		
sept-80	862.1	750.4	775.8	723	787.7	680.4		
sept-81	725.9	684.4	686.6	627.6	698.4	767.8		
sept-82	918.5	816.8	818.4	744.9	855.5	802.7		
sept-83	882.9	708.2	836.6	771.8	872.5	749.6		
sept-84		676.1	727.1	614.5	649.1	699.3		
sept-85		764.7	644.1	577.3	627.9	613.3		
sept-86	677.3	541.2	562.4	515.2		546.2		
sept-87	833.1	775.8	688	629.2	574.2	681.3		
sept-88	933.4	757.1	870.7	750.2	885.2	840.6		
sept-89	780.5	650.7	623.9	589.9	576	617.1		
sept-90	601	533.7	536.7	475.3	406.2	518.7		
sept-91	699.6	578.7	528.5	521.3	422	584.2		
sept-92	647	630.5	563.8	497.1		609		
sept-93	627.3	591.6	618.1	654	541.2	675		
sept-94	922	869.6	818.2	771.7	512.2	771.8		
sept-95	838.4	805.5	786.6	671.1	760.4	733.8		
sept-96	521.3	510.6	434.5	395.6	389.1	434.2		
sept-97	630.9	624.4	570.8	561.7	668.1	525.4		
sept-98	661.5	633.8	640.7	597.7	684.8	633.7		

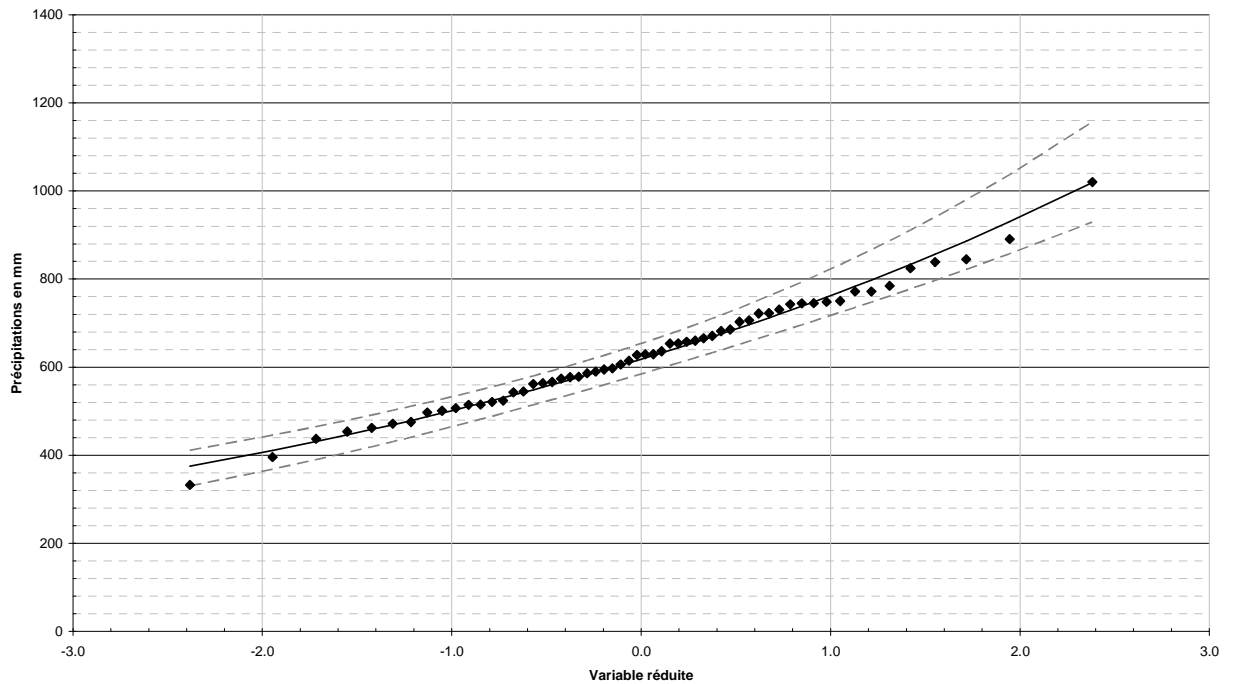
sept-99	831.9	693.6	770	706.5			581.2	
sept-00	1099.1	909	797.5	844.7	841.8		838.6	
sept-01	1221.8	1197.1	1077.3	1020.4	1123		1141.4	1123
sept-02	848.8	763.5	633.7	666	675.6		706.8	730.6
sept-03	762.2	743.9	669.7	660	618.2		633	622.4
sept-04	681.1	619.2	637.2	563.8	593.8		559.6	630.8
sept-05	642.8	525.4	542.8	507.2	519		506.6	473
sept-06	763.1	650.9	684.6	682	662.2		671.7	651
sept-07	800	771.8	781.9	703.2	697.8		597.2	772.2
sept-08	755.5	681.5	673.4	653.4	666.6		560.5	691.4
moyenne-toutes- valeurs	747	667	666	631	670	619	680	712
moyenne-2001-2008	802	736	707	676	692		673	712
moyenne-1959-2008	747	667	670	642	674			

□ Analyse statistique sur la pluie brute

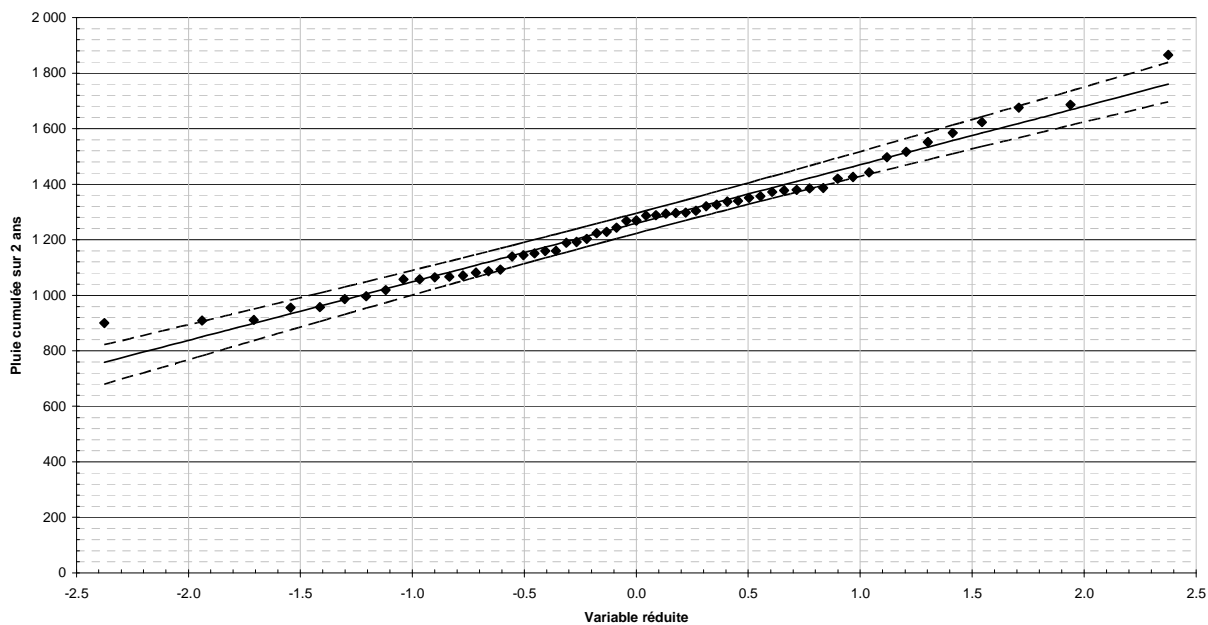
Ajustement statistique des précipitations annuelles à une loi Normale



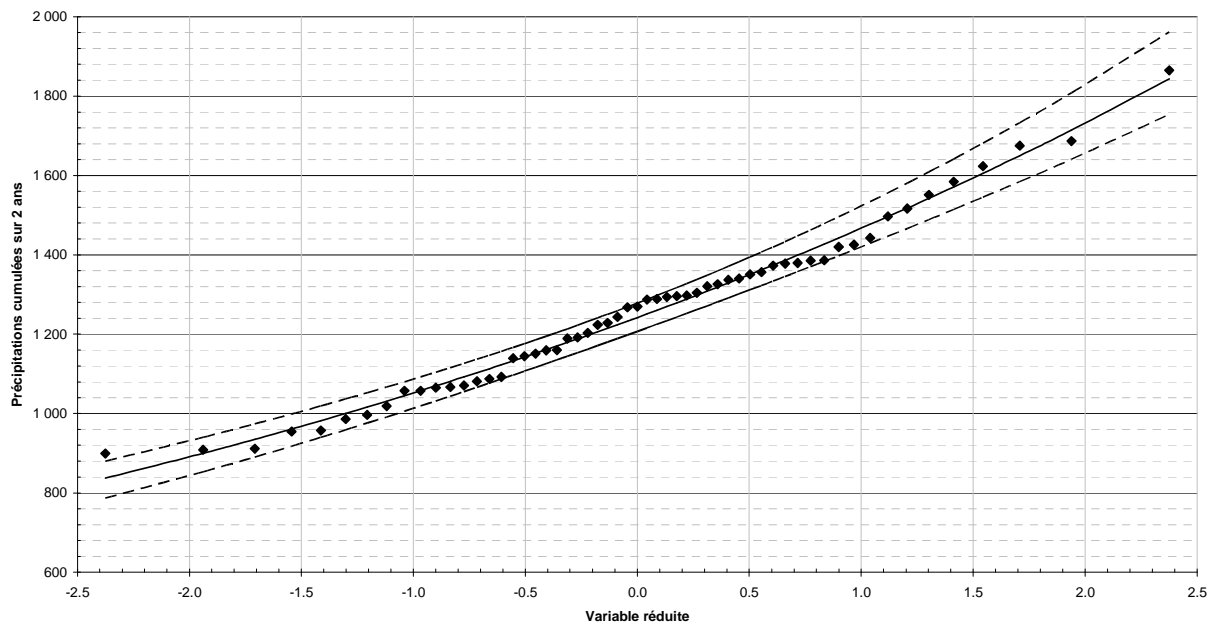
Ajustement statistique des précipitations annuelles à une loi Lognormale



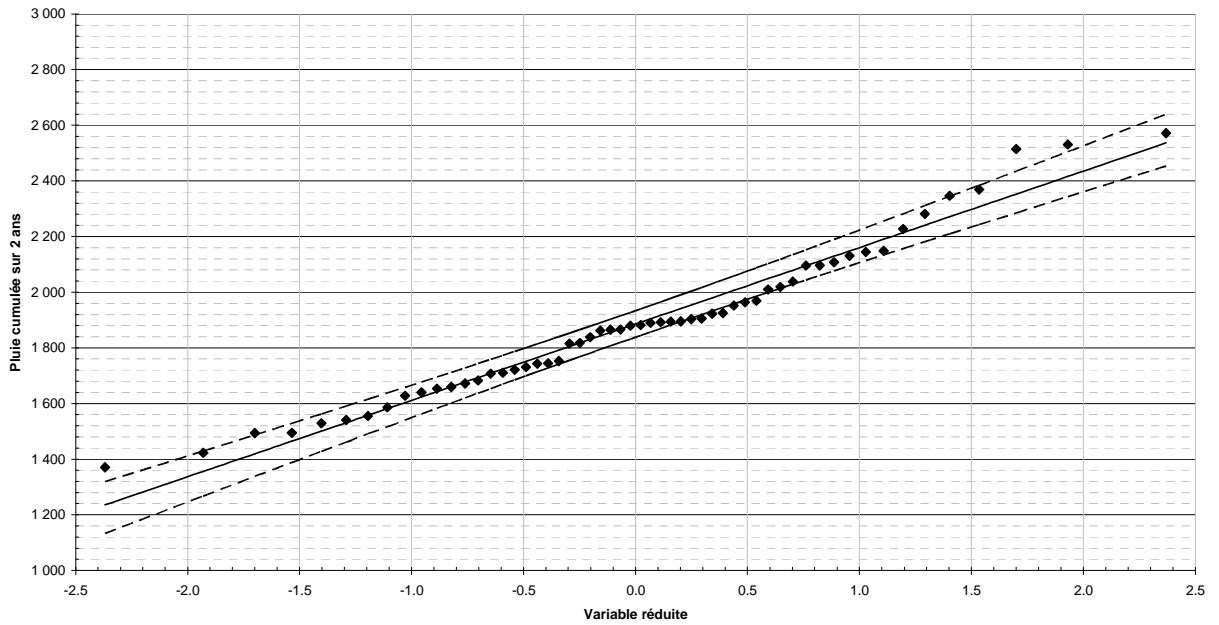
Ajustement statistique des précipitations cumulées sur 2 ans à une loi Normale



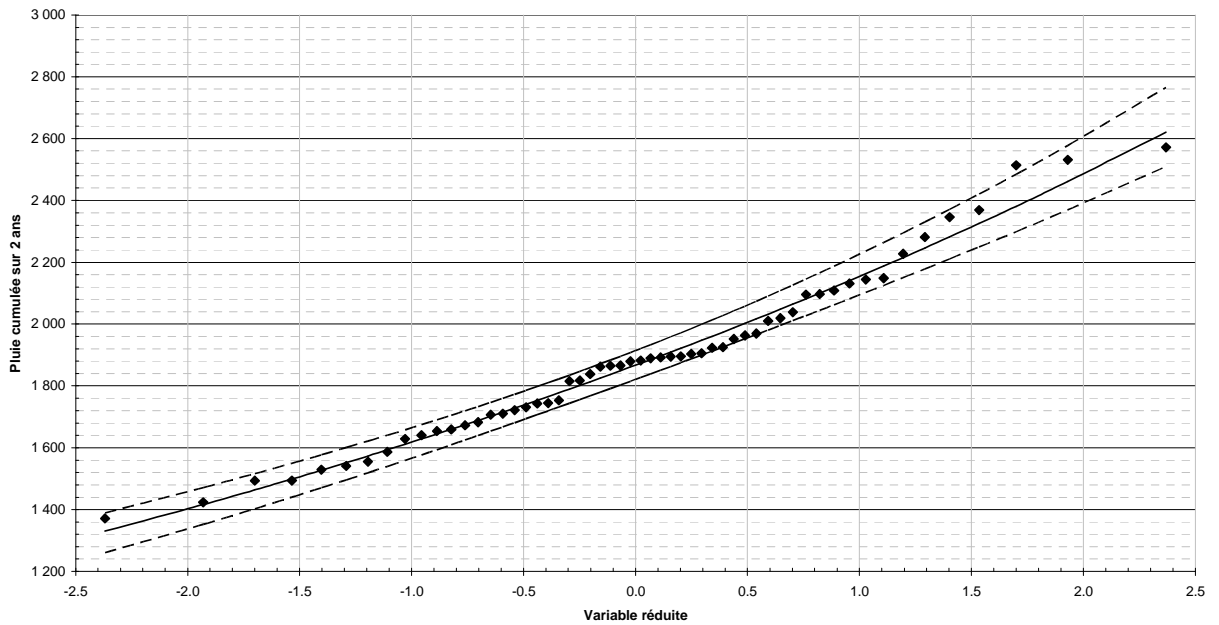
Ajustement statistique des précipitations cumulées sur 2 ans à une loi Lognormale



Ajustement statistique des précipitations cumulées sur 3 ans à une loi Normale



Ajustement statistique des précipitations cumulées sur 3 ans à une loi lognormale



□ ETP mesurée à Margny-les-Compiègne

	Avrion	Creil	Margny
01/01/2000	4.7	6.8	8.9
01/02/2000	16	19.7	22.2
01/03/2000	46.4	49.6	51.7
01/04/2000	67.6	69.1	71.8
01/05/2000	103.8	105.6	108.9
01/06/2000	122	126.4	127.5
01/07/2000	101.9	104.8	106.2
01/08/2000	112.1	112.1	114.7
01/09/2000	61.1	63.3	65.1
01/10/2000	30.3	36	35.2
01/11/2000	11.3	18.3	15.5
01/12/2000	8	14	11.9
01/01/2001	7	11.2	11.2
01/02/2001	14.7	18.7	17.8
01/03/2001	36.9	42.8	39.2
01/04/2001	61.6	70.8	66.2
01/05/2001	113.5	118.7	120.4
01/06/2001	124.2	129.8	130.8
01/07/2001	123	133.6	132.6
01/08/2001	107.8	116.6	116
01/09/2001	46.8	53.9	52.4
01/10/2001	32.9	40	38.4
01/11/2001	4.1	6.4	7.1
01/12/2001	8.5	8.1	9.5
01/01/2002	12.7	15.5	13
01/02/2002	27.5	31.5	27.3
01/03/2002	45.2	46.6	49.7
01/04/2002	84	81.5	89
01/05/2002	99.8	100.6	102.7
01/06/2002	124.4	126.9	129
01/07/2002	120	119.9	123.1
01/08/2002	96.1	91.6	97.9
01/09/2002	71.5	63.7	73.1
01/10/2002	39.2	35.8	38.3
01/11/2002	13.7	13.2	12.4
01/12/2002	10.6	9.3	9.1
01/01/2003	8.2	7	5.8
01/02/2003	21.5	21.5	20.9
01/03/2003	61.5	60.6	62.3
01/04/2003	93.7	95.1	101.1
01/05/2003	108.2	109.2	109.1
01/06/2003	135	137.2	136.6
01/07/2003	142.5	146	146.4
01/08/2003	137.6	135.5	140.6

	Avrion	Creil	Margny
01/09/2003	76.4	76.5	80.8
01/10/2003	33	30.1	33.6
01/11/2003	11.2	9.8	11.6
01/12/2003	9.7	7.3	9.4
01/01/2004	12.4	9.4	10.6
01/02/2004	27.8	24.6	26
01/03/2004	50.6	51.6	51
01/04/2004	77.5	77	79.1
01/05/2004	107.4	107.7	111.2
01/06/2004	130.6	135.8	132.4
01/07/2004	127.1	134.1	130.2
01/08/2004	115.6	117.9	116.1
01/09/2004	81.6	79.3	84.9
01/10/2004	40.7	40.2	40.8
01/11/2004	9.4	8.6	10
01/12/2004	3.4	4.9	6.1
01/01/2005	12.1	12.6	12.5
01/02/2005	18.4	19.1	20.4
01/03/2005	43.1	44.8	46
01/04/2005	69.4	71.4	74.7
01/05/2005	113.5	117.5	118.9
01/06/2005	134.5	139.1	141.6
01/07/2005	128.4	134.5	131.8
01/08/2005	110.3	110.4	115
01/09/2005	70.7	72.3	74.7
01/10/2005	43.1	45.2	45
01/11/2005	10.2	10.6	10.6
01/12/2005	8.4	7.9	8.1
01/01/2006	11.9	10.5	10.6
01/02/2006	16.9	14.4	14.7
01/03/2006	44.4	44.2	43.4
01/04/2006	77.8	80	80.9
01/05/2006	102.7	104	104.9
01/06/2006	123.3	126.4	132.3
01/07/2006	153.9	155.6	161.6
01/08/2006	97.4	97.4	101.1
01/09/2006	76.7	77.6	78.4
01/10/2006	39.3	40.1	40.1
01/11/2006	12	13.3	13.7
01/12/2006	9.6	10.1	10.1
01/01/2007	15.1	16.6	17
01/02/2007	22.2	23	24.5
01/03/2007	42.4	42.4	45.6
01/04/2007	94.2	98.5	103

	Avrion	Creil	Margny
01/05/2007	111.3	117.3	117.5
01/06/2007	114.8	119.9	120.8
01/07/2007	124.7	131.2	133.5
01/08/2007	96.2	97.1	102.3
01/09/2007	63.6	64.8	70.5
01/10/2007	25	25	28.7
01/11/2007	11.4	11.2	14.2
01/12/2007	11.3	10.9	13.5
01/01/2008	14.7	16.8	18
01/02/2008	18.6	19.6	22.6
01/03/2008	45.3	47	48.7
01/04/2008	70.4	74.8	76.1
01/05/2008	114.3	117.8	121.9
01/06/2008	116	122.8	119.9
01/07/2008	134.2	141	142.3
01/08/2008	102.8	104.9	108.1
01/09/2008	67.8	65.9	71.7
01/10/2008	30.3	29.3	32.1
01/11/2008	10.4	8.9	12.8
01/12/2008	3.4	1.2	5.3

Annexe 4 : Chroniques piézométriques

Suivi CA 60

Date	1	2	3	4	5	6
16/12/1999	16.46	10.56	2.38	20.71	13	
14/06/2000	13.99	10.19		16.36	11	
25/04/2001	9.77	9.38		8.4		
06/12/2001	12.36	10.04	1.87	13.78	9.31	
26/12/2001	12.54	10.08	1.89	13.69	9.4	
31/01/2002	12.66	10.08		13.62	9.39	
28/02/2002	12.53	10.03	1.89	13.36	9.26	
28/03/2002	12.38	9.96	1.84	12.74	8.85	
24/04/2002	12.41	9.95	1.87	12.29	9.04	
02/05/2002	12.2	9.96	1.87	12.39	8.58	
07/05/2002	12.23	9.97	1.89	12.53	8.6	
16/05/2002	12.29	9.99	1.9	12.68	8.62	
23/05/2002	12.31	10	1.9	12.85	8.65	
30/05/2002	12.36	10.02	1.93	13.05	8.71	
07/06/2002	12.41	10.03	1.93	13.19	8.75	
13/06/2002	12.53	10.06	1.95	13.37	8.83	
20/06/2002	13.2	10.09	1.98	13.63	8.98	
26/06/2002	14.45	10.13		13.82	9.12	
05/07/2002	13.46	10.14	2.04	14.21	9.21	
12/07/2002	13.12	10.14	2.04	14.32	9.25	
18/07/2002	13.35	10.16	2.11	14.43	9.32	
24/07/2002	15.21	10.21	2.14	14.58	10.12	
31/07/2002	13.55	10.25		14.92	10.28	
08/08/2002	13.39	10.25	2.16	15.16	9.69	
14/08/2002	13.68	10.26		15.31	9.77	
22/08/2002	13.48	10.27	2.16	15.58	9.87	
30/08/2002	13.56	10.26	2.15	15.69	9.96	
27/09/2002	13.81	10.32	2.22	16.21	10.3	
31/10/2002	14.04	10.3	2.17	16.69	10.63	
29/11/2002	14.32	10.29	2.16	16.43	10.72	
28/02/2003	13.64	10.11	2.01	13.27	9.44	
27/03/2003	13.46	10.13	2.02	13.49	9.31	
03/04/2003	13.36	10.16	2.02	13.63	9.31	
30/04/2003	13.59	10.18	2.06	14.43	9.48	
07/05/2003	13.59	10.19	2.07	14.51	9.51	
15/05/2003	13.87	10.21	2.09	14.66	9.56	8.8
22/05/2003	13.8	10.22	2.09	14.78	9.61	8.78
28/05/2003	13.69	10.23	2.1	14.87	9.67	8.78
05/06/2003	15.7	10.28		15.1	9.79	8.83
12/06/2003	14.76	10.3		15.31	9.9	8.83
18/06/2003	15.29	10.29	2.2	15.42	9.95	8.83
27/06/2003	16.66	10.34		15.81	10.1	8.89
01/07/2003	15.31	10.34	2.23	16.03	10.15	8.85
10/07/2003	16.34	10.36		16.14	10.25	8.88
25/07/2003	16.46	10.42		16.81	10.46	8.99
31/07/2003	15.89	10.42		16.92	10.54	8.91
06/08/2003	17.43	10.46		17.1	10.6	8.93
13/08/2003	15.91	10.48		17.45	10.7	8.98

Date	1	2	3	4	5	6
20/08/2003	15.46	10.46	2.35	17.64	10.81	8.94
27/08/2003	15.41	10.47		17.78	10.88	8.93
26/09/2003	15.16	10.49		18.14	11.19	8.99
30/10/2003	15.2	10.45	2.25	18.21	11.43	8.93
27/11/2003	15.38	10.49	2.36		11.7	8.99
30/12/2003	15.58	10.51		18.63	11.84	8.95
30/01/2004		10.49	2.32	18.22	11.9	8.93
26/02/2004	15.34	10.51	2.33	17.64	11.92	8.9
30/03/2004	15.63	10.52	2.34	17.85	11.98	8.94
29/04/2004	15.7	10.53	2.36	18.27	12.09	8.95
12/05/2004	15.74	10.53	2.31	18.4	12.11	8.91
19/05/2004	15.79	10.55	2.38	18.48	12.15	8.95
26/05/2004	15.8	10.56	2.39	18.54	12.19	8.96
02/06/2004	16.19	10.57	2.4	18.69	12.23	8.94
09/06/2004	17.82	10.59		18.85	12.34	8.99
16/06/2004	18.45	10.63		19.27	12.38	9.03
23/06/2004	18.59	10.64	2.51	19.7	12.49	9.05
29/06/2004	18.95	10.66		19.92	12.58	9.06
06/07/2004	18.75	10.68		20.34		9.07
13/07/2004	16.74	10.66	2.5	20.06		8.98
21/07/2004	18.9	10.66	2.52	19.77	12.67	8.98
27/07/2004	19.13	10.69	2.56	19.8	12.71	9.04
04/08/2004	18.28	10.74	2.63	20.57	12.86	9.15
11/08/2004	17.09	10.75	2.57	20.65	12.88	9.14
18/08/2004	16.72	10.72	2.54	20.22	12.86	9.03
26/08/2004	16.65	10.68	2.51	20.01	12.84	9
29/09/2004	16.67	10.71	2.52	20.07	12.97	9.1
26/10/2004	16.72	10.67	2.49	20.14	13.01	9.03
25/11/2004	16.8	10.66	2.48	20.3	13.07	
29/12/2004	16.91	10.66	2.48	20.41	13.12	
27/01/2005	16.98	10.67	2.5	20.37	13.16	9.04
28/02/2005	17.06	10.69	2.5	20.35	13.18	9.06
30/03/2005	17.15	10.67	2.5	20.33	13.2	9.06
27/04/2005	17.45	10.68	2.49	20.29	13.21	9.03
04/05/2005	17.12	10.67	2.5	20.29	13.21	9.04
11/05/2005	17.22	10.69	2.51	20.29	13.24	9.02
18/05/2005	17.09	10.67	2.49	20.28	13.23	8.98
25/05/2005	17.12	10.68	2.51	20.32	13.24	9.03
01/06/2005	17.17	10.69	2.52	20.39	13.26	9.05
08/06/2005	18.64	10.7	2.49		13.3	9.08
15/06/2005		10.74	2.62	20.86	13.4	9.11
22/06/2005		10.775		21.08	13.45	9.16
01/07/2005		10.81	2.66	21.42		9.21
06/07/2005	18.02	10.785	2.62	21.19	13.525	9.13
13/07/2005		10.79		21.27	13.54	9.09
20/07/2005		10.84	2.74	21.48		9.16
27/07/2005		10.85		21.77	13.7	9.16
03/08/2005	18.13	10.87	2.73	21.63	13.71	9.1

Date	1	2	3	4	5	6
10/08/2005	17.88	10.87		21.88	13.77	9.11
18/08/2005		10.88	2.69	21.77	13.81	9.15
24/08/2005	17.99	10.87	2.67	21.6	13.81	9.12
31/08/2005	17.92	10.88		21.6	13.82	9.15
27/09/2005	17.94	10.9	2.7	21.73	13.94	9.22
26/10/2005	17.86	10.86	2.64	21.76	13.99	9.17
30/11/2005	17.79	10.8	2.6	21.84	14.02	9.15
28/12/2005	17.99	10.8	2.61	21.93	14.06	9.14
25/01/2006	18.04	10.85	2.67	21.95	14.09	9.14
22/02/2006	17.59	10.79	2.57	21.9	14.08	9.05
29/03/2006	18.03	10.76	2.56	21.58	14.02	9.06
27/04/2006	18.03	10.74	2.57	21.36	13.93	9.04
04/05/2006	18.02	10.74	2.57	21.36	13.92	9
11/05/2006	17.99	10.73	2.56	21.34	13.9	8.92
18/05/2006	17.96	10.74	2.56	21.31	13.88	8.97
24/05/2006	18.15	10.74	2.56	21.28	13.88	8.95
01/06/2006	17.44	10.75	2.57	21.28		8.98
08/06/2006	17.98	10.77	2.6	21.29	13.94	9.04
15/06/2006		10.8		21.69	14.1	9.14
23/06/2006		10.86	2.71	22.04		9.18
30/06/2006	18.6	10.86	2.66	21.93	14.12	9.13
07/07/2006	19.02	10.89	2.73	22.07	14.18	9.15
12/07/2006	18.38	10.89	2.73	22.1	14.27	9.11
20/07/2006				22.42	14.38	9.22
27/07/2006			2.8	22.78	14.43	9.3
03/08/2006			2.78	22.49	14.43	9.22
11/08/2006			2.85	22.7	14.58	9.25
17/08/2006	18.73		2.75	22.41	14.5	9.07
24/08/2006	18.48		2.73	22.28	14.46	9.11
29/08/2006	18.4	11.19	2.7	22.18	14.43	9.04
25/01/2007	17.55	10.69	2.56	21.08	13.97	9.03
27/02/2007	17.78	10.59	2.45	20.24	13.5	
28/03/2007	17.23	10.51	2.4	19.16	12.99	8.95
25/04/2007	16.93	10.52	2.4	18.82	12.8	9.01
31/05/2007	16.91	10.53	2.41	19.45	12.84	9.06
26/06/2007	16.92	10.55	2.42	19.7	12.86	9
26/07/2007	16.73	10.58	2.45		12.89	9
30/08/2007		10.61	2.48	20.1	12.95	8.99
27/09/2007	16.76	10.65	2.52	20.49	13.12	9.11
29/10/2007	17.01	10.6	2.46	20.91	13.14	8.99
29/11/2007	16.04	10.6		21	13.77	
27/12/2007	16.83	10.57		20.38	13.2	
26/02/2008	16.9	10.56	2.45	18.44	12.95	

Date	7	Date	7
17/01/2003	4.95	04/05/2004	8.30
25/01/2003	4.67	02/06/2004	8.16
02/02/2003	4.36	27/06/2004	9.10
09/02/2003	4.13	22/07/2004	9.60
13/02/2003	4.04	20/08/2004	10.20
18/02/2003	3.72	28/08/2004	10.10
02/03/2003	3.57	17/10/2004	10.12
08/03/2003	3.44	02/12/2004	10.20
16/03/2003	3.33	26/12/2004	10.30
23/03/2003	3.26	12/01/2005	10.35
29/03/2003	3.21	06/03/2005	10.40
03/04/2003	3.21	12/04/2005	10.35
01/05/2003	3.52	19/04/2005	10.35
11/05/2003	3.60	12/06/2005	10.55
12/06/2003	4.24	19/06/2005	10.90
10/07/2003	4.80	26/06/2005	11.20
31/07/2003	5.75	08/07/2005	11.30
20/08/2003	6.35	23/07/2005	11.70
21/09/2003	6.90	31/07/2005	11.80
19/10/2003	7.23	06/08/2005	11.75
26/10/2003	7.30	26/08/2005	11.80
17/11/2003	7.60	25/09/2005	11.96
08/12/2003	7.80	09/10/2005	11.95
22/12/2003	7.97	15/11/2005	11.95
15/01/2004	8.51	15/12/2005	11.95
25/01/2004	8.17		
18/02/2004	8.20		
13/03/2004	8.15		

- 1 Hémévillers
- 2 Wacquemoulin
- 3 Moyenneville
- 4 Grandvilliers aux bois
- 5 Laneuvilleroy
- 6 BAUGY
- 7 Saint Martin aux Bois

Annexe 5 : Débits de l'Aronde

Mesures DIREN

Date	Wacquemoulin	Moyenneville	Neufvy/Aronde	Gournay/Aronde	Monchy-Humières	Braisne	Coudun	Clairoix
pK en m	2842	5092	6583	8070	12880	17260	20470	25860
17/09/1998		0.11						0.515
19/08/1998		0.112						0.37
22/07/1998		0.174						0.559
25/06/1998		0.184						0.628
29/05/1998		0.256						0.851
30/04/1998		0.298						1.08
14/04/1997	0.1	0.195		0.529		0.667	0.884	0.807
31/10/1996		0.158	0.153	0.352	0.384			0.63
02/07/1996	0.145	0.212		0.459		0.56	0.566	0.545
30/10/1995		0.413		0.715				1.12
04/07/1995		0.53		0.877				1.47
15/11/1990	0.088	0.218		0.437		0.586	0.576	0.837
23/07/1990	0.128	0.222		0.389		0.457	0.61	0.481
27/08/1984	0.27	0.269		0.661		0.959	1.01	1.17
29/05/1984	0.369	0.378		0.999		1.55	1.53	1.79

Mesures ONEMA

	D1	D2	D3	D4	D5
pK en m	1	2890	4605	5082	9437
mars-99			152		487
mai-99			133		431
juil-99			55		162
sept-99			51		207
mars-00			248		668
mai-00			291		796
juin-00			311		820
mars-01			833	939	1960
avr-01			1348	1340	2900
mai-01			1203	1409	2371
juin-01			876	1065	1480
juil-01			817	1022	1585
août-01			560	742	1263
sept-01			546	752	1065
mars-04	73		202	360	470
avr-04	68		200	350	429
mai-04	60		174	350	472
juin-04	57		147	329	396
juil-04	36		99	223	271
août-04	27		85	215	278
sept-04	22		78	238	320
oct-04	17		71	194	310
nov-04	15	44	70	188	313
déc-04	19	44	72	199	275
janv-05	18	37	74	176	321
févr-05	17	38	80	201	353
mars-05	18	55	77	205	316
avr-05	23	54	75	193	317
mai-05	24	45	72	189	326
juin-05	3		33	111	222
août-05	0	6	13	162	214
sept-05	0	1	8	60	172
oct-05	0	11	13	86	215
nov-05	0	3	6	92	205
déc-05	0	2	5	105	189

	D1	D2	D3	D4	D5
pK en m	1	2890	4605	5082	9437
janv-06	0			91	
févr-06	0	6	24	124	242
mars-06	0	5	24	121	218
avr-06	0	8	25	105	228
mai-06	0	10	20	131	232
juin-06	0		12	67	111
juil-06	0	1	4	68	124
août-06	0	0	0	59	158
sept-06	0	0	1	77	140
oct-06	0	0	2	69	143
nov-06	0	1	3	77	176
déc-06	0	9	9	96	194
janv-07	0	25	35	137	286
févr-07	8	70	94	190	317
mars-07	20	111	125	218	435
avr-07	23	103	128	221	419
mai-07	24		84	165	334
juin-07	25	85	108	208	450
juil-07	20	68	104	192	507
août-07	15		68	169	
sept-07	16	52	66	161	302
oct-07	16	64	77	173	356
nov-07	14	59	72	173	343
déc-07	15	76	76	188	358
janv-08	21	92	94	199	372
févr-08	21	90	119	219	397
mars-08	28	104	128	228	410
avr-08	21	103	142	243	443
mai-08	32	118	137	230	401
juin-08	26	71	82	160	248
juil-08	26	71	82	160	248
août-08	23	56	79	202	301
oct-08	19	65	69	167	292
févr-09	21		112	250	471

VCN 1 : débits minimaux sur 1 jours consécutifs (1969 - 2008)

Période du 1 janvier au 31 décembre

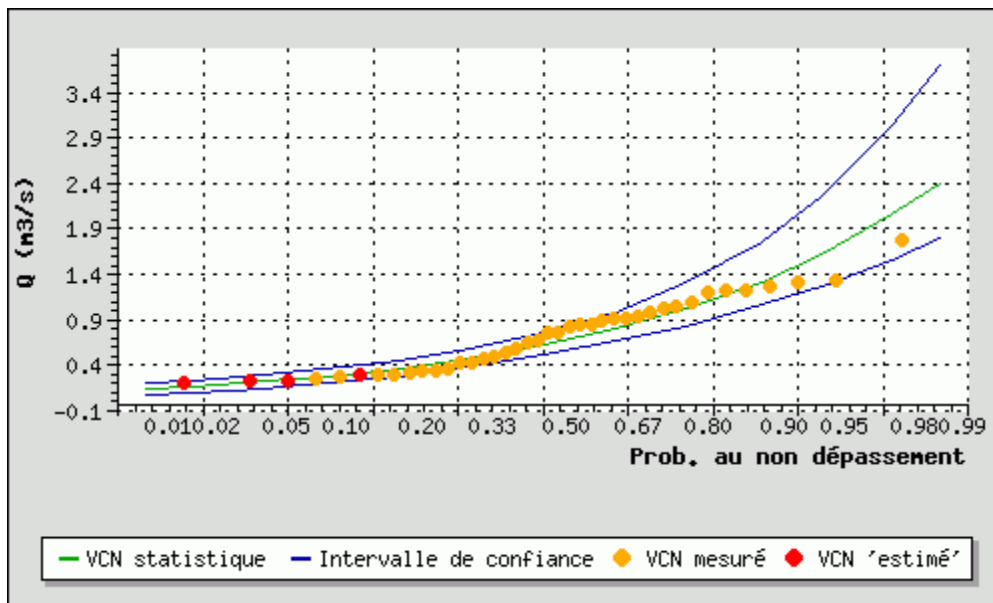
Ajustement à une loi de GALTON sur 40 valeurs et 40 années

L'ARONDE à CLAIROIX

code station : H7423710 producteur : DIREN Picardie

bassin versant : 284 km² e-mail : Francine.COUEGNAT@picardie.ecologie.gouv.fr

Graphique Statistique



Résultats statistiques

Minimum connu :

Année	Date	Q (m3/s)	Qsp
1992	09 aou. - 09 aou.	0.245	0.9

Médiane expérimentale : 0.744

Moyenne : -0.184

Ecart-type : 0.246

Fréquences théoriques

Débits (m3/s) - Intervalle de confiance 95%		
Biennale	0.655	[0.545 ; 0.787]
Quinquennale	0.407	[0.320 ; 0.492]
Décennale	0.316	[0.238 ; 0.391]
Vicennale	0.259	[0.186 ; 0.328]
Cinquantennale	0.205	[0.140 ; 0.267]

Débits mensuels minimaux par an

	Année	Date	Q (m3/s)	V	Qsp	F. exp.	Libellé Fréquence exp.
#	1969	27 sep. - 27 sep.	1.250		4.4	0.86	ENTRE QUINQ. ET DECENNALE HUMIDES
#	1970	01 oct. - 01 oct.	1.250		4.4	0.86	ENTRE QUINQ. ET DECENNALE HUMIDES
#	1971	04 oct. - 04 oct.	0.790		2.8	0.51	BIENNALE
?	1972	25 sep. - 25 sep.	0.795		2.8	0.54	ENTRE BIENNALE ET TRIENNALE HUMIDE
?	1973	14 sep. - 14 sep.	0.538		1.9	0.39	ENTRE BIENNALE et TRIENNALE SECHE
#	1974	24 aou. - 24 aou.	0.515		1.8	0.36	TRIENNALE SECHE
#	1975	08 aou. - 08 aou.	0.940		3.3	0.66	TRIENNALE HUMIDE
#	1976	15 aou. - 15 aou.	0.267	#	0.9	0.04	PLUS QUE VICENNALE SECHE
#	1977	15 sep. - 15 sep.	0.397		1.4	0.29	TRIENNALE SECHE
#	1978	02 jan. - 02 jan.	0.619		2.2	0.44	ENTRE BIENNALE et TRIENNALE SECHE
#	1979	13 sep. - 13 sep.	0.698		2.5	0.49	BIENNALE
?	1980	06 oct. - 06 oct.	0.877		3.1	0.59	ENTRE BIENNALE ET TRIENNALE HUMIDE
#	1981	12 sep. - 12 sep.	1.060		3.7	0.76	QUADRIENNALE HUMIDE
#	1982	18 sep. - 18 sep.	1.300		4.6	0.91	DECENNALE HUMIDE
#	1983	25 oct. - 25 oct.	1.350		4.8	0.93	PLUS QUE DECENNALE HUMIDE
#	1984	30 juil. - 30 juil.	1.020		3.6	0.74	QUADRIENNALE HUMIDE
#	1985	06 oct. - 06 oct.	0.974		3.4	0.71	TRIENNALE HUMIDE
P	1986	08 aou. - 08 aou.	0.688		2.4	0.46	ENTRE BIENNALE et TRIENNALE SECHE
P	1987	21 aou. - 21 aou.	0.952		3.4	0.69	TRIENNALE HUMIDE
P	1988	04 oct. - 04 oct.	1.370		4.8	0.96	PLUS QUE VICENNALE HUMIDE
P	1989	11 sep. - 11 sep.	1.080		3.8	0.78	QUINQUENNALE HUMIDE
P	1990	12 aou. - 12 aou.	0.386		1.4	0.26	QUADRIENNALE SECHE
?	1991	29 oct. - 29 oct.	0.329	#	1.2	0.14	ENTRE QUINQ. ET DECENNALE SECHES
P	1992	09 aou. - 09 aou.	0.245	#	0.9	0.02	CINQUANTENNALE SECHE
P	1993	05 sep. - 05 sep.	0.369		1.3	0.24	QUADRIENNALE SECHE
?	1994	13 oct. - 13 oct.	0.930		3.3	0.64	TRIENNALE HUMIDE
P	1995	06 aou. - 06 aou.	0.873		3.1	0.56	ENTRE BIENNALE ET TRIENNALE HUMIDE
P	1996	18 sep. - 18 sep.	0.306		1.1	0.12	ENTRE QUINQ. ET DECENNALE SECHES
?	1997	24 sep. - 24 sep.	0.281		1.0	0.09	DECENNALE SECHE
P	1998	13 aou. - 13 aou.	0.333		1.2	0.17	ENTRE QUINQ. ET DECENNALE SECHES
P	1999	13 sep. - 13 sep.	0.339		1.2	0.19	QUINQUENNALE SECHE
P	2000	01 juil. - 01 juil.	1.120		3.9	0.81	QUINQUENNALE HUMIDE
P	2001	13 oct. - 13 oct.	1.820		6.4	0.98	CINQUANTENNALE HUMIDE

P	2002	15 oct. - 15 oct.	1.230		4.3	0.83	ENTRE QUINQ. ET DECENNALE HUMIDES
P	2003	25 oct. - 25 oct.	0.882		3.1	0.61	ENTRE BIENNALE ET TRIENNALE HUMIDE
	2004	07 aou. - 07 aou.	0.470		1.7	0.34	TRIENNALE SECHE
P	2005	11 aou. - 11 aou.	0.344		1.2	0.22	QUINQUENNALE SECHE
P	2006	10 aou. - 10 aou.	0.275	#	1.0	0.07	PLUS QUE DECENNALE SECHE
P	2007	09 jan. - 09 jan.	0.576		2.0	0.41	ENTRE BIENNALE et TRIENNALE SECHE
P	2008	02 aou. - 02 aou.	0.465		1.6	0.31	TRIENNALE SECHE

Les codes de validité affichés sont :

. (espace) : valeur bonne

. + : au moins une valeur d'une station antérieure à été utilisée

. P : l'année a une validité provisoire

. ! : valeur reconstituée par le gestionnaire et jugée bonne

. # : valeur 'estimée' (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine

Annexe 6 : Caractéristiques des ouvrages de prélèvement

Numéro BSS	Numéro AESN	X L2	Y L2	zsol	prof atteinte	diamètre tubage	Crépine début cote m	Crépine fin cote m	Nappe exploité
01044X0028	07691K	634348	2499251	80	6.7	1300	0	0	Cuisien
00816X0044	05577M	621885	2502658	74	26.35	0	0	47	craie
00816X0062	09185J	623627	2501917	56	20.2	0	49.8	35.8	
00815X0071	05889B	615267.7	2504300.5	98	60	200	0	0	craie
00815X0071	04374E	615267.7	2504300.5	98	60	200	0	0	craie
01046X0122	09754C	623745	2489683	82	50	450	55	42	craie
01282X0158	06520M	625454	2474047	100	58.15	0	0	0	
01047X0239	09190P	632118	2486879	33	24.3	1500	24.5	8.8	craie
01047X0240	09189N	632123	2486698	33	25	1320	24.5	8	craie
01281X0101	05612A	618317	2474089	125	82.8	0	100	46	Lutétien
01281X0101	04371B	618317	2474089	125	82.8	0	100	46	Lutétien
01283X0116	04442D	628408	2479612	30	110	0	-16	-50	craie
01047X0223	04429P	626687	2483336	35	60	0	17	-27	craie
01047X0233	08090U	626687	2483026	32.5	60	400	20.5	-27.5	craie
01046X0069	04410U	620510	2482316	31	21.5	0	16	9.5	craie
01046X0122	09754C	623745	2489683	82	50	450	55.2	42	craie
01282X0146	05990L	622802	2477421	77	43.8	800	55.3	37	Cuisien
01281X0117	06526U	615434.9	2478733.4	30	45.5	1250	14.5	-15.5	Thanétien
01281X0152	09994N	615314.7	2478613.3	30	48	600	12	-17	Thanétien
01055X0064	06682N	644844	2481269	110	44.2	0	96	65.8	Cuisien
01283X0116	04442D	628408	2479612	30	110	0	0	0	craie
00815X0064	05889B	614887	2504170	94	35	0	66	51	
00815X0064	04374E	614887	2504170	94	35	0	66	51	
01041X0029	04457V	616559	2499205	75	13.6	0	70	63	craie
01042X0090	08822P	624857	2495739	90	75	160	66	30	craie
01044X0061	04377H	634687	2492384	52	25	0	32	12	craie
01044X0155	07619G	635959	2495286	39	20	0	29.5	23.1	craie
01042X0017	06173K	624443	2500134	62	16.3	330	46.2	38.2	craie
01041X0002	05300L	617419	2491856	133	160	0	0	0	craie
01042X0002	07350P	621504	2498913.5	61	20.2	0	51	41	craie
01044X0167	09053R	635019	2497669	101	120	0	21	6	craie
01042X0096	09766R	620371.6	2491856	92	49.6	660	63.45	40.4	craie
01044X0044	06145E	633917	2496338	50	35	0	40	15	craie
01041X0031	04449L	615037	2497573	82	20.45	0	72.3	61.55	craie
01043X0022	04415Z	629052	2497000	51	15.75	0	41	31	craie
00815X0073	05889B	615267.7	2504300.5	98	60	200	70	37	craie
00815X0073	04374E	615267.7	2504300.5	98	60	200	70	37	craie
01046X0067	05307U	625171	2486750	54	20	0	39	0	craie
01047X0243	09753B	627197	2483897	46	63	234	-14	0	craie
01281X0113	05712J	619279	2478873	30	50	0	15	-20	Thanétien
01038X0209	09436G	613073	2483638	40	50	299	22	-11	craie
01038X0008	05627S	612953	2483633	48	40	410	28	12	craie
01038X0007	03349R	612903	2483598	38	25.5	800	19.9	12.5	craie
01038X0141	06106M	613063	2483598	38	25.9	800	30.5	14.5	craie
01038X0211	06920X	612813	2483548	38	42	0	0	0	craie
01038X0210		613083	2483598	39	38	299	25	1	craie
01045X0038	04427M	619080	2486561	64	80	0	0	0	craie
01045X0038	03950U	619080	2486561	64	80	0	0	0	craie
01046X0068	07477C	624545	2488432	64	30.6	0	50.4	33.4	craie
01046X0009	09444R	621041	2482697	33	12	0	0	0	craie
01044X0178	08896V	638441	2493784	33	33	0	17	0	craie
01047X0091	04372C	631482	2484226	31.46	13.35	0	0	0	craie
01044X0180	30086C	638421	2493644	34	40	250	15	-6	craie
01042X0094	09378U	620472	2491836	90	49	180	66	41	craie
	03338D	619448	2476841	55	0	0	50.6	28	
01045X0001	06123F	614735	2484309	42	15.6	0	0	0	
01041X0003	04928G	614235	2490305	86	28.87	0	0	0	
01041X0003	04928G	614235	2490305	86	28.87	0	0	0	
01044X0010	04918W	638381	2494009	34	35.2	0	0	0	
01281X0012	03338D	619669	2476871	55	30.8	0	0	0	
01281X0106	03340F	618888	2477181	100	79	0	0	0	
01282X0039	04444F	622962	2477491	61.8	29.1	0	0	0	
01042X0066	07624M	622674	2490404	92.3	80	0	0	0	
01042X0066	07624M	622674	2490404	92.3	80	0	0	0	
01042X0055	04369Z	621233	2491536	88	37.03	0	0	0	
01282X0042	07669L	622420.9	2474658.5	170	0	0	0	0	
01043X0073	06649C	631354	2496629	46	30	0	0	0	
01043X0074	06650D	630653	2495838	63	40	0	0	0	
01044X0160	07587X	633717	2497690	59	40.7	0	0	0	
01043X0005	05298J	630014	2499993	84	73.5	0	0	0	

Numéro BSS	numero dossier armoire	x l2e	y l2e	zsol	prof atteinte	diamètre tubage	Crépine début cote m	Crépine fin cote m	Nappe exploité
01042X0047	AR.553.043	622094	2496761	69	50	407	57	22	craie
01042X0101	AR.440.059	620703	2498133	62	30	299	52	32	craie
01042X0099	AR.440.061	621544	2499724	60	20	299	50	40	craie
01042X0001	AR.553.071	619901	2493538	80	80	270	0	0	craie
01043X0081	AR.166.048	632236	2497089	73	52	379	41	21	craie
01042X0105	AR.223.073	622033.6	2492906.9	72	48	299	57	1.5	craie
01042X0106	AR.223.074	622073.6	2492886.8	72	40	299	61	32	craie
01041X0058	AR.357.045	614876.7	2500085.8	83	62	296	68	21	craie
01042X0110	AR.254.035	623025	2495189.2	77	50	113	57	32	craie
01042X0111	AR.308.039	623666.1	2497221.3	73	47	113	57	29	craie
01043X0086		629681.6	2491964.4	62	60	299	0	0	
01043X0085	AR.424.058	626769.4	2496770.2	69	51	299	0	0	
01043X0087		630953	2491714	61	30	299	0	0	
01041X0028	AR.456.068	616664	2499175	80	17.5	1500	0	0	craie
01042X0005	AR.440.064	621925	2499224	59	7.15	1000	0	0	craie
01042X0014	AR.449.067	623697	2500014	70	18.2	1000	0	0	craie
01045X0015		615115.3	2484899.5	52	15.5	0	0	0	craie
01041X0025	AR.456.069	616709	2499485	77.5	14.6	900	70.3	66.4	craie
00815X0081	AR.374.047	613375	2504431	100	46	299	82.9	50	craie
01043X0079	AR.408.053	628711.7	2497580.7	60	24.8	0	49	20	craie
01042X0100	AR.553.070	622094	2496681	70	38	250	56	32	craie
01042X0073	AR.285.036	619672	2496536	75	31	1200	0	0	craie
01042X0103	AR.281.037	624427	2499113	55	28	500	43	28	craie
01041X0054	AR.285.038	619541	2495090	80	40	299	65	40	craie
00816X0071	AR.351.044	624087	2501977	65	35	299	55	30	craie
01042X0092	AR.223.034	621573	2491676	76	60	0	0	0	craie
00815X0080	AR.374.050	613195	2504531	101	46.9	299	0	0	craie
01042X0097	AR.440.063	621154	2498473	61	28	299	51	33	craie
00815X0072	AR.374.049	613936	2503609.9	88	36	600	67.5	51.5	craie
01045X0083		616036	2483838	38	42	299	28	-2	craie
01045X0084		617568	2483538	39	42	299	29	-1	craie
01045X0086		614724.8	2483848.5	36	18	225	24	18	craie
00815X0068	AR.418.054	618050	2501076	66	20	0	0	0	
00815X0070	AR.418.054	618591	2501227	68	12	0	0	0	
00815X0047	AR.585.075	614967	2502749	83	14.6	0	0	0	
01046X0117		620701	2482847	33	35	0	0	0	
01045X0037		619039.8	2488763	102	0	0	0	0	
01045X0072		619361.4	2483917	42.5	0	0	0	0	
01045X0069		619068.9	2482706.8	36	16	0	0	0	
	AR.099.030	632200	2496800	73	35	0	0	0	CRAIE DU
	AR.177.032	617358.92	2495550.48	0	50	0	0	0	CRAIE BLA
	AR.177.032	617358.92	2495550.48	0	50	0	0	0	CRAIE BLA
	AR.177.033	617358.92	2495550.48	0	55	0	0	0	CRAIE BLA
	AR.177.033	617358.92	2495550.48	0	55	0	0	0	CRAIE BLA
	AR.177.218	618875	2494150	83	60	0	0	0	CRAIE DU
	AR.408.040	628880	2496700	0	1.5	0	0	0	Nappe d'a
	AR.424.783	626475	2496513	71	40	0	0	0	CRAIE DU
	AR.424.816	625829	2496247	78	45	0	0	0	CRAIE BLA
	AR.424.816	625837	2496250	78	45	0	0	0	CRAIE BLA
Rivière	AR.440.066	622140	2499510	0	0	0	0	0	
	AR.441.801	622430	2490890	88	73	0	0	0	CRAIE
01042X0108	AR.449.238	622083	2499924	62	30	0	0	0	CRAIE JAU
	AR.515.749	615366.82	2496822.07	150	70	0	0	0	CRAIE BLA
	AR.553.072	620930	2493810	0	42	0	0	0	
		627460	2484870	0	0	0	0	0	nappe

Annexe 7 : Bilan hydrique de 1970 à 2008

Date	ENTREE		SORTIE			
	Volume d'apport	Volume Aronde	Volume AEP	Volume irrigation	TOTAL volume prélevé	TOTAL Volume sortie
1970	187 834	<i>1</i>				<i>1</i>
1971	11 871 200	43 141 248				43 141 248
1972	37 431 200	34 162 128				34 162 128
1973	7 952 000	33 409 670				33 409 670
1974	36 096 400	31 432 838				31 432 838
1975	62 480 000	44 955 130				44 955 130
1976	11 842 800	31 617 475				31 617 475
1977	36 238 400	23 743 498				23 743 498
1978	41 236 800	29 978 035				29 978 035
1979	36 891 600	35 731 584				35 731 584
1980	54 783 600	41 572 483				41 572 483
1981	30 984 400	43 931 462				43 931 462
1982	66 030 000	60 898 176				60 898 176
1983	56 118 400	59 345 568				59 345 568
1984	20 277 600	48 650 112				48 650 112
1985	39 277 200	48 828 096				48 828 096
1986	20 277 600	37 163 837				37 163 837
1987	27 974 000	42 602 112				42 602 112
1988	56 544 400	59 025 024				59 025 024
1989	38 936 400	56 942 784				56 942 784
1990	27 264 000	36 565 949				36 565 949
1991	21 924 800	25 402 810				25 402 810
1992	880 400	18 905 530				18 905 530
1993	22 464 400	24 147 158				24 147 158
1994	67 790 800	49 699 699	<i>762 714</i>	<i>378 525</i>	<i>1 141 239</i>	50 840 938
1995	48 876 400	50 118 307	<i>763 150</i>	<i>458 003</i>	<i>1 221 153</i>	51 339 460
1996	1 590 400	32 938 963	<i>3 590 132</i>	<i>497 497</i>	<i>4 087 629</i>	37 026 592
1997	17 352 400	21 167 741	<i>3 504 553</i>	<i>1 010 637</i>	<i>4 515 190</i>	25 682 931
1998	26 184 800	24 178 435	<i>3 672 346</i>	<i>1 423 816</i>	<i>5 096 162</i>	29 274 597
1999	27 150 400	28 752 365	<i>3 434 832</i>	<i>1 976 608</i>	<i>5 411 440</i>	34 163 805
2000	65 178 000	45 286 214	<i>3 301 799</i>	<i>912 489</i>	<i>4 214 288</i>	49 500 502
2001	98 093 600	91 558 080	<i>3 377 185</i>	<i>1 692 768</i>	<i>5 069 953</i>	96 628 033
2002	40 299 600	69 787 872	<i>3 473 137</i>	<i>1 529 764</i>	<i>5 002 901</i>	74 790 773
2003	55 635 600	57 186 173	<i>3 971 389</i>	<i>2 322 074</i>	<i>6 293 463</i>	63 479 636
2004	17 778 400	33 447 600	<i>3 996 525</i>	<i>2 167 577</i>	<i>6 164 102</i>	39 611 702
2005	10 479 600	21 882 874	<i>3 940 758</i>	<i>2 002 708</i>	<i>5 943 466</i>	27 826 340
2006	12 126 800	17 355 859	<i>4 230 924</i>	<i>1 553 918</i>	<i>5 784 842</i>	23 140 701
2007	37 204 000	28 688 515	<i>4 230 924</i>	<i>1 066 488</i>	<i>5 297 412</i>	33 985 927
2008	42 884 000	29 095 718				29 095 718

En italique : valeurs non validées

Déficitaire

Excédentaire

Annexe 8 : Evolution piézométrique générale

Cuvilly			Blincourt			Estrée		
année	min	comparaison année n+1-n	année	min	comparaison année n+1-n	année	min	comparaison année n+1-n
1971	56.04		1968	56.5		1971	62.89	
1972	54.75	-1.29	1969	54.83	-1.67	1972	61.33	-1.56
1974	54.27	-0.48	1970	53.44	-1.39	1974	60.01	-1.32
1975	54.99	0.72	1971	51.7	-1.74	1975	60.51	0.5
1977	53.73	-1.26	1972	50.66	-1.04	1977	59.39	-1.12
1978	53.35	-0.38	1973	50.42	-0.24	1978	59.09	-0.3
1981	55.4	2.05	1974	50.66	0.24	1979	60.62	1.53
1982	58.67	3.27	1975	51.56	0.9	1980	61.53	0.91
1983	60.76	2.09	1976	50.88	-0.68	1981	61.9	0.37
1984	58.8	-1.96	1977	49.96	-0.92	1982	62.82	0.92
1989	55.55	-3.25	1978	49.84	-0.12	1983	64.28	1.46
1996	53.11	-2.44	1979	51.6	1.76	1984	64.2	-0.08
1997	53.36	0.25	1981	52.82	1.22	1989	61.67	-2.53
1998	53.1	-0.26	1982	53.37	0.55	1991	59.37	-2.3
1999	54.65	1.55	1984	55.08	1.71	1992	57.53	-1.84
2000	55.21	0.56	1985	54.16	-0.92	1993	57.58	0.05
2001	59.41	4.2	1987	51.78	-2.38	1994	58	0.42
2002	64	4.59	1989	52.51	0.73	1995	60.94	2.94
2003	60.5	-3.5	1990	51.5	-1.01	1996	58.96	-1.98
2004	55.27	-5.23	1991	49.7	-1.8	1997	57.96	-1
2005	53.15	-2.12	1992	48.7	-1	1998	57.97	0.01
2006	52.96	-0.19	1993	48.69	-0.01	1999	58.3	0.33
2007	52.96	0	1994	49.06	0.37	2000	58.9	0.6
2008	54.74	1.78	1995	52.52	3.46	2001	61.76	2.86
			1996	50.49	-2.03	2002	65.58	3.82
			1997	48.91	-1.58	2003	64.23	-1.35
			1998	48.8	-0.11	2004	60.97	-3.26
			1999	48.54	-0.26	2005	59.13	-1.84
			2000	50.71	2.17	2006	56.71	-2.42
			2001	54.14	3.43	2007	57.1	0.39
			2002	55.46	1.32			
			2003	54.2	-1.26			
			2004	51.55	-2.65			
			2005	49.88	-1.67			
			2006	49.21	-0.67			
			2007	49.01	-0.2			
			2008	50.34	1.33			

En baisse

En hausse

non validé