











Atlas hydrogéologique numérique de l'Aisne

Phase 1 : recueil des données et proposition du contenu de l'atlas

Rapport d'avancement

BRGM/RP-56336-FR

mai 2008

Étude réalisée dans le cadre des projets de Service public du BRGM 08EAUI-SYNTH

> P. Chrétien, B. Tourlière Avec la collaboration de N. Bernon et D. Minard

Vérificateur:



Approbateur:

Nom: C. NAIL

Date:

Signature:

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique, l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.









Mots clés : hydrogéologie, hydrologie, eau souterraine, eau superficielle, nappe, aquifère, atlas, bilan hydrique, paramètres hydrodynamiques, données climatiques, données hydrologiques, piézométrie, SIG, Aisne, Picardie.
En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : P. Chrétien et B. Tourlière avec la collaboration de N. Bernon et D. Minard (2008) – Atlas hydrogéologique numérique de l'Aisne – Phase 1 : recueil des données et proposition du contenu de l'atlas. BRGM/RP-56336-FR, 50 pages, 13 illustrations, 5 tableaux, 2 annexes.
© BRGM, 2008, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Constatant que le support et le contenu de l'atlas hydrogéologique du département de l'Aisne, publié en 1983, ne répondaient plus aux besoins actuels d'informations et de consultation de ces informations, le BRGM a proposé au Conseil général de l'Aisne (CG02) et aux Agences de l'eau Seine-Normandie (AESN) et Artois-Picardie (AEAP) de réaliser un atlas hydrogéologique départemental informatisé pour le département de l'Aisne.

Le rapport d'avancement concluant la phase 1 de la réalisation de cet atlas dresse le bilan des données collectées au cours de la première année de l'étude et conclut à la faisabilité de l'atlas selon les termes du cahier des charges du projet (contenu de la notice et éléments cartographiques à réaliser).

La construction du modèle géologique a débuté. Une carte géologique du département a déjà pu être tracée à ce stade de l'étude.

Différentes cartes piézométriques ont été rassemblées par le BRGM, sous forme vecteurs ou sur support papier – ces dernières seront numérisées au cours de la prochaine phase.

Les trois bilans hydrologiques prévus dans le cahier des charges pourront être réalisés, mais faute de station de jaugeage à l'exutoire, les bassins retenus par le comité de pilotage en juin 2007 sont modifiés : la surface du bassin de l'Ourcq doit être diminuée et le bassin de l'Oise remplace le bassin de l'Ailette (décision du comité de pilotage en mai 2008).

L'utilisation du SIG comme support de l'atlas hydrogéologique permettra une mise à jour constante des données de qualité des eaux souterraines, grâce à un lien entre le logiciel SIG de l'utilisateur et la banque ADES en ligne. Le BRGM formule des recommandations sur le contenu des fiches descriptives de la qualité des masses d'eau souterraines.

Les zones à risque de fond géochimique élevé en éléments traces, la vulnérabilité des nappes superficielles selon la méthode cartographique IDPR, ainsi que les résultats des travaux du Groupe Régional d'Études sur les Produits Phytosanitaires seront intégrés à l'atlas.

Le volet « risques naturels » comportera les fichiers SIG des zones de susceptibilité aux remontées de nappes, les délimitations des zones soumises à un plan de prévention des risques (inondation et mouvements de terrain), ainsi que les données relatives à l'aléa « érosion des sols » (source INRA/Chambre d'agriculture de l'Aisne).

Enfin, le volet « géothermie » synthétisera les données disponibles dans la bibliographie et dressera une cartographie de la productivité des aquifères.

Sommaire

Sy	ynthèse	3
In	troduction	7
1.	Rappel des objectifs	9
	1.1. L'ATLAS HYDROGÉOLOGIQUE NUMÉRIQUE DE L'AISNE	9
	1.2. PHASE 1 : RECUEIL DES DONNÉES ET FAISABILITÉ	9
2.	Analyse du contenu de l'atlas	11
	2.1. HYDROGÉOLOGIE ET CARACTÉRISATIONS GÉOLOGIQUE ET GÉOMETRIQUE DES AQUIFÈRES DE L'AISNE 2.1.1. Modèle géologique 2.1.2. Paramètres hydrodynamiques	11
	2.2. CONNAISSANCE DES BASSINS VERSANTS HYDROGÉOLOGIQUES DE L'AISNE (VOLET QUANTITATIF DE L'ATLAS) 2.2.1. Piézométrie 2.2.2. Climatologie 2.2.3. Bilans hydrologiques	20 20 27
	2.3. QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AISNE 2.3.1. Réseaux de surveillance 2.3.2. Périmètres de protection des captages AEP 2.3.3. Fond géochimique 2.3.4. Vulnérabilité des eaux souterraines	30 31 32
	2.4. RISQUES NATURELS 2.4.1. Inondations par remontée de nappe 2.4.2. Mouvements de terrain	37 39
	2.5. GEOTHERMIE	39
3.	Faisabilité de l'atlas : bilan	41
Co	onclusion	43
4.	Bibliographie	45

Liste des illustrations

llustration 1 : carte géologique synthétique adaptée au modéle du département de 'Aisne	12
llustration 2 : positions des 3033 forages utilisés pour le calcul du modèle	14
llustration 3 : positions des forages atteignant le toit du Lutétien et/ou du Crétacé supérieur et/ou du Jurassique	15
llustration 4 : carte de localisation des données hydrodynamiques	18
llustration 5 : Répartition par aquifère des données hydrodynamiques recueillies	19
llustration 6 : piézométrie "moyennes eaux" de la nappe libre de la craie du département de l'Aisne	21
llustration 7 : carte piézométrique de la nappe de la craie – rendu ¹ / _{100 000} (fond topo © GN)	23
llustration 8 : localisation des données piézométriques des aquifères tertiaires ecueillies	26
llustration 9 : carte du bassin versant de la Somme - données recueillies pour le bilan nydrologique	29
Ilustration 10 : localisation des captages abandonnés (source : DDASS 02)	31
llustration 11 : résultat du calcul de l'IDPR sur la totalité du département	33
llustration 12 : carte de la vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines de l'Aisne sur de l'étude commandée par le GREPP	36
llustration 13 : carte de susceptibilité aux inondations par remontée de nappes	38
Liste des tableaux	
Fableau 1 : pile stratigraphique utilisée pour le calcul du modèle	13
Fableau 2 : aperçu des données hydrodynamiques recueillies	16
Γableau 3 : synthèse des données recueillies pour le calcul des bilans hydrologiques	
Гableau 4 : valeurs de l'IDPR	
Fableau 5 : tableau récapitulatif de la faisabilité de l'atlas	42
Liste des annexes	
Annexe 1 Planning prévisionnel phase 2	47

Introduction

Constatant que le support et le contenu de l'atlas hydrogéologique du département de l'Aisne, publié en 1983, ne répondaient plus aux besoins actuels d'informations et de consultation de ces informations, le BRGM a proposé au Conseil général de l'Aisne (CG02) et aux Agences de l'eau Seine-Normandie (AESN) et Artois-Picardie (AEAP) de réaliser un atlas hydrogéologique départemental informatisé pour le département de l'Aisne.

Outre la notice explicative et les cartes qui l'accompagneront, cet atlas prévoit la réalisation d'un modèle géologique numérique et de divers éléments cartographiques rassemblés thématiquement dans un SIG¹. Par ailleurs, les données hydrogéologiques, hydrologiques, climatologiques contenues dans l'atlas papier de 1983 seront actualisées et augmentées.

C'est donc à la fois la forme et le fond de l'atlas hydrogéologique de l'Aisne que le BRGM met à jour dans le cadre de ce projet, afin de constituer un véritable outil d'aide à la décision dynamique en matière de gestion quantitative et qualitative de la ressource en eau souterraine du département. L'intérêt d'un tel outil, outre le fait qu'il regroupe diverses thématiques (connaissance géologique, piézométrie, qualité des eaux souterraines, risques naturels, géothermie), est de disposer d'une synthèse des connaissances facilement actualisable et diffusable.

Le présent rapport d'avancement détaille les résultats de la phase 1 du projet : collecte des données et analyse du contenu de l'atlas. Il fait état des données rassemblées en un an et des difficultés rencontrées, et formule des recommandations quant à la faisabilité des différents éléments de l'atlas.

_

¹ Système d'Informations Géographiques

1. Rappel des objectifs

1.1. L'ATLAS HYDROGÉOLOGIQUE NUMÉRIQUE DE L'AISNE

Cette nouvelle version de l'atlas doit constituer un outil dynamique de gestion quantitative et qualitative de la ressource en eau souterraine du département.

En effet, le développement d'un SIG permet une utilisation simple et un accès rapide à l'information recherchée, ainsi qu'une mise à jour des données facilitée. Les thématiques développées dans l'atlas concerneront l'hydrogéologie et les eaux souterraines bien sûr, mais aborderont aussi les risques naturels et la géothermie.

L'atlas hydrogéologique numérique de l'Aisne répond à un triple objectif :

- Collecter et mettre à la disposition des utilisateurs des informations et données issues d'études, rapports et thèses disponibles au BRGM ou accessibles dans les administrations régionales et départementales, les syndicats d'eau, les universités;
- Rassembler, structurer, consulter, exploiter sous une même interface (SIG) un ensemble de données cartographiques portant sur l'hydrogéologie et la géologie du département. Outre les cartes monothématiques, l'outil mettra à disposition ou permettra de créer des cartes élaborées obtenues par « croisement » des différentes couches d'information disponibles et par l'exploitation d'autres sources de données (BSS², ADES, Bdcavités, Bdmvt³). Parmi les cartes élaborées prévues, citons les cartes piézométriques basses eaux, moyennes eaux et hautes eaux de la nappe de la craie, la cartographie de la vulnérabilité des nappes aux pollutions issues de la méthode IDPR (§ 2.3.4), et la cartographie de la susceptibilité aux remontées de nappes;
- Faciliter la mise à jour des informations et données ainsi rassemblées.

1.2. PHASE 1 : RECUEIL DES DONNÉES ET FAISABILITÉ

Il s'agit dans cette première phase de collecter les données nécessaires à la réalisation de l'atlas hydrogéologique du département de l'Aisne. Les données bibliographiques du BRGM et celles de la BSS ont été complétées par les données mises à disposition

-

² Banque du Sous-Sol

³ Base de Données Nationale Mouvements de Terrain www.bdmvt.net

par la DIREN de Picardie, les administrations départementales (DDASS, DDAF), le Conseil général de l'Aisne, les Agences de l'eau et d'autres partenaires.

- Le premier volet de cette collecte a permis l'analyse et le traitement des données géométriques, géologiques et hydrogéologiques des aquifères : logs géologiques validés, données géophysiques, cartes géologiques vectorisées et harmonisées au ¹/_{50 000}, données sur les réservoirs aquifères et toutes informations utiles à la construction du modèle géologique.
- Le second volet a concerné la climatologie, la piézométrie et la collecte des données nécessaires pour établir au cours des phases suivantes un bilan hydrologique quantitatif des ressources en eau souterraine sur les trois bassins versants du département identifiés lors de la réunion de lancement du projet en juin 2007 (Somme amont, Ailette, Ourcq). Ces bilans reposeront sur l'estimation des flux d'eau en exploitant la recharge estimée d'une part et les volumes sortant d'autre part.
- Le troisième volet a consisté à engager une réflexion sur la manière dont les données sur la qualité des eaux souterraines et la vulnérabilité de la ressource pourront être intégrées au document final.
- Enfin, les volets « risques naturels » et « géothermie » ont permis l'inventaire des données cartographiques disponibles relatives aux risques d'inondation (susceptibilité aux remontées de nappes), aux risques de mouvements de terrain liés à la remontée de la nappes, à l'érosion et à la géothermie du département.

2. Analyse du contenu de l'atlas

2.1. HYDROGÉOLOGIE ET CARACTÉRISATIONS GÉOLOGIQUE ET GÉOMETRIQUE DES AQUIFÈRES DE L'AISNE

2.1.1. Modèle géologique

Le modèle géologique est issu d'un calcul par interpolation à partir de données factuelles existant sur la zone à modéliser. Il sera fourni sous forme de grilles régulières au pas de 200 m dont chaque maille contient la valeur de l'altitude de l'interface géologique modélisée.

Les interfaces géologiques à calculer sont les suivantes : toit et mur du Bartonien, du Lutétien, de l'Yprésien, du Thanétien, du Crétacé supérieur, du Crétacé inférieur et du Jurassique.

Pour constituer ce modèle géologique, nous avons sélectionné les données disponibles issues des sources suivantes :

- le modèle numérique de terrain au pas de 50 m d'origine IGN,
- 3033 forages issus de la base de données des forages validés,
- une carte géologique spécifique élaborée à partir des cartes harmonisées départementales et des cartes au ¹/₅₀₀₀₀; elle a été réalisée en regroupant/synthétisant les polygones en fonction du découpage stratigraphique choisi pour l'étude. A partir de ces polygones ont été extraits les contacts géologiques et leur altitude par intersection avec le MNT. Cette carte d'affleurements constitue un jeu de données complémentaire des forages. Elle pourra être utilisée comme document de base pour élaborer un écorché sous quaternaire du département en y ajoutant les informations contenues dans les forages.

Pour fiabiliser les résultats sur le territoire de l'Aisne, nous avons sélectionné l'ensemble des données disponibles dans un rectangle encadrant largement le département.

Les données seront synthétisées et homogénéisées pour les besoins de l'étude, puis elles seront intégrées dans les logiciels GDM et Multilayer du BRGM pour calculer les grilles du modèle par interpolation des données.

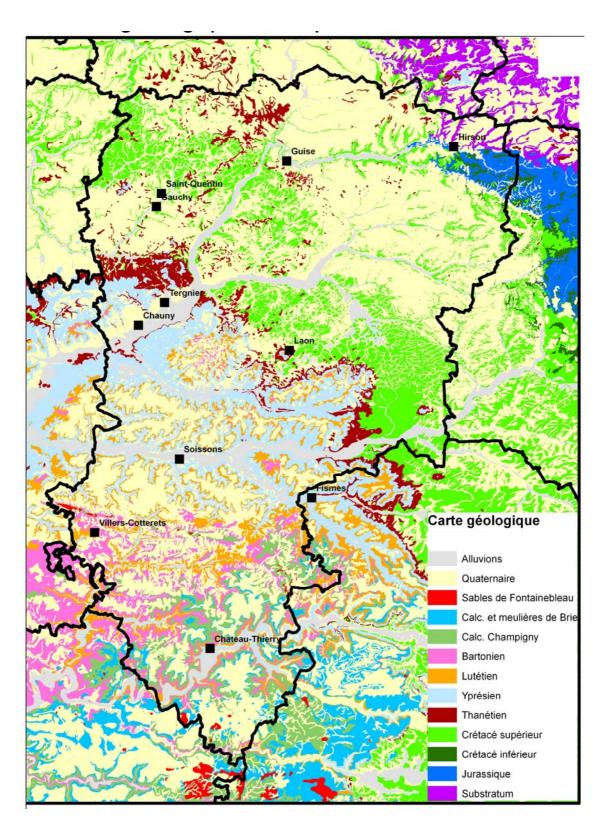


Illustration 1 : carte géologique synthétique adaptée au modèle du département de l'Aisne

Les calculs seront faits avec l'aide de GDM (interpolations) et Multilayer (contrôle de données et élaboration de modèles multicouches), deux outils logiciels développés par le BRGM. On utilisera les paramètres de calcul suivants :

- Maille finale : 200 m
- Voisinage rectangulaire de 40 000 m (imposé par la faible densité de forages atteignant le Jurassique)
- Seuil de fusion de 50 m
- Méthode d'interpolation : krigeage linéaire sans dérive

Le tableau ci-dessous détaille la pile stratigraphique qui sera utilisée pour cette étude.

Formation	Surf. type	Description	
ALLU	- EROD -	Alluvions	
QUAT		- EROD -	Quaternaire
FONT	- EROD -	Sables et grès de Fontainebleau	
BRIE	_ EKOD	Calcaires et meulières de Brie	
LUDI		Calcaires de Champigny	
BART	_	Bartonien	
LUTE		Lutétien	
YPRE		Yprésien	
THAN	- EROD - 	Thanétien	
CSUP		Crétacé supérieur	
CINF		Crétacé Inférieur.	
JURA		Jurassique	
SUBS		Substratum	

Tableau 1 : pile stratigraphique utilisée pour le calcul du modèle

Les couches situées au dessus du Bartonien (en dehors des Alluvions et du Quaternaire) sont assez peu représentées dans l'Aisne mais sont intégrées au modèle pour en assurer la cohérence géométrique.

La création de grilles fiables suppose d'avoir une forte densité d'informations de bonne qualité et, si possible, recoupant l'ensemble des formations à décrire.

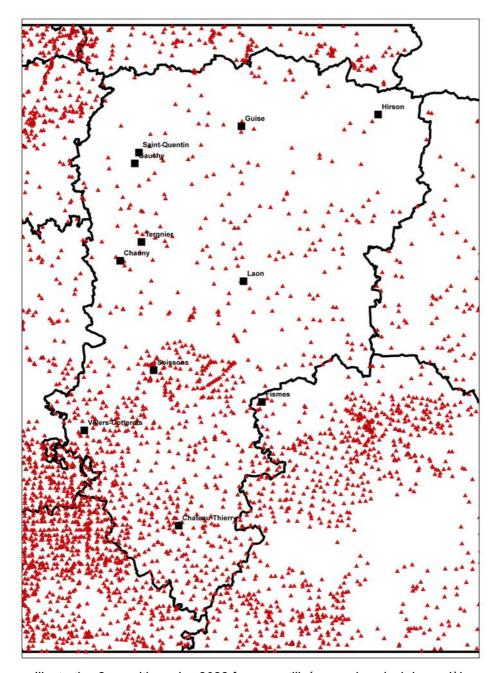


Illustration 2 : positions des 3033 forages utilisés pour le calcul du modèle

La répartition des 3033 logs validés pris en compte pour l'étude montre une hétérogénéité de répartition entre le sud et le nord du département sans qu'il n'y ait à proprement parler de lacune importante d'informations, hormis à l'est d'Hirson et au nord de St-Quentin.

Si l'on s'intéresse aux formations recoupées par ces forages, le bilan est toutefois plus nuancé.

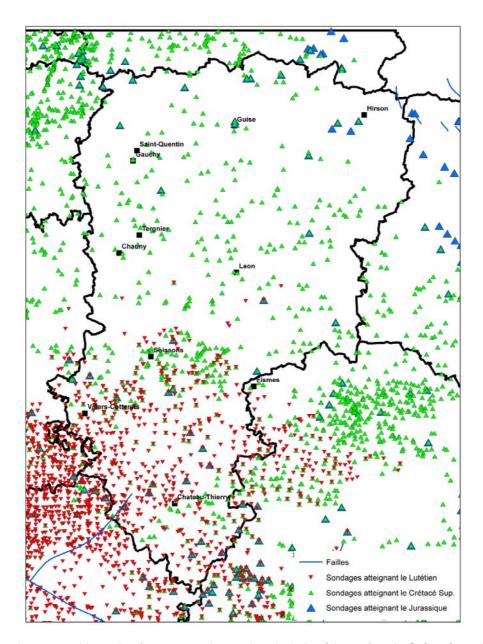


Illustration 3 : positions des forages atteignant le toit du Lutétien et/ou du Crétacé supérieur et/ou du Jurassique.

La densité d'information est bonne pour le Tertiaire et correcte pour le toit du Crétacé supérieur. Par contre, les forages atteignant le toit du Jurassique sont très dispersés et le modèle généré sera nettement moins précis que pour les couches situées au dessus.

La construction du modèle implique une phase de contrôle et de mise en cohérence des données afin de permettre l'élaboration d'une succession de géométries géologiquement cohérentes. Cette mise en cohérence peut impliquer la création de «points fictifs» destinés à imposer à l'outil interpolateur des contraintes permettant de reconstituer une géologie réaliste.

Ce processus itératif de calcul, de contrôle et de correction est assez long, mais le logiciel Multilayer rend cette opération plus aisée.

Une fois le modèle calculé pour l'ensemble des couches prévues, il sera fourni sous forme de grille au pas de 200 m représentant l'altitude NGF (isohypses) des toits et murs du Bartonien, du Lutétien, de l'Yprésien, du Thanétien, du Crétacé supérieur, du Crétacé inférieur et du Jurassique ainsi que les isopaques correspondantes. Si nécessaire, il sera aussi possible de fournir ces isohypses et isopaques en format vecteur.

Les cartes suivantes seront livrées avec le modèle géologique :

- carte schématique de l'écorché géologique avec figuré des coupes géologiques réalisées dans le cadre de l'opération,
- cartes isohypses du toit et du mur des principales formations géologiques aquifères : Jurassique, Crétacé inférieur, Crétacé supérieur, Thanétien, Yprésien, Lutétien, Bartonien,
- cartes isopaques des principales formations aquifères,
- carte des logs géologiques validés retenus pour la construction du modèle géologique,
- 2 coupes hydrogéologiques d'axe N-S et E-W.

2.1.2. Paramètres hydrodynamiques

La banque du sous-sol du Service géologique régional de Picardie a été exploitée pour recenser les dossiers susceptibles de contenir des informations sur les paramètres hydrodynamiques des aquifères. Ont été notamment recherchés : transmissivité, perméabilité, coefficient d'emmagasinement et débits spécifiques.

967 dossiers de la BSS ont été consultés, mais seulement 60 d'entre eux contiennent des informations sur les paramètres hydrodynamiques, soit 6% environ.

Paramètre hydrodynamique	Nombre de dossiers de la BSS
Perméabilité	9
Transmissivité	56
Coefficient d'emmagasinement	34

Tableau 2 : aperçu des données hydrodynamiques recueillies

Ce sont principalement les dossiers de forages agricoles qui contiennent des informations sur les paramètres hydrodynamiques.

Par ailleurs, les données hydrodynamiques mentionnées dans l'atlas hydrogéologique de l'Aisne de 1983 et que nous n'aurions pas retrouvées dans la BSS ont été elles aussi intégrées (une dizaine de données).

L'illustration 4 montre la répartition des données hydrodynamiques collectées. Les données de transmissivité sont les plus nombreuses et couvrent assez bien le territoire, mais de façon hétérogène. Les aquifères les mieux caractérisés sont la craie et les sables et grès de l'Yprésien (Illustration 5). Dans l'ensemble, les données brutes disponibles sont peu nombreuses et se concentrent autour des axes hydrographiques principaux (Aisne et Oise). La notice de l'atlas complètera ces données brutes par une synthèse bibliographique.

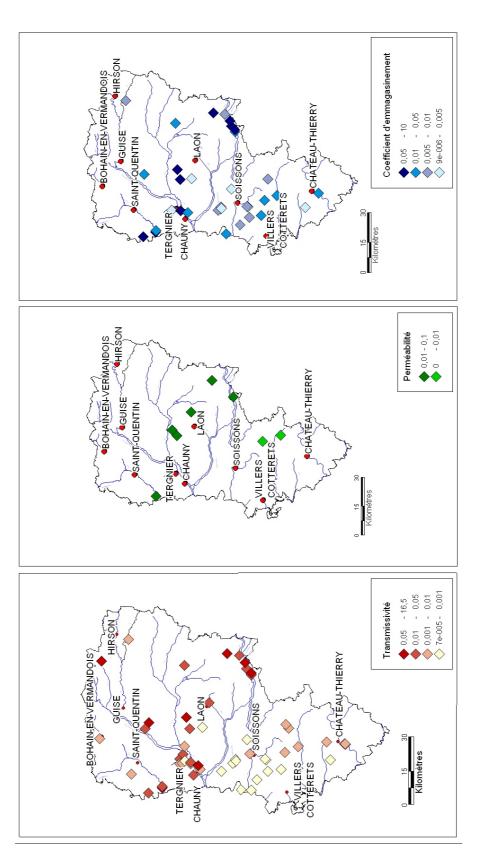


Illustration 4 : carte de localisation des données hydrodynamiques

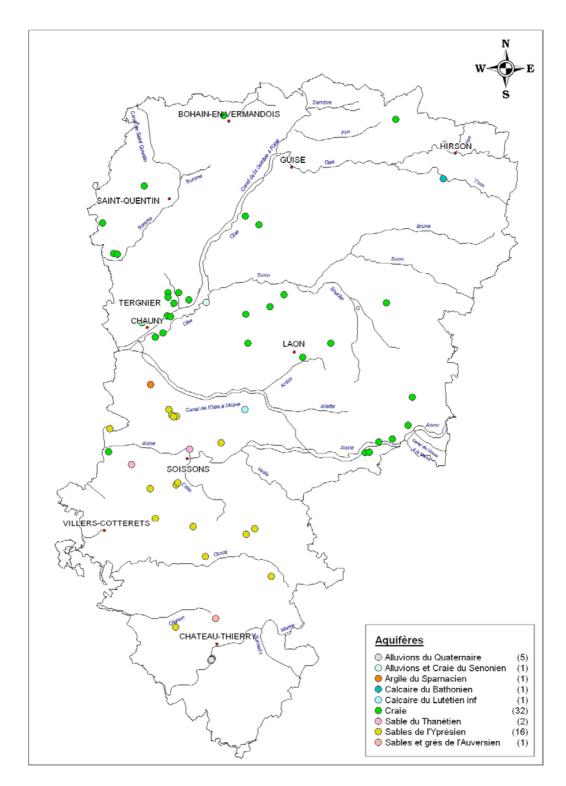


Illustration 5 : répartition par aquifère des données hydrodynamiques recueillies

2.2. CONNAISSANCE DES BASSINS VERSANTS HYDROGÉOLOGIQUES DE L'AISNE (VOLET QUANTITATIF DE L'ATLAS)

2.2.1. Piézométrie

a) Aquifère crayeux

En conformité avec les termes du cahier des charges, la piézométrie de la nappe de la craie libre sera illustrée au moyen de trois cartes piézométriques :

- une carte hautes eaux (HE) au 1 : 100 000 issue des mesures réalisées lors de la campagne piézométrique de 2001 et des mesures disponibles dans la BSS et la banque ADES montrant un niveau piézométrique supérieur à celui de 2001.
- une carte basses eaux (BE) au 1 : 100 000 issue des mesures réalisées lors de la campagne piézométrique de 2005 – il sera également tenu compte des éventuelles mesures disponibles dans la BSS et la banque ADES montrant un niveau piézométrique inférieur à celui de 2005.
- une carte moyennes eaux (ME) au 1 : 100 000 issue de données ponctuelles disponibles dans la BSS et la banque ADES et de l'interprétation des cartes HE et BE (Illustration 6 et Illustration 7).

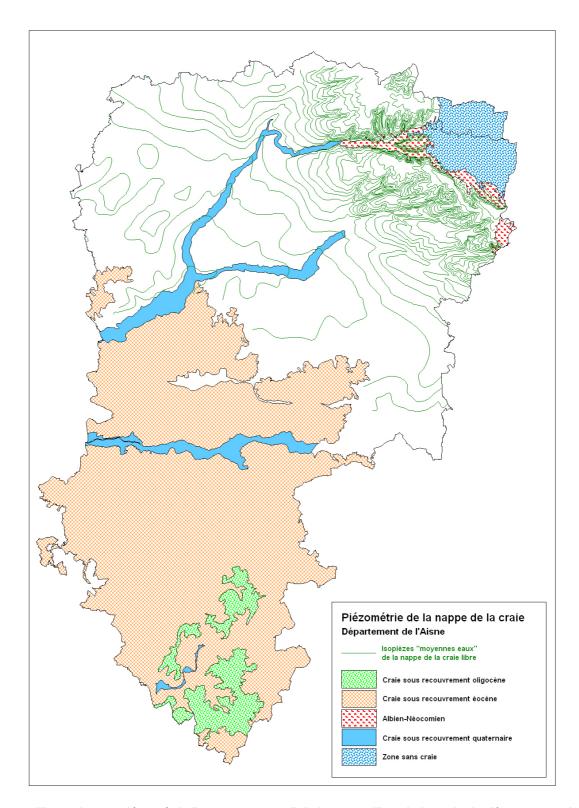


Illustration 6 : piézométrie "moyennes eaux" de la nappe libre de la craie du département de l'Aisne

Atlas hydrogéologique numérique de l'Aisne – Phase 1 : recueil des données et proposition du contenu

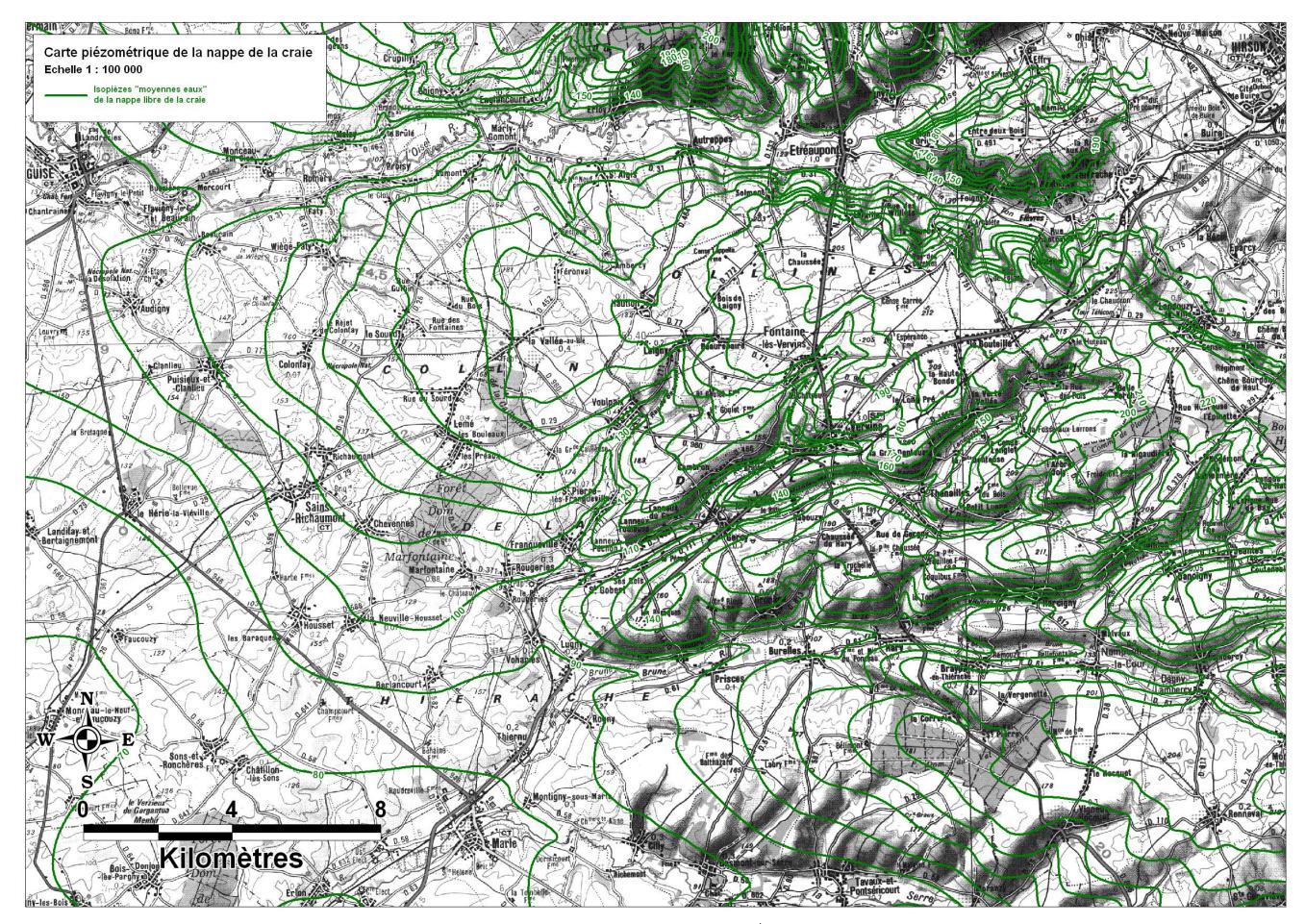


Illustration 7 : carte piézométrique de la nappe de la craie – rendu ¹/_{100 000} (fond topo © IGN)

Atlas hydrogéologique numérique de l'Aisne – Phase 1 : recueil des données et proposition du contenu

b) Aquifères tertiaires

Des données piézométriques des sables de l'Yprésien ont été recueillies et permettront de réaliser une carte piézométrique au 1 : 100 000 de deux secteurs du département (vallée de l'Aisne et plateau entre Marne et Clignon).

Les autres aquifères tertiaires sont peu suivis. Les données piézométriques rassemblées ne permettront pas de réaliser des cartes piézométriques (Illustration 8). Les isopièzes déjà existantes, mais qui n'ont été tracées que pour les secteurs de Soissons et Villers-Cotterêts, seront numérisées et intégrées au SIG.

c) Aquifères du Jurassique

Les isopièzes du Bajo-Bathonien figurant dans le rapport ERH (Évaluation des Ressources Hydrauliques : rapport rassemblant les informations sur l'hydrologie et l'hydrogéologie de la feuille géologique considérée) de la feuille géologique d'Hirson et Rozoy-sur-Serre seront numérisées et intégrées à l'atlas hydrogéologique.

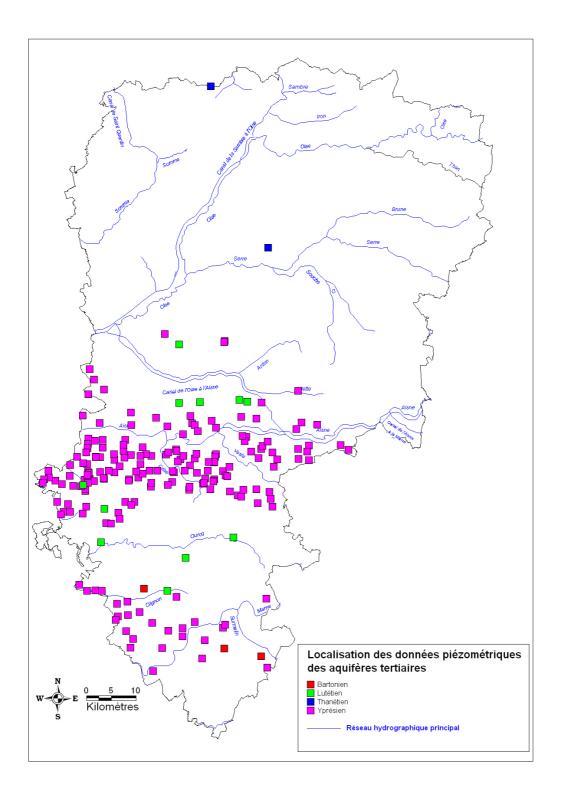


Illustration 8 : localisation des données piézométriques des aquifères tertiaires recueillies

2.2.2. Climatologie

L'Association Météorologique de l'Aisne ne diffuse pas les données contenues dans son bulletin d'information mensuel sous forme numérique. La cartographie de données météorologiques du département sera donc basée sur les données de Météo France.

Les stations météorologiques de l'Aisne pour lesquelles l'évapotranspiration est calculée sont celles de St-Quentin et Braine.

Des discussions sont en cours avec Météo France pour connaître les conditions sous lesquelles les données météorologiques lui appartenant peuvent être diffusées *via* l'atlas hydrogéologique numérique de l'Aisne. Il est possible, pour des raisons de diffusion de données dont le BRGM n'est pas propriétaire, que les éléments cartographiques issus de données Météo France soient uniquement réalisés sous forme d'illustration de type raster (non vectorisés).

2.2.3. Bilans hydrologiques

Lors de la réunion de lancement du projet, le comité de pilotage a choisi les trois bassins versants sur lesquels porteront les bilans hydrologiques :

- le bassin de la Somme en amont de Ham.
- le bassin de l'Ailette en amont de Bichancourt
- le bassin de l'Ourcq en amont de Vichel-Nanteuil

		Bassin versant		
		Somme amont	Ailette	Ourcq
		AEP, agricole,	AEP, agricole,	AEP, agricole,
	Prélèvements nappe	industriel	industriel	industriel
		AEP, agricole,	AEP, agricole,	AEP, agricole,
Données	Prélèvements rivière	industriel	industriel	industriel
	Rejets STEP	OK	OK	OK
Jo.	Pluviométrie	à acheter	à acheter	à acheter
	ETP	à acheter	à acheter	à acheter
			pas à l'exutoire -	pas à l'exutoire -
	Débits à l'exutoire	OK	Chavignon	Chouy

Tableau 3 : synthèse des données recueillies pour le calcul des bilans hydrologiques

Dans le bassin de l'Ailette, la station de jaugeage de Bichancourt, qui avait été proposée par la DIREN lors de la réunion de lancement, n'est plus suivie depuis 1980. La station qui est désormais suivie est située à Chavignon, en amont de Bichancourt. Le bassin versant sur lequel pourrait porter le calcul du bilan concerne 32 communes, pour une surface totale de 120 km² et un périmètre de 75 km. Il contient 5 forages AEP et un forage industriel, aucun forage agricole, ce qui diminue l'intérêt du bilan. Le comité de pilotage décide en mai 2008 de remplacer ce bassin versant par le tronçon

du bassin de l'Oise situé en aval d'Origny-Ste-Benoite et en amont de Condren. Un bilan hydrologique partiel sera néanmoins réalisé sur le bassin de l'Ailette en amont de Bichancourt.

La station de jaugeage sur l'Ourcq étant localisée sur la commune de Chouy, le BRGM propose pour ce bassin versant de réaliser le bilan en amont de cette commune plutôt que Vichel-Nanteuil (les deux communes sont limitrophes). Le comité de pilotage donne son accord en mai 2008.

Nous proposons que les bilans portent sur les années 2004, 2005, 2006 et 2007, sous réserve pour cette dernière année que les données de prélèvements nous parviennent avant juin 2009 (à ce jour, nous avons collecté auprès des deux agences de l'eau les années antérieures à 2006).

Les bilans seront réalisés au pas de temps trimestriel.

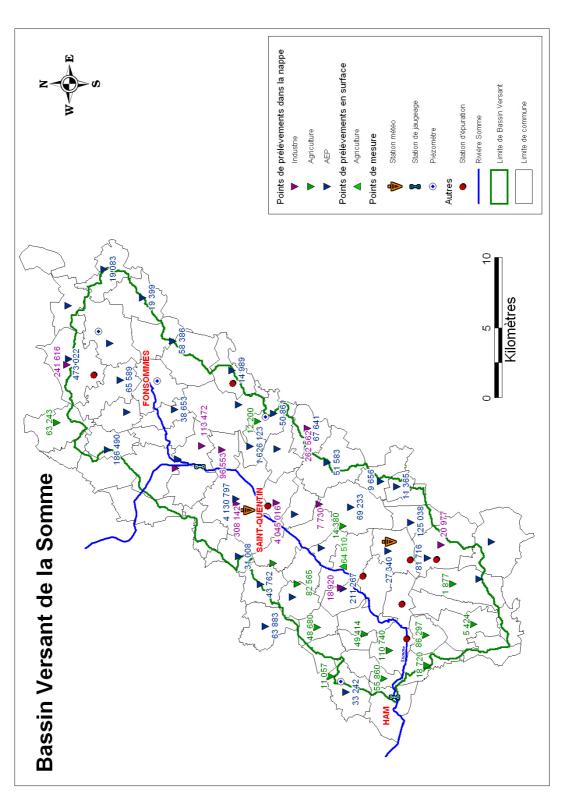


Illustration 9 : carte du bassin versant de la Somme - données recueillies pour le bilan hydrologique

2.3. QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES DE L'AISNE

2.3.1. Réseaux de surveillance

Les points de surveillance de la qualité des eaux souterraines du département seront intégrés au SIG : points DDASS, points AESN, points du réseau complémentaire de l'Aisne. Grâce à un lien hypertexte, il sera possible à l'utilisateur d'accéder par un simple "clic de souris" à la fiche du point sur le portail national d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines⁴.

Cette méthode permet de ne pas figer l'information et de mettre à la disposition de l'utilisateur les données du portail actualisées régulièrement.

Afin de caractériser la qualité des eaux souterraines du département par masse d'eau, nous proposons de calculer les critères suivants d'appréciation de la qualité chimique des eaux souterraines, par année et par point :

- pour tous les paramètres : moyenne arithmétique médiane, minimum, maximum, écart type, percentile 90, nombre d'analyses.
- micropolluants (organiques et minéraux): fréquence de dépassement de la limite de quantification (nombre de fois où le résultat est supérieur à limite de quantification par rapport au nombre total d'analyses).

Ces informations pourront grâce à l'outil SIG de l'atlas être comparées très simplement avec la piézométrie et les données climatologiques.

Pour chaque point seront en outre précisés :

- le régime libre ou captif de l'aquifère,
- s'il s'agit d'une source ou d'un forage,
- l'usage du point de prélèvement (agricole, domestique, industriel).

L'utilisateur pourra obtenir directement une fiche reprenant ces critères à partir du logiciel SIG (sous réserve que le logiciel de l'utilisateur le permette - Arcview le permet). Le calcul des statistiques se fera automatiquement à partir des données de qualité des eaux disponibles sous ADES.

⁴ ADES

2.3.2. Périmètres de protection des captages AEP

La DDASS de l'Aisne a donné son accord de principe pour que le BRGM exploite les limites vectorisées des périmètres de protection des captages AEP du département. L'utilisation de ces informations et leur diffusion sont soumises à un certain nombre de conditions, qui feront l'objet d'une convention entre le BRGM et la DDASS.

Par ailleurs, la liste (non exhaustive) de 300 captages AEP abandonnés nous a été communiquée par la DDASS, avec la cause de l'abandon de l'ouvrage pour certains des points (qualité dégradée dans la plupart des cas, mais aussi débits insuffisants).

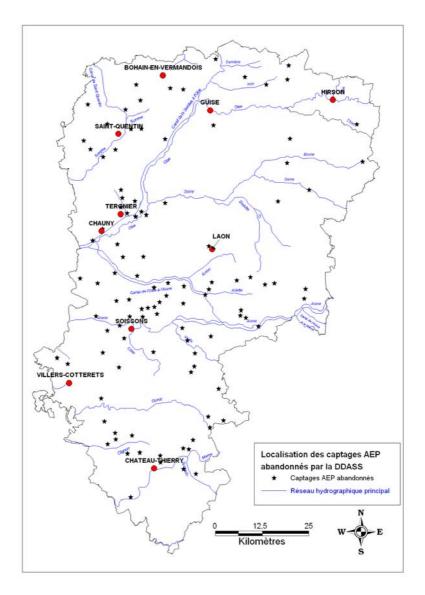


Illustration 10 : localisation des captages AEP abandonnés (source : DDASS 02)

2.3.3. Fond géochimique

Les fichiers SIG qui délimitent les zones où le risque de fond géochimique en éléments traces est élevé seront intégrés à l'atlas.

2.3.4. Vulnérabilité des eaux souterraines

a) Méthode IDPR (Indice de développement et de persistance des réseaux)

L'IDPR permet de rendre compte indirectement de la capacité intrinsèque du sol à laisser infiltrer ou ruisseler les eaux de surface. Très variable, ce paramètre dépend essentiellement de la lithologie de la formation considérée.

L'IDPR compare un réseau théorique établi selon l'hypothèse d'un milieu parfaitement homogène au réseau mis en place sous le contrôle d'un contexte géologique hétérogène, il résulte du rapport, pour tout point de l'espace étudié, entre :

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

Les données IDPR du département de l'Aisne (Illustration 11) seront intégrées au SIG de l'atlas hydrogéologique numérique.

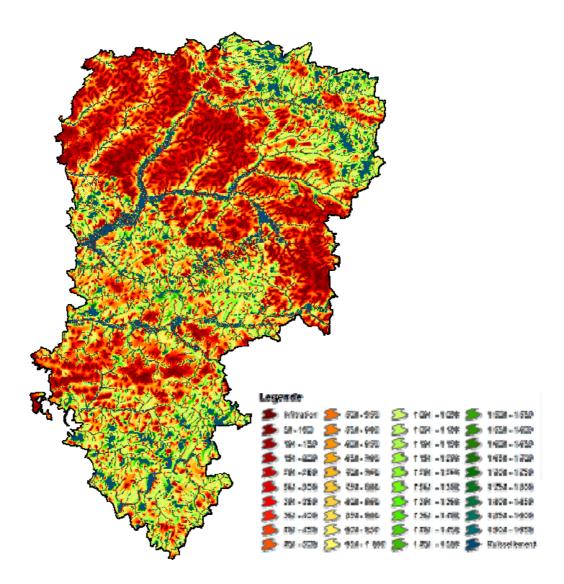


Illustration 11 : résultat du calcul de l'IDPR sur la totalité du département

IDP	PR	Interprétation		
		Infiltration majoritaire	Infiltration majoritaire par rapport au ruissellement superficiel. L'eau ruisselant sur les terrains naturels rejoint un axe de drainage défini par l'analyse des talwegs sans	
<10	000	Par rapport au	que celui-ci ne se concrétise par l'apparition d'un axe	
		Ruissellement superficiel	hydrologique naturel.	
		Infiltration et	Infiltration et ruissellement superficiel de même importance. Il y a conformité entre la disponibilité des axes	
=10	000	Ruissellement superficiel	de drainage liés au talweg et les écoulements en place.	
		de même importance		
		Ruissellement superficiel	Ruissellement superficiel majoritaire par rapport l'infiltration vers le milieu souterrain. L'eau ruisselant	
>10	000	Par rapport à	les terrains naturels rejoint très rapidement un axe	
		l'infiltration vers le milieu souterrain	hydrologique naturel sans que la présence de celui-ci soit directement justifiée par un talweg.	
> 20	000	Majoritairement assimilable à des milieux humides	Stagnation transitoire ou permanente des eaux, menant à deux interprétations différentes. Si la nappe est proche de la surface des terrains naturels, (cours d'eau et zones humides), le terrain est saturé et l'eau ne s'infiltre pas. Si la nappe est profonde, le caractère ruisselant peut démontrer une imperméabilité des terrains naturels.	

Tableau 4 : valeurs de l'IDPR

La carte de vulnérabilité issue de l'IDPR, qui existe seulement pour la partie Seine-Normandie du département de l'Aisne, accompagnera dans le document final la carte IDPR.

b) Travaux du GREPP⁵

Le Groupe Régional Eau et Produits Phytosanitaires (GREPP) a donné son accord pour que les résultats et les cartes de l'étude du zonage de la vulnérabilité des masses d'eau de la région Picardie à la pollution des eaux par les produits phytosanitaires soient intégrés à l'atlas hydrogéologique du département de l'Aisne.

Le travail est basé sur l'analyse des cartes géologiques au 1/50 000 recouvrant la majeure partie du département, complétée par l'examen des atlas hydrogéologiques départementaux. A partir des informations des notices géologiques, et en fonction des caractéristiques régionales et des spécificités locales, il a été attribué à chaque faciès une caractéristique de perméabilité :

_

⁵ Groupe Régional d'Études des Produits Phytosanitaires

- · imperméable et semi-imperméable ;
- · fissuré;
- · poreux;
- · karstique.

La distinction de perméabilité des milieux conduit à 4 classes de vulnérabilité :

- 1 milieu imperméable : vulnérabilité faible ;
- 2 milieu fissuré : vulnérabilité moyenne ;
- 3 milieu poreux : forte vulnérabilité ;
- 4 milieu karstique : très forte vulnérabilité.

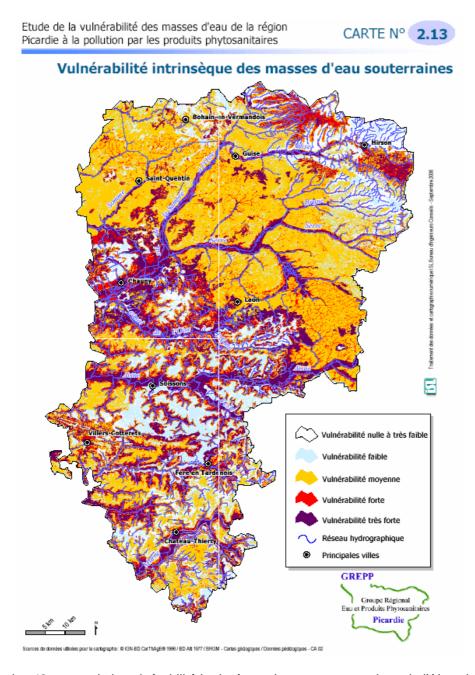


Illustration 12 : carte de la vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines de l'Aisne issue de l'étude commandée par le GREPP

Les cartes de vulnérabilité selon la méthode IDRP et selon la méthode suivie dans l'étude du GREPP (Illustration 12) seront commentées et comparées dans la notice de l'atlas.

2.4. RISQUES NATURELS

2.4.1. Inondations par remontée de nappe

Les cartes numérisées de susceptibilité aux remontées de nappes à l'échelle $^{1}/_{100\,000}$ ont été collectées pour être intégrées à l'atlas (Illustration 13).

On appelle zone « sensible aux remontées de nappes » un secteur dont les caractéristiques d'épaisseur de la zone non saturée et d'amplitude du battement de la nappe superficielle sont telles qu'elles peuvent déterminer une émergence de la nappe au niveau du sol, ou une inondation des sous-sols à quelques mètres sous la surface du sol.

La cartographie des zones sensibles est étroitement dépendante de la connaissance de plusieurs données, dont :

- la valeur du niveau moyen de la nappe
- une appréciation correcte du battement annuel de la nappe
- la présence d'un nombre suffisant de points au sein d'un secteur hydrogéologique homogène, pour que la valeur du niveau de la nappe puisse être considérée comme représentative.

Les cartes de sensibilité aux remontées de nappes ont été établies à l'échelle départementale suivant la méthodologie nationale. Elles reflètent l'état des connaissances à la date de leur élaboration.

Par ailleurs, les limites des PPR (plans de prévention des risques) inondations approuvés seront intégrées au SIG avec les couches décrivant l'aléa.

_

⁶ ou ZNS, zone du sous-sol comprise entre la surface de la nappe et le sol

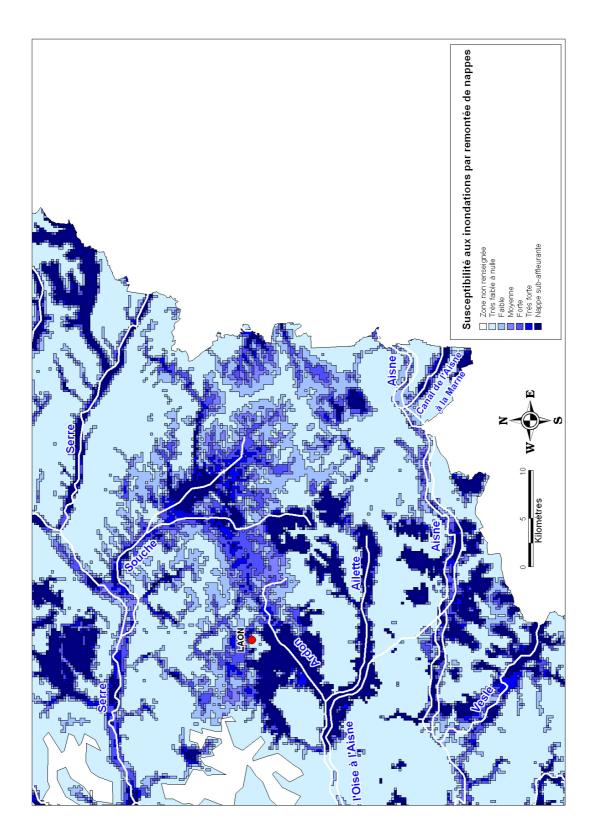


Illustration 13 : carte de susceptibilité aux inondations par remontée de nappes.

2.4.2. Mouvements de terrain

Comme le cahier des charges le prévoit, les données disponibles relatives aux mouvements de terrain provoqués par une remontée des nappes feront l'objet d'un traitement SIG (couche d'informations spécifique). Une cinquantaine de communes est concernée.

Par ailleurs, les limites des PPR « mouvements de terrain » approuvés seront intégrées au SIG, accompagnées des couches décrivant l'aléa de chaque phénomène considéré (effondrement, glissement, tassement, etc.)

2.4.3. Érosion

L'INRA a donné son accord pour que le BRGM obtienne de sa part les fichiers SIG de l'aléa « érosion des sols » annuel et saisonniers. L'aléa, calculé par maille de 50 m, sera intégré par bassin versant.

2.5. GEOTHERMIE

Le projet ADEME/CR Picardie sur le potentiel géothermique que nous attendions n'est en définitive pas à l'étude.

Plusieurs documents sont néanmoins disponibles dans les archives du BRGM Picardie, qui traitent des trois types de ressources existant en Picardie : les aquifères thermiques "chauds", les aquifères thermiques "tièdes" et les aquifères thermiques "froids" ou superficiels.

On distinguera les aquifères profonds et les aquifères superficiels. Cinq aquifères potentiels sont décrits dans la bibliographie, il s'agit de l'Albien, du Barrémien-Néocomien, du Lusitanien, du Dogger et du Trias. Pour chacun d'entre eux (hormis le Barrémien-Néocomien), des cartes de productivité pourront être intégrés au SIG par numérisation des éléments cartographiques existants.

3. Faisabilité de l'atlas : bilan

Le Tableau 5 reprend la synthèse des données recueillies au cours de la phase 1 et conclut sur la faisabilité de l'atlas.

La majeure partie des données a été collectée à ce stade de l'étude et la faisabilité de l'atlas est confirmée sur l'ensemble des points prévus, hormis l'élaboration de certaines cartes piézométriques des nappes tertiaires (Thanétien) qui est compromise.

Le bilan hydrologique du bassin versant de l'Ailette est possible, mais son intérêt doit être débattu par le comité de pilotage. Il décide en mai 2008 de remplacer le bassin de l'Ailette par celui de l'Oise entre Condren et Origny-Sainte-Benoite; un bilan partiel sera toutefois réalisé sur le bassin de l'Ailette en amont de Bichancourt.

L'opération ADEME / Conseil régional de Picardie qui était pressentie ne devrait pas voir le jour en 2008. Le volet « Géothermie » de l'atlas reprendra donc les données et cartes disponibles dans les archives BRGM (carte de productivité des aquifères notamment).

La phase 2 de l'étude (réalisation de la notice et des cartes de l'atlas hydrogéologique) sera réalisée au cours des mois à venir. Une réunion d'avancement est prévue à l'automne.

		Données complètement recueillies Données partiellement recueillies Données à collecter	er Faisabilité	Commentaire
Models of some	Logs validés	×	Š	
Modele geologique	MNT 50 m	×	5	
Paramètres hydrodynamiques		×	Ą	peu de données
	Piézométrie craie	×	Ж	
Connaissance des bassins	Piézométrie tertiaire	×	š	OK pour Yprésien, Lutétien, Bartonien - peu de données pour Thanétien
versants	Piézométrie jurassique	×	¥	
	Bilan hydrologique Ailette	×	š	
	Bilan hydrologique Somme amont	×	X	attention diffusion données météo
	Bilan hydrologique Ourcq	×	OK	
	Lien ADES		¥	
	Fiches descriptives	×	Š	
Qualité des eaux souterraines	Périmètres de protection AEP	×	Š	DDASS a donné son accord
	Captages AEP abandonnés	×	¥	
	Fond géochimique	×	Ą	
viico sob štilideršalitV	IDPR	×	ЭĆ	
souterraines	GREPP	×	Š	GREPP a donné son accord
	inondations par remontée de nappe	×	Ö	
	PPR	×	ð	
Risques naturels	lits majeurs/zones d'extension de crue	×	¥	
	Mouvements de terrain	×	Α̈́	peu de données
	érosion	×	OK	INRA a donné son accord
Géothermie		×	Ö	étude ADEME / CR n'a pas vu le jour en 2008

Tableau 5 : tableau récapitulatif de la faisabilité de l'atlas

Conclusion

Les données nécessaires à la réalisation de l'atlas hydrogéologique numérique de l'Aisne ont été recueillies dans leur presque totalité au cours de la phase 1. Il reste à collecter des données météorologiques et quelques documents SIG (travaux du GREPP sur la vulnérabilité des eaux souterraines, aléa « érosion des sols » de l'INRA).

La faisabilité de l'atlas est confirmée sur l'ensemble des points prévus par le cahier des charges du projet, hormis l'élaboration de deux cartes piézométriques des nappes tertiaires (Bartonien et Thanétien) qui est compromise, faute de données piézométriques en nombre suffisant. Les données piézométriques disponibles feront tout de même l'objet d'un traitement SIG (géoréférencement de chaque point et des mesures qui s'y rapportent).

A ce stade du projet, si le contenu de l'atlas est maintenant bien défini, la forme du document final n'est pas encore figée. L'année 2 de réalisation du projet permettra de préciser, en accord avec le comité de pilotage, l'aspect visuel des produits livrés (notice, éléments cartographiques « papier », éléments cartographiques SIG).

La phase 2 de l'étude (réalisation de la notice et des cartes de l'atlas hydrogéologique) sera réalisée au cours des mois à venir. Une réunion d'avancement est prévue à l'automne 2008

4. Bibliographie

CHRETIEN.P., GUIONIE.P. (2006) - Qualité de l'eau souterraine dans le département de l'Aisne. Campagne d'analyses 2005. Rapport final. BRGM/RP-54283-FR

CHRETIEN.P., GAUDEFROY.M.J., GUIONIE.P. (2006) - Département de l'Aisne. Suivi du réseau piézométrique départemental. Année 2005. Rapport final. BRGM/RP-54284-FR

CHRETIEN.P., FERET.M.J., GUIONIE.P., IZAC.J.L., JEGOU.J.P., JOUBLIN.F., KIEFFER.C., NAIL.C., ROBELIN.C. (2006) - Picardie. Nappe libre de la Craie. Campagne et carte piézométriques "basses eaux" 2005. Rapport final. BRGM/RP-54285-FR

VERNOUX.J.F., GIRAULT.F., CEAUX.J.L., GAUDEFROY.M.J., HUGOT.V., JOUBLIN.F., JEGOU.J.P., ARNAUD.L., CHRETIEN.P., CHABART.M. (2006) - Gestion du réseau piézométrique du bassin Seine-Normandie : Bilan de l'année 2005. Rapport final. BRGM/RP-54348-FR

PINAULT.J.L., AMRAOUI.N., CHRETIEN.P. (2006) - Sécheresse 2005 et exploitabilité de la ressource en eau souterraine dans les bassins crayeux de la Serre (Aisne) de l'Aronde (Oise) et de l'Avre (Somme). BRGM/RP-54993-FR

GIRAULT.F., NOWAK.C., LE.NIR.M., CEAUX.J.L., FERET.M.J., HUGOT.V., JOUBLIN.F., JEGOU.J.P., ARNAUD.L., CHRETIEN.P., CHABART.M., VERJUS.P., LEGENDRE.D. (2006) - Gestion du réseau piézométrique du bassin Seine-Normandie. Bilan de l'année 2006. Rapport final. BRGM/RP-55090-FR

CHRETIEN.P., FERET.M.J. (2007) - Département de l'Aisne. Suivi du réseau piézométrique départemental - Année 2006. Rapport final. BRGM/RP-55371-FR

CHRETIEN.P., FERET.M.J. (2007) - Qualité de l'eau souterraine dans le département de l'Aisne. Campagne d'analyses 2006. Rapport final. BRGM/RP-55372-FR

CHRETIEN.P., SALLIER.V. (2007) - Picardie - Nappe libre de la craie - Cartes piézométriques hautes eaux 2001-2002 et moyennes eaux 1960-2007. Rapport final. BRGM/RP-55971-FR

Géotherma (1981) – Inventaire géothermique de la région Picardie.

BOUNIOL B., MAGET Ph. (1982) - Ressources géothermiques au Lusitanien dans le Bassin Parisien, 20 p.

Ministère de l'industrie, Direction interdépartementale de l'Industrie de Picardie Champagne-Ardenne (1982) – L'énergie en Picardie, 109 p.

Banque de données du sous-sol, 2008

DE LA QUERIERE Ph., BELPAUME D. (1970) – Données géologiques et hydrogéologiques sur le territoire de la feuille de Soissons, 70 SGN 161 PNO

TIRAT M., LEGRAND M. (1971) – Données géologiques et hydrogéologiques sur le territoire de la feuille de Villers-Cotterêts, 71 SGN 303 PNO

Association météorologique de l'Aisne – Bulletin climatologique mensuel, 2004-2008.

Bulletin du brgm (deuxième série), Section III, n°1 – Ressources en eau souterraine de la Picardie, 1981.

GREPP/DIREN/DRAF (2007) – Zonage de la vulnérabilité des masses d'eau de la région Picardie à la pollution des eaux par les produits phytosanitaires - Méthode de caractérisation de la vulnérabilité intrinsèque et actuelle des masses d'eaux superficielles et souterraines de la région Picardie.

LE BISSONNAIS Y., DUBREUIL N., DAROUSSIN J., GORCE M. (2004) – Modélisation et cartographie de l'aléa érosion des sols à l'échelle régionale – Exemple du département de l'Aisne. Etude et Gestion des Sols, Volume 11, 3, 2004 – p. 307 à 321.

MARDHEL V. (2006) - Carte de vulnérabilité intrinsèque simplifiée des eaux souterraines de la région Aquitaine. BRGM/RP-55311-FR

VERNOUX J.F., MAGET P., AFZAH F., BLANCHIN R., DONSIMONI M., VAIRON J. (1997) – Synthèse hydrogéologique du Crétacé inférieur du bassin de Paris. BRGM DSGR/IDF R39702

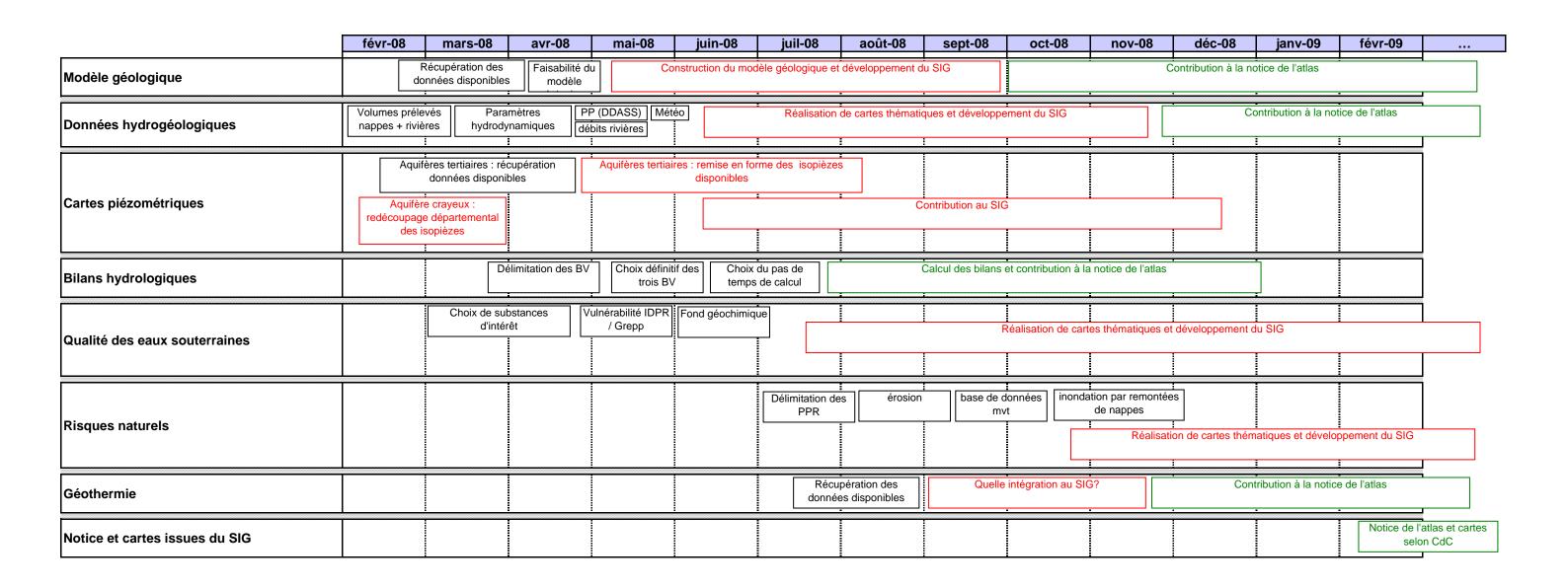
BRENOT.A., GOURCY.L., ALLIER.D., MASCRE.C., PONS.A., CHERY.L., BLUM.A. (2007) - Identification des zones à risque de fond géochimique élevé en éléments traces dans les cours d'eau et les eaux souterraines. BRGM/RP-55346-FR

Annexe 1

Planning prévisionnel phase 2

CONVENTION CG02 / AESN / AEAP / BRGM - "ATLAS HYDROGEOLOGIQUE NUMERIQUE DU DEPARTEMENT DE L'AISNE"

HYPOTHESE PLANNING - version mai 2008



Atlas hydrogéologique numérique de l'Aisne – Phase 1 : recueil des données et proposition du contenu



Centre scientifique et technique 3, avenue Claude-Guillemin BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France Tél. : 02 38 64 34 34 Service géologique régional Picardie Polytech de Rivery 7 rue Anne Frank

80136 - Rivery - France Tél.: 03 22 91 42 47