



les matériaux au cœur de la *vie*

LAFARGE Granulats
Seine Nord

Demande d'autorisation d'extension de la carrière de Rivecourt (60)



Études hydraulique et hydrogéologique



hydratec
groupe setec

42/52 quai de la Rapée
CS71230
75583 PARIS CEDEX 12

Tel : 01.82.51.62.42
Fax : 01.82.51.41.39
hydra@hydra.setec.fr

Réf : 27593 DAY/MCM/hrv
Version 4
Date : Mai 2013

Sommaire

1	OBJET DE L'ETUDE.....	4
2	CONTEXTE GEOGRAPHIQUE : ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE.....	6
2.1	RECUEIL DES DONNEES.....	6
2.2	PLAN DE REAMENAGEMENT DE LA CARRIERE ACTUELLE.....	6
2.3	PLAN DE REAMENAGEMENT DE L'EXTENSION DE CARRIERE.....	10
2.4	VISITE DE TERRAIN.....	10
2.5	TOPOGRAPHIE DE LA ZONE D'ETUDE.....	13
3	ETAT DES LIEUX HYDRAULIQUE ET INONDABILITE.....	16
3.1	ALEA INONDATION ET CONFORMITE AVEC LE PPRI.....	16
3.2	HYDROLOGIE DE L'OISE.....	18
3.3	CARACTERISTIQUES DES INONDATIONS SUR LE SECTEUR D'ETUDE.....	22
3.3.1	<i>Disposition des aménagements.....</i>	<i>22</i>
3.3.2	<i>Modélisation des écoulements de crue.....</i>	<i>24</i>
4	ETAT DES LIEUX HYDROGEOLOGIQUE.....	26
4.1	DEMARCHE MISE EN ŒUVRE.....	26
4.2	CADRE GEOLOGIQUE.....	26
4.3	CADRE HYDROGEOLOGIQUE.....	29
4.4	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....	30
4.4.1	<i>Piézométrie de la nappe.....</i>	<i>30</i>
4.4.2	<i>Variations piézométriques.....</i>	<i>32</i>
4.4.3	<i>Qualité des nappes en présence.....</i>	<i>34</i>
4.5	CONTRAINTES AU DROIT DE L'EXPLOITATION.....	36
4.5.1	<i>Captages d'eau.....</i>	<i>36</i>
4.5.2	<i>Zones humides.....</i>	<i>37</i>
4.5.3	<i>Ouvrages linéaires.....</i>	<i>40</i>
4.6	CONFORMITE AVEC LE SAGE OISE ARONDE.....	41
5	MODELISATION HYDROGEOLOGIQUE.....	42
5.1	METHODOLOGIE D'ETUDE.....	42
5.1.1	<i>Orientations méthodologiques.....</i>	<i>42</i>
5.1.2	<i>Outil de modélisation.....</i>	<i>42</i>
5.2	CONSTRUCTION DU MODELE.....	43
5.2.1	<i>Délimitation du bassin versant.....</i>	<i>43</i>
5.2.2	<i>Structure du modèle.....</i>	<i>44</i>
5.3	CALAGE.....	45
5.4	RESULTAT.....	46
6	PRESENTATION DU PROJET.....	49
6.1	MODALITES D'EXPLOITATION.....	49
6.2	PHASAGE D'EXPLOITATION ET PLAN DE REAMENAGEMENT DU SITE.....	50

7	IMPACT HYDRAULIQUE	51
7.1	EN PHASE D'EXPLOITATION	51
7.2	EN PHASE REAMENAGEE.....	55
7.3	IMPACTS CUMULES	55
8	IMPACT HYDROGEOLOGIQUE.....	57
8.1	IMPACT SUR LA PIEZOMETRIE	57
8.1.1	<i>Approche analytique</i>	<i>57</i>
8.1.2	<i>Etat initial</i>	<i>57</i>
8.1.3	<i>En phase d'exploitation.....</i>	<i>60</i>
8.1.4	<i>En phase réaménagée.....</i>	<i>62</i>
8.2	IMPACT SUR LA QUALITE DE LA NAPPE	64
8.3	IMPACTS CUMULES	64
9	MESURES COMPENSATOIRES ET DISPOSITIF DE CONTROLE.....	65
10	CONCLUSION.....	66

Liste des figures

Figure 1	: Plan de situation.....	4
Figure 2	: Réaménagement de la carrière exploitée actuellement	8
Figure 3	: Topographie de la zone d'étude.....	13
Figure 4	: Topographie avant l'exploitation de la carrière de Rivecourt (année 1996).....	14
Figure 5	: Topographie de l'exploitation de la carrière de Rivecourt en cours (année 2010)	15
Figure 6	: Cartographie de l'Aléa Inondation	16
Figure 7	: Cartographie du PPRI au niveau de Rivecourt avec extension de la carrière projetée.....	17
Figure 8	: Données des débits à la station de Creil depuis 1876	19
Figure 9	: Ajustements selon plusieurs lois pour la série des débits à Creil (1876-2011)	20
Figure 10	: Ajustement selon la loi Gamma (Pearson III) des données de débit à la station de Creil (1876-2011)	21
Figure 11	: Présentation des remblais sur le secteur de la carrière de Rivecourt.....	23
Figure 12	: Modèle de l'Oise (OAV) entre Compiègne et Creil.....	24
Figure 13	: Zoom du modèle au niveau de Rivecourt et nœuds de calculs au droit de l'extension	25
Figure 14	: Extrait de la carte géologique au 1/50000	27
Figure 15	: Coupe géologique schématique	28
Figure 16	: Masses d'eau souterraines.....	29
Figure 17	: Carte piézométrique de septembre 2011 nappe de la craie sur les coteaux et nappe alluviale dans la vallée (basses eaux).....	31
Figure 18	: Localisation des piézomètres de Lafarge Granulats.....	32
Figure 19	: Variations piézométriques mesurées sur le site de la carrière de Rivecourt.....	33
Figure 20	: Variations piézométriques mesurées sur Pz1.....	33
Figure 21	: Analyses de la qualité de l'eau souterraine	35
Figure 22	: Localisation des captages AEP, de leurs périmètres de protection et des prélèvements industriels et irrigants	36
Figure 23	: Sites écologiques remarquables (source INPN).....	38
Figure 24	: Inventaire des zones humides, source AESN	39
Figure 25	: Localisation des ouvrages linéaires au droit du site projeté	40
Figure 26	: Détermination de l'aire modélisée à partir de la piézométrie générale.....	43
Figure 27	: Résultats du calage du modèle	47
Figure 28	: Piézométrie de calage calculée par le modèle.....	48
Figure 29	: Zones de découverte noyées par la nappe	49
Figure 30	: Phasage d'exploitation du site	50
Figure 33	: Présentation des différentes phases de l'extension de la carrière de Rivecourt (phase 5 à 9).	54
Figure 34	: Schéma de principe du décapage.....	55
Figure 35	: Carrières en cours (tracé vert) ou fermées (tracé rose) sur le secteur d'étude	56
Figure 36	: Etat initial du projet d'extension = état final de la carrière actuelle	58
Figure 37	: Piézométrie calculée à l'état initial du projet	59
Figure 38	: Courbes d'iso-impact de la phase 1 d'exploitation	61
Figure 39	: Courbes d'iso-impact de l'état réaménagé final	63

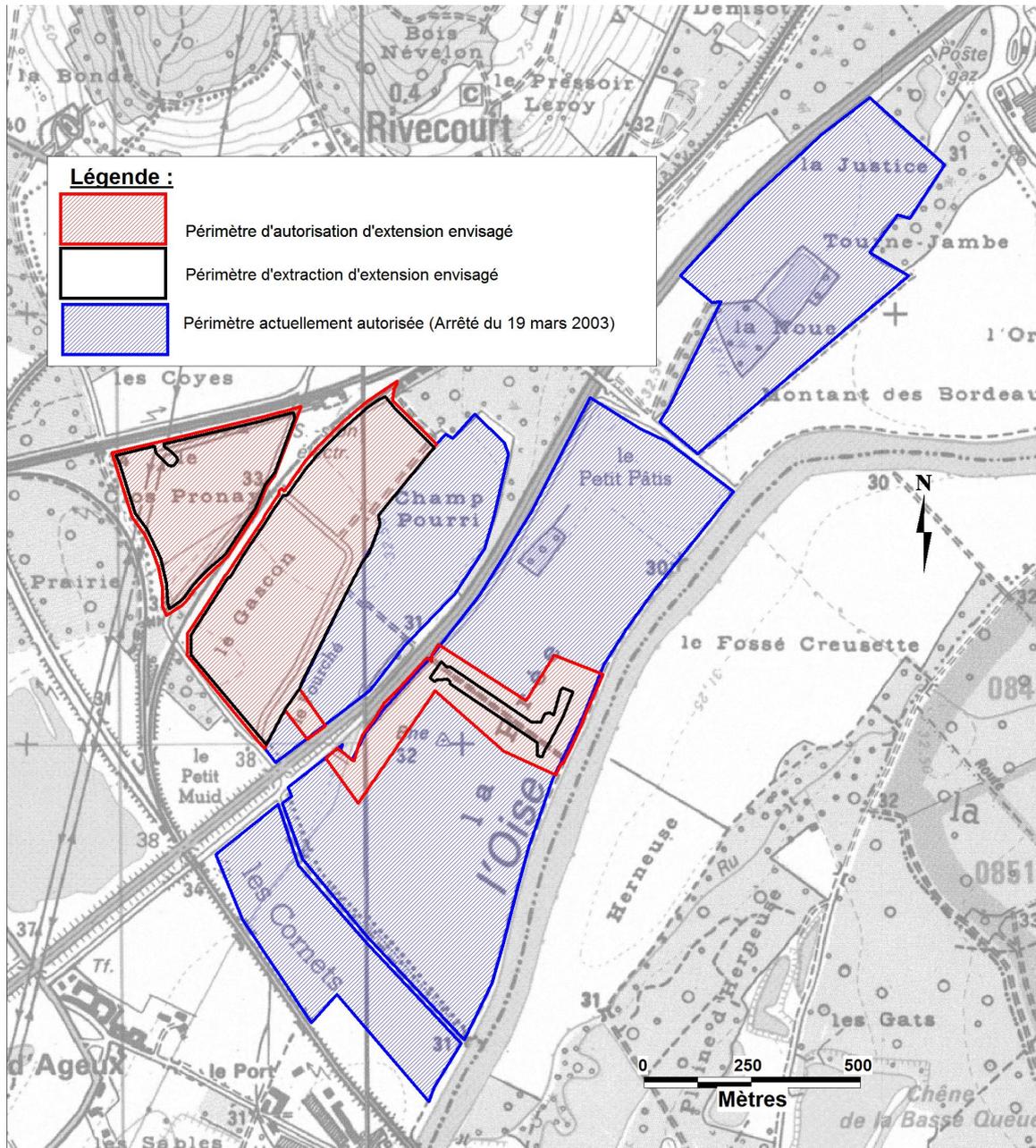
FEUILLE DE REVISION

Revision	Date	Edition	Préparé par:	Vérifié par:	Approuvé par:
1	03/10/2011	Première édition – Etat des lieux	MCM - MCR	CRB	CRB
2	11/03/2013	Deuxième édition – Rapport complet	DAY - MCM	NVC	NVC
3	12/04/2013	Troisième édition – Prise en compte remarques Lafarge	DAY - MCM	NVC	NVC
4	06/05/2013	Quatrième édition – Dernier phasage de l'exploitation intégré	MCM		

1 OBJET DE L'ETUDE

Lafarge Granulats exploite une carrière alluvionnaire située sur la commune de Rivecourt dans la vallée de l'Oise. Le périmètre actuellement autorisé correspond aux parcelles en bleu sur le plan de situation figure 1.

Figure 1 : Plan de situation



L'extension projetée est en rouge sur la Figure 1, elle correspond aux 2 secteurs du Clos Pronay et du Gascon. Elle est en grande partie en zone inondable : voir Figure 6. Une parcelle (zone en rouge la plus au sud) comprise dans le périmètre actuellement autorisée sera reprise dans la demande d'autorisation d'extension de la carrière car elle sera exploitée en dernier lieu.

La problématique de l'espace de mobilité de l'Oise avait déjà été abordée dans l'étude hydraulique et hydrogéologique d'hydratec d'avril 2002 lors de la demande d'ouverture de carrière initiale. La conclusion était celle-ci : « Le lit de l'Oise à Rivecourt est donc stable et ne présente pas les caractéristiques d'un lit potentiellement mobile. Il n'y a donc pas lieu de définir d'espace de mobilité pour l'Oise. La bande de sécurité de 50 m, prévue par l'arrêté du 24 janvier 2001 est ainsi le seul espace à réserver et à exclure de l'exploitation. »

Les études hydraulique et hydrogéologique ont pour objectifs :

- ♦ pour l'étude hydraulique : de préciser la situation actuelle du site lors des crues de l'Oise, de déterminer les impacts du projet d'extension sur les crues dans la vallée, en phase exploitation et après réaménagement, d'aider Lafarge à adapter son projet si les impacts hydrauliques estimés le nécessitent, de déterminer les éventuelles mesures compensatoires à prévoir,
- ♦ pour l'étude hydrogéologique : de préciser les contextes géologique et hydrogéologique du site, de déterminer les impacts du projet d'extension sur les nappes en présence, en phase exploitation et après réaménagement de la carrière, d'aider Lafarge à adapter son projet si les impacts hydrogéologiques estimés le nécessitent, de déterminer les éventuelles dispositions particulières ou mesures compensatoires à prévoir.

L'étude hydraulique s'appuiera sur une modélisation existante et un modèle sera construit pour l'étude hydrogéologique.

2 CONTEXTE GEOGRAPHIQUE : ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE

2.1 RECUEIL DES DONNEES

Suite à la réunion de démarrage de l'étude, Lafarge nous a transmis les documents suivants :

- Des extraits du dossier ICPE de la carrière de Rivecourt et Longueil actuellement en cours d'exploitation,
- Les études hydraulique et hydrogéologique du dossier de demande d'autorisation d'ouverture d'une carrière sur les territoires de Rivecourt et Longueil-Ste-Marie réalisées par Hydratec en 2002 pour Lafarge Granulats,
- L'arrêté autorisant la société Granulats de Picardie à exploiter une carrière de sables et graviers sur le territoire des communes de Rivecourt et Longueil-Ste-Marie datant du 19 mars 2003,
- Un plan topographique du secteur d'étude,
- Des plans de situation des différents piézomètres existant sur le secteur,
- Des coupes lithologiques des piézomètres,
- Des niveaux d'eau des plans d'eau existants,
- Des suivis de la qualité des eaux souterraines et superficielles sur la carrière de Rivecourt réalisés par la société Kalité'o : campagnes d'avril 2009, d'octobre 2009, d'avril 2010 et d'octobre 2010.

Par ailleurs, Monsieur Pickaert, présent lors de la réunion de démarrage, nous a transmis un état des lieux de la Conque (cours d'eau traversant le secteur d'étude) avec croquis et photos à l'appui sous forme d'un fichier powerpoint.

2.2 PLAN DE REAMENAGEMENT DE LA CARRIERE ACTUELLE

La carrière actuellement exploitée par Lafarge sur les communes de Rivecourt et Longueil-Ste-Marie sera remise en état conformément à l'Arrêté Préfectoral du 19 mars 2003.

Nous en rappelons les termes :

« La remise en état des lieux affectés par les travaux d'exploitation de la carrière, tant au cours de l'exploitation qu'à l'issue de celle-ci, doit être effectuée conformément aux engagements pris par le pétitionnaire, tels qu'ils figurent au dossier de la demande. Elle est conduite de façon :

- A créer trois plans d'eau sur le territoire de la commune de Rivecourt,
- Et à rendre à leur vocation agricole les terrains du lieu-dit « Le Port » de la commune de Longueil-Ste-Marie.

Outre leur insertion aussi naturelle que possible dans le paysage, les plans d'eau sont réalisés de façon à permettre leur intégration dans le dispositif de lutte contre les crues de l'Oise actuellement en cours de réalisation (aménagement existant en 2011). A cette fin en particulier, si nécessaire, l'imperméabilité de leur fond et berge est renforcée à l'aide de sables de Bracheux prélevés sur le site. Leur surface globale est de 60 ha environ.

Pour le site du plan d'eau du lieu-dit « Les Quinze Mines », les bois existants sont conservés et des boisements sont créés en bordure de la RD 200. La presqu'île boisée qui y est aménagée, s'accompagne de zones de hauts fonds. Les berges du plan d'eau sont profilées en pente douce, leur contour est sinueux.

Pour le site du plan d'eau du lieu-dit « Le Petit Pâtis », des plantations d'alignement sont réalisées le long des limites nord et sud. Le plan d'eau est fermé par une levée de terre de faible hauteur et d'emprise large. Les parties hors d'eau sont maintenues ou aménagées en prairie. Les berges en pente douce sont aménagées de façon notamment à s'opposer à la capture du plan d'eau par l'Oise ; dans l'éventualité où ce risque apparaîtrait, elles sont renforcées pour le prévenir ou y remédier. La zone de surverse est enrochée.

Pour le site du plan d'eau du lieu-dit « La Saule Ferrée », le boisement existant en partie en nord est prolongé le long de la RD 200. Le plan d'eau est fermé par une levée de terre, de faible hauteur, côté RD. Les berges sont aménagées en pente douce.

Les boisements précités sont réalisés à l'aide d'essences locales. Ceux implantés dans les bandes de recul réglementaire et jouant le rôle d'écran visuel entre le chantier et les voies publiques le sont dès la première période hivernale suivant la présente décision.

La remise en état des lieux comprend en particulier :

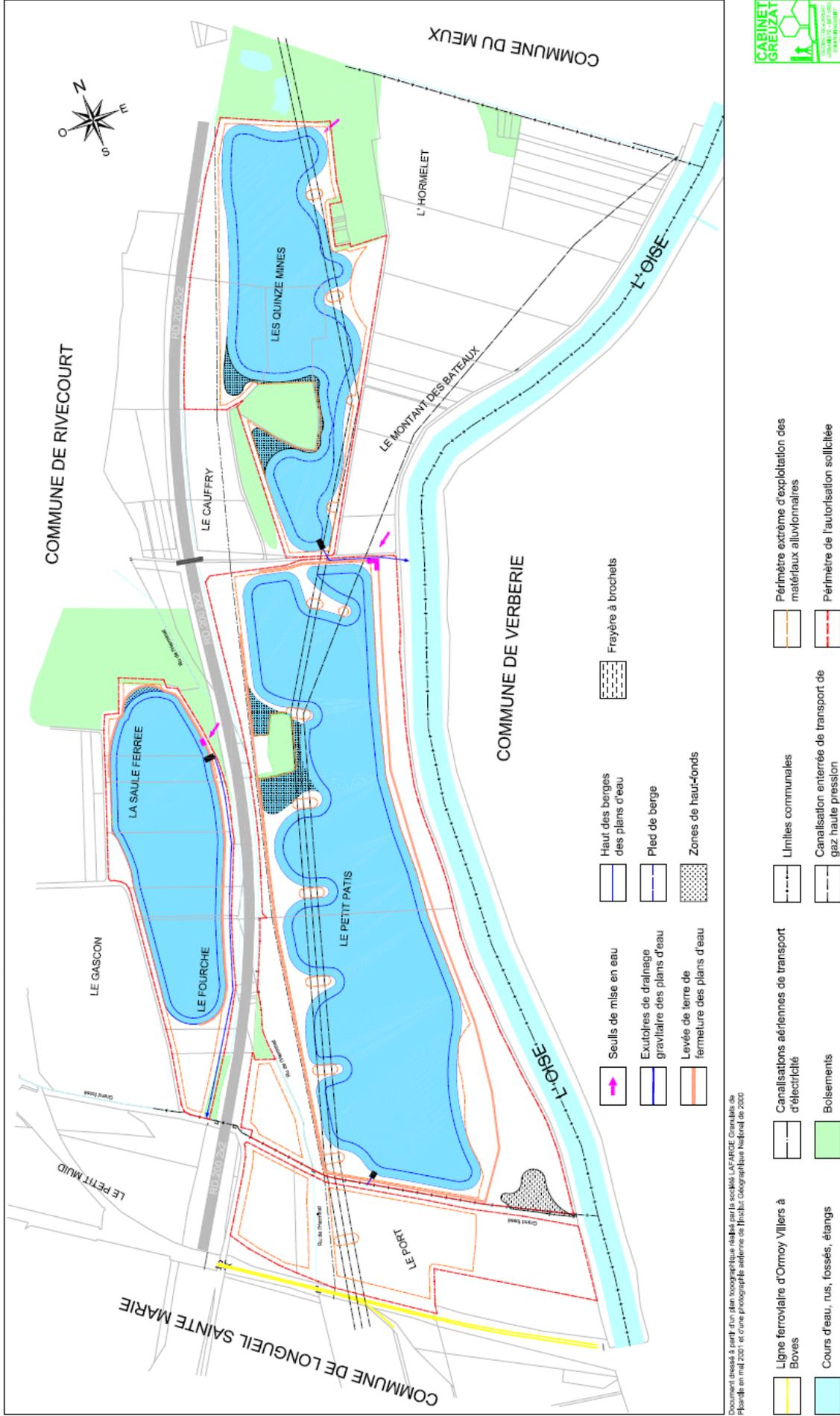
- La suppression des installations fixes liées à l'exploitation proprement dite ou des installations annexes ;
- Le nettoyage de l'ensemble des terrains comprenant l'enlèvement de tous matériels, matériaux, déchets et détritiques divers ;
- Hormis les levées de terres précitées destinées à fermer les plans d'eau, le nivellement des abords des excavations à la cote du niveau avant exploitation ;
- La reconstitution du sol afin de permettre l'implantation et la croissance des végétaux ;
- S'il y a lieu, un sous-solage et/ou des analyses pédologiques sont réalisés afin d'optimiser les conditions de vie de la végétation à venir.

Les terrains du lieu-dit « Le Port » à Longueil-Ste-Marie et l'ensemble des zones hors d'eau des excavations réaménagées sont recouverts des matériaux de découverte. La terre arable est étalée en couverture, sur une épaisseur de 0,25 m environ. La végétalisation est effectuée dès que possible, au plus tard six mois après la mise en place des terres.

Les matériaux mis en œuvre pour la remise en état des lieux proviennent exclusivement du site de la carrière objet de la présente autorisation, sous réserve que l'exploitation des installations dont elle est le siège n'ait pas altéré leur innocuité pour l'environnement. »

La figure suivante présente les 3 plans d'eau et les boisements associés au réaménagement.

Figure 2 : Réaménagement de la carrière exploitée actuellement



L'arrêté préfectoral ne mentionne pas les conditions de mise en eau des futurs plans d'eau.

Par ailleurs, un appel d'offres a été lancé (été 2011) sous maîtrise d'ouvrage de l'Agglomération de la Région de Compiègne, concernant l'étude hydraulique de définition des aménagements des bassins de compensation et d'atténuation de crues sur Rivecourt, comprenant la rédaction du dossier loi sur l'eau et la mission de maîtrise d'œuvre.

En tout état de cause, l'intégration de ces bassins avec l'aménagement de ralentissement dynamique des crues de Longueil n'est pas encore totalement définie.

Pour les besoins de la présente étude du projet d'extension de la carrière existante, il faut définir une situation initiale qui correspond à la situation réaménagée de la carrière actuelle.

Nous reprenons donc les indications fournies dans l'étude hydraulique de mars 2002 sur le réaménagement qui servira de base pour définir la situation initiale du projet d'extension de carrière.

« **Le plan d'eau des Quinze Mines** exploité lors de la 1^{ère} phase de l'exploitation en cours est non endigué et sert de compensation à l'endiguement du plan d'eau du Petit Pâtis. Ce bassin est régulé par une vanne calée à la cote +29,9 m NGF compatible avec la cote de régulation de l'Oise à sa Retenue Normale (+ 29,6 m NGF). Il est mis en eau par une zone basse topographique située dans le bois de l'Hormelet à la cote +31,1 m IGN 69.

Le plan d'eau du Petit Pâtis exploité et réaménagé lors des phases 2 à 6 est endigué. Le seuil définitif sera situé en amont du site dans le secteur nord-est à la cote +32,15 m NGF pour 40 m de large. La vanne de régulation du bassin est placée au croisement Grand Fossé / Ru de l'Herminat. La cote de régulation est calée sur la ligne d'eau du Grand Fossé à la cote +30,6m NGF.

Le Grand Fossé se rejette dans l'Oise (cote de Retenue Normale = +29,6 m NGF).

Le plan d'eau Le Fourche – La Saule Ferrée exploité et réaménagé lors des phases 5 à 6 est endigué. La vanne de régulation de ce bassin se situe en bordure nord-est du site. Le seuil de surverse se situe en bordure nord, c'est-à-dire en amont hydraulique du site. Le remplissage se fait par la Conque et la vidange par le Grand Fossé.

A l'issue du réaménagement complet du site

Hors période de crue, les 3 vannes de vidange affectées au contrôle du niveau des plans d'eau sont en position fermée. Les plans d'eau sont en équilibre avec la nappe.

En prévision d'une crue, les 3 vannes sont ouvertes. Le niveau des bassins se met alors en équilibre avec le niveau aval de rejet représenté par la cote d'eau du ru du Grand Fossé et de l'Oise (Quinze Mines).

Une fois les plans d'eau en équilibre avec le ru, les vannes sont de nouveau fermées. Ces bassins sont alors à leur cote de rabattement et sont prêts à recevoir les eaux de crue qui surverseront au-dessus des 3 seuils de mise en eau. »

2.3 PLAN DE REAMENAGEMENT DE L'EXTENSION DE CARRIERE

L'idée avait été émise que le réaménagement de l'extension de la carrière de Rivecourt pourrait venir compléter celui de la carrière actuelle, à savoir augmenter le volume de sur-stockage du site de Longueil-Ste-Marie (site, réalisé sur 8 communes, géré par l'Entente Oise-Aisne pour lutter contre les inondations). Le réaménagement consistera donc en un remblaiement à un niveau inférieur au terrain naturel actuel, avec des matériaux de découverte et des apports de matériaux inertes extérieurs.

2.4 VISITE DE TERRAIN

Une visite du site a eu lieu le 28 avril 2011 sur le site de la carrière en cours d'exploitation et sur le site de l'extension de la carrière.

Le plan d'eau « Les Quinze Mines » a été créé. Il figure sur la photographie suivante.



Le secteur correspondant au plan d'eau du Petit Pâtis est en grande partie exploité mais son réaménagement n'est pas terminé.

La photographie suivante montre la partie amont du plan d'eau (vue prise entre le CD200 et le plan d'eau).



La photographie suivante présente la partie amont du plan d'eau (vue prise depuis le chemin séparant les plans d'eau Les Quinze Mines et Le Petit Pâtis).



L'exploitation de la partie Le Fourche et La Saule Ferrée est actuellement en cours (phases 4 à 6). La photographie suivante présente la partie côté Le Fourche.



La photographie suivante présente le côté La Saule Ferrée (en avril 2011 l'exploitation en était à la phase de décapage).



Les secteurs Le Clos Pronay et Le Gascon (objet de la demande d'autorisation d'extension de la carrière actuelle) sont situés au Nord-Ouest des secteurs de Le Fourche et La Saule Ferrée. Ils sont actuellement cultivés.

Photo 6



Le Gascon (vue depuis la route entre Le Fourche et Le Gascon)

Photo 7

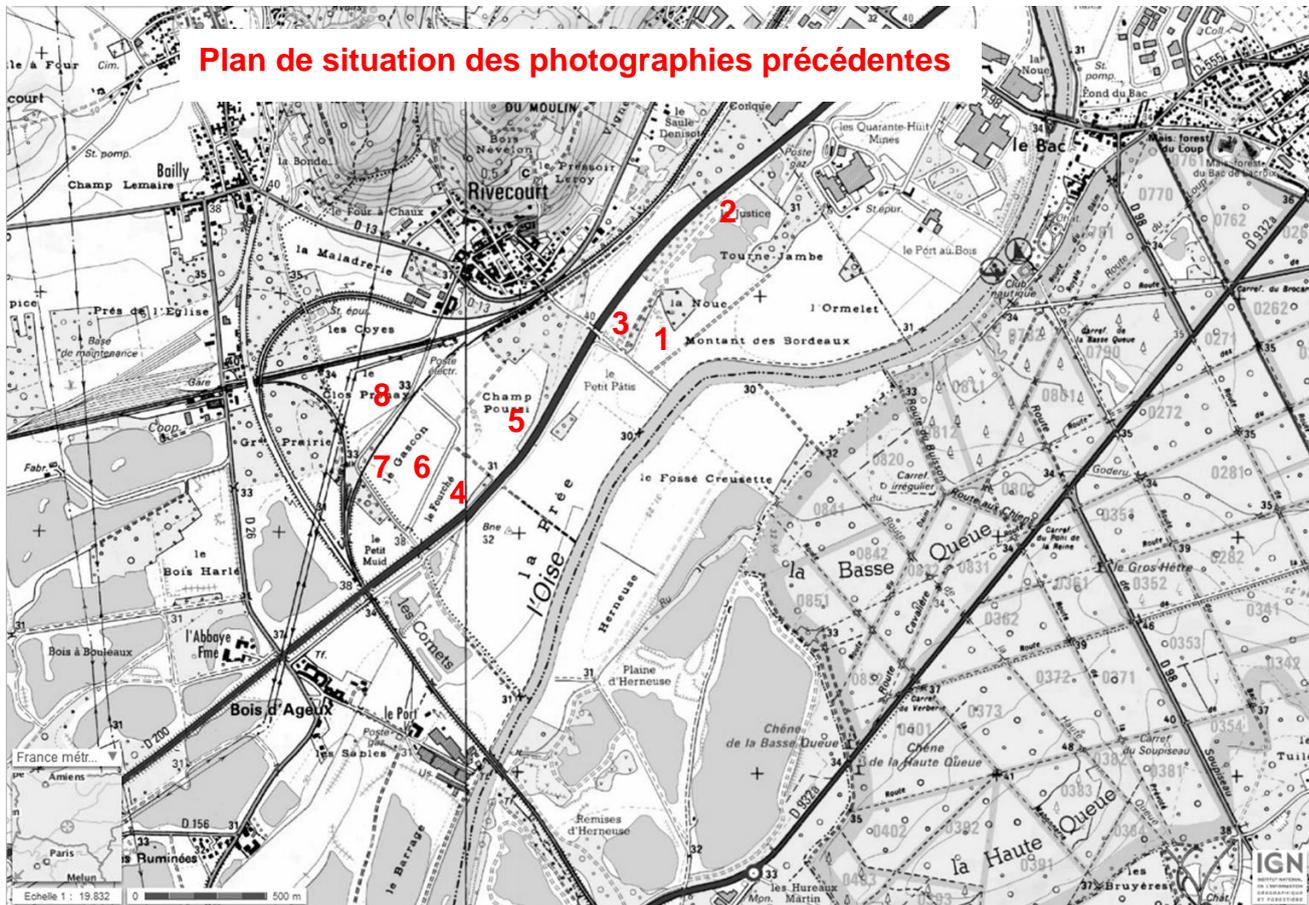


Le Gascon (vue depuis le passage de la voie ferrée)

Photo 8



Le Clos Pronay (vue depuis la route entre le Clos Pronay et Le Gascon)

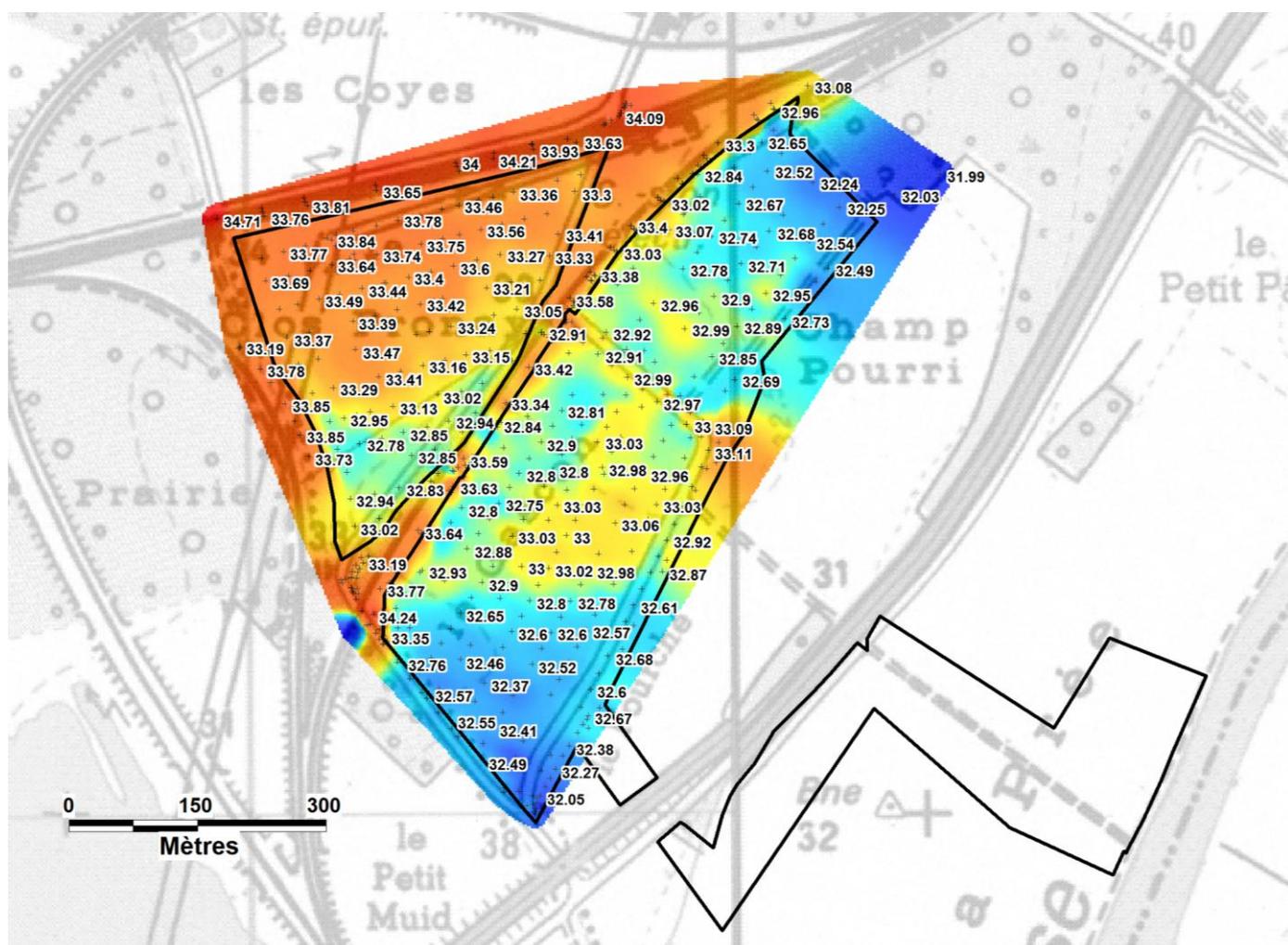


2.5 TOPOGRAPHIE DE LA ZONE D'ETUDE

Plusieurs levés topographiques ont été réalisés par la société Lafarge Granulats Seine Nord, (en juin 2011 et janvier 2012). Au niveau des parcelles cultivées, les points n'ont pas pu être levés. Le plan topographique a donc été complété par les points de la photogrammétrie prise après la crue de 1995.

Une analyse thématique faite sur ces points permet de visualiser la topographie générale du secteur concernant l'extension. Elle est présentée sur la figure suivante.

Figure 3 : Topographie de la zone d'étude



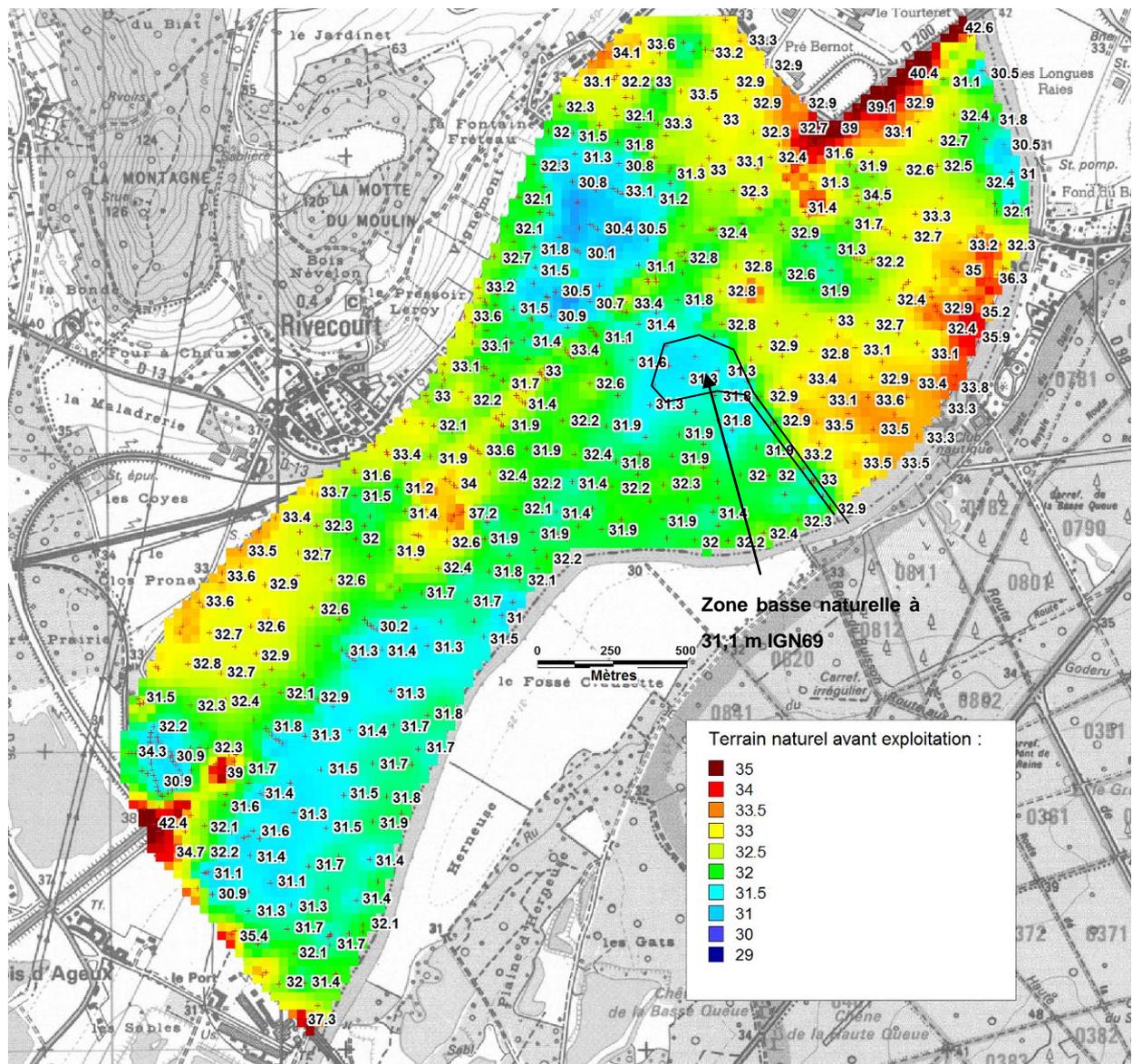
La cote moyenne du terrain naturel au niveau du secteur Le Gascon est de l'ordre de 32.6 m NGF. Au niveau du Clos Pronay, il est un peu plus haut avec une moyenne de 33.3 m NGF.

La cote moyenne de l'axe ferroviaire en amont du Clos Pronay est de 34.3 m NGF, soit une surélévation de 1 m par rapport au terrain naturel. Celle de l'axe ferroviaire en amont du Gascon est de 33.7 m NGF soit une surélévation de 1.1 m par rapport au terrain naturel.

Concernant la carrière en cours d'exploitation, il est intéressant de comparer la topographie avant l'exploitation et la topographie en cours d'exploitation actuelle. Ceci est possible grâce aux 2 photogrammétries qui ont été réalisées sur l'Oise :

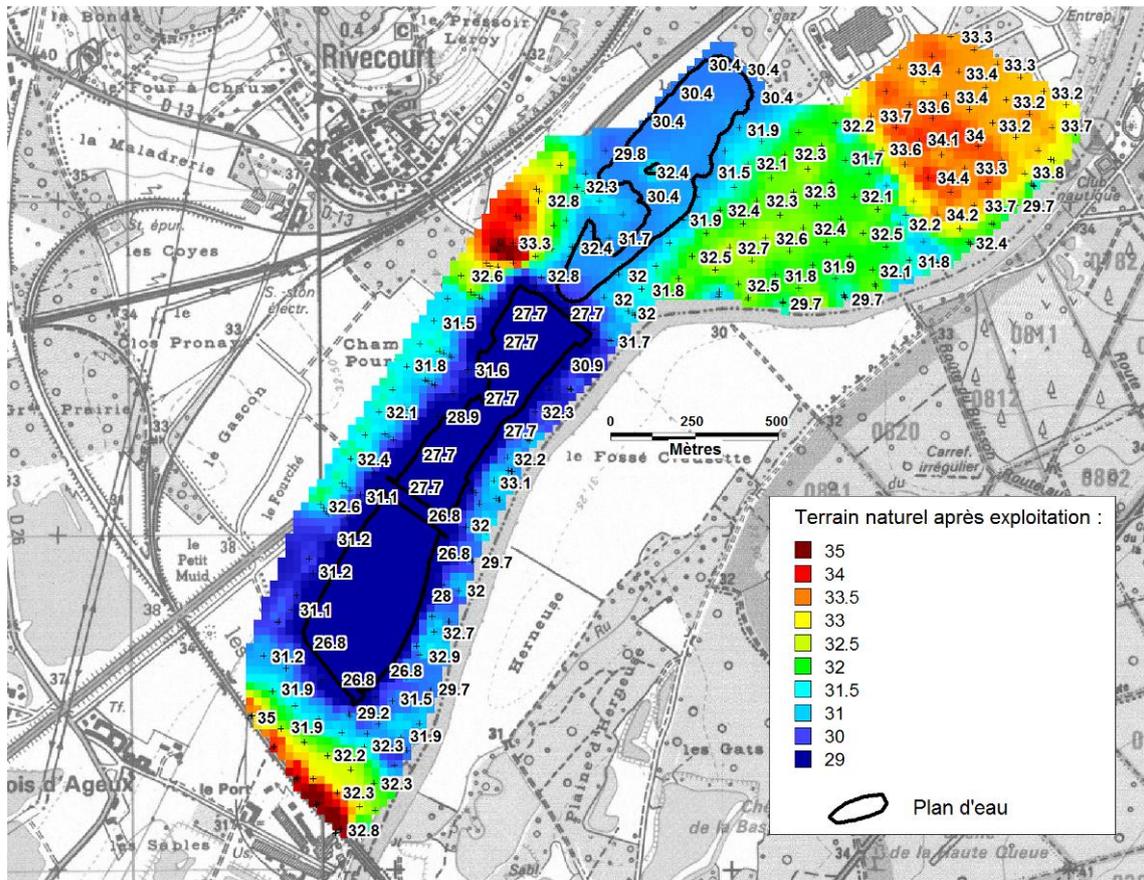
- L'une en 1996 dans le cadre du projet de Longueil-Ste-Marie par l'Entente Oise-Aisne,
- L'autre en 2010 dans le cadre des études d'avant-projet du Canal Seine Nord Europe par VNF.

Figure 4 : Topographie avant l'exploitation de la carrière de Rivecourt (année 1996)



On constate qu'il existe une alimentation de l'Oise vers le lieu-dit « La Justice » à la cote de 31.1 m NGF. Cette zone basse permettra l'alimentation du plan d'eau « Les Quinze Mines ».

Figure 5 : Topographie de l'exploitation de la carrière de Rivecourt en cours (année 2010)

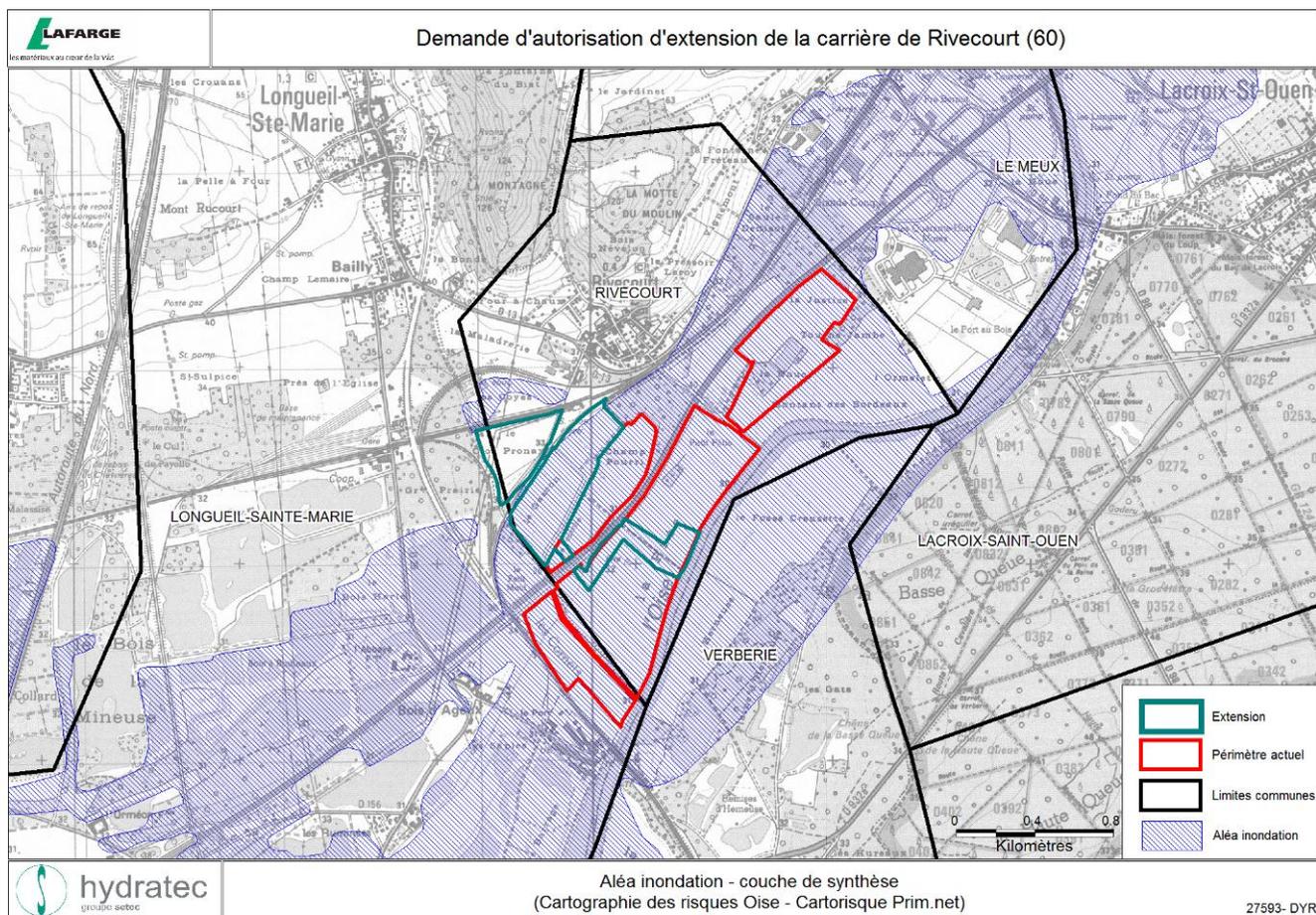


3 ETAT DES LIEUX HYDRAULIQUE ET INONDABILITE

3.1 ALEA INONDATION ET CONFORMITE AVEC LE PPRI

Le secteur s'inscrit en tant que zone inondable dans la cartographie de la Direction générale de la prévention des risques du Ministère du Développement Durable (Cartorisque) comme le montre la figure ci-dessous.

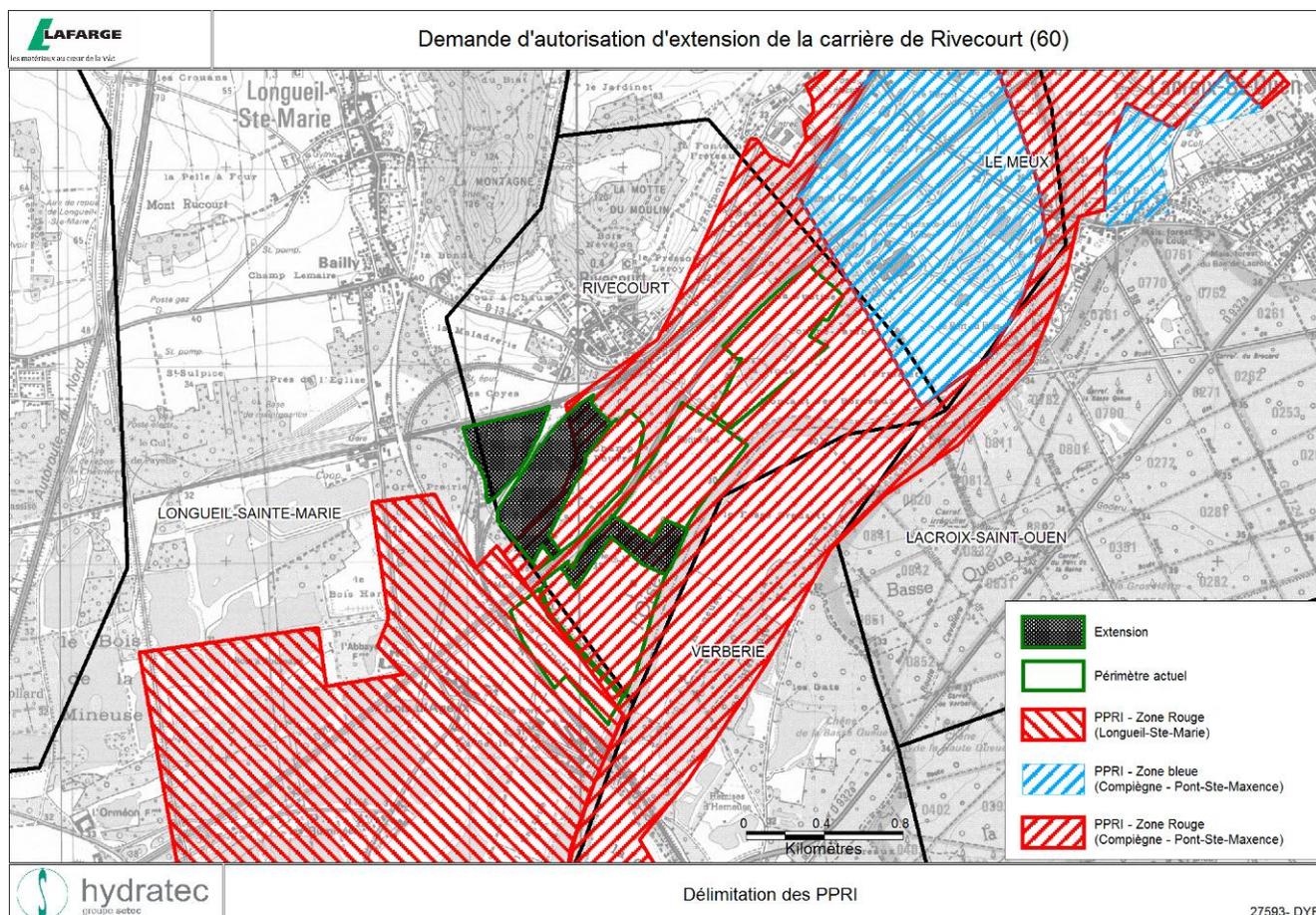
Figure 6 : Cartographie de l'Aléa Inondation



Les parcelles objet de l'extension au lieu-dit « Le Pronay » ne sont pas comprises dans cet aléa.

Par ailleurs, l'extension de la carrière de Rivecourt se trouve en partie en zone rouge du plan de prévention des risques naturels « inondations » (PPR rivière d'Oise, bief Compiègne – Pont-Ste-Maxence en date du 29 novembre 1996). La figure suivante montre la cartographie des PPR sur le secteur.

Figure 7 : Cartographie du PPRI au niveau de Rivecourt avec extension de la carrière projetée



Cette zone rouge est :

- Soit une zone particulièrement exposée où les inondations exceptionnelles sont redoutables en raison de l'intérêt des paramètres physiques, notamment hauteur d'eau, vitesse du courant et durée de submersion et pour laquelle il n'existe pas de mesure de protection économiquement opportune pour y permettre l'installation de nouveaux biens ou de nouvelles activités.
- Soit une zone qui nécessite d'être préservée de toute urbanisation pour conserver les champs d'expansion des crues.

Le règlement du PPR prévoit, qu'en zone rouge, peuvent être autorisés, après avis du Service de la Navigation de la Seine, chargée de la Police de l'Eau :

- Article 3.2.6 : « Les travaux et installations destinés à réduire les conséquences du risque d'inondation à l'échelle du bief ou de la vallée (par exemple digues, bassins de rétention liés ou non à l'exploitation de carrières, ...) ».

- Article 3.2.11 : « L'ouverture et l'exploitation de carrières sous les conditions suivantes :
 - o L'impact hydraulique, lors de l'exploitation, ne doit pas aggraver les conséquences des crues, il devra être au moins neutre, (par exemple, les terres de découverte conservées seront disposées en merlons longitudinaux, parallèlement à l'écoulement).
 - o Le réaménagement doit donner la préférence à une solution permettant de participer à la réduction des conséquences des inondations à l'échelle du bief ou de la vallée ; à défaut, l'impact hydraulique, après réaménagement sera au moins neutre ».

Le projet d'extension de la carrière de Rivecourt, tant en phase d'exploitation qu'après réaménagement est donc en conformité avec le PPRI.

3.2 HYDROLOGIE DE L'OISE

Le barrage de Verberie est situé en aval du site, à environ 1 km en aval de la voie ferrée. La cote de Retenue Normale de ce bief est 29,58 m NGF. La cote de l'Oise au droit du projet d'extension est donc généralement comprise entre 29,60 et 29,70 m NGF, sauf en périodes de hautes eaux et de crues.

La station limnigraphique la plus proche du site est celle de Creil, située en aval. Elle est représentative de l'hydrologie de l'Oise pour le secteur de Rivecourt. Cette station est exploitée depuis 1961, elle est gérée par la DIREN Ile-de-France.

Une reconstitution des débits maxima annuels depuis 1876 a été réalisée par Hydratec dans le cadre d'une étude antérieure¹, en utilisant les données de l'échelle de crue de Venette (située près de Compiègne) et les données de débit à Creil à partir de 1962.

Les données de débit à la station de Creil, gérée par la DREAL ont été revues à la hausse ainsi les données ont été modifiées depuis 1962 et l'ajustement peut être fait avec 16 années supplémentaires.

La figure suivante présente les données brutes de débit.

¹ Evaluation des dommages liés aux crues en région Ile-de-France réalisée par Hydratec/SIEE/Territoire Conseils pour IIBRBS/AESN/DIREN IdF/Région IdF - 1998

Figure 8 : Données des débits à la station de Creil depuis 1876

Débits reconstitués à partir des données de hauteur à l'échelle de Venette (1876-1961)

DATE	Débit (m ³ /s)
14/03/1876	514
19/01/1877	409
06/01/1878	303
06/01/1879	451
06/01/1880	536
03/01/1881	471
05/03/1882	337
01/12/1882	551
28/11/1883	270
25/12/1884	298
06/02/1886	390
19/12/1887	303
16/03/1888	403
22/02/1889	360
29/01/1890	333
30/01/1891	331
05/01/1892	366
28/02/1893	339
24/01/1894	333
08/02/1895	223
14/03/1896	379
09/06/1897	449
07/03/1898	170
21/01/1899	275
23/02/1900	367
09/03/1901	210
14/02/1902	231
11/01/1903	300
27/02/1904	314
19/03/1905	221
16/01/1906	374
09/01/1907	305
25/02/1908	300
31/03/1909	282
03/03/1910	542
06/12/1910	314
13/01/1912	354
07/02/1913	370
31/03/1914	464
15/01/1915	336
24/02/1916	393
16/01/1917	373
24/01/1918	356

DATE	Débit (m ³ /s)
13/01/1919	378
20/01/1920	564
18/01/1921	136
06/04/1922	168
10/03/1923	416
04/01/1924	424
09/11/1924	523
05/01/1926	580
26/06/1927	258
18/02/1928	408
02/12/1928	314
12/12/1930	218
04/02/1931	470
13/01/1932	338
05/11/1933	240
22/03/1934	144
04/03/1935	279
08/02/1936	314
01/03/1937	430
20/01/1938	275
29/01/1939	347
04/12/1940	418
30/01/1941	458
14/03/1942	277
21/01/1943	240
10/02/1944	170
11/02/1945	505
11/02/1946	349
18/03/1947	280
21/01/1948	374
21/01/1949	149
16/02/1950	328
13/01/1951	279
18/02/1952	373
01/01/1953	374
06/04/1954	110
22/01/1955	405
09/03/1956	328
03/03/1957	397
03/03/1958	542
13/01/1959	407
07/05/1960	151
07/02/1961	419

Données extraites de la Banque Hydro (depuis 1962)

en 1996

DATE	Débit (m ³ /s)
19/02/1962	350
31/03/1963	121
26/11/1963	378
24/01/1965	221
31/12/1965	501
18/12/1966	536
21/01/1968	458
29/04/1969	184
01/03/1970	531
03/02/1971	181
17/02/1972	147
21/02/1973	223
28/03/1974	230
04/02/1975	332
19/02/1976	184
26/02/1977	312
29/03/1978	304
19/02/1979	352
11/02/1980	503
23/01/1981	384
10/01/1982	404
16/04/1983	392
13/02/1984	443
31/01/1985	232
30/01/1986	242
09/01/1987	344
31/03/1988	486
10/12/1988	472
22/02/1990	351
10/01/1991	427
29/03/1992	202
19/01/1993	420
29/12/1993	640
05/02/1995	665

en 2011

DATE	Débit (m ³ /s)
20/02/1962	355
31/03/1963	136
26/11/1963	385
24/01/1965	251
01/01/1966	533
19/12/1966	554
22/01/1968	484
30/04/1969	198
02/03/1970	559
02/02/1971	188
17/02/1972	154
21/02/1973	233
08/02/1974	240
04/02/1975	347
19/02/1976	192
26/02/1977	326
29/03/1978	318
19/03/1979	368
11/02/1980	528
23/01/1981	401
10/01/1982	422
16/04/1983	410
13/02/1984	463
30/11/1984	311
06/04/1986	309
09/01/1987	360
31/03/1988	508
10/12/1988	493
22/02/1990	367
10/01/1991	446
29/03/1992	211
19/01/1993	439
29/12/1993	669
05/02/1995	695
01/03/1996	193
04/03/1997	285
14/04/1998	260
28/02/1999	390
01/01/2000	471
30/03/2001	626
03/03/2002	477
08/01/2003	543
22/01/2004	323
19/02/2005	293
15/03/2006	240
19/02/2007	345
15/12/2007	351
30/01/2009	259
11/02/2010	289
14/01/2011	513

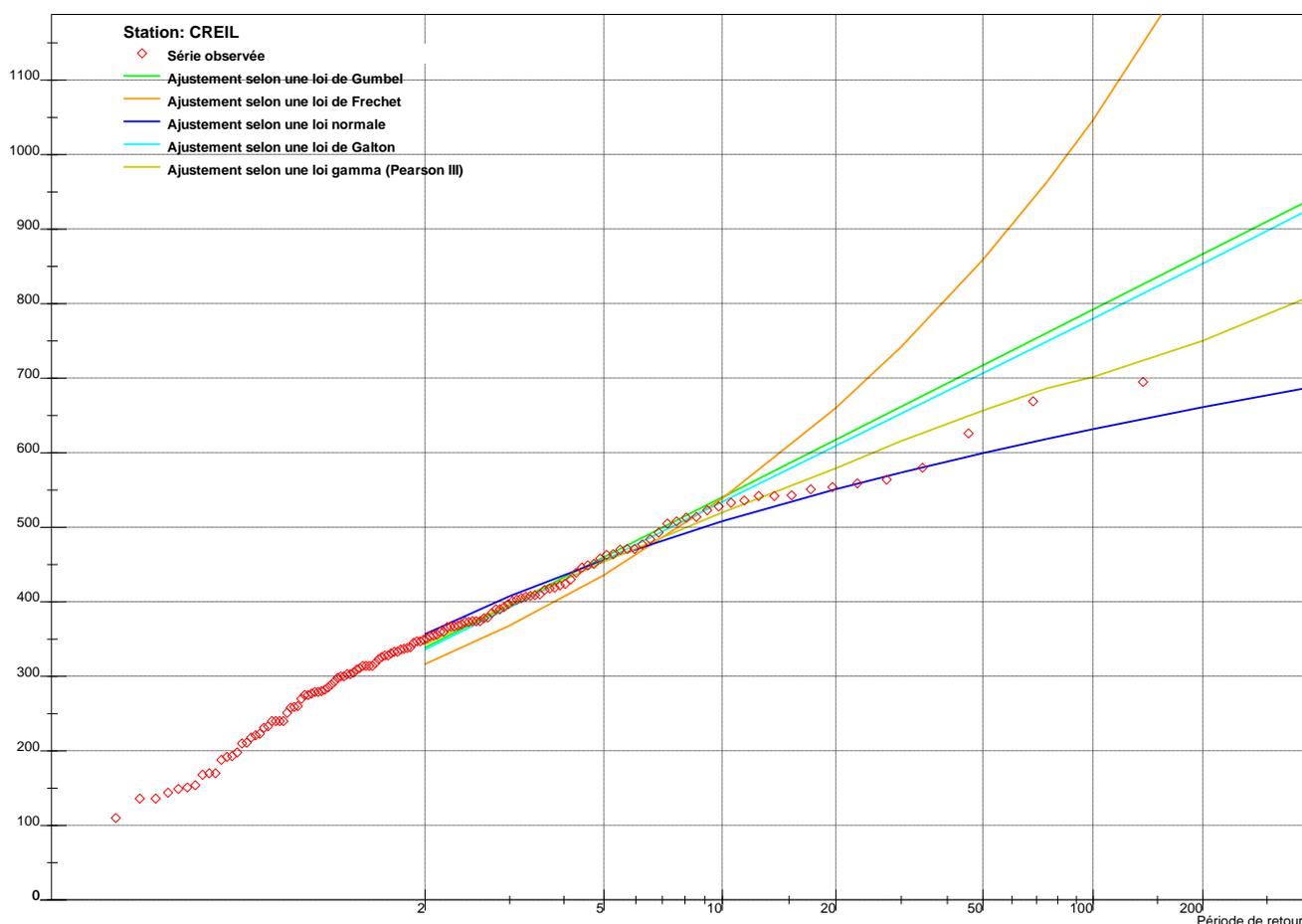
Depuis 1996, quelques crues importantes se sont produites (débit maximal supérieur à 500 m³/s).

On note ainsi :

- 2001 : débit maximum : 626 m³/s (le 30/03/2001),
- 2003 : débit maximum : 543 m³/s (le 08/01/2003),
- 2001 : débit maximum : 513 m³/s (le 14/01/2011).

Un ajustement est donc réalisé sur la série entre 1876 et 2011 selon différentes lois.
La figure suivante présente les résultats.

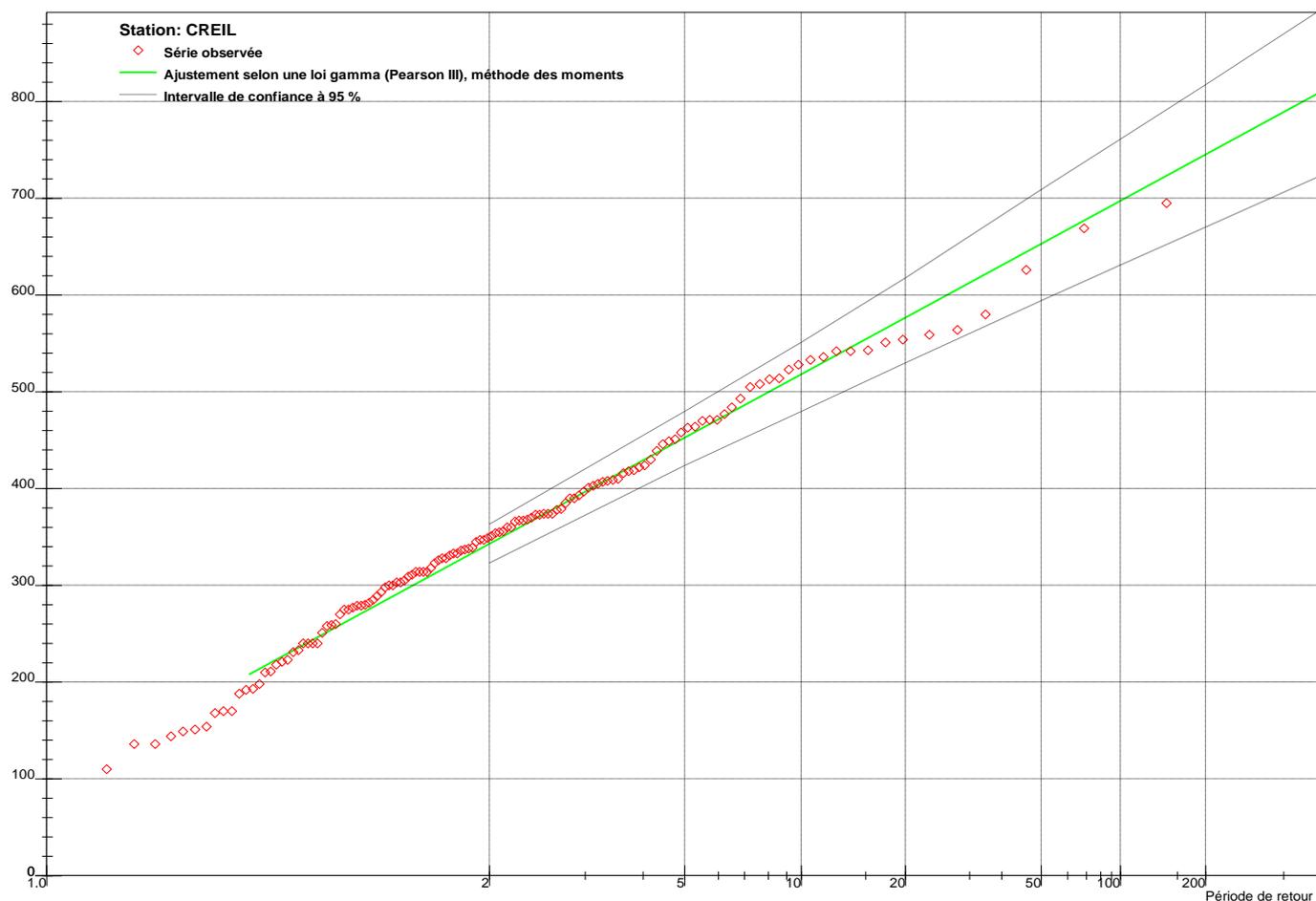
Figure 9 : Ajustements selon plusieurs lois pour la série des débits à Creil (1876-2011)



Le meilleur ajustement est celui de la loi Gamma (Pearson III) comme ce qui avait été fait dans l'étude de 1998 des dommages en Ile-de-France.

La figure suivante présente la loi retenue et les intervalles de confiance à 95%.

Figure 10 : Ajustement selon la loi Gamma (Pearson III) des données de débit à la station de Creil (1876-2011)



Ainsi, les crues de 1993 et 1995 ont les caractéristiques suivantes :

- 1993 : débit maximum : 669 m³/s (le 29/12/93), période de retour de 70 ans environ,
- 1995 : débit maximum : 695 m³/s (le 05/02/95), période de retour proche de 100 ans.

Les débits de période de retour caractéristiques sont les suivants à Creil :

Période de retour (ans)	5	10	20	50	100
Débit (m ³ /s)	452	518	576	653	697

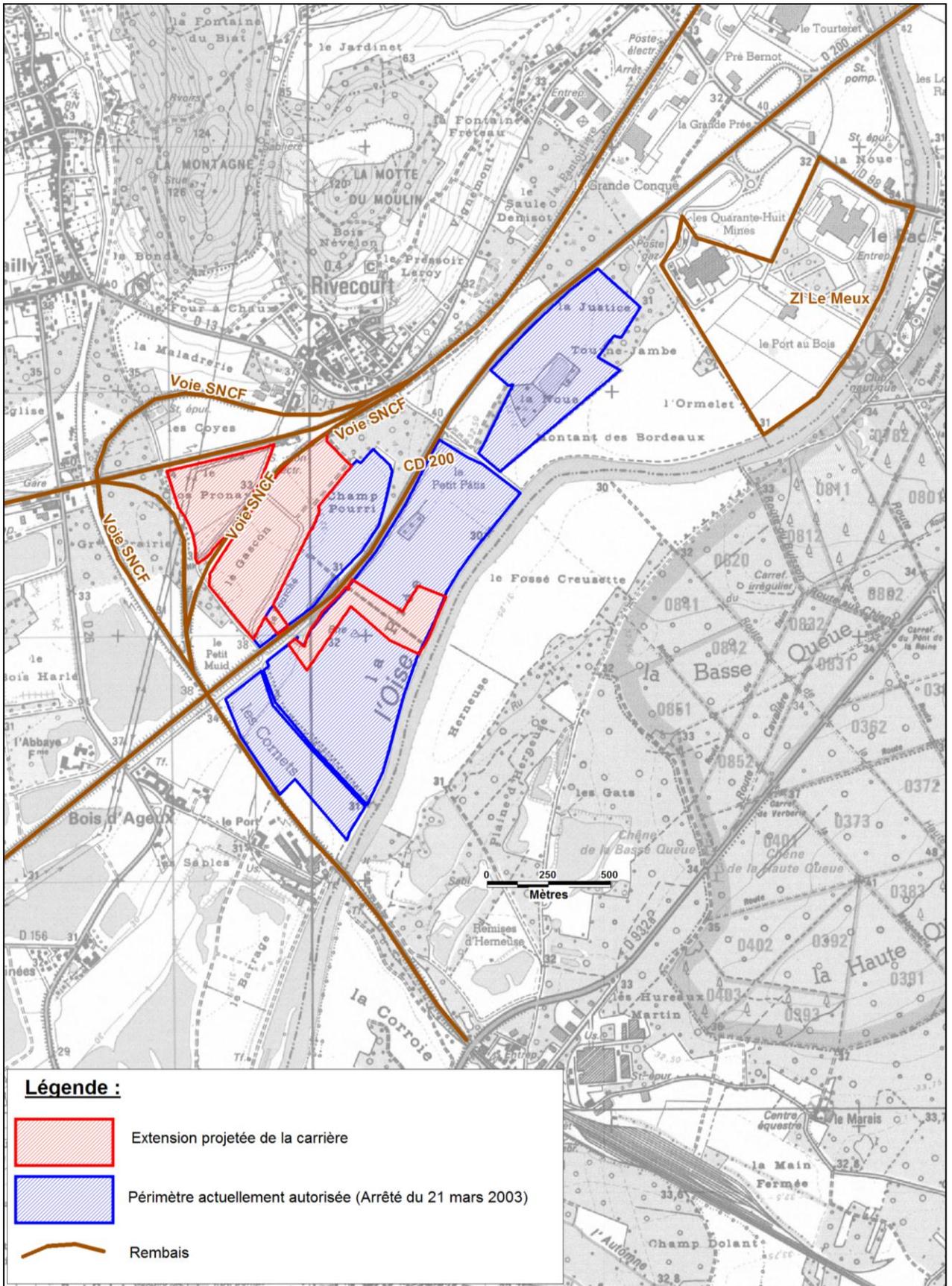
3.3 CARACTERISTIQUES DES INONDATIONS SUR LE SECTEUR D'ETUDE

3.3.1 Disposition des aménagements

Le site de la carrière en cours d'exploitation de Rivecourt se situe dans la zone inondable de l'Oise, dans une zone fortement cloisonnée par les infrastructures existantes aménagées en remblais par rapport à la vallée. Il s'agit des talus de la voie SNCF de Boves à Villiers et du remblai du CD 200, ainsi que des remblais des zones industrielles de Le Meux – Port au Bois et La Pantoufière (voir figure page suivante).

L'extension projetée de la carrière s'étend plus au nord-ouest de la carrière actuelle, elle est donc un peu plus éloignée de l'Oise en limite de la zone inondable.

Figure 11 : Présentation des remblais sur le secteur de la carrière de Rivecourt



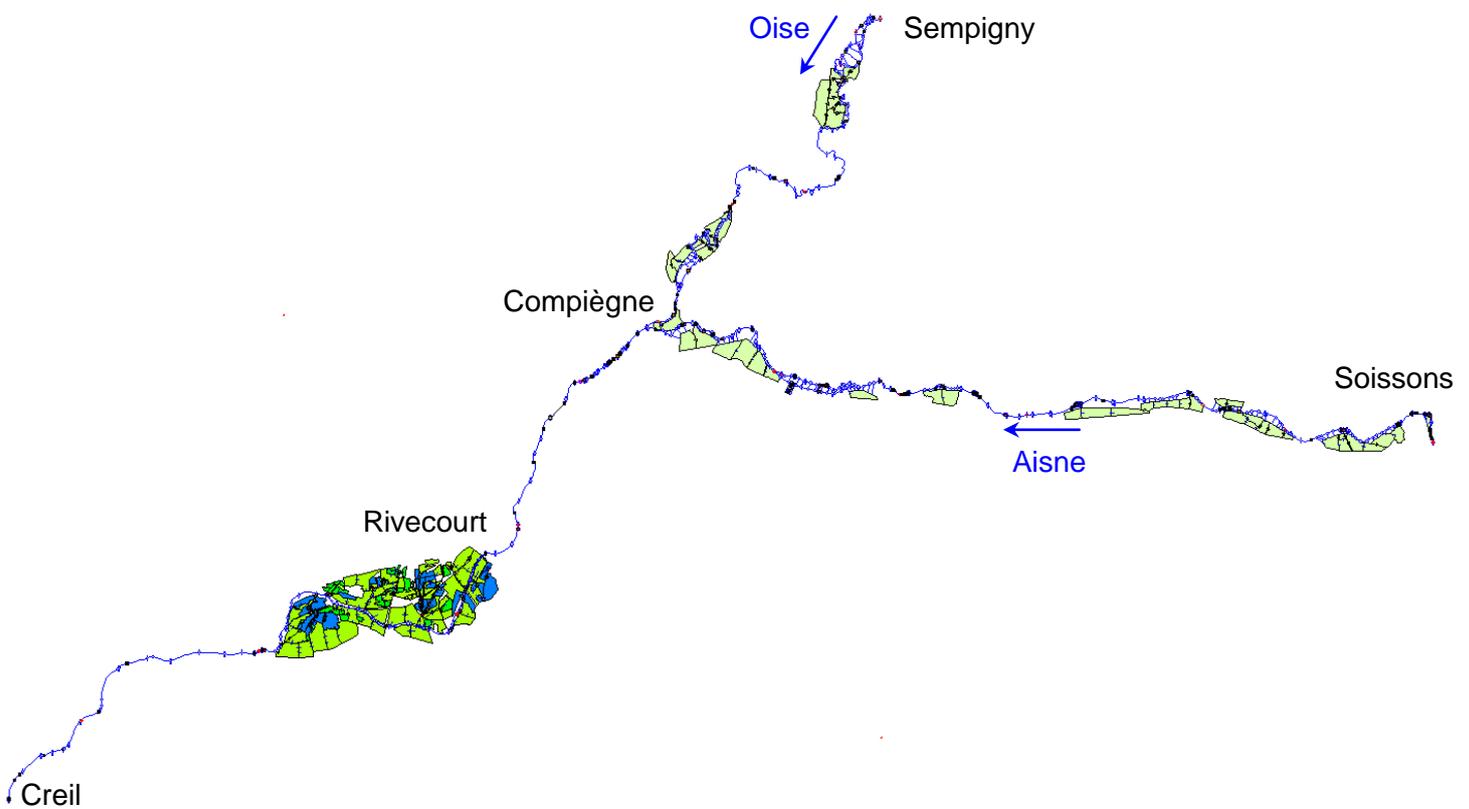
3.3.2 Modélisation des écoulements de crue

Hydratec possède un modèle de l'Oise qui a servi pour l'aménagement de Longueil-Ste-Marie. Le modèle a été réalisé sous Hydrariv, logiciel développé et commercialisé par Hydratec.

Il s'étend sur l'Oise de Sempigny jusqu'à Creil et sur l'Aisne de Soissons jusqu'à sa confluence avec l'Oise. Il permet de connaître les cotes d'eau de l'Oise au droit du secteur de l'extension.

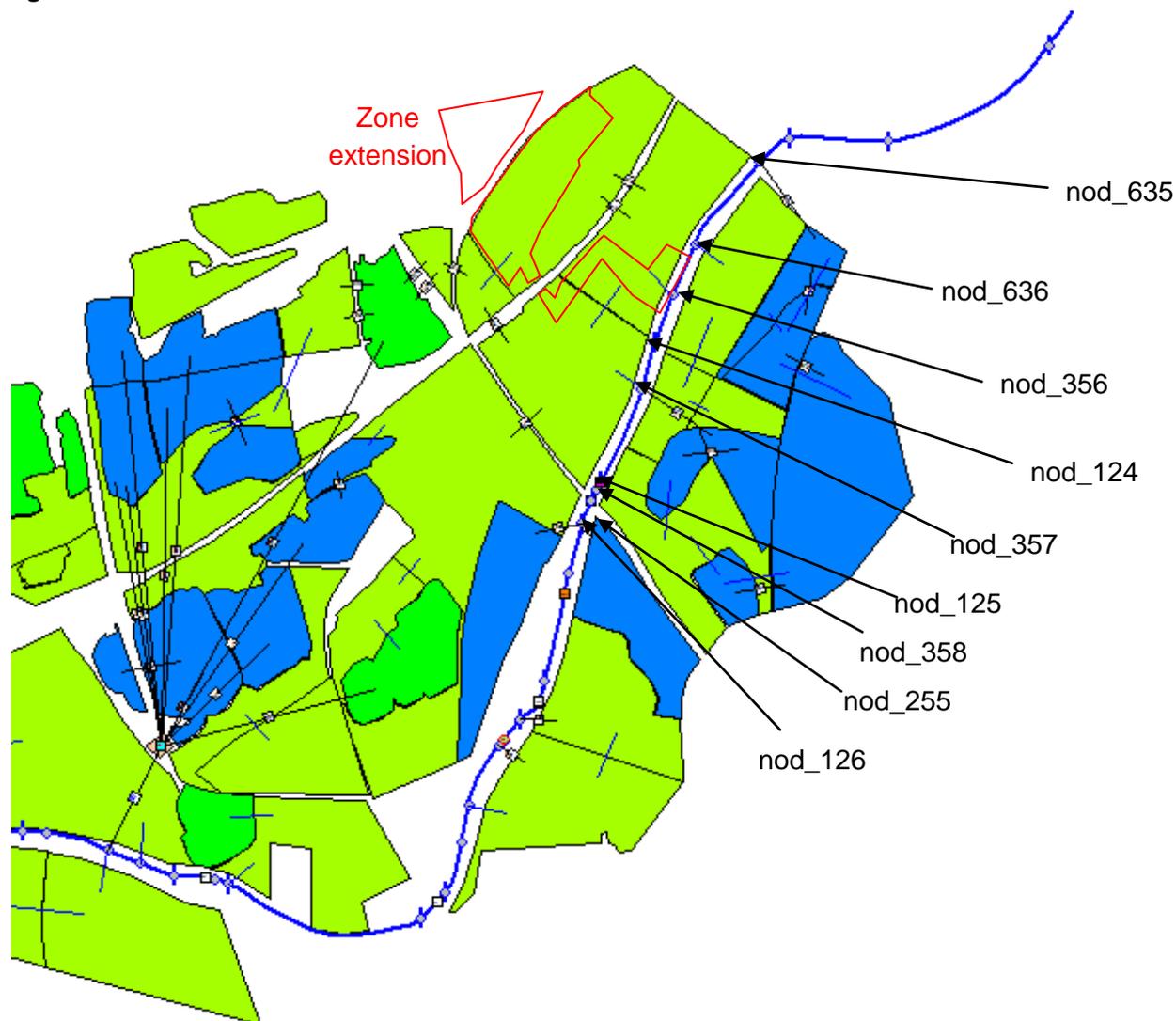
La figure suivante présente l'emprise du modèle.

Figure 12 : Modèle de l'Oise (OAV) entre Compiègne et Creil



La figure suivante présente un zoom sur le secteur de Rivecourt.

Figure 13 : Zoom du modèle au niveau de Rivecourt et nœuds de calculs au droit de l'extension



Le tableau suivant donne les cotes d'eau calculées correspondant aux crues de décembre 1993 et janvier 1995 avec le fonctionnement de l'aménagement de Longueil-Ste-Marie.

Nœud	PK	Cote (m IGN69) D93 avec Longueil	Cote (m IGN69) J95 avec Longueil
nod_635	255.621	32.387	32.563
nod_636	256.098	32.34	32.515
nod_356	256.35	32.316	32.489
nod_124	256.58	32.293	32.466
nod_357	256.8	32.271	32.443
nod_125	257.26	32.224	32.396
nod_358	257.3	32.22	32.392
nod_255	257.36	32.205	32.377
nod_126	257.47	32.197	32.368

Actuellement, les secteurs Gascon ouest et est (TN moyen respectif de 32,5 m et 32,7 m) et le secteur du Clos Pronay (TN moyen de 33,3 m) ne sont pas inondés pour ces deux crues.

4 ETAT DES LIEUX HYDROGEOLOGIQUE

4.1 DEMARCHE MISE EN ŒUVRE

La démarche s'est appuyée sur :

- La consultation de la bibliographie existante :
 - Cartes géologiques, source BRGM
 - Données sur le sous-sol, source Banque de données du sous-sol
 - Hydrogéologie du bassin de Paris, C. Mégnien
 - Etude hydrogéologique et hydraulique de la carrière de Rivecourt sur les secteurs en cours d'exploitation
- Une campagne de mesures piézométriques, réalisée le 19/09/2011
- Les coupes lithologiques des sondages réalisés sur les sites d'exploitation
- Les levés piézométriques réalisés par Lafarge depuis 2007.

4.2 CADRE GEOLOGIQUE

Le secteur d'étude se situe sur l'une des bordures du Bassin Parisien, dans un secteur de transition entre les terrains crayeux picards de l'ère secondaire et les assises tertiaires du soissonnais et du Valois.

Le contact entre ces deux formations est marqué par la présence de terrains argileux à argilo-sableux représentés par le niveau d'Argile Plastique et de sables de Bracheux (sablons argilo-sableux) qui constituent le revers des plateaux qui dominent la vallée. Ces formations constituent aussi le substratum de la vallée sur lequel l'Oise a déposé ses alluvions disposées en terrasses et chenaux étagés.

Dans ce contexte la couche alluvionnaire est représentée par des horizons de sables moyens à fins plus ou moins argileux, d'une épaisseur moyenne de 5 m, recouverts par une couche limono-argileuse (terre de découverte).

Localement, la structure géologique est mal connue. Les sondages réalisés par Lafarge présentent un niveau de terre végétale, sur le niveau d'alluvions, sur des sables argileux (sables de Bracheux, horizon du Thanétien).

Par ailleurs, la carte géologique n'est pas toujours en accord avec les sondages répertoriés dans la Banque de données du sous-sol (exemple en 01047X0282 ou 01047X0317 où les aplats sur la carte géologique ne reflètent pas toujours les coupes de sondages).

La coupe réalisée en Figure 16 est réalisée à partir de la carte géologique. Afin de mieux comprendre la structure géologique sous le gisement (le recouvrement alluvionnaire), le pendage du toit de la craie est recherché à l'aide de 3 sondages profonds. Ce même pendage est appliqué aux couches plus récentes.

Figure 14 : Extrait de la carte géologique au 1/50000

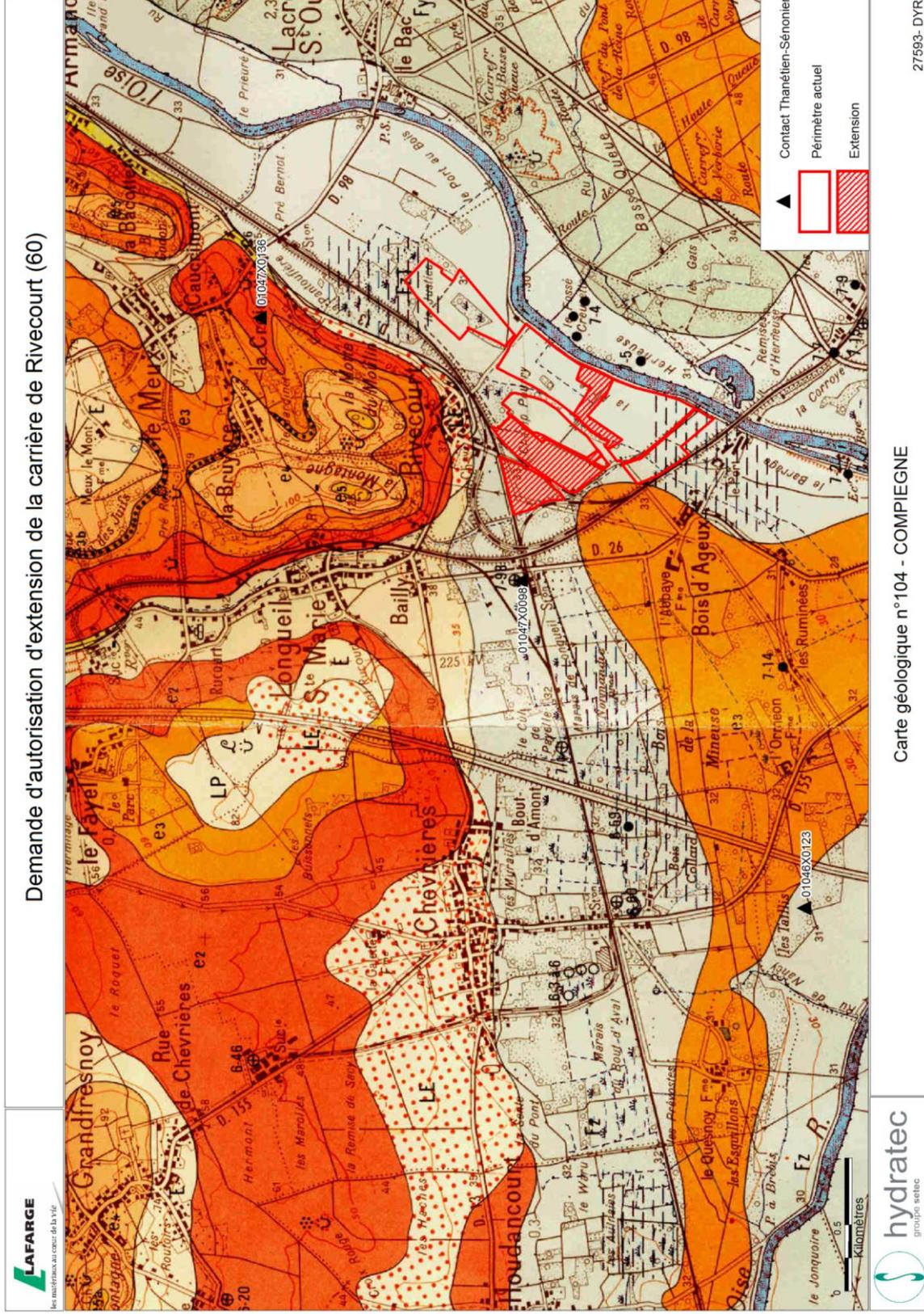
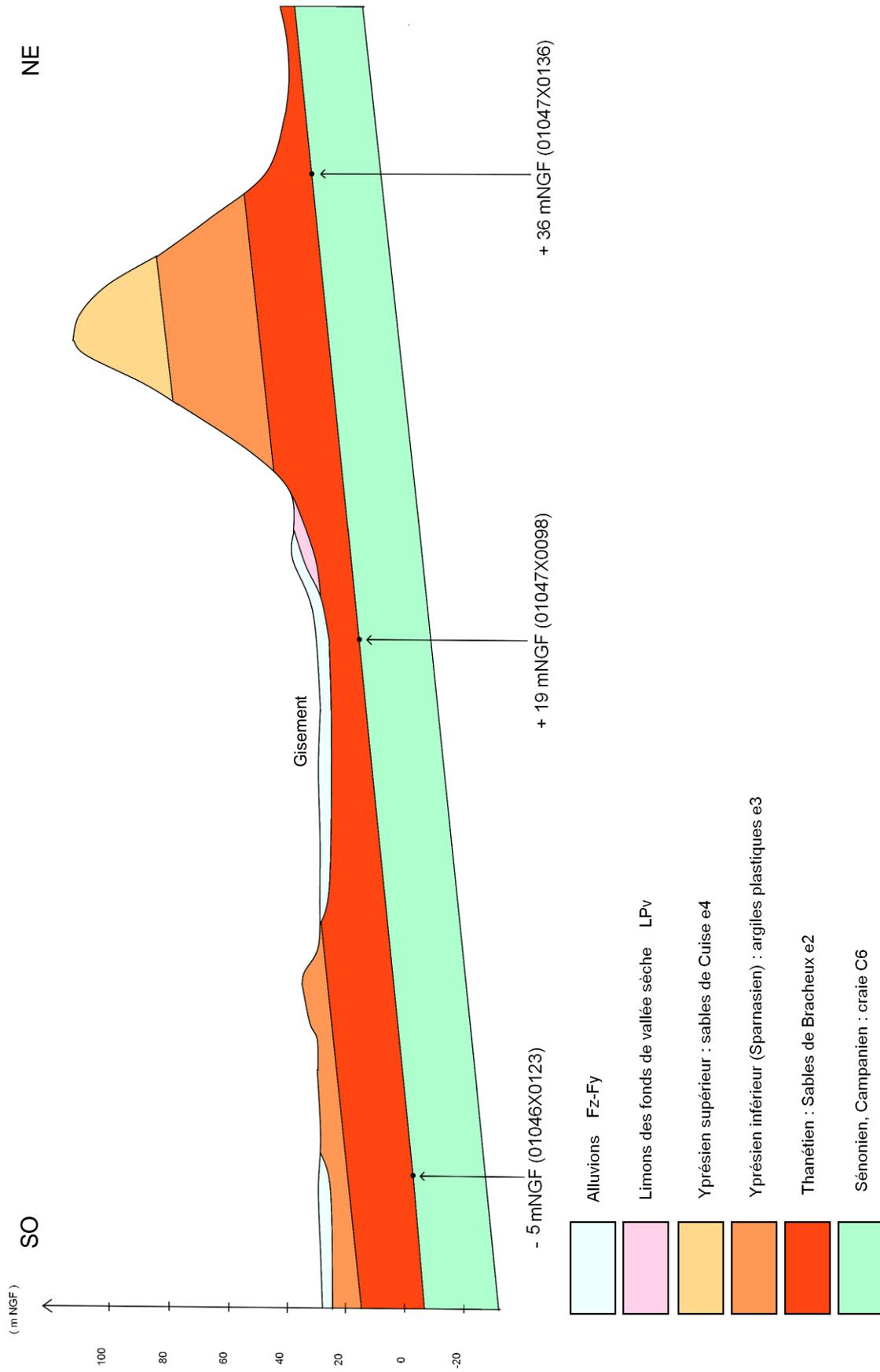


Figure 15 : Coupe géologique schématique



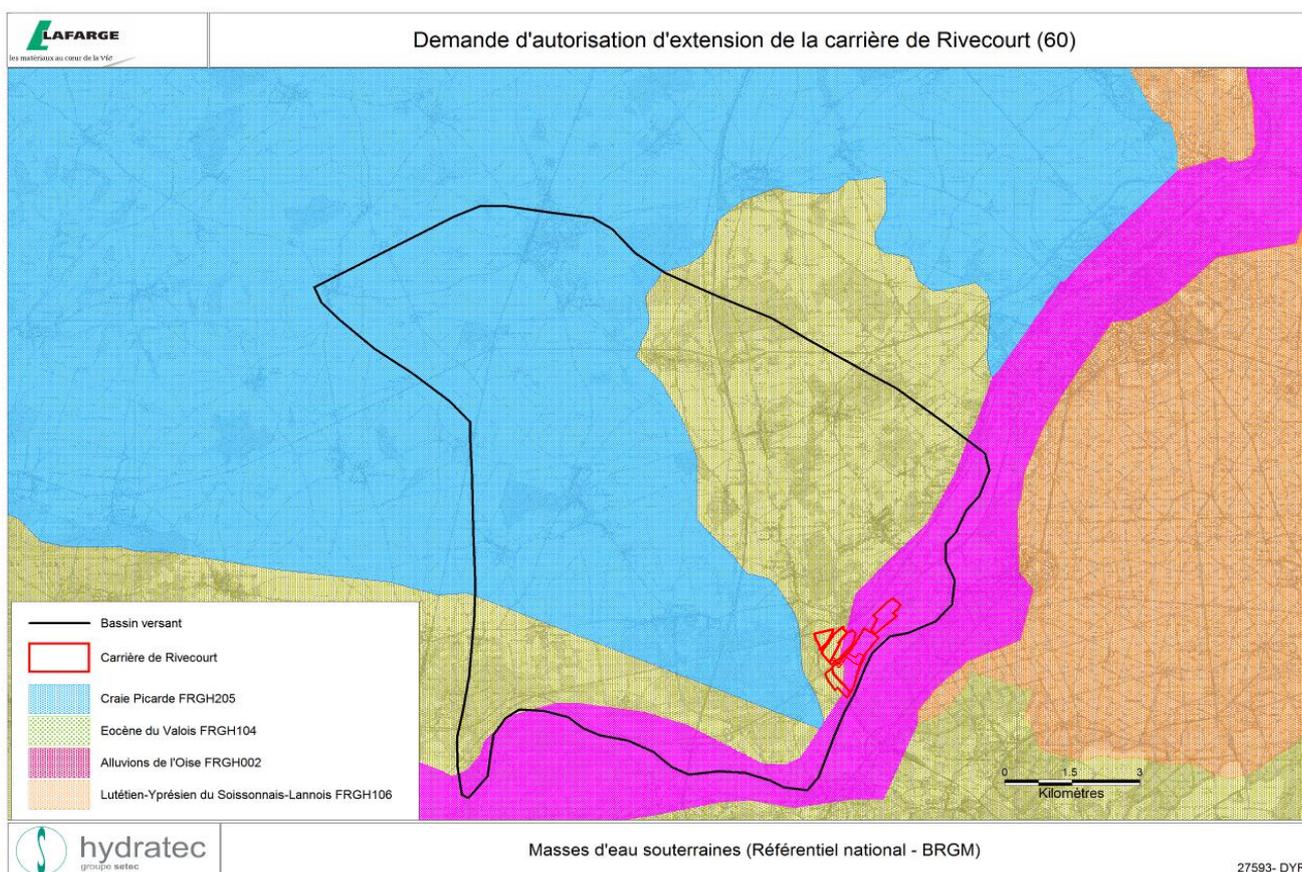
Sur cette coupe, on constate que le socle du gisement alluvionnaire est constitué du Thanétien (sables de Bracheux). Ces sables ont effectivement été rencontrés lors des sondages réalisés par Lafarge. Ces sables de Bracheux sont semi-perméables.

Cette coupe se base sur la carte géologique, qui identifie un aplat d'Yprésien inférieur sur la partie Sud-ouest. En revanche, les sondages BSS ne confirment pas la présence de cette formation. L'épaisseur de ladite formation étant mal connue, il est difficile de se prononcer sur l'affleurement effectif de l'argile yprésienne.

4.3 CADRE HYDROGEOLOGIQUE

La cartographie des masses d'eau sur le secteur, issue du référentiel national des masses d'eau est présentée ci-dessous.

Figure 16 : Masses d'eau souterraines



D'après ce référentiel, les masses d'eaux au droit du secteur et concernant directement le bassin versant sont :

- l'aquifère alluvial qui est le siège d'une nappe en relation avec la ligne d'eau de l'Oise, en l'absence de colmatage des berges de la rivière
- l'aquifère crayeux en relation étroite avec la nappe alluviale selon l'épaisseur des sables de Bracheux (sablon) qui sépare les deux couches.

- l'aquifère de l'éocène du Valois : l'aquifère des sables de Cuise et des calcaires Lutétien est ici présent sur les buttes témoins en tant que nappe perchée. Il est isolé de la nappe de la craie par la présence des argiles Yprésiennes.

Par ailleurs, il est important de noter que les sables de Bracheux peuvent être le siège d'une nappe.

4.4 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

4.4.1 Piézométrie de la nappe

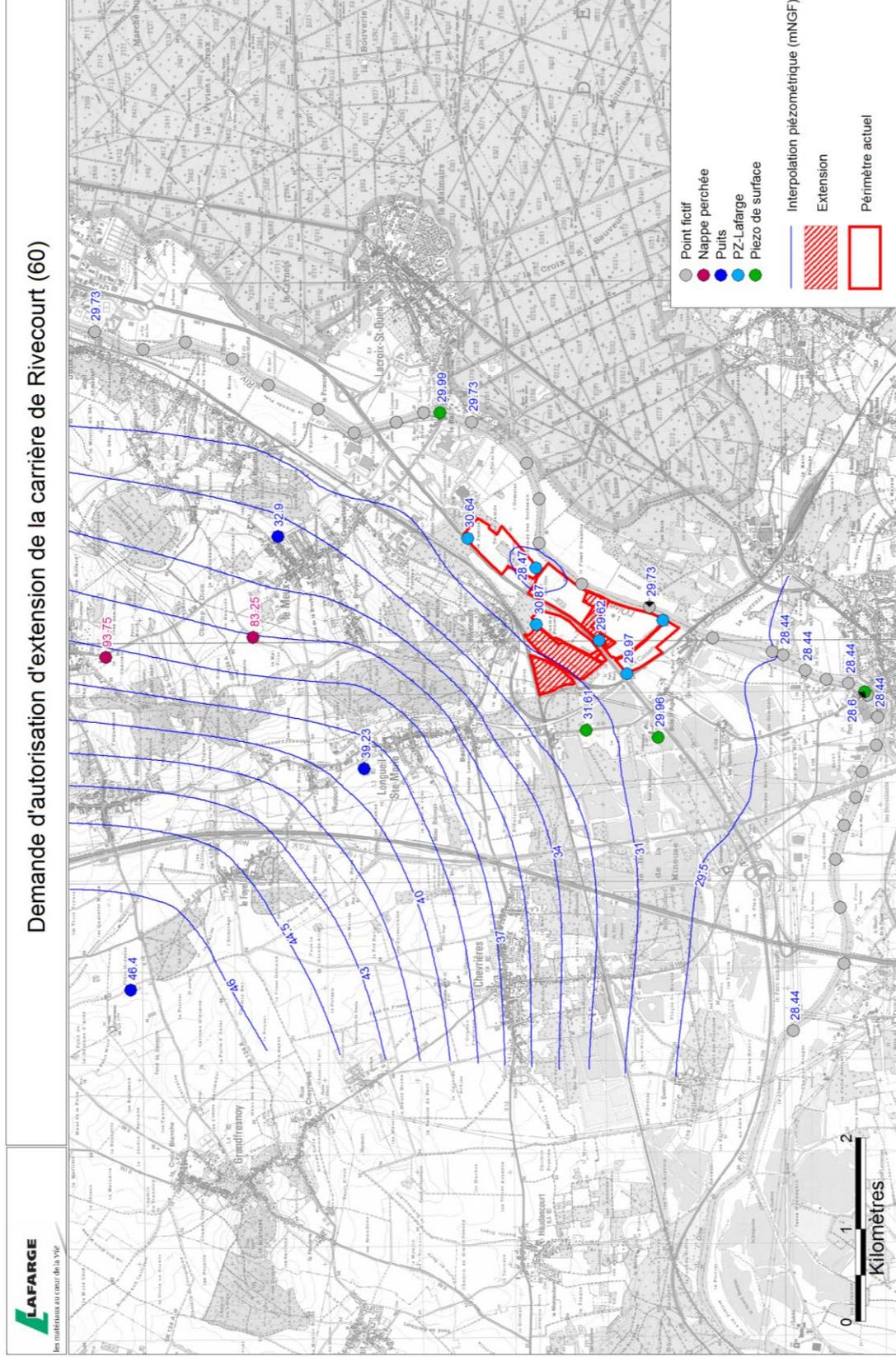
Une campagne piézométrique a été réalisée par hydratec sur le coteau et par Lafarge sur les sites en exploitation le 19 septembre 2011. Les points de contrôle de la piézométrie sont présentés sur la carte ci-dessous. Sur le coteau, deux points ont mesuré la cote piézométrique de la nappe perchée des sables de Cuise et des calcaires Lutétiens. Ils n'ont pas été pris en compte pour la réalisation de la carte piézométrique. Seuls les points ayant mesuré les niveaux de la nappe de la craie et de la nappe alluviale ont permis de dresser la carte piézométrique présentée.

La nappe de la craie s'écoule du Nord-Ouest vers le Sud Est. Elle devient captive sous les alluvions de l'Oise. La nappe des alluvions de l'Oise au droit du secteur d'exploitation demandé s'écoule également du Nord-Ouest vers le Sud Est, l'Oise étant située en position drainante par rapport à la nappe alluviale.

Le point de mesure Pz2 de Lafarge Granulat situé en bordure de l'Oise indique une cote plus basse que la ligne d'eau : +28.47 m NGF. L'effet du rabattement de la nappe sur le lieu-dit Le Petit Pâtis pour les besoins d'exploitation de la carrière actuelle est à l'origine de ce point bas.

Le point de mesure le plus proche du site du projet d'extension est le Pz1 appartenant à Lafarge Granulat (cf. Figure 19), au droit du lieu-dit Le Gascon et captant la nappe de la craie. Il indique en septembre 2011 une cote de +30.87 m NGF. Les interpolations piézométriques indiquent une cote d'étiage de +31.58 m NGF sur le lieu-dit Le Clos Pronay, de +31 m NGF sur le Gascon Est et de +31.04 m NGF sur le Gascon Ouest.

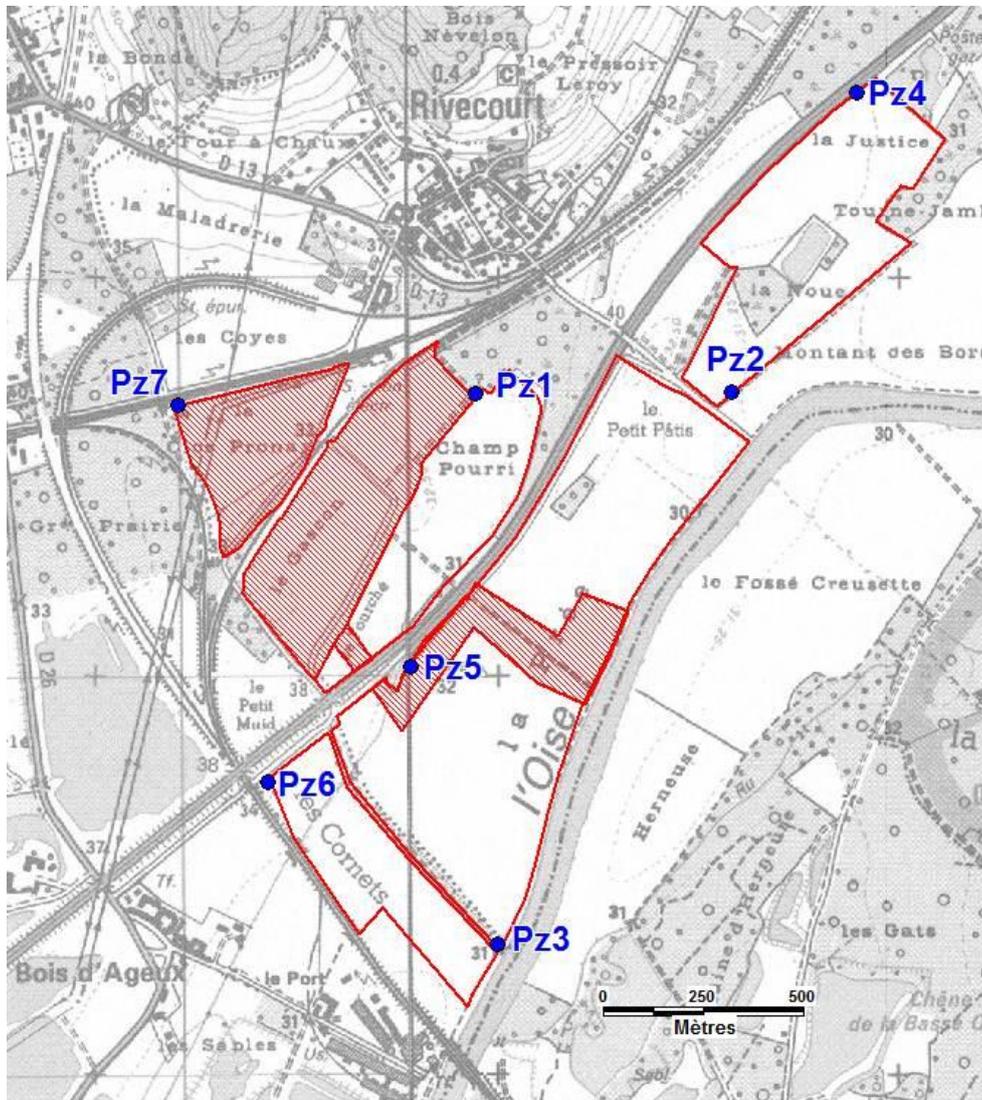
Figure 17 : Carte piézométrique de septembre 2011 nappe de la craie sur les coteaux et nappe alluviale dans la vallée (basses eaux)



4.4.2 Variations piézométriques

Plusieurs piézomètres font l'objet d'un suivi mensuel par Lafarge sur le site de la carrière actuelle. Ces ouvrages sont situés au Sud et à l'Est de l'exploitation objet de cette étude. Un nouveau piézomètre Pz7 a été installé au Nord de Pronay courant 2012.

Figure 18 : Localisation des piézomètres de Lafarge Granulats

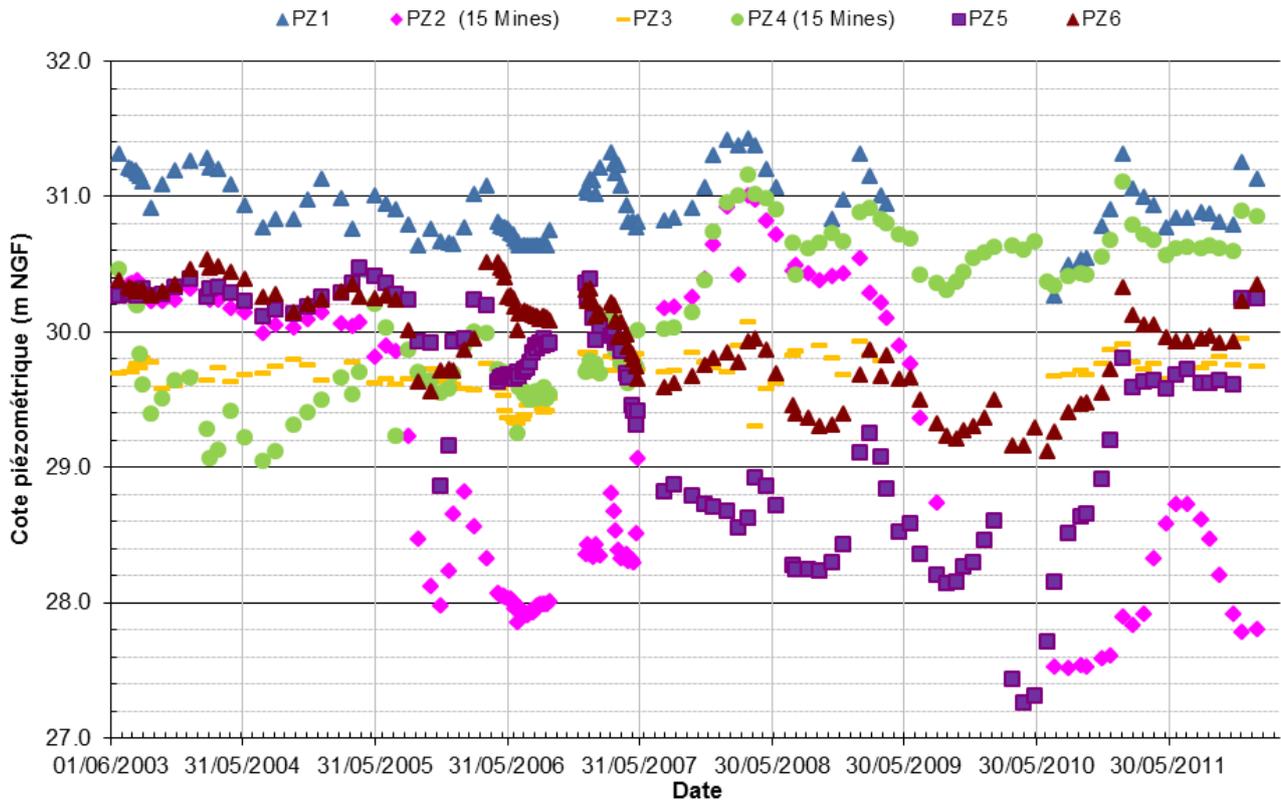


Sur la nappe de la craie, les hautes eaux ont lieu en mars – avril et les étiages de nappe s'observent en septembre – octobre.

Le piézomètre Pz3 est le plus proche de l'Oise. Les variations enregistrées sur ce point sont inférieures à 0.8 m entre 2007 et 2011. Cet ordre de grandeur semble être l'ordre de grandeur des variations piézométriques naturelles de la nappe en amont immédiat de l'Oise.

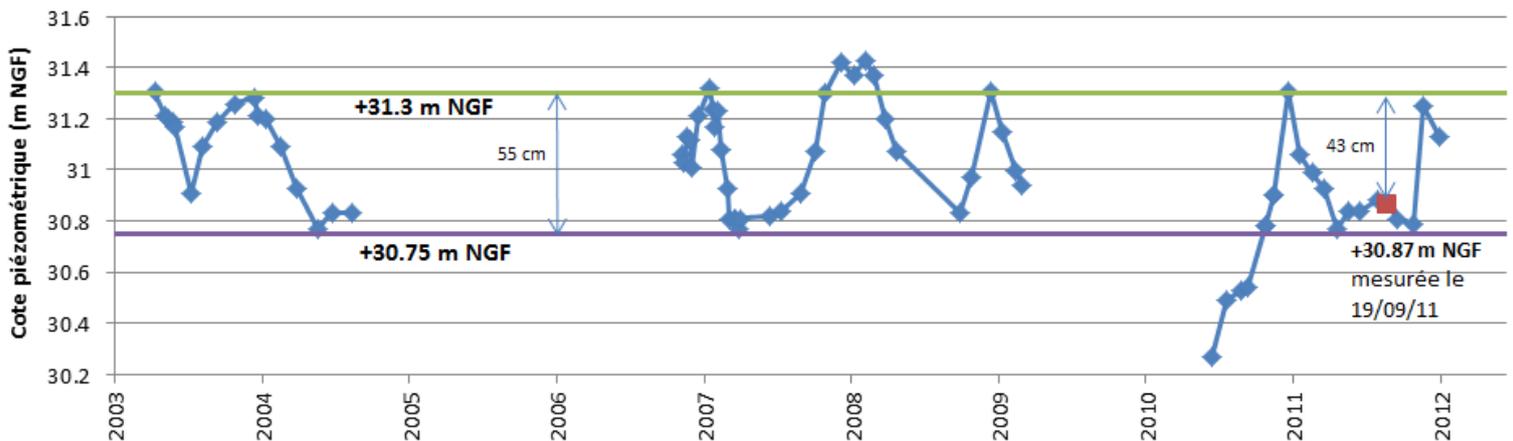
Les variations maximales enregistrées sur Pz2 sont de 3.5 m, sur Pz5 de 3.1 m, sur Pz6, 1.2 m et sur Pz1, 1.5 m. Ces variations sont vraisemblablement liées aux rabattements de nappe effectués lors de l'exploitation du secteur du Petit Pâtis.

Figure 19 : Variations piézométriques mesurées sur le site de la carrière de Rivecourt



L'analyse de la chronique piézométrique de Pz1, qui est le plus proche du périmètre d'extension, rapporte le graphique suivant :

Figure 20 : Variations piézométriques mesurées sur Pz1



Les cotes +31.3 m NGF et +30.75 m NGF peuvent être considérées respectivement comme des cotes normales de hautes eaux et basses eaux, atteintes périodiquement sur Pz1. Les variations piézométriques saisonnières sur le périmètre de l'extension sont donc de l'ordre de 55 cm.

La cote de plus hautes eaux sur Pz1 est de +31.43 m NGF.

La mesure d'étiage du 19/09/11 indique une différence de 43 cm avec la cote normale de hautes eaux et de 56 cm avec la cote de plus hautes eaux sur Pz1. En transposant ces différences sur les interpolations piézométriques d'étiage du secteur d'étude, nous pouvons établir ces cotes de nappe :

	Interpolations étiage 19/09/11	Cote de hautes eaux	Cote de plus hautes eaux
Gascon	31.04	31.47	31.6
Pronay	31.58	32	32.14

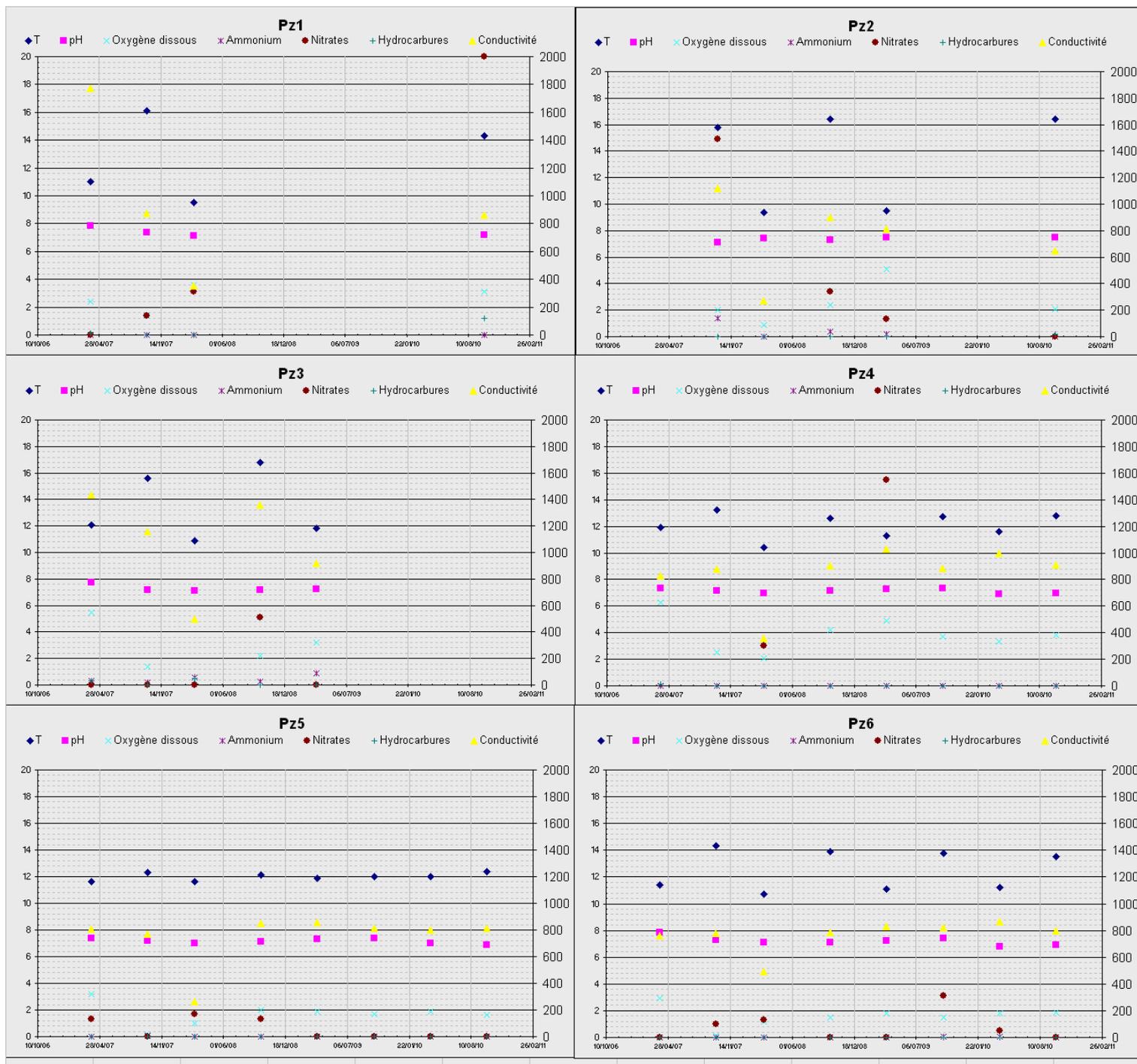
4.4.3 Qualité des nappes en présence

Depuis 2003, le secteur exploité de Rivecourt fait l'objet d'analyse de qualité des eaux semestrielle sur les piézomètres Pz1 à 6 et les bassins de pompage et des « quinze mines ».

Les eaux de la nappe présentent un pH compris entre 6 et 8, une température variable sur Pz1 à 3 et plus stable sur Pz4 à 6.

La conductivité comprise entre 2000 et 1800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ est assez élevée. L'eau de la nappe de la craie de type bicarbonatée calcique justifie cette forte conductivité.

Figure 21 : Analyses de la qualité de l'eau souterraine



4.5 CONTRAINTES AU DROIT DE L'EXPLOITATION

4.5.1 Captages d'eau

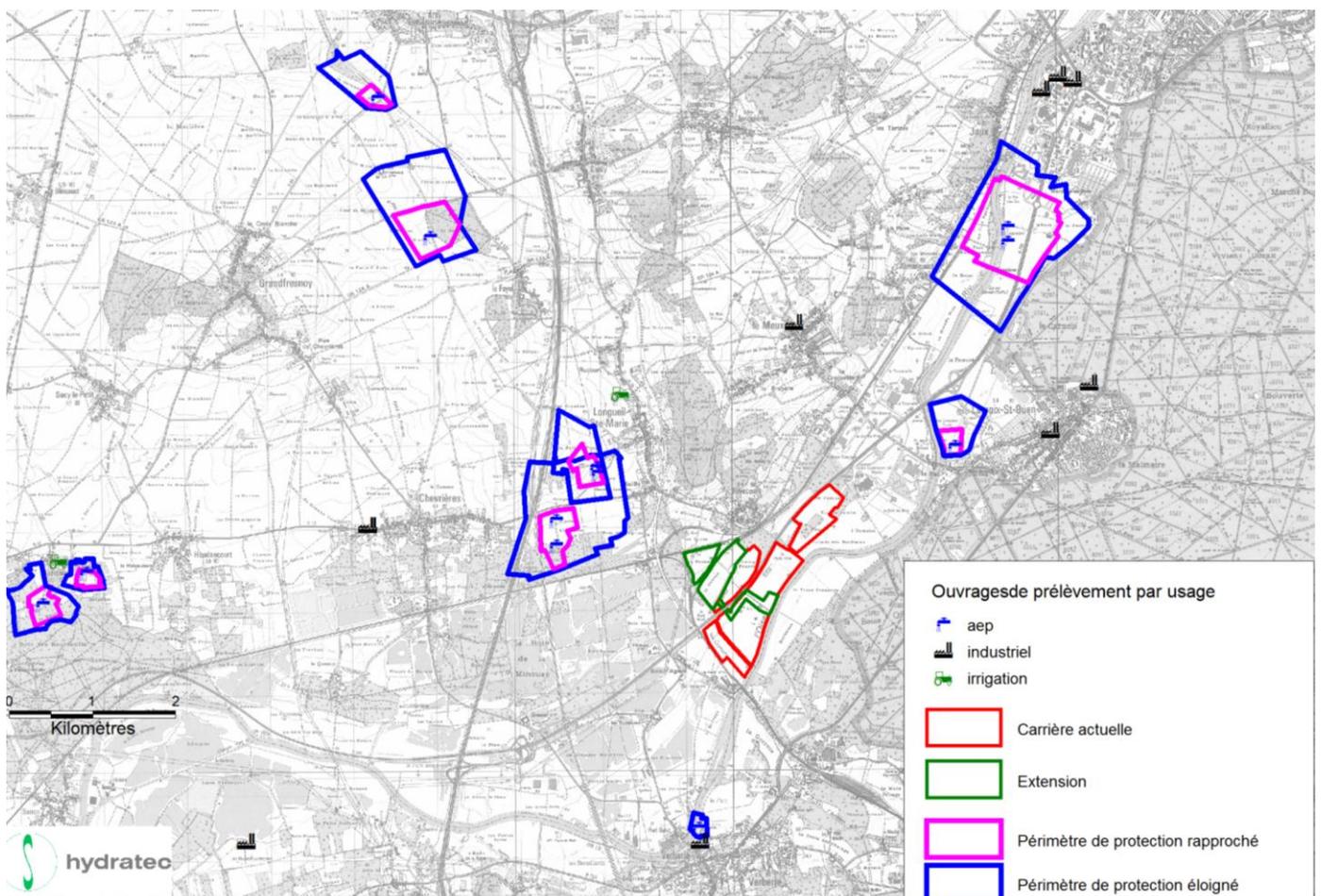
□ Captages destinés à l'Alimentation en Eau Potable

Le site de l'extension est situé en dehors des périmètres de protection des captages en eau potable. Les plus proches en rive gauche sont les captages de Longueil-Sainte-Marie. Ces ouvrages sont crépinés dans la craie. En rive gauche, en aval du site se trouve le prélèvement de Verberie, crépiné dans l'horizon de craie et en amont, le prélèvement de Lacroix saint Ouen. Les ouvrages répertoriés par le SAGE Oise Aronde ainsi que leurs périmètres de protection sont présentés sur la Figure 22.

□ Forages industriels et irrigants

Des forages industriels et irrigants sont également présents sur le bassin versant. Ils sont situés à 2,5 km au minimum de la zone d'extraction projetée. Les ouvrages répertoriés par le SAGE Oise Aronde sont présentés sur la Figure 22.

Figure 22 : Localisation des captages AEP, de leurs périmètres de protection et des prélèvements industriels et irrigants



4.5.2 Zones humides

La carte ci-dessous présente les principaux sites écologiques remarquables règlementés sur le secteur.

Par ailleurs, d'après l'inventaire départemental des zones humides conduit par l'agence de l'eau Seine Normandie, le site projeté pour l'extension est situé à proximité de boisements alluviaux et prairies humides situés principalement au Nord-Est de Gascon. Ces secteurs sont à préserver au cours de l'exploitation et après réaménagement, notamment concernant les niveaux piézométriques dans ces formations.

Figure 23 : Sites écologiques remarquables (source INPN)

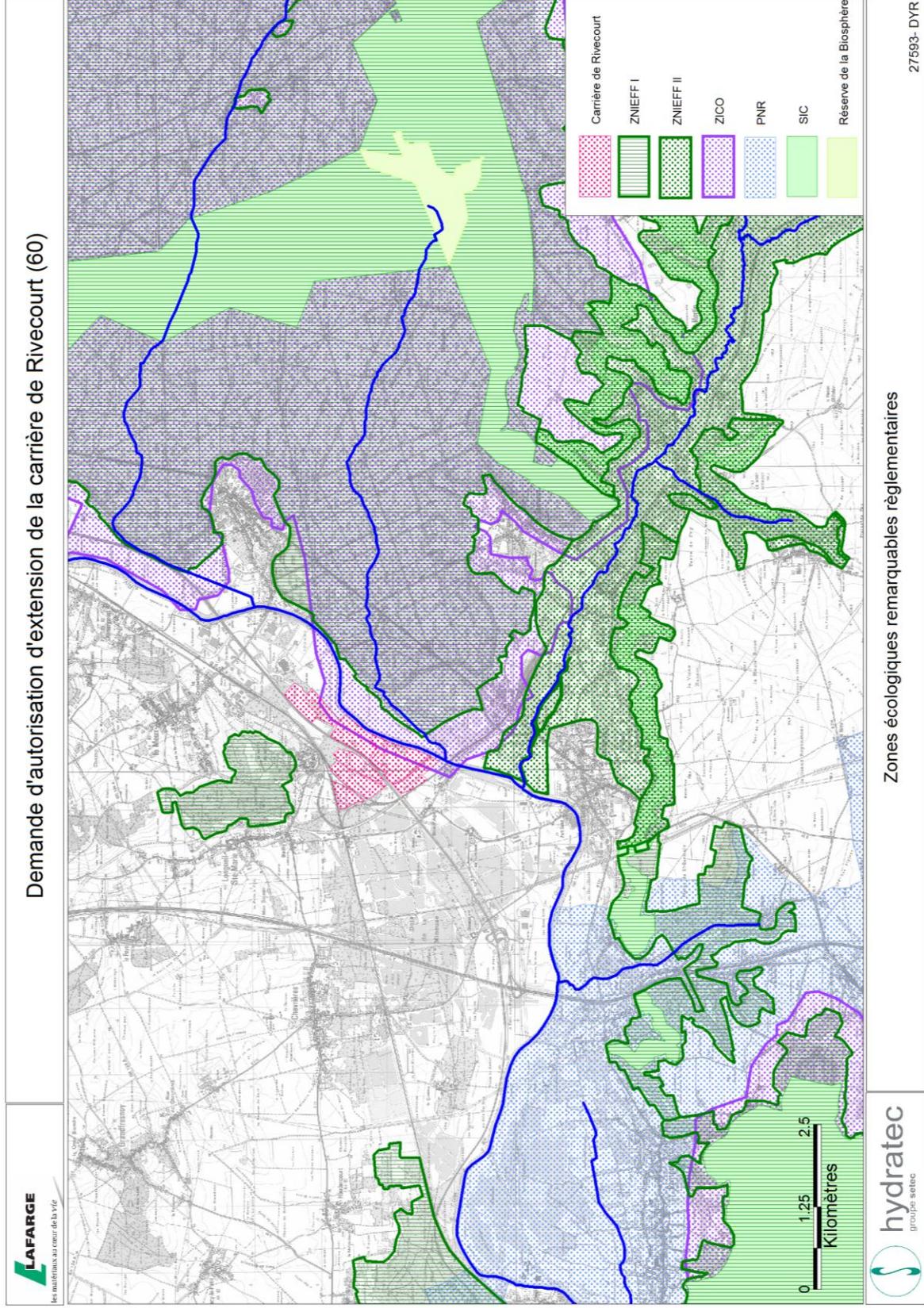
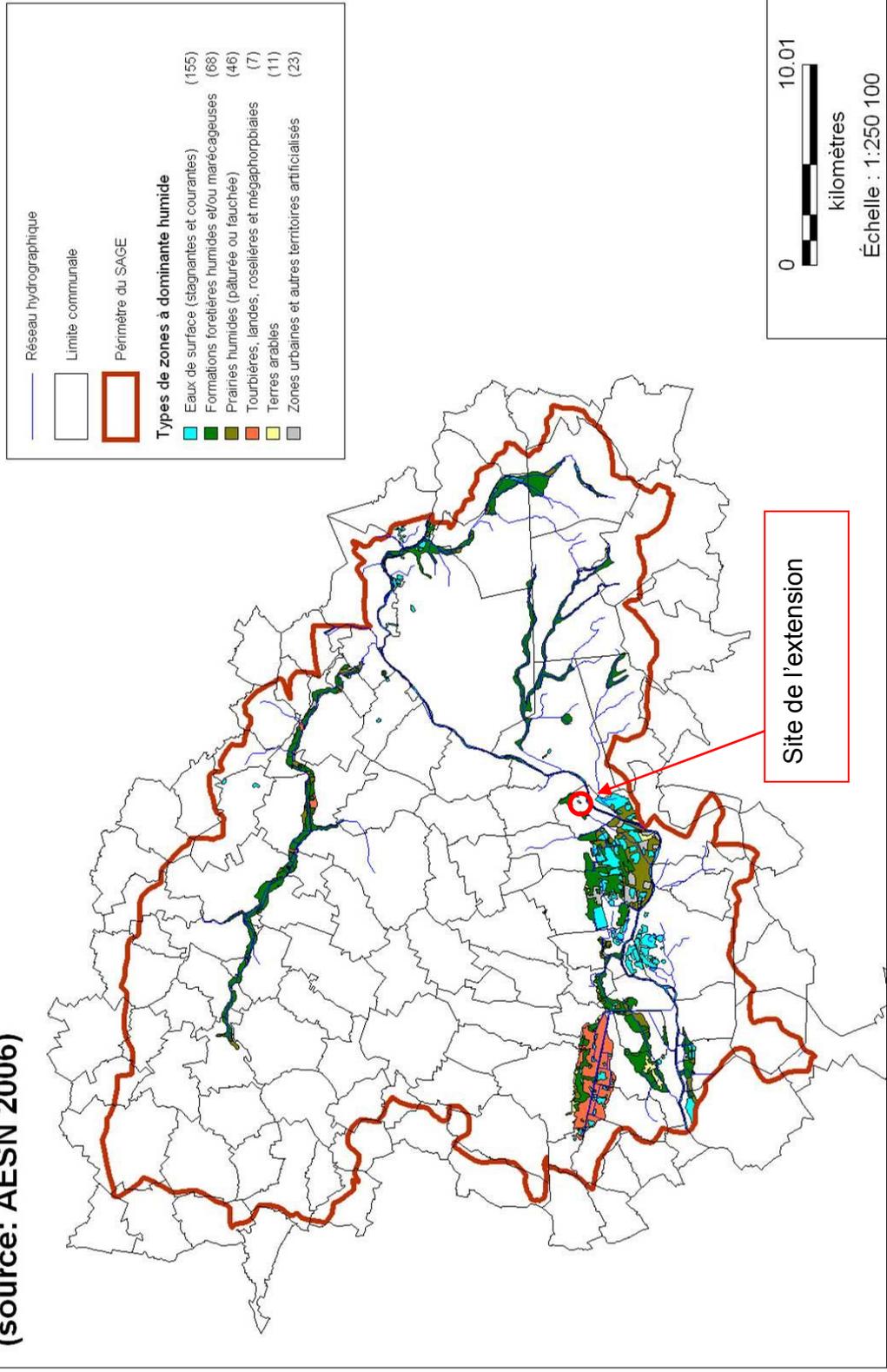


Figure 24 : Inventaire des zones humides, source AESN

Zones à Dominante Humide (ZDH) sur le périmètre du SAGE Oise-Aronde
 (source: AESN 2006)

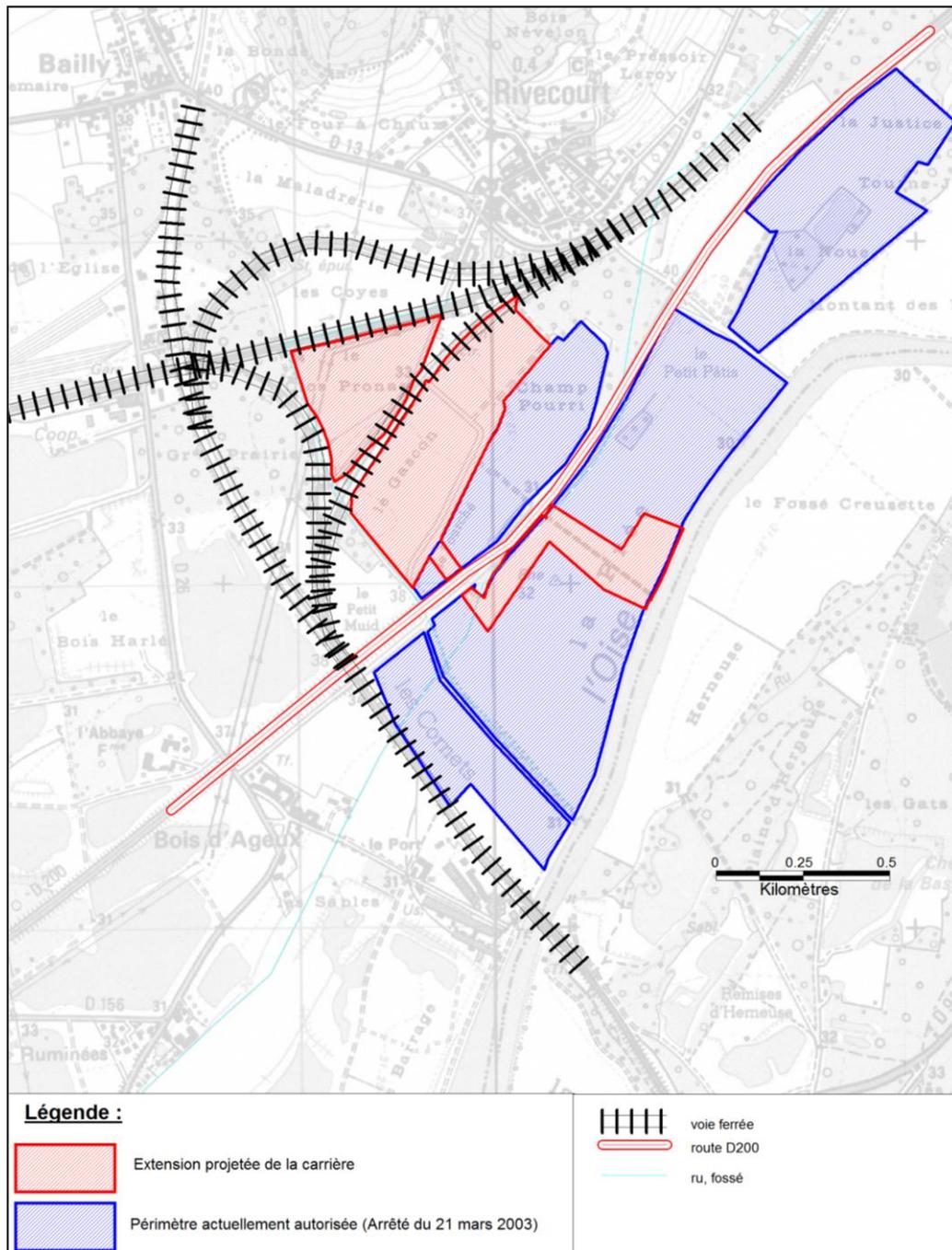


4.5.3 Ouvrages linéaires

Le site projeté est entouré d'ouvrages linéaires, présentés sur la Figure 25 :

- Voie ferrée au nord, à l'ouest et qui traverse le site,
- Route départementale D200 au sud.

Figure 25 : Localisation des ouvrages linéaires au droit du site projeté



L'exploitation de la carrière au niveau du secteur du Petit Patis a nécessité la mise en œuvre d'un rabattement partiel et temporaire de la nappe pour les phases de décapage et de réaménagement du site. Pour compenser les effets du rabattement de nappe, une barrière

hydraulique a été réalisée au droit de l'exploitation en creusant un fossé profond, traversant le toit des alluvions, réalimenté par les eaux de rabattement.

Le secteur d'exploitation projeté se situe en amont hydraulique du RD 200. Il n'est pas prévu de rabattement de nappe sur ce secteur. L'objectif de cette étude est cependant de vérifier que le projet n'aura pas d'impact sur les ouvrages linéaires à proximité.

4.6 CONFORMITE AVEC LE SAGE OISE ARONDE

Le SAGE Oise Aronde, qui inclut entièrement le périmètre de la demande, est approuvé par arrêté préfectoral depuis le 8 juin 2009. Les objectifs du SAGE sont les suivants :

- maîtriser les étiages des rivières et des nappes
- améliorer la connaissance des rivières et des milieux aquatiques
- réduire les flux de pollution dès leur origine
- restaurer et préserver les fonctionnalités et la biodiversité des rivières et des milieux aquatiques
- sécuriser l'alimentation en eau potable
- maîtriser les risques de pollution des eaux liés à la présence des sites industriels pollués
- maîtriser les inondations et les ruissellements
- préserver, restaurer et mettre en valeur le patrimoine aquatique.

Le règlement du SAGE Oise Aronde possède 2 articles :

- sécuriser les secteurs d'enjeu fort pour l'alimentation en eau potable
- assurer la restauration et la préservation de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques

Le projet d'extension de la carrière de Rivecourt doit respecter les objectifs et le règlement du SAGE.

5 MODELISATION HYDROGEOLOGIQUE

5.1 METHODOLOGIE D'ETUDE

5.1.1 Orientations méthodologiques

Compte tenu des contraintes et des enjeux, un outil de simulation du comportement de la nappe, par modélisation, a été mis en œuvre. Cette approche est la seule qui permette d'apporter des réponses quantitatives pertinentes vis-à-vis des variations piézométriques de nappe provoquées par le projet. Elle permet de quantifier en phase finale de réaménagement l'impact piézométrique global résultant de la combinaison, dans l'espace, des effets de drainage, recharge de nappe, induits par les différents types d'aménagement.

5.1.2 Outil de modélisation

Le modèle a été construit selon le code de calcul Modflow, l'espace est discrétisé en mailles élémentaires auxquelles sont attribués les paramètres hydrauliques représentatifs des écoulements souterrains (perméabilité, géométrie des couches, limites d'alimentation...). L'aire d'étude permet alors de prendre en compte l'ensemble du bassin versant et de l'aire d'alimentation de la nappe. Les écoulements superficiels de l'Oise et de ses affluents et leurs impacts sur la nappe sont également pris en compte.

Au droit du projet, les mailles élémentaires sont de 15 m * 25 m pour une bonne représentativité du milieu naturel aquatique.

- Dans une première étape, le modèle est calé sur une piézométrie de référence. Les résultats de la simulation, calculés maille par maille, sont comparés à une piézométrie observée. Les paramètres de calcul sont alors ajustés pour rechercher la meilleure adéquation entre les résultats et les observations.
- Dans une deuxième étape, le modèle est utilisé afin de préciser les impacts des aménagements (création de plans d'eau, de berges imperméables) sur la piézométrie de la nappe. L'outil de calcul donne les hauteurs d'eau dans chacune des mailles. A partir de ces valeurs, il est possible de calculer les différentiels piézométriques « état futur - état initial ». Ces derniers permettent d'apprécier l'amplitude des variations piézométriques. Une variation négative indique alors un drainage de la nappe tandis qu'une variation positive est représentative d'une rehausse de nappe par rapport à la situation de référence.

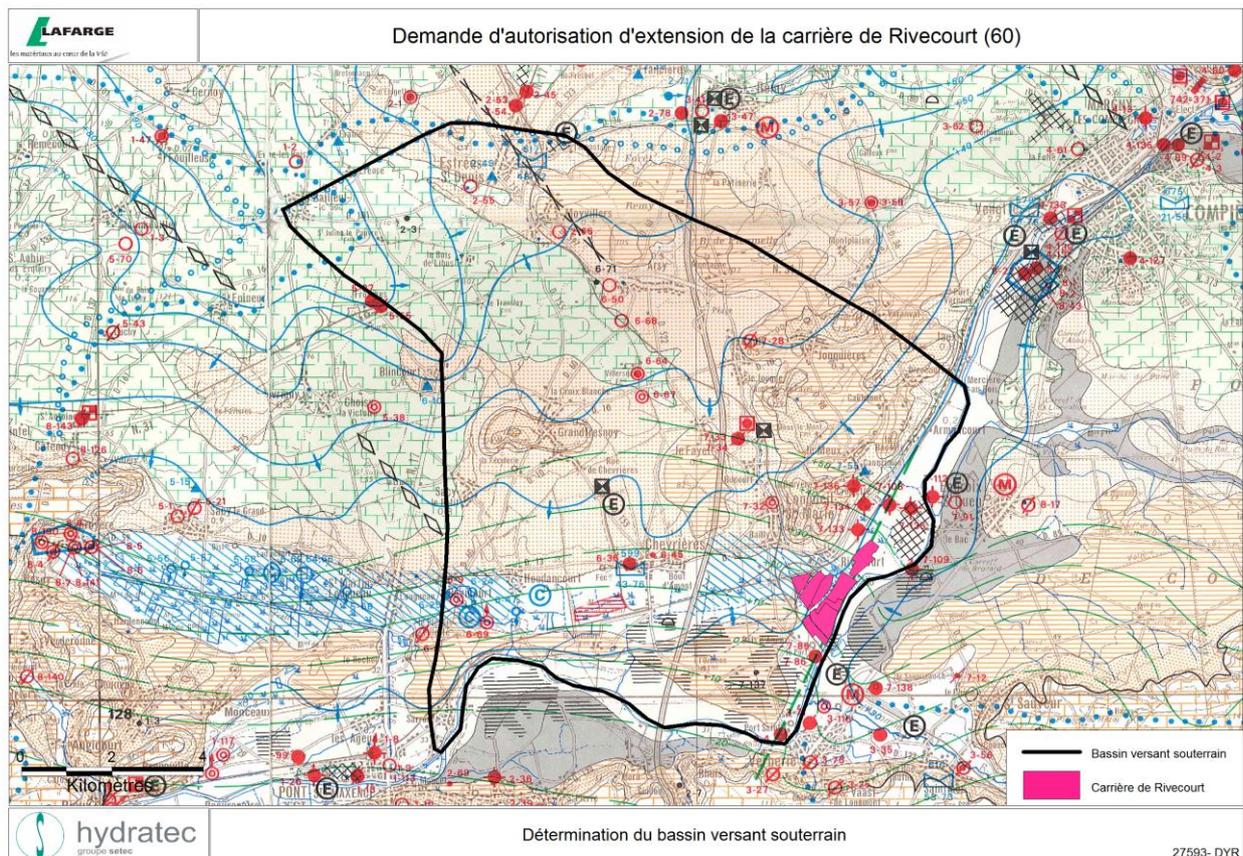
Des mesures compensatoires peuvent ensuite être envisagées et testées en fonction des résultats obtenus.

5.2 CONSTRUCTION DU MODELE

5.2.1 Délimitation du bassin versant

Le modèle de simulation prend en compte l'aire d'alimentation de la nappe. Les frontières du domaine modélisé sont des limites physiques pour les écoulements. Elles sont déterminées à partir de la bibliographie, d'après la carte piézométrique de l'Atlas Hydrogéologique de l'Oise, 1987, présenté ci-dessous.

Figure 26 : Détermination de l'aire modélisée à partir de la piézométrie générale



L'aire d'alimentation de la nappe est prise de façon très large par rapport au site, afin de limiter les effets de bords dans la modélisation.

Ainsi, au nord, la limite représentée suit la ligne de partage des eaux souterraines définie dans l'Atlas hydrogéologique. En amont (à l'Est), le modèle est limité jusqu'au rétrécissement des alluvions de la vallée de l'Oise. En aval (à l'Ouest), le modèle est délimité par l'écluse de la Verberie qui régule les hauteurs d'eau. Au sud, l'Oise délimite le modèle.

Le bassin versant a ainsi une surface totale d'environ 119 km².

5.2.2 Structure du modèle

Le maillage rectangulaire basique est de 180 m X 130 m sur les coteaux et s'affine au droit du projet (15 m X 25 m). Le maillage est arbitrairement orienté d'un angle d'environ 20° par rapport à la réalité afin de simuler un écoulement du Nord vers le Sud et de faciliter les calculs du modèle.

Le modèle est de type multicouche. Il permet de prendre en compte la superposition des différents horizons géologiques :

- Couche 1 : Alluvions modernes
- Couche 2 : Alluvions anciennes
- Couche 3 : Sables de Bracheux
- Couche 4 : Craie aquifère
- Couche 5 : Craie compacte

Les formations géologiques déposées après les sables de Bracheux n'ont pas été représentées, étant le siège d'une nappe perchée qui n'intéresse pas directement le projet.

La géologie du modèle a été réalisée grâce aux coupes géologiques recensées à la Banque de Données du Sous-sol et aux sondages réalisés par Lafarge Granulat sur le secteur d'exploitation.

A chaque couche, en chaque point de sondage, est attribuée une cote en mètre NGF. Les épaisseurs de découvertes et limons étant précises, les cotes résultantes sont aussi précises.

La topographie du site est donnée précisément par le MNT réalisé le 28 décembre 1995 pour l'Entente Oise- Aisne à l'échelle 1/8000 par le cabinet de géomètre FIT.

Le réseau hydrographique de surface a été intégré dans le modèle sous forme d'élément rivière pour l'Oise et la Conque, et sous forme d'élément drain pour le Grand Fossé, considérant que celui-ci draine la nappe, sans l'alimenter.

Par ailleurs, la ligne de recharge hydraulique est elle aussi modélisée, en imposant une cote d'eau spécifique, relevée à 31.1 m NGF en septembre 2011 (période de calage du modèle). Pour l'Oise, une cote de niveau d'eau égale aux cotes mesurées par le Service de la Navigation de la Seine est fixée sur le bief Venette-Verberie et Verberie-Sarron.

Venette		Verberie		Sarron	
Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval
31.01	29.73	29.73	28.43	28.45	27.04

Pour les autres cours d'eau, il existe trois échelles limnimétriques mises en place par l'exploitant, afin de suivre les niveaux d'eau. Les éléments drain et rivière du modèle sont donc basés sur ces données (en septembre 2011).

La formation des argiles yprésiennes n'ayant pu être confirmée, elle ne sera pas représentée dans ce modèle, considérant les alluvions posées directement sur les sables de Bracheux. Cette hypothèse est la plus contraignante, la nappe des sables de Bracheux et la nappe de la craie étant ainsi en relation directe.

Enfin, un rabattement à l'Est du secteur du Petit Patis a été intégré au modèle sous la forme d'une cote de nappe imposée à +27.5 m NGF afin de représenter le pompage de rabattement de la phase 4 d'exploitation de la carrière actuelle, tel qu'observé lors de la visite de septembre 2011 et autorisé par l'arrêté préfectoral du 19 mars 2003.

5.3 CALAGE

Le calage est réalisé sur les valeurs de perméabilité enregistrées dans les différentes strates géologiques, et se base sur des sources bibliographiques nombreuses.

D'après la notice de la carte géologique, la nappe de la craie comprend trois comportements distincts :

- La « craie de plateau est compacte et peu fissurée : des puits profonds et de faible rendement » ont été repérés.
- La craie de vallée, sous alluvions est très fissurée et présente des puits peu profonds, à fort rendement. Une réalimentation par la rivière est possible.
- La craie au contact des terrains tertiaires (yprésien, cuise) propose des débits très importants.

L'étude ANTEA (1995) pour l'extension de la carrière du site de Chevrières/Houdancourt – les impacts hydrogéologiques donnent des ordres de grandeur de la perméabilité du réservoir aquifère sables Thanétien – craie de 10^{-4} à 10^{-2} m/s lorsque la craie est affleurante et de 10^{-5} m/s sous recouvrement alluvionnaire ou argileux. L'aquifère des alluvions a quant à lui une perméabilité évaluée à 10^{-3} m/s.

L'atlas hydrogéologique du département de l'Oise donne les indications suivantes sur les transmissivités de la craie :

- craie au centre du plateau : 10^{-4} m²/s
- craie dans les vallées sèches : 10^{-3} m²/s
- craie dans les vallées humides : 10^{-1} m²/s
- craie sous recouvrement tertiaire : 10^{-4} à 10^{-3} m²/s

Les données de la Banque du Sous-Sol du BRGM permettent de compléter la bibliographie :

- Le forage AEP de Longueil-Sainte-Marie n° 01047X0244 a fait l'objet d'essais de pompage qui ont déterminé une transmissivité de 9.10^{-3} m²/s pour l'aquifère de la craie.
- Le sondage 01047x0137 a fait l'objet d'un essai de débit qui permet d'approcher la transmissivité des sables Thanétiens à $3,8.10^{-4}$ m²/s.

A titre indicatif et pour comparaison, l'échelle de perméabilité des terrains est la suivante (d'après G. Castany – 1982) :

graviers	1.10^{-1} m/s
sable moyen	2.10^{-3} m/s
sable fin	7.10^{-4} m/s
sable très fin	2.10^{-5} m/s
limons	3.10^{-8} m/s
argile	5.10^{-10} m/s

Les perméabilités résultantes du calage dans le modèle sont les suivantes :

Alluvions modernes	5.10^{-5} m/s
Alluvions anciennes	6.10^{-3} m/s
Sables de Bracheux	$8.5.10^{-5}$ m/s
Craie aquifère	5.10^{-4} m/s vallée 1.10^{-3} m/s plateau 9.10^{-5} m/s sous recouvrement tertiaire
Craie non aquifère	8.10^{-7} m/s
Remblais	5.10^{-6} m/s

Les perméabilités de calage sont donc dans les mêmes ordres de grandeur que la bibliographie.

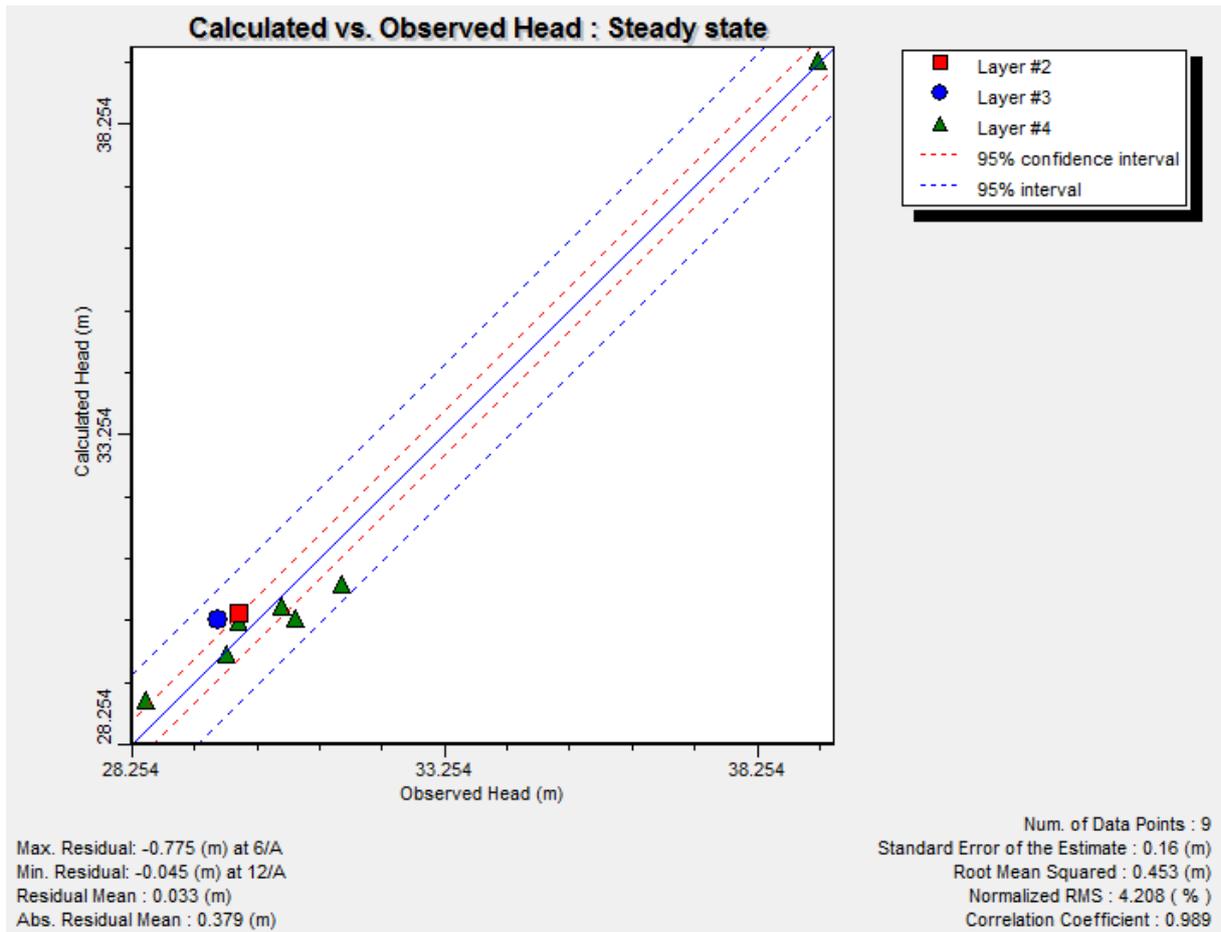
Le calage, a, par ailleurs été réalisé sur la recharge : c'est-à-dire la quantité d'eau météorique arrivant effectivement dans la nappe, après passage au travers de la zone non saturée. Ainsi, les plateaux crayeux et la vallée alluviale bénéficient d'une recharge estimée à 110 mm/an tandis que les sables de Bracheux qui constituent les buttes et affleurant sur certains coteaux sont peu alimentés, soit 50 mm/an.

5.4 RESULTAT

Le calage donne les différentiels sur les piézomètres suivants :

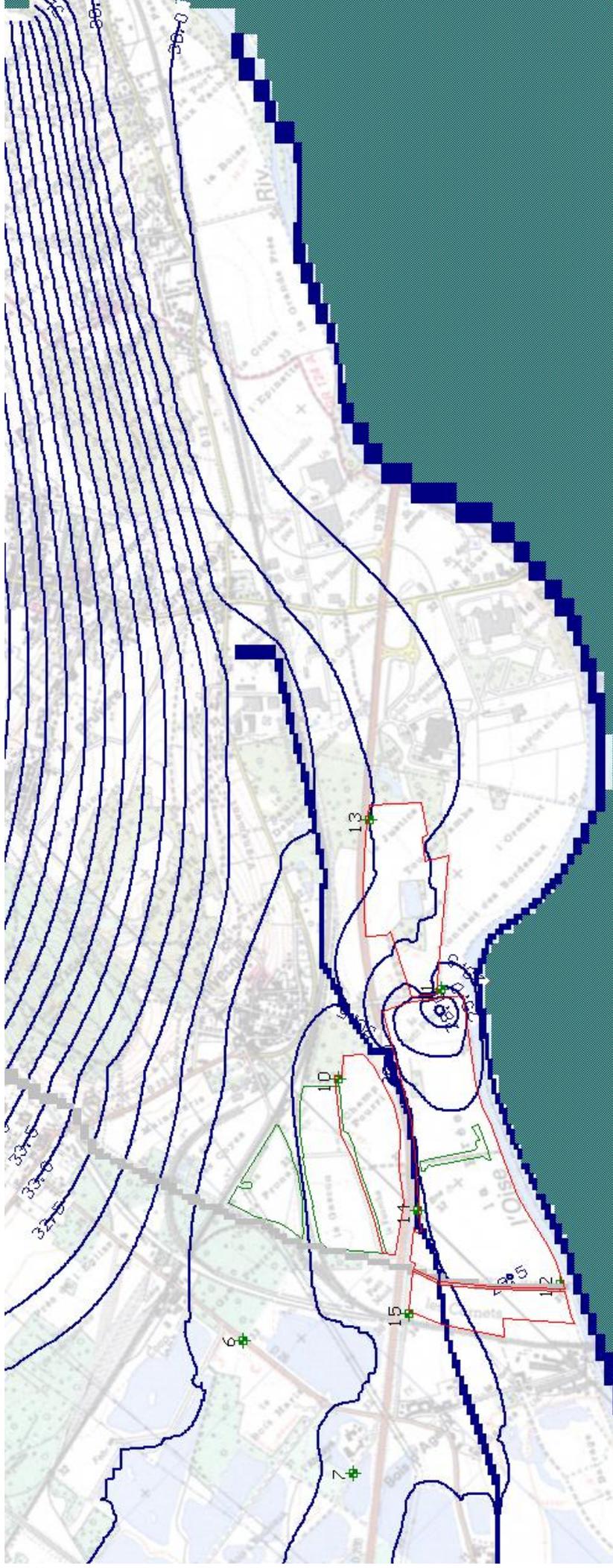
Piézomètre	Aquifère capté	Cote observée (m NGF)	Cote calculée (m NGF)	Différentiel (m)
10	Craie	30.87	30.29	-0.58
11	Craie	28.47	28.96	0.49
12	Alluvions	29.76	29.71	-0.05
13	Craie	30.64	30.48	-0.16
14	S. Bracheux	29.62	30.25	0.63
15	Craie	29.97	30.22	0.25
4	Craie	39.23	39.29	0.06
6	Craie	31.61	30.83	-0.78
7	Alluvions	29.96	30.38	0.42

Figure 27 : Résultats du calage du modèle



Tous les points se situent dans l'intervalle de confiance de 95%. Le différentiel maximum est de -78 cm dans le piézomètre à la craie n°6. La moyenne globale des différentiels absolus est de 38 cm et le coefficient de corrélation entre cote observée et cote calculée est de 99%, ce qui indique un excellent calage du modèle.

Figure 28 : Piézométrie de calage calculée par le modèle



L'écoulement de la nappe alluviale est globalement dirigé dans le sens Nord Sud sur la zone d'étude, ce qui dans la réalité correspond à un sens NNO-SSE compte tenu de l'orientation de 20° du maillage. La cote de nappe dépend de la cote de régulation de l'Oise imposée sur le bief Venette – Sarron. L'écoulement de la nappe est toutefois modifié par la présence des exploitations de granulats passées, réaménagées en plan d'eau et en zones remblayées. La présence du cours d'eau de la Conque contribue à son alimentation locale, notamment sur le périmètre de l'extension du Gascon délimité en vert, et constitue ainsi une barrière hydraulique efficace. Le drain du Grand Fossé représenté en gris ne semble pas jouer un rôle drainant sur cette partie, il est donc en équilibre avec la nappe.

6 PRESENTATION DU PROJET

6.1 MODALITES D'EXPLOITATION

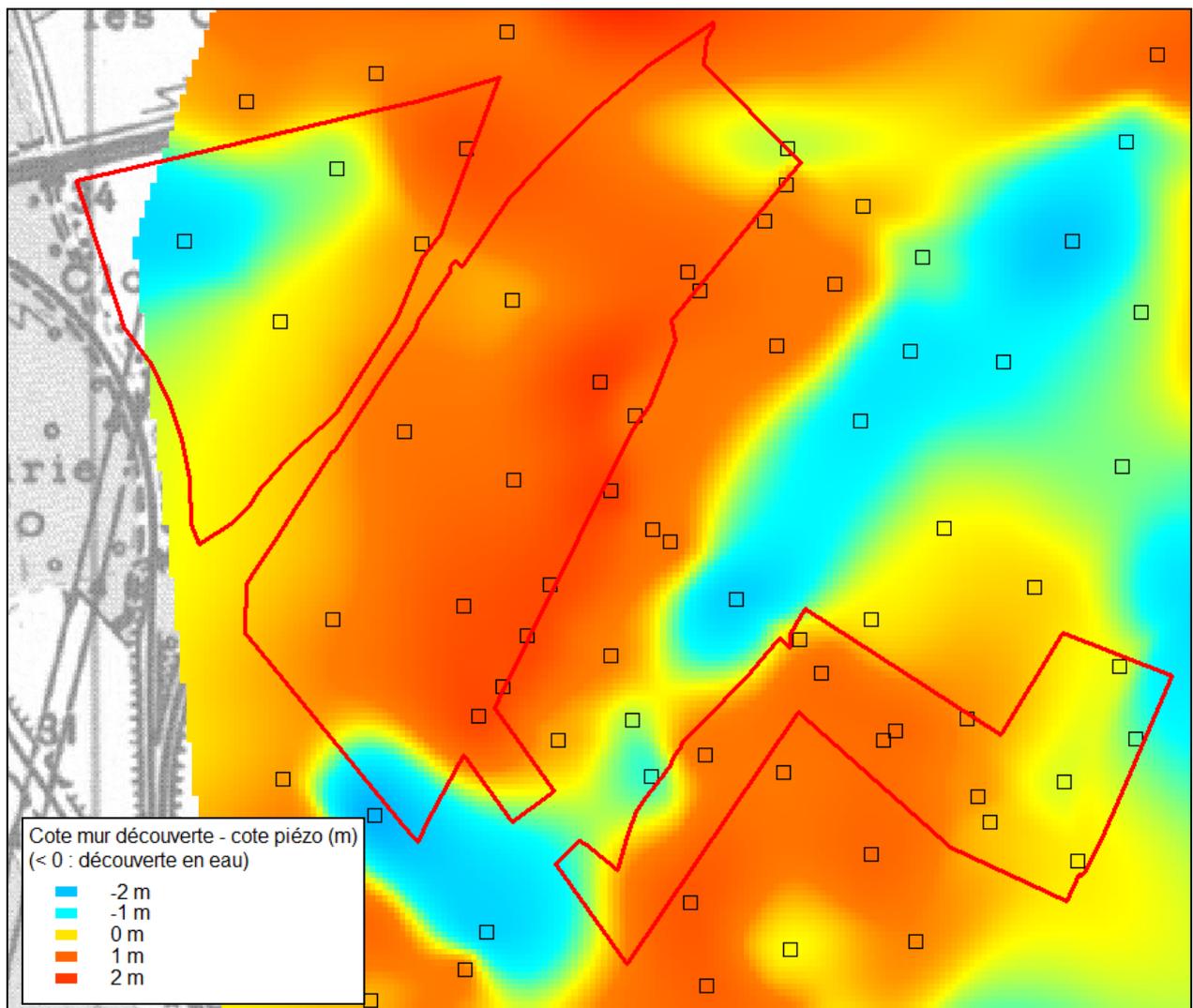
Les opérations de décapage de terre végétale et des stériles et de réaménagement du site seront, dans la mesure du possible, réalisées de façon coordonnée. L'exploitant s'affranchit alors du stockage d'une grande quantité de matériaux sur le secteur.

Les opérations de décapage des premières phases d'exploitation sont néanmoins stockées sur site faute de disposer encore d'un volume de fouille extraite suffisante.

Les terres de découverte sont globalement hors d'eau sur le lieu-dit Le Gascon et sur une partie du lieu-dit le Clos Pronay : la nappe se situe à une cote plus basse que la base des terres de découverte.

L'extrapolation de la Figure suivante a été élaborée à partir des sondages géologiques réalisés par Lafarge Granulat et à partir de la piézométrie d'été de septembre 2011.

Figure 29 : Zones de découverte noyées par la nappe

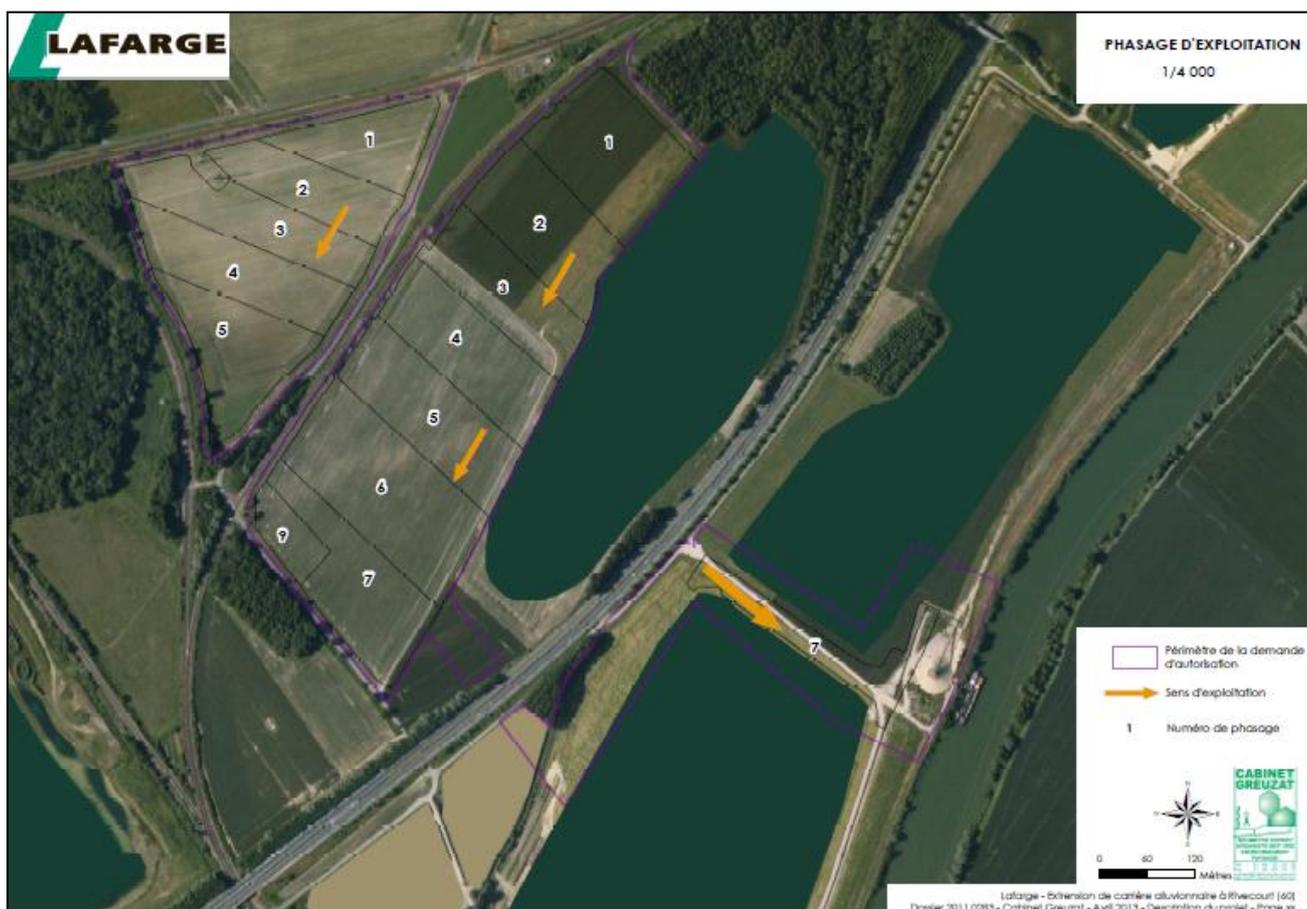


Certaines zones présentent une épaisseur de découverte pouvant atteindre 5 m, alors que d'autres sont inférieures à 1 m. Ceci explique que la couche de découverte soit noyée sur quelques secteurs limités au Nord-Est du Clos Pronay (1.6 m d'eau maximum à l'étiage) et au Sud du Gascon (2 m d'eau maximum à l'étiage). Il convient de rajouter 43 cm d'eau en période de hautes eaux, ce qui laisse supposer que la découverte sur la majeure partie du Clos Pronay soit noyée à cette période. Cependant, **l'exploitant souhaiterait réaliser les travaux de décapage sans rabattement de nappe**, en sachant qu'à certaines périodes ces travaux seront menés en eau. **L'exploitation du gisement sera également réalisée en eau, sans rabattement de nappe.**

6.2 PHASAGE D'EXPLOITATION ET PLAN DE REAMENAGEMENT DU SITE

Le plan d'exploitation est découpé en 9 phases sur 9 années. Il y aura deux fronts d'exploitation simultanés, comportant 5 phases sur le Clos Pronay et 9 phases sur le Gascon :

Figure 30 : Phasage d'exploitation du site



Le réaménagement du site consiste à remblayer partiellement les fouilles excavées afin de restituer des terrains à vocation de compensation hydraulique et à vocation écologique (prairies humides) de surface plane. Le plan de réaménagement prévoit de remblayer au fur

et à mesure de l'avancement de l'exploitation. Le remblai sera réalisé avec les terres de décapage, et un apport de matériaux inertes de l'extérieur.

Suite à l'analyse de l'état actuel, les cotes des terrains réaménagés ont été fixées à +32.1 m NGF sur le Clos Pronay et +31.5 m NGF sur Gascon, soit respectivement inférieures de 1.2 m et de 1 m par rapport au terrain naturel actuel.

Ces cotes ont été ajustées de façon à permettre aux prairies réaménagées d'être sèches en étiage et noyées en hautes eaux tout en optimisant le volume de compensation hydraulique apporté.

En effet, les cotes mesurées en septembre 2011 rapportent une cote d'étiage de +31.58 m NGF sur le Clos Pronay, de +31.04 m NGF sur le Gascon Ouest et une hausse de l'ordre de 0.43 m en période de hautes eaux sur le secteur d'étude (mesurée sur Pz1 par rapport à la cote d'étiage de +30.87 m NGF le 19/09/2011).

7 IMPACT HYDRAULIQUE

7.1 EN PHASE D'EXPLOITATION

Une partie du secteur de l'extension est situé dans l'aléa d'inondation mais les hauteurs d'inondation y sont très faibles. Le PPRI est basé sur les cotes de la crue de décembre 1993 auxquelles ont été ajoutés 30 cm. Seule une petite partie du secteur du Gascon est incluse dans la zone rouge du PPRI.

Du fait du cloisonnement de ce secteur, les vitesses en cas d'inondation seront très faibles, voire quasi-nulles.

Les merlons de terre de découverte et les merlons de matériaux sont les seules contraintes vis-à-vis des crues qui peuvent générer un impact hydraulique.

Concernant les merlons de terre de découverte, ils seront peu nombreux car le réaménagement se fera au fur et à mesure de l'exploitation, la terre de découverte servant au remblaiement. Ils devront être positionnés de manière à être le plus transparent possible. L'exploitation se faisant en eau, il y aura un stockage provisoire pour ressuyage des matériaux à côté de la bande transporteuse mais il sera minime.

En phase 1 a lieu le décapage de la découverte pour l'année de production et sur l'emprise des pistes et des tapis. Les terres sont stockées en merlons temporaires sur le gisement en place. Sur le secteur de la Pronay, ce stockage se fait au sud des lignes électriques (stock n°1 d'environ 20 000 m³). Le stock n°2 est situé sur le secteur du Gascon (environ 50 000 m³).

En phase 2 a lieu le décapage de la découverte pour l'année de production. Cette terre est utilisée pour réaménager une partie de la phase précédente (32,1 m IGN69 sur la Pronay et

31,5 m IGN69 sur le Gascon). L'excédent de terre sur la Pronay est ajouté au stock n°1 (de part et d'autre de la ligne électrique). Le déficit de matériaux pour réaménager le Gascon est repris dans le stock n°2.

En phase 3 a lieu le décapage de la découverte pour l'année de production et de l'emprise de la bascule sur le Gascon. Les terres sont utilisées pour réaménager la phase précédente. Le déficit de matériaux pour réaménager le Gascon est repris dans le stock 2. Le stock de découverte est partiellement repris pour libérer la phase suivante.

A partir de la phase 4, le déficit de matériaux pour réaménager la phase précédente est comblé par l'apport de remblais extérieurs. Le stock de découverte sur la Pronay est totalement repris pour libérer la phase suivante.

Les deux figures suivantes présentent les 9 phases de l'exploitation. Les merlons de découverte seront positionnés en dehors de la zone rouge du PPRI.

Le stock n°1, qui est positionné sur le secteur du Clos Pronay n'est pas inondable.

D'après la carte d'aléa inondation, seul le stock n°2 (environ 50 000 m³) sera situé en zone inondable (mais pas dans la zone rouge du PPRI) mais il sera positionné dans le sens des écoulements et sur la partie externe de la zone inondable. Il n'aura donc pas d'impact sur les crues. De plus, dès la 2^{ème} année, ce stock sera utilisé pour le réaménagement de la phase 2 il ne fera alors plus que 5000 m³ et il disparaîtra complètement lors de la 3^{ème} année.

Figure 31 : Présentation des différentes phases de l'extension de la carrière de Rivecourt (phase 1 à 5)

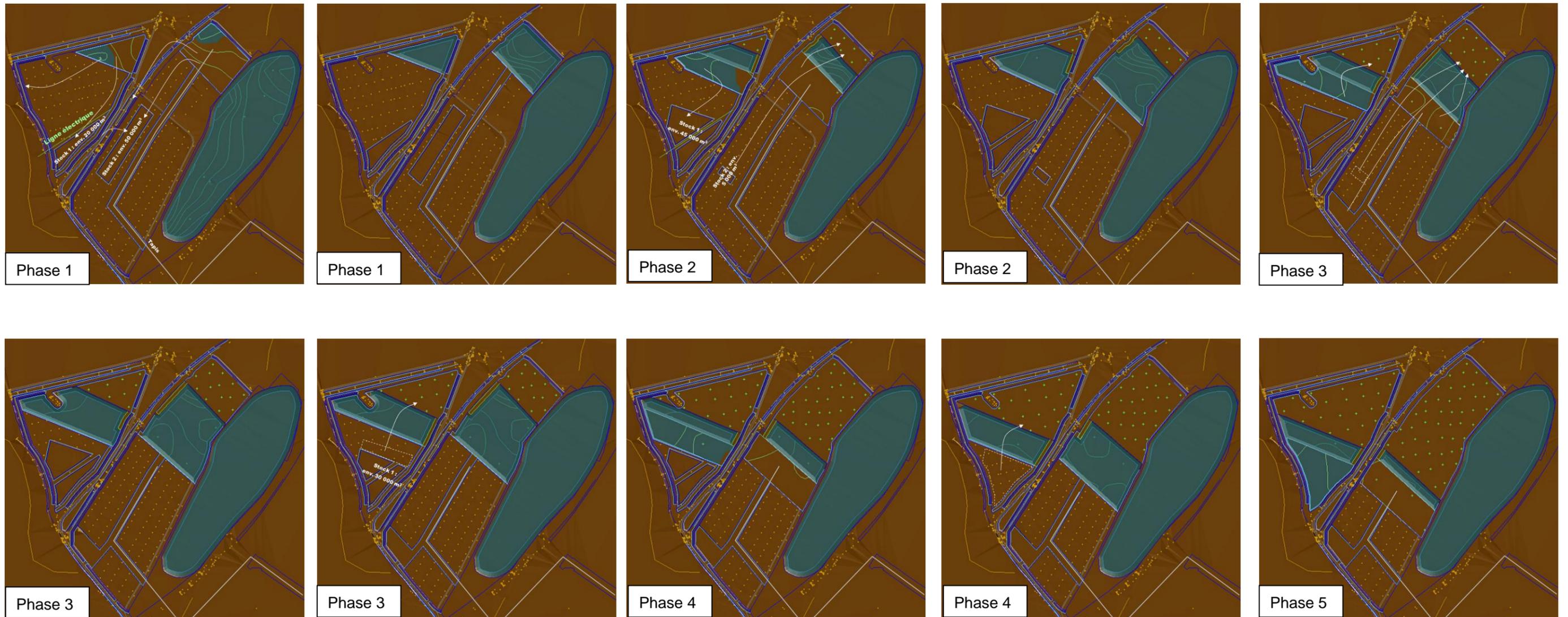
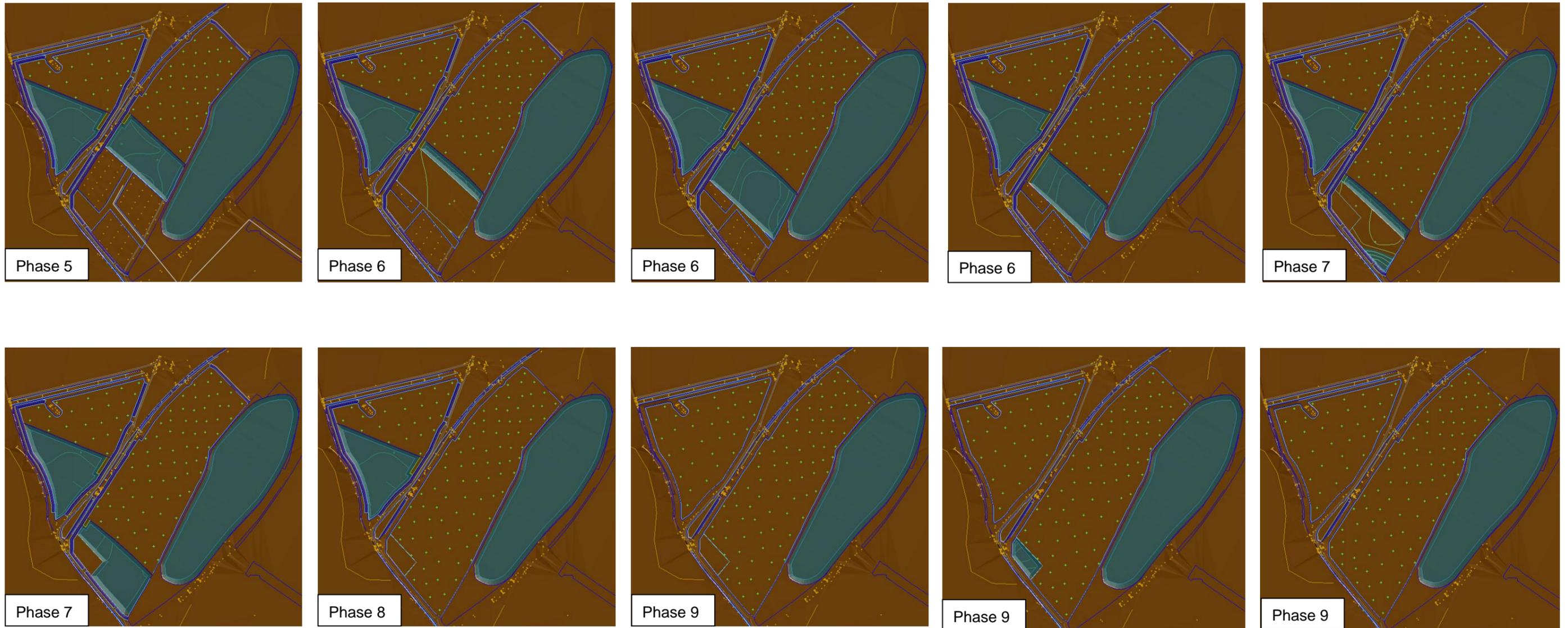
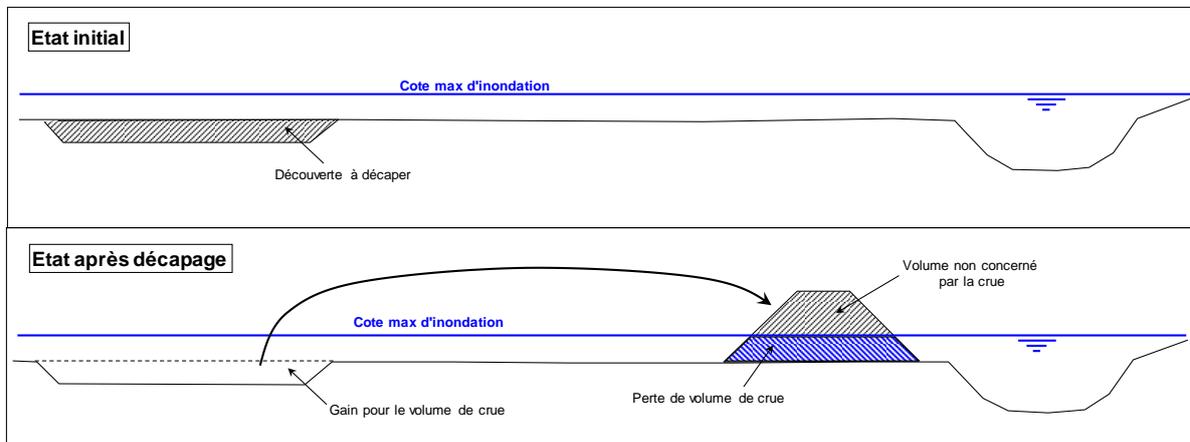


Figure 32 : Présentation des différentes phases de l'extension de la carrière de Rivecourt (phase 5 à 9)



Rappelons que la zone décapée mise en merlon apporte un gain en volume pour la crue puisque le merlon est beaucoup plus haut que la hauteur de la zone décapée. Ceci est illustré par la figure suivante.

Figure 33 : Schéma de principe du décapage



Ainsi, les merlons de terre végétale et le stock provisoire de matériaux pour ressuyage n'auront pas d'impact négatif sur les écoulements de crue car :

- D'une part, un seul stock est potentiellement inondable (stock n°2) mais il est positionné parallèlement au sens d'écoulement,
- D'autre part, le volume du remblai est compensé par le volume décapé sur le site d'exploitation.

7.2 EN PHASE REAMENAGEE

Le réaménagement prévu apportera un gain en volume pour les crues car les terrains seront remblayés de 1 à 1.2 m en-dessous du terrain naturel initial.

L'état aménagé aura donc un impact hydraulique positif sur les crues.

7.3 IMPACTS CUMULES

Les carrières en cours sur le secteur d'étude sont connues grâce au site du BRGM. La figure suivante présente ainsi les carrières fermées (tracé rose) et les carrières en cours (tracé vert). Les périmètres affichés ne sont pas forcément à jour.

Figure 34 : Carrières en cours (tracé vert) ou fermées (tracé rose) sur le secteur d'étude (BRGM – INFOTERRE) - photographie aérienne 2010



Le site actuellement autorisé par l'arrêté préfectoral de mars 2003 (les 15 Mines, le Petit Patis et la Fourche) sera réaménagé en 3 plans d'eau qui viendront compléter le dispositif de l'Entente Oise Aisne de lutte contre les inondations.

Le site du Barrage est terminé. Le plan d'eau créé est d'ores et déjà intégré dans le dispositif du site d'écrêtement des crues de Longueil-Ste-Marie réalisée par l'Entente Oise Aisne.

Le site de Moru est en cours d'exploitation par la Société d'Exploitation de Sables et Minéraux. La fin de l'exploitation est indiquée en 2012 mais le type de réaménagement n'est pas précisé. La taille de la parcelle reste cependant très petite et elle n'est pas de nature à modifier les écoulements de crue.

Les nombreuses carrières sur le secteur en aval de Rivecourt ont été réaménagées en plans d'eau. Une grande partie de ces plans d'eau a été utilisé pour réaliser le site d'écrêtement des crues de Longueil-Sainte-Marie, projet qui s'inscrit dans la stratégie de ralentissement dynamique des crues développée par l'Entente Oise-Aisne. Ces carrières ont donc contribué à la lutte contre les inondations et ont donc un impact positif sur les crues.

De ce fait, il n'y a pas d'impacts cumulés hydrauliques négatifs possibles avec le projet d'extension.

8 IMPACT HYDROGEOLOGIQUE

8.1 IMPACT SUR LA PIEZOMETRIE

8.1.1 *Approche analytique*

Le projet d'exploitation et de réaménagement du site de l'extension prévoit la création temporaire de plans d'eau lorsque le matériau est complètement extrait des fouilles excavées, ainsi que des zones remblayées qui auront pour effet de modifier les écoulements souterrains. Les impacts prévisibles des plans d'eau et des zones remblayées sont :

- Effet de drainage en amont hydrogéologique du plan d'eau ou de recharge de la nappe à l'aval du plan d'eau, conséquence de la mise à l'horizontale du plan d'eau.
- Effet de recharge à l'amont d'une zone remblayée (effet « pile de pont ») Les écoulements se trouvent alors ralentis par les remblais qui ont en général une perméabilité plus faible que les terrains naturels.

Les voies ferrées qui bordent le site sont l'un des enjeux principaux du projet d'exploitation de granulat. Comme on l'observe sur la Figure 3, les axes ferroviaires sont surélevés de 1 m par rapport au terrain naturel au droit du Clos Pronay et du Gascon.

Il est indiqué dans les rapports de sondage géologique de Lafarge Granulat que les matériaux rencontrés sous la surface ne sont pas de nature compressible. Toutefois il y a lieu de quantifier en cours d'exploitation la baisse piézométrique – aussi temporaire soit-elle – sous une voie ferrée située à l'amont immédiat d'une fouille dans laquelle le gisement a été complètement extrait et la nappe affleure en surface libre. La baisse piézométrique doit être limitée, notamment en période d'étiage, afin de ne pas causer de désordre sous l'axe ferroviaire, même si l'incompressibilité des matériaux est avérée.

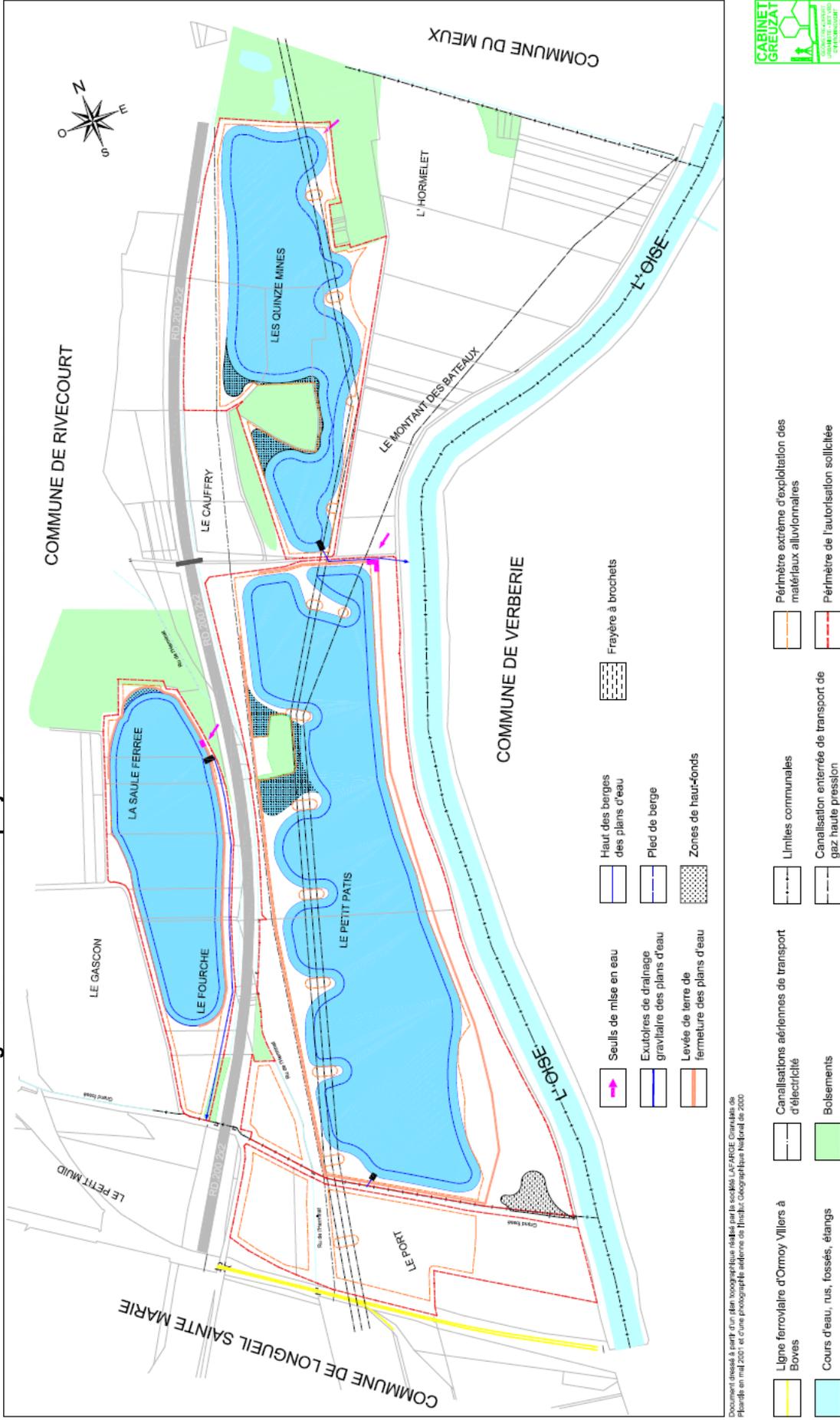
On quantifiera également pour l'état final réaménagé la hausse piézométrique sous une voie ferrée à l'amont immédiat des secteurs remblayés. La hausse piézométrique doit être limitée, notamment en période de hautes eaux, afin de ne pas présenter de risque d'inondation de l'axe ferroviaire.

Les boisements alluviaux, qui peuvent présenter une valeur écologique élevée, situés majoritairement hors du périmètre d'exploitation au Nord-Est de Gascon pourront faire également l'objet d'une surveillance quant à la variation piézométrique induite par l'exploitation et le réaménagement des terrains.

8.1.2 *Etat initial*

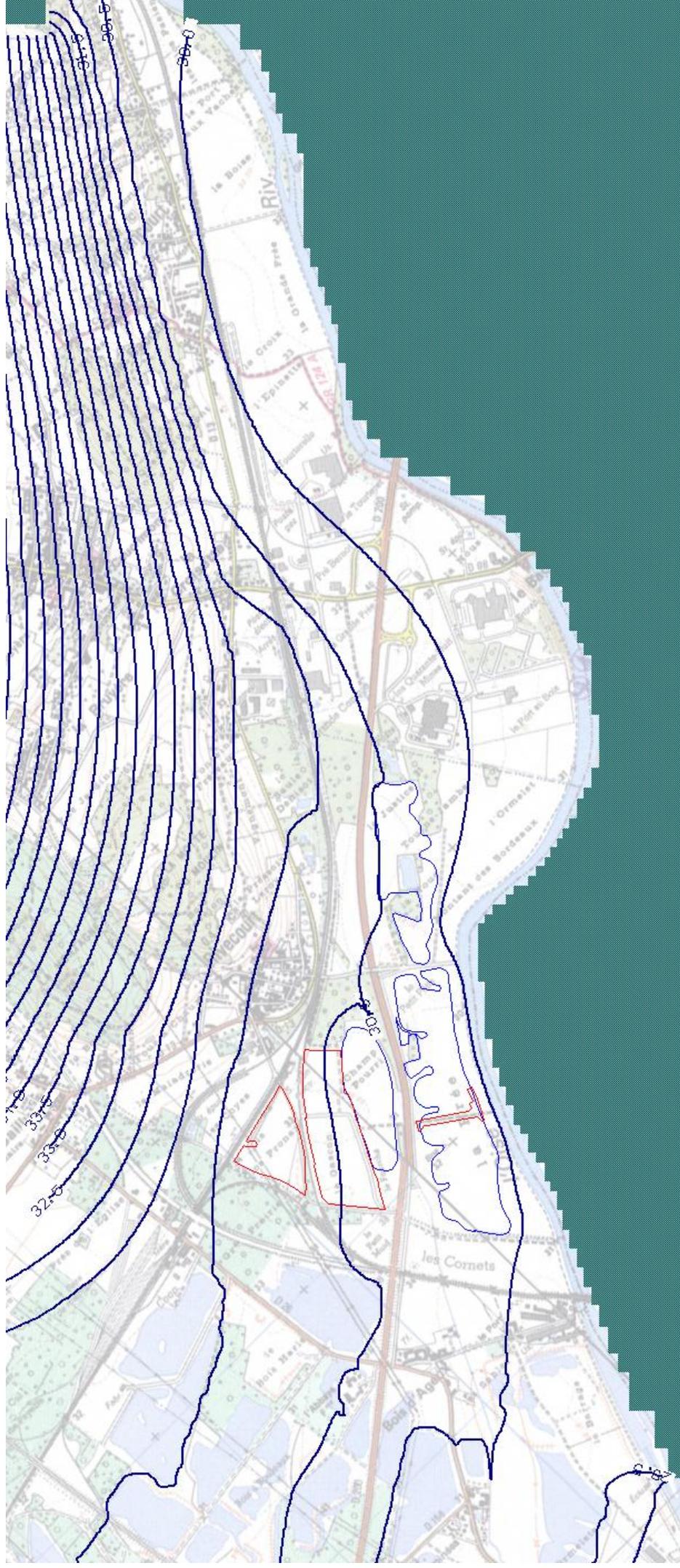
L'état initial du projet d'extension correspond à la phase réaménagée de la carrière actuelle. Le modèle précédemment calé sur la situation d'étiage de septembre 2011 est donc modifié pour représenter le réaménagement final de la carrière de Rivecourt, selon le plan autorisé par l'arrêté préfectoral du 19 mars 2003 et présenté sur la Figure ci-dessous :

Figure 35 : Etat initial du projet d'extension = état final de la carrière actuelle



Le modèle est donc modifié en intégrant le plan d'eau de la Saule Ferrée qui n'existait pas en septembre 2011. Les pompages de rabattement sont supprimés. La piézométrie de la nappe calculée par le modèle à l'état initial est présentée sur la Figure ci-dessous :

Figure 36 : Piézométrie calculée à l'état initial du projet



C'est donc à cet état initial que seront comparées les phases d'exploitation et de réaménagement afin de déterminer les impacts piézométriques de chacune.

8.1.3 En phase d'exploitation

Lors de l'exploitation, l'extraction complète du gisement d'une fouille conduit à la formation temporaire d'un plan d'eau sur la surface de la phase correspondante.

Au fur et à mesure de l'avancement du front d'exploitation, **les effets de baisse piézométrique induits par l'exploitation d'une fouille peuvent être compensés par les effets de hausse piézométrique induits par le remblaiement de la fouille précédente.** Nous considérons donc que **la phase d'exploitation la plus contraignante** vis-à-vis des axes ferroviaires et des bois alluviaux est **la phase 1**, où aucun remblaiement n'est réalisé avant la fin de l'extraction du gisement de la fouille.

Les courbes d'iso-impact de cette phase sont calculées en comparant l'état exploité à l'état initial. Une valeur positive indique une hausse piézométrique tandis qu'une valeur négative indique une baisse piézométrique. Elles sont présentées dans la Figure suivante.

La baisse piézométrique maximale observée est de 9 cm. Elle est localisée en partie sous la voie ferrée située en amont immédiat des fouilles d'extraction au Nord du site. Cette baisse est inférieure à l'amplitude des variations piézométriques saisonnières enregistrées dans le secteur d'étude (55 cm), elle ne causera pas de tassement du remblai sous la voie ferrée.

De même, la baisse piézométrique de 1 à 5 cm observée dans les bois alluviaux au Nord-Est de Gascon n'est pas de nature à impacter les milieux écologiques.

Enfin, la baisse piézométrique de 1 cm observée dans le périmètre de protection éloigné des captages d'eau potable de Longueil-Sainte-Marie est mineure et n'impacterait pas le fonctionnement des ouvrages.

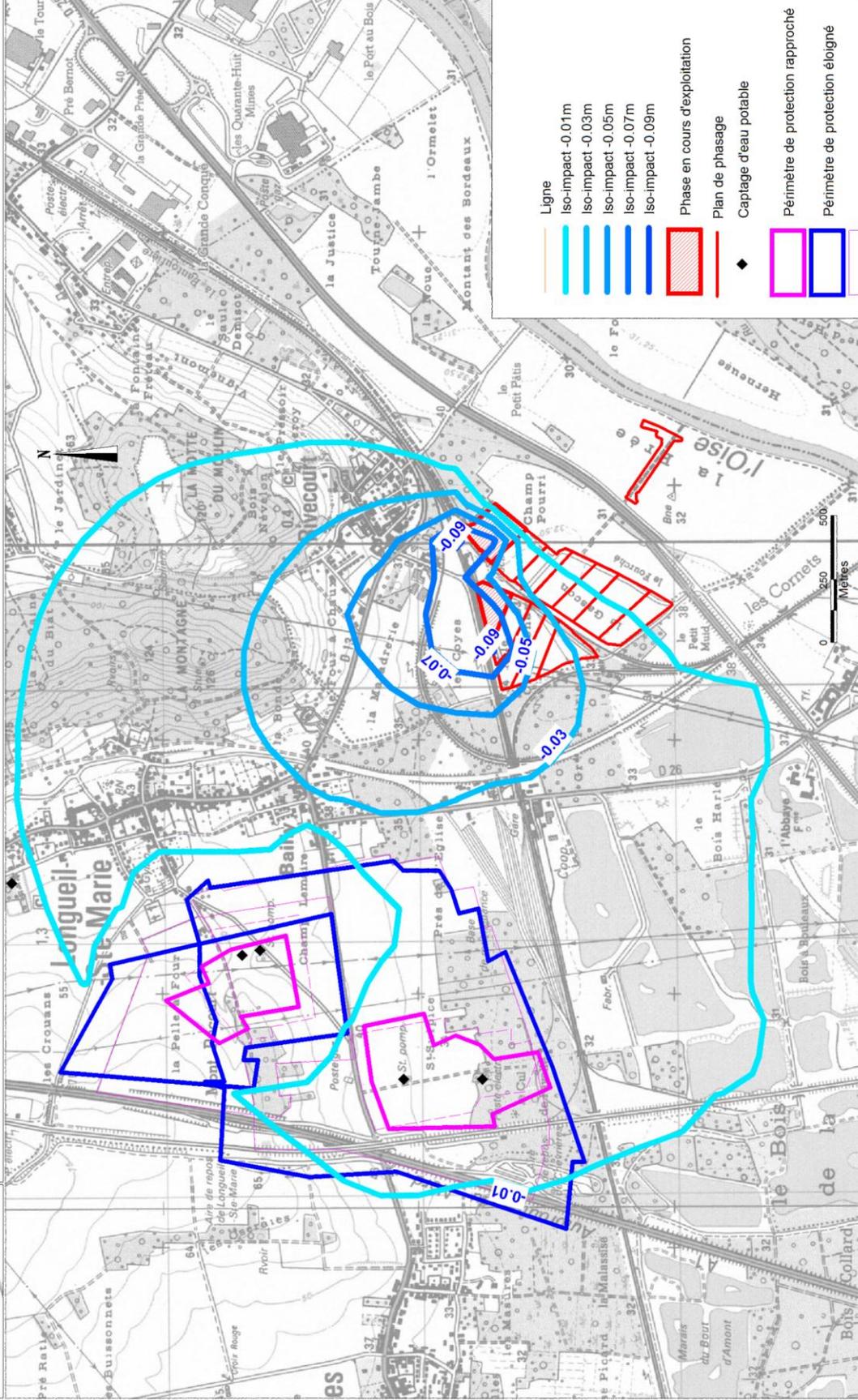


Figure 37 : Courbes d'iso-impact de la phase 1 d'exploitation

8.1.4 En phase réaménagée

L'état réaménagé comprend le remblaiement de toutes les fouilles avec des matériaux de moindre perméabilité ($5 \cdot 10^{-6}$ m/s), ainsi que des cotes de remblaiement plus basses que les cotes actuelles de terrain naturel.

Les courbes d'iso-impact de cette phase sont calculées en comparant l'état réaménagé final à l'état initial. Une valeur positive indique une hausse piézométrique tandis qu'une valeur négative indique une baisse piézométrique. Elles sont présentées dans la Figure suivante.

Les hausses piézométriques maximales observées sous les voies ferrées en amont immédiat de Gascon et du Clos Pronay sont respectivement de **20 et 30 cm**. **Ces hausses sont inférieures à l'amplitude des variations piézométriques enregistrées dans le secteur d'étude (55 cm)**.

Sous la voie ferrée à l'amont immédiat de Gascon, la cote de plus hautes eaux est +31.6 m NGF à laquelle on ajoute une hausse piézométrique de 20 cm soit **+31.8 m NGF**. On rappelle que la cote moyenne des voies ferrées en amont de Gascon est de +33.7 m NGF (cf. Figure 3). **La cote de plus hautes eaux de nappe sera donc inférieure de 1.9 m à la cote de l'axe ferroviaire**.

Sous la voie ferrée à l'amont immédiat du Clos Pronay, la cote de plus hautes eaux est +32.14 m NGF à laquelle on ajoute une hausse piézométrique de 30 cm soit **+32.44 m NGF**. On rappelle que la cote moyenne des voies ferrées en amont du Clos Pronay est de +34.3 m NGF (cf. Figure 3). **La cote de plus hautes eaux de nappe sera donc inférieure de 1.86 m à la cote de l'axe ferroviaire**.

Sur les secteurs remblayés et réaménagés en prairie, la nappe affleurerà lors des crues exceptionnelles de l'Oise. **Elle ne débordera pas des cuvettes plus profondes que le terrain naturel** (cote du TN au droit de Gascon Ouest : +32.5 m NGF, de Gascon Est : +32.7 m NGF et de Clos Pronay : +33.3 m NGF). Les prairies seront donc complètement noyées le temps de la crue.

De même, la hausse piézométrique de 5 cm observée dans les bois alluviaux au Nord-Est de Gascon n'est pas de nature à impacter les milieux écologiques.

Enfin, la remise en état du site a un impact positif sur les captages d'eau potable de Longueil-Sainte-Marie, puisqu'on y observe une hausse piézométrique de 5 cm.

8.2 IMPACT SUR LA QUALITE DE LA NAPPE

En phase d'exploitation, les sources de pollution potentielles de la nappe sont les suivantes :

- risque de pollution lié aux opérations de ravitaillement,
- risque de pollution lié à la vie du chantier.

Ce risque de pollution accidentel est amplifié par la méthode d'extraction du granulat sans rabattement de nappe, qui implique très localement un contact entre la surface libre de la nappe et l'air ambiant.

Des mesures de précaution habituellement prises par l'exploitant lors de l'exploitation seront conduites sur ce site afin de minimiser ce risque.

En phase réaménagée, les impacts du projet sur la qualité de la nappe sont négligeables. En effet le risque majeur de pollution est lié au matériau de remblais. Or, le réaménagement s'effectuera à l'aide des terres de découverte issues du site et des matériaux extérieurs inertes, issus de chantiers de terrassement. **Ces matériaux extérieurs feront l'objet d'un suivi détaillé, indiquant leur provenance et leur acheminement depuis la source jusqu'au site.**

8.3 IMPACTS CUMULES

Il n'y a pas d'autre projet de carrière ou d'activité susceptible d'impacter la nappe aux environs du site d'extension. La carrière actuelle de Rivecourt sera entièrement réaménagée lorsque l'exploitation de l'extension commencera, aussi cette situation a été considérée comme la situation initiale d'étude et non comme un impact supplémentaire futur sur la nappe, puisque le plan de réaménagement et les mesures compensatoires prévues de la carrière actuelle sont autorisés par l'arrêté préfectoral du 19 mars 2003.

Le site de Moru en cours d'exploitation par la Société d'Exploitation de sables et minéraux se trouve sur la rive opposée de l'Oise. Cette dernière jouant le rôle de barrière hydraulique sur la nappe, les impacts potentiels du site de Moru sont donc confinés sur la rive opposée à celle du projet d'extension de Lafarge.

De ce fait, il n'y a pas d'impacts cumulés possibles avec le projet d'extension.

9 MESURES COMPENSATOIRES ET DISPOSITIF DE CONTROLE

Du point de vue hydraulique, aucune mesure compensatoire n'est préconisée si ce n'est le positionnement des merlons de terre de découverte et des matériaux comme indiqué au paragraphe 7.1.

Concernant les impacts piézométriques, aucune mesure compensatoire n'est nécessaire compte tenu de l'amplitude réduite des impacts qui s'appliquent sur le secteur.

En revanche, l'exploitant prévoit d'appliquer des mesures de prévention en cours d'exploitation pour éviter tout type d'accident qui pourrait endommager la qualité physico-chimique de la nappe. Les engins seront entretenus régulièrement afin de minimiser les risques de fuites ou incidents et les réparations lourdes seront effectuées en dehors du site dans un lieu qui bénéficie des équipements réglementaires prévus à cet effet et nécessaires à une parfaite sécurité en matière de protection des eaux.

Pour les opérations de petit entretien l'exploitant établit une consigne définissant la conduite à tenir pour éviter les incidents ou accidents pouvant être à l'origine d'une pollution, celle à tenir pour réparer en particulier les conséquences d'un épanchement de produits polluants et s'assure, autant que nécessaire que cette consigne soit connue de son personnel et effectivement respectée.

Dans l'éventualité d'une contamination des terres par des hydrocarbures, les contaminants seront fixés par des produits absorbants, évacués puis traités par un organisme agréé. Chaque engin sera équipé d'un kit antipollution, régulièrement entretenu et vérifié, constitué d'une couverture étanche, de feuilles absorbantes, de boudins et de sacs de récupération afin de pouvoir procéder rapidement à la limitation de la propagation d'hydrocarbures éventuellement déversés.

Les déchets générés lors du chantier tels que huiles usagées, filtres à huile, filtres à gazole, cartouches de graissage, batteries, etc. seront collectés et acheminés vers le site de l'installation de traitement de Chevières.

Afin de réduire le risque de création de dépôts sauvages, le site sera interdit au public pendant toute la durée des travaux. Cette interdiction sera matérialisée par des panneaux et des clôtures efficaces. Les voies d'accès seront fermées par des barrières en dehors des horaires d'ouverture de la carrière.

Enfin, le piézomètre Pz1 déjà existant situé au droit de Gascon Est permettra de prolonger le suivi des niveaux de nappe et de sa qualité sur la durée totale de l'exploitation. Un piézomètre supplémentaire (Pz7) a également été créé en 2012 à l'amont du Pronay et permet de compléter le suivi de nappe sur l'ensemble du secteur d'extension.

10 CONCLUSION

Le projet d'extension de la carrière de Rivecourt présenté par la société Lafarge Granulat est localisé en zone inondable par l'Oise et sur un secteur délimité par des ouvrages ferroviaires.

Sur le plan hydraulique :

Le projet est situé dans une zone très cloisonnée où les écoulements de temps de crue seront faibles. Le positionnement des merlons de terre de découverte et des matériaux extraits le long de la voie ferrée et de la route longeant cette voie permettra une transparence hydraulique vis-à-vis des crues.

Le site sera en partie remblayé sous 1 à 1.2 m sous le terrain naturel initial ce qui conférera au site un volume d'expansion supplémentaire en cas de crue.

Sur le plan hydrogéologique :

Le projet est éloigné des périmètres de protection des captages d'eau potable de la région.

Les sondages géologiques montrent que les matériaux rencontrés jusqu'au substratum du gisement alluvionnaire sont de nature incompressible.

Malgré certaines poches de découvertes noyées, les travaux de décapage seront réalisés sans rabattement, pour partie en eau, tout comme les travaux d'extraction du gisement.

La phase d'exploitation entrainera une baisse piézométrique maximale de 10 cm qui n'affectera ni l'intégrité des matériaux sous les ouvrages ferroviaires ni les milieux écologiques des boisements alluviaux environnants ni les captages d'eau potable de Longueil-Sainte-Marie.

Le réaménagement du site en prairie à l'aide de remblai potentiellement de moindre perméabilité peut entrainer une hausse piézométrique maximale de 30 cm à l'amont du site. Cela n'affectera ni les ouvrages ferroviaires, qui demeureront hors d'eau pour toute situation de nappe, ni les milieux écologiques des boisements alluviaux environnants ni les captages d'eau potable de Longueil Sainte-Marie.

D'un point de vue qualitatif, en fin de réaménagement, aucun impact n'est à prévoir puisque le réaménagement utilisera des terres de découvertes issues du site et des matériaux extérieurs inertes, dont la traçabilité sera de rigueur.

Les piézomètres Pz1 et Pz7 déjà en place respectivement à l'Est et au Nord du projet permettront de contrôler les niveaux et la qualité de la nappe.

Au cours de l'exploitation, une série de mesures préventives seront mises en place afin de s'affranchir de tout risque de contamination accidentelle de la nappe (approvisionnement des engins sur une aire étanche, équipement sur site de kit de dépollution).

Sur les impacts cumulés du projet d'extension :

Aucun impact cumulé négatif n'est attendu pour ce projet d'extension que ce soit en termes d'hydrogéologie ou d'hydraulique. En effet, il n'y a pas d'autres carrières en cours sur le secteur.