

Commune de

BAUDREIX



PLAN LOCAL D'URBANISME

Vu pour être annexé à la délibération du conseil municipal en date du 16 février 2017 approuvant le PLU

ANNEXES – Pièces écrites



Agence Publique de Gestion Locale - Service d'Urbanisme Intercommunal
Maison des Communes – rue Renoir C.S 40609-64006 PAU CEDEX

Téléphone 05.59.90.18.28 - Télécopie 05.59.84.59.47 – service.urbanisme@apgl64.fr

TABLE DES MATIÈRES

1	SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE.....	5
1.1	SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE.....	5
2	SITES ARCHEOLOGIQUES.....	7
3	BOIS OU FORETS SOUMIS AU REGIME FORESTIER	7
4	SCHEMAS DES RESEAUX D'EAU ET D'ASSAINISSEMENT ET DES SYSTEMES D'ELIMINATION DES DÉCHETS.....	7
4.1	COMPETENCE.....	7
4.2	SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE SUR BAUDREIX	7
4.3	DEFENSE INCENDIE	8
4.3.1	<i>Rappel des dispositions générales.....</i>	8
4.3.2	<i>Etat de la défense incendie sur Baudreix :</i>	8
4.4	L'ASSAINISSEMENT.....	10
4.4.1	<i>Compétence</i>	10
4.4.2	<i>Schéma Directeur d'Assainissement</i>	10
4.4.3	<i>Assainissement non collectif.....</i>	12
4.5	LES DECHETS	12
4.5.1	<i>Système de collecte et tonnages collectés.....</i>	12
4.5.2	<i>Traitement</i>	13
5	PLAN D'EXPOSITION AU BRUIT DES AERODROMES	13
6	SECTEURS AFFECTES PAR LE BRUIT AU VOISINAGE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRES	13
7	ZONES DE PUBLICITE.....	13
8	ZONES AGRICOLES PROTEGEES	13
9	ARRETE DU PREFET COORDONNATEUR DE MASSIF RELATIF AUX CONSTRUCTIONS EN RIVES DES PLANS D'EAU	14
10	PLAN DE PREVENTION DES RISQUES PREVISIBLES RENDU OPPOSABLE	14

1 SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

1.1 Servitudes d'utilité publique



3 fév. 2015

Porter à connaissance Commune de Baudreix

I - Servitudes d'utilité publique recensées sur le territoire

AS1 - Servitude de protection des captages d'eau potable

cd_bss_des	cd_bss_ind	nm_captage	cd_com	lb_com	rf_nature	COORD_X	COORD_Y	dt_dup
10306X0250	F1	FORAGE F1	64101	BAUDREIX	06	434 361,13	6 239 651,33	20060627

EL3 - Servitude de marchepied sur chaque rive (sur une bande de 3,25m)

ID_GEOSUP_I	ID_GEOSUP_C	NOM	TYPE_PHYSIQU	ID_SUP	DATE_ARRET	SURFACE
		Gave de Pau				0

I6 - Mines et carrières

type_servitude	nom_servitude	document	Echéance	Caractéristiques
I6	Concession de Meillon (limite est approx).	décret du 25/8/1967	expire le 31/8/2017	

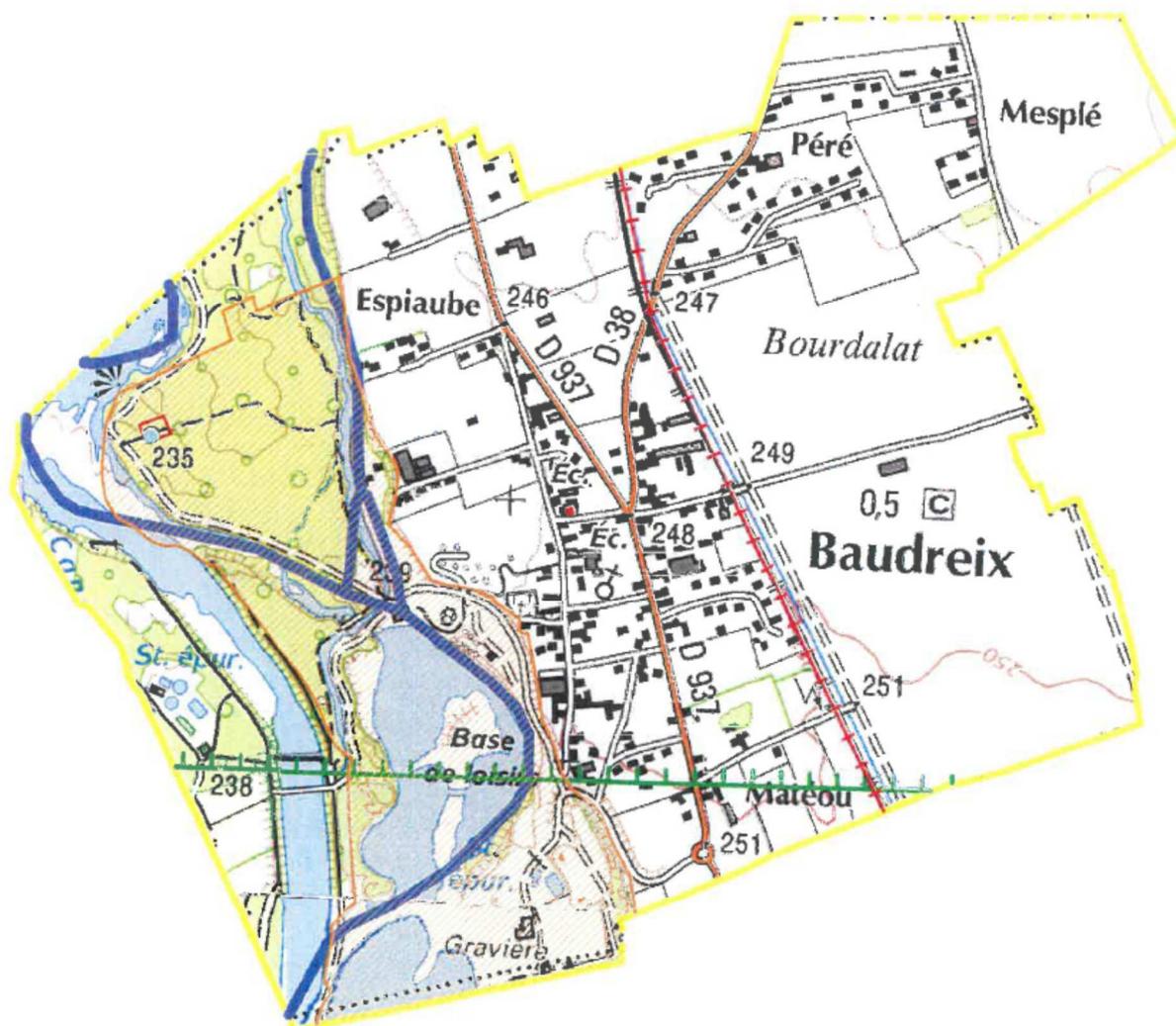
PM1 - Plan de prévention des risques naturels prévisibles

CODE	NOM	S_Inst	Prescription	Saisine_Maire	Enquête	Approbation	Révision	Prescrit
64101	BAUDREIX	DDE	25/10/2000	25/06/2001		12/04/2002		0

T1 - Servitude relative aux voies ferrées

ID_TRVFE	NATURI	ENERGIE	NB_VOIES	LARGEU	POSITION	CLASSE	TOPONYME
640 000 081	1	1	2	1	1	1	Toulouse - Bayonne

Porter A Connaissance Commune de Baudreix



Légende

-  AS1 - Captage d'eau potable
-  AS1 - Périmètre de protection rapproché
-  AS1 - Périmètre de protection immédiat
-  EL3 - Domaine public fluvial
-  I6 - Mines et carrières
-  T1 - Voie ferrée

source : DDTM64
 copyright IGN-BD Carto. Scan25 2013


 limite commun
 Echelle : 1/100 000

2 SITES ARCHEOLOGIQUES

Le service régional d'archéologie ne mentionne pas la présence de zones archéologiques sensibles sur le territoire communal.

3 BOIS OU FORETS SOUMIS AU REGIME FORESTIER

Il n'existe pas de bois ou forêts soumis au régime forestier sur la commune de Baudreix.

4 SCHEMAS DES RESEAUX D'EAU ET D'ASSAINISSEMENT ET DES SYSTEMES D'ELIMINATION DES DÉCHETS

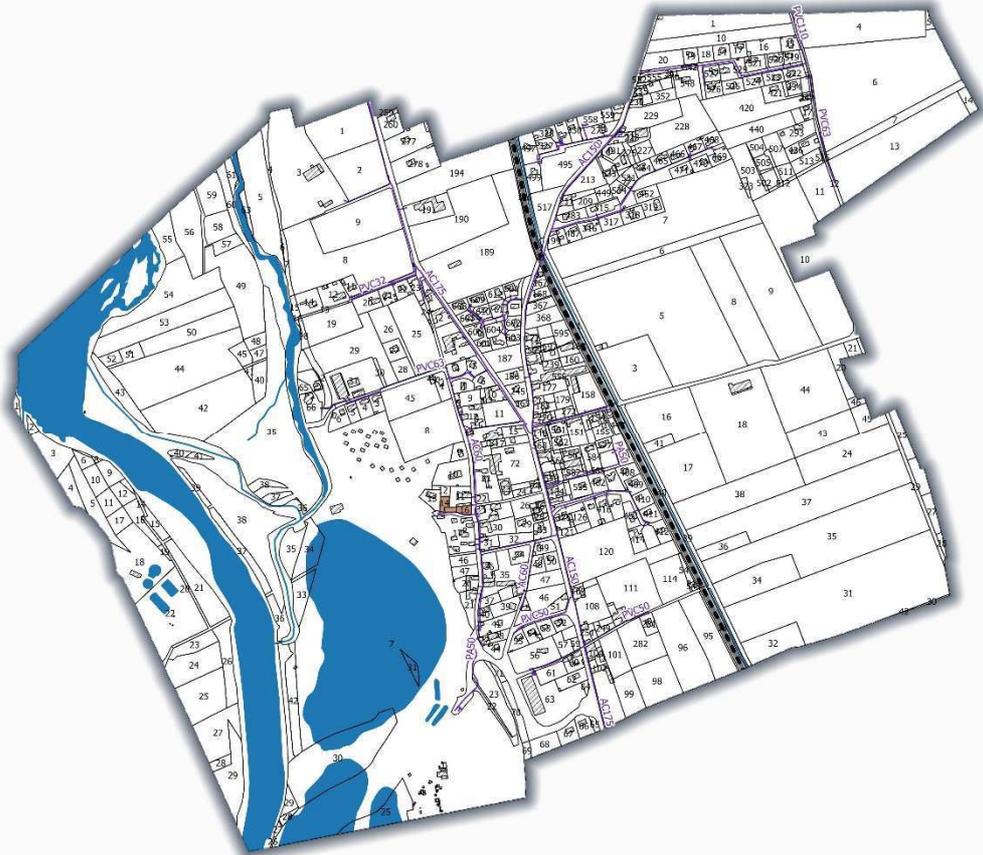
4.1 Compétence

La gestion de l'eau potable est assurée par le Syndicat d'Eau et d'Assainissement du Pays de Nay (SEAPAN), depuis le 01 janvier 2014. Ce syndicat est issu de la fusion du SEPAN (Syndicat d'Eau Potable du Pays de Nay) et du SAPAN (Syndicat d'Assainissement du Pays de Nay).

4.2 Système d'alimentation en eau potable sur Baudreix

La ressource provient du forage situé sur le territoire communal même, entre les deux bras du Gave de Pau sur la parcelle n°51, mais fait l'objet d'un traitement préalable avant distribution.

Le réseau de distribution dessert la totalité des logements sur le territoire communal, au moyen de canalisations de distribution de diamètre permettant un débit correct.



4.3 Défense incendie

4.3.1 Rappel des dispositions générales

Ressources en eau pour la défense contre l'incendie :

Une circulaire interministérielle n° 465 du 10 décembre 1951 définissait jusqu'il y a peu de temps les mesures à prendre en matière de défense contre l'incendie. Cette circulaire a été abrogée et remplacée par le décret Défense Extérieure Contre l'Incendie du 27 février 2015.

Ce dernier prévoit la réalisation d'un règlement départemental approuvé par arrêté préfectoral. Ce règlement définit les principes généraux relatifs au dimensionnement, à l'implantation et à l'utilisation des points d'eau destinés à la défense extérieure contre l'incendie (DECI). Il devient ainsi le seul texte réglementaire à appliquer pour le département en dehors du domaine de la défense des forêts et ICPE. Dans les Pyrénées-Atlantiques, ce règlement est en cours de réalisation.

4.3.2 Etat de la défense incendie sur Baudreix :

Les zones déjà urbanisées ou qui doivent être urbanisées sont couvertes pour une défense incendie grâce à 12 poteaux de défense contre l'incendie et 3 bornes. Le dernier compte rendu de visite de ces ouvrages (datant d'octobre 2015) recense seulement 12 ouvrages (poteaux) présentant un débit conforme aux règles en vigueur. Deux des trois bornes ne présentent pas un débit suffisant au regard de la réglementation en vigueur et doivent être supprimées (encerclées de rouge sur la carte ci-dessous).

COMPTE-RENDU DE VISITE DES OUVRAGES DE DEFENSE CONTRE L'INCENDIE

SEA PAYS DE NAY
(ex. Plaine de Nay)

COMMUNE DE BAUDREIX

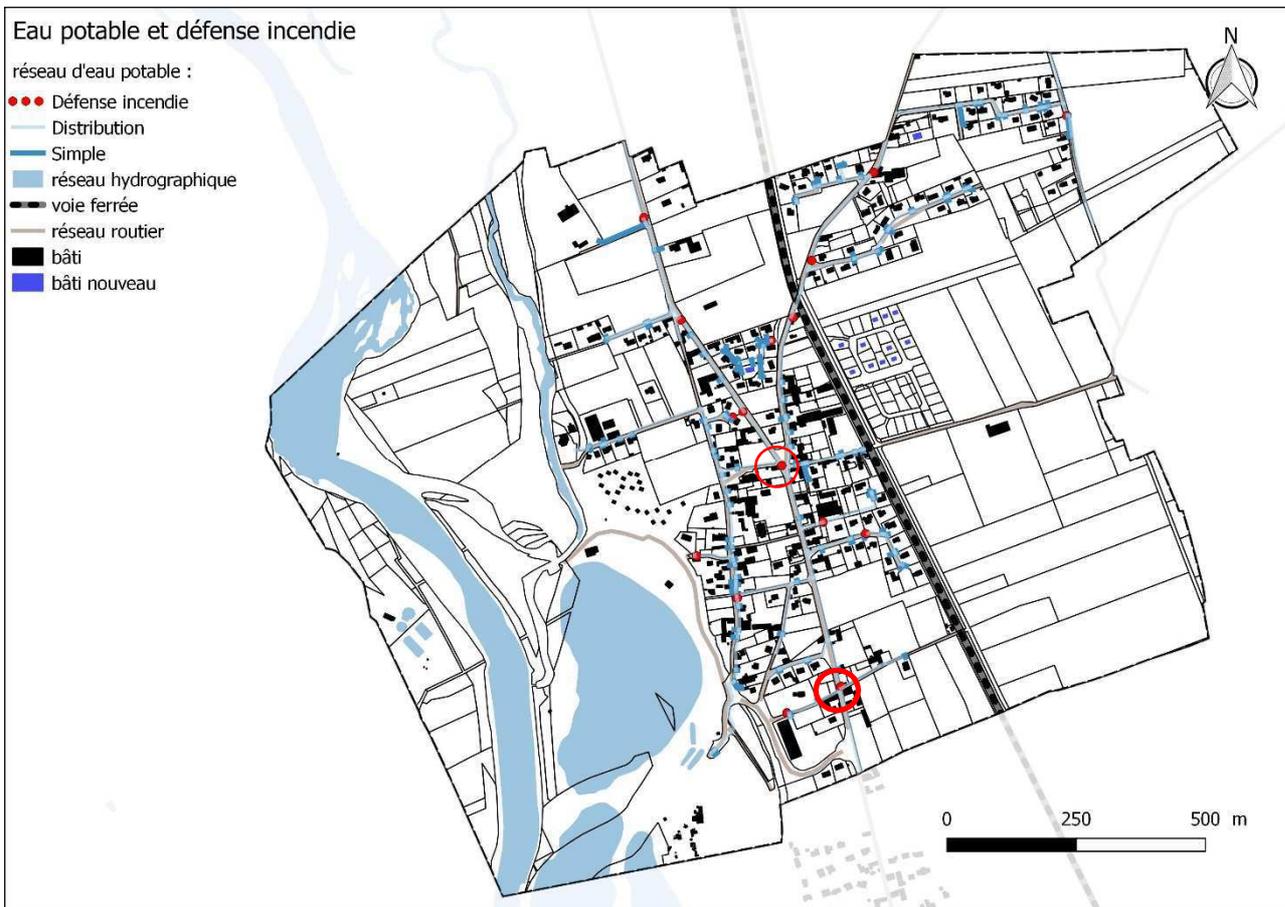
Agent : M. MARTIN

VISITE N°/REPERE	ADRESSE DES OUVRAGES	REFERENCE APPAREIL				MESURES				DETAIL DES TRAVAUX EFFECTUES		
		Marque B/PM*	Type	DN	Modèle	Année	Débit à P = 1 bar	Pression statique	Débit max m3/h	Entretien général	OBSERVATIONS	
Visites effectuées le 2 octobre 2015												
1	N° 1	Angle rue des Pyrénées/rue Diane	PM	BI	80	PROVENCE	1950	/	4	60	x	PI PLUS AUX NORMES A SUPPRIMER
1	N° 2	Rue des Pyrénées Lot. Barrère	B	PI	100	SAPHIR	1990	62	4	74	x	
1	N° 3	Lotissement Bonnière	B	PI	100	SAPHIR	1990	59	4	69	x	
1	N° 4	Rue de Lestibette	B	PI	60	SAPHIR	1990	/	4	50	x	
1	N° 5	Angle rue des Ecoles/rue des Pyrénées	PM	BI	80	PROVENCE	1950	/	4	60	x	PI PLUS AUX NORMES A SUPPRIMER
1	N° 6	Rue Vignemale au passage à niveau N°216	PM	PI	100	ATLAS	2011	60	4	70	x	
1	N° 7	Lotissement Andreu N°24	B	PI	100	SAPHIR	1990	60	4	72	x	
1	N° 8	32 rue du Vignemale	B	BI	100	SAPHIR	2014	58	4	69	x	
1	N° 9	Angle rue des Pyrénées/rue Lestibette	B	PI	100	SAPHIR	1990	77	4	86	x	
1	N° 10	Impasse Camps et Bats	B	PI	100	SAPHIR	1990	76	4	83	x	
1	N° 11	Chemin Henry IV	B	PI	100	SAPHIR	1990	41	4	54	x	
1	N° 12	Lotissement du Centre	B	PI	100	SAPHIR	1990	71	4	84	x	
1	N° 13	N°3 rue de la Paix	B	PI	100	SAPHIR	2000	73	4	85	x	
1	N° 14	Rue Batielles	B	PI	100	SAPHIR	2011	71	4	83	x	
1	N° 15	Lotissement La clé des champs	B	PI	100	EMMERAUDE	2012	61	4	73	x	

Entretien général = fauchage/désherbage (s'il y a lieu), peinture, graissage, joints.

18 B = BAYARD - PM = PONT A MOUSSON -

En rouge : PI dont le débit est inférieur à 60 m³/h à P = 1 bar



4.4 L'assainissement

4.4.1 Compétence

La commune de Baudreix a délégué sa compétence assainissement collectif au SEAPAN (Syndicat d'Eau et d'Assainissement) depuis le 01 janvier 2014. En effet, ce syndicat est issu de la fusion du SEPAN et du SAPAN qui existaient auparavant.

Elle a en revanche délégué sa compétence assainissement autonome à la Communauté de Communes du Pays de Nay.

4.4.2 Schéma Directeur d'Assainissement

Un Schéma Directeur a ainsi été élaboré par le Syndicat sur l'ensemble de son territoire en 2011. Un zonage d'assainissement collectif a été passé en enquête publique.

Sur Baudreix, le zonage d'assainissement collectif couvre la totalité des zones constructibles, urbaines ou à urbaniser, à vocation d'habitat ou d'activités délimitées dans le PLU approuvée en 2007.

Le réseau d'assainissement collectif desservira donc à terme la quasi-totalité des habitations implantées sur le territoire communal.

4.4.2.1 Systeme d'assainissement collectif

Source : SEAPAN, mars 2015 et janvier 2017

Le SAPAN (nommé désormais SEAPAN) exploite en régie depuis 2009, un réseau d'assainissement composé de 200km de réseau gravitaire et pression au sein de 7 bassins de collecte et de traitement.

La commune de Baudreix fait partie du secteur de Nay et Bourdettes : les effluents de la commune de Baudreix sont collectés avec ceux des communes de Nay et Bourdettes situées en rive gauche du Gave de Pau, ainsi que ceux des communes d'Igon, Coarraze, Mirepeix et Bénéjacq pour partie. Ils sont traités au niveau de la station d'épuration de Baudreix.

Le système d'assainissement de Baudreix est en partie unitaire (sur les communes de Coarraze et Mirepeix) et séparatif (pour les communes d'Igon et Baudreix). Diagnostiqué sur la période 2009-2010 et 2011 lors de l'élaboration du Schéma Directeur d'Assainissement, il fait l'objet d'une extension de la station d'épuration à 20 000 Equivalent Habitant (EH) avec des travaux qui commencent dès 2016.

➤ Description de la station d'épuration actuelle

Actuellement, la station d'épuration de Baudreix est implantée en rive gauche du Gave de Pau, traite les effluents provenant des communes de Baudreix, Coarraze, Nay, Bourdettes, Mirepeix, Igon, ainsi que le Parc d'Activités Economiques « Monplaisir ». Sa mise en service date de 2004 ; le milieu récepteur est le Gave de Pau, qui présente un débit d'étiage de 4.2m³/s, pour un objectif de qualité 1B.

La station est soumise au respect de l'arrêté préfectoral du 07 janvier 2002 et à l'arrêté ministériel du 22 juin 2007.

Son niveau de rejet doit respecter les valeurs suivantes :

DBO5 : 25 mg/l ou rendement 95% - valeur rédhibitoire 50 mg/l

DCO : 125 mg/l ou rendement 90% - valeur rédhibitoire 250 mg/l

MES : 35 mg/l ou rendement 95% - valeur rédhibitoire 85 mg/l

Sa capacité de traitement est de 10 000 EH soit 628 kg de DBO5/j et 1720 m³/j de charge hydraulique (soit 8% de plus que la charge théorique nominale de temps sec : 1500m³/j).

La station est composée :

- D'une filière « eau » :

- l'arrivée des effluents s'effectuant directement par le refoulement du PR « base de loisirs » à Baudreix et également récemment par le poste de mise en charge de Nay-Bourdettes
- Le traitement est assuré par tamis rotatif,
- Le bassin d'aération de 2000m3 est équipé d'un dispositif d'aération « fines bulles » régulé par une sonde à oxygène,
- Un ouvrage de dégazage,
- Un clarificateur de diamètre 18.5 mm. Cet ouvrage est doté d'un dispositif d'aspersion d'eau industrielle par sprinkler pour éviter les remontées de boues,
- Recirculation,
- Canal de rejet.
 - **D'une filière « boue » :**
 - traitement des boues par centrifugeuse,
 - les boues sont stockées dans des bennes sous-abri en toile
 - les boues sont ensuite envoyées en site de compostage sur la plateforme teralis à Pontacq par lot de 50m » (volume minimum par casier de fermentation).

➤ **L'extension de la step de Baudreix**

L'évolution croissante et relativement rapide des zones d'activités et d'habitat, permettent de définir la nouvelle capacité de traitement en respectant les normes de rejet strictes au Gave de Pau.

La mise en place d'une nouvelle filière épuratoire devra répondre aux besoins des communes du bassin collecteur : Baudreix, Mirepeix, Coarraze, Igon, Nay-est, Nay-ouest, Bourdettes, PAE Monplaisir à Bénéjacq, Bénéjacq (après déconnexion de la STEP Bénéjacq sur le Lagoin).

La projection suivante a été retenue :

Communes	Nombre de raccords actuels (nbre EH)	Nombre de raccords futurs (nbre EH)	Part « élèves » (collèges/lycées (internes))	Part « élèves » maternelles/primaires	Part « entreprises » actuelle
Baudreix	41 (103EH)	423 (1058 EH)	270 (120)	61	72
Bénéjacq	774 (1935 EH)	981 (2452 EH)	-	221	192
Bourdettes	173 (348 EH)	279 (698 EH)	-	-	63
Coarraze	833 (2082 EH)	1445 (3612 EH)	246 (200)	195	348
Igon	360 (900 EH)	700 (1750 EH)	126 (20)	136	93
Mirepeix	554 (1108 EH)	647 (1294 EH)	-	82	90
Nay	1388 (3470 EH)	1521 (3803 EH)	1939 (202)	391	706
TOTAL	9 946 EH	14 667 EH	2 581 EH (542)	1086 EH	1 564 EH

A terme, le nombre théorique de personnes raccordées est estimé à 20 000 EH, soit une augmentation théorique de 10 000 EH.

Le prochain système de traitement sera conçu pour répondre au traitement des eaux usées de ces communes et pourra évoluer, si nécessaire, vers une possibilité d'abattre la pollution bactériologique de l'effluent rejeté.

La filière boues activées en aération prolongée sera doublée, c'est un système « classique » fiable, bien connu et éprouvé par les exploitants. Il permet d'atteindre les objectifs de traitement avec possibilité d'évolution par traitement tertiaire. Ce système présente un coût global intéressant (investissement et fonctionnement), avec un coût d'exploitation plus faible à long terme (rapport avec la pollution entrante à traiter).

Programme des travaux :

2016	Création d'une conduite de transit de refoulement depuis Bénéjacq sur Mirepeix
	Réhabilitation de la STEP de Bénéjacq en bassin d'orage dédié
2017	Création d'une nouvelle canalisation gravitaire, de rejet des eaux traitées au Gave de Pau
2017	Création d'un bassin d'orage sur le site de la STEP
	Renforcement du PR Base de loisirs + renforcement de la canalisation de refoulement
2017	Extension de la step de Baudreix – 10 000 EH à 20 000 EH

4.4.3 Assainissement non collectif

La carte d'aptitude des sols à l'assainissement autonome réalisée en 2006 sur le territoire communal, sur les zones urbanisées non desservie par le système d'assainissement collectif (sortie nord du bourg en limite avec Boeil Bezing), fait état de sols favorables à l'assainissement autonome. La filière recommandée est la tranchée filtrante.

4.5 Les déchets

La commune de Baudreix a délégué sa compétence collecte et traitement des déchets, création et gestion des déchetteries à la communauté de communes du Pays de Nay.

Depuis 2001, cette dernière a elle-même transféré sa compétence traitement des déchets au Syndicat Mixte de Traitement des Déchets Bassin Est du Béarn.

4.5.1 Système de collecte et tonnages collectés

Source : service déchets de la Communauté de communes du Pays de Nay

A l'échelle de la communauté de communes du Pays de Nay, la collecte des ordures ménagères est réalisée en porte à porte grâce à la collecte de bacs individuels pour 80% de la population. Pour les 20% restants, elle s'effectue sur des points de regroupement (bacs collectifs) : il s'agit des résidences, des zones rurales du territoire intercommunal et du centre-ville de Nay.

Sur Baudreix, la très grande majorité de la population est collectée en porte à porte en bacs individuels, une fois par semaine.

Le tri sélectif est en place, la collecte se réalise également en porte à porte pour les emballages recyclables et les journaux ; sur Baudreix, leur collecte est réalisée une fois par quinzaine.

La collecte du verre se réalise en apports volontaires : 130 colonnes sont en place sur le territoire intercommunal, dont 3 d'une contenance de 3m³ sur le territoire de Baudreix.

Deux déchetteries sont en fonctionnement sur le territoire intercommunal, implantées sur les communes de Coarraze et Asson ; les habitants de Baudreix utilisent celle de Coarraze pour les encombrants, déchets verts, ferrailles, déchets électriques, cartons, gravats,....

Il existe également une micro-déchetterie sur le Haut de Bosdarros, un site à gravats sur Arros de Nay. La communauté des communes du Pays de Nay a enfin signé une convention avec celle de Gave et coteaux pour que les communes de Pardies-Piétat, Bordes et Baliros puissent accéder à la déchetterie de Assat.

En 2014, à l'échelle des 26 communes membres de la communauté de communes du Pays de Nay, les tonnages collectés sont les suivants :

- 5152 tonnes d'ordures ménagères (contre 5 500 tonnes en 2013),
- 1 336 tonnes pour le tri sélectif (emballages recyclables et journaux),
- 800 tonnes de verres

Le ratio de production des déchets d'ordures ménagères est donc en 2014 de 210 kg/an/habitant, ratio inférieur à la moyenne nationale qui s'élève à 290 kg/habitant/an pour l'année 2011 selon le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.

Le taux de recyclage des déchets des ménages est de 40% (le tri sélectif et le verre présentent un ratio de 85kg/an/habitants pour 2014), ce qui est tout à fait correct pour un territoire ce type, mais encore inférieur à l'objectif de 75% fixé par le Grenelle de l'Environnement.

4.5.2 Traitement

Les exutoires utilisés sont les suivants :

- l'usine d'incinération de Lescar pour les ordures ménagères,
- le centre de tri de Sévignacq pour le tri sélectif,
- le verre est stocké à la PAPREC à Montardon, puis envoyé vers le repreneur verrier à Vayres (Gironde),
- déchets verts : plate forme de compostage de Soumoulou,
- encombrants non incinérables : Centre d'Enfouissement Technique de Précilhon.

5 PLAN D'EXPOSITION AU BRUIT DES AERODROMES

La commune n'est concernée par aucun plan d'exposition au bruit des aéroports établi en application des articles L.147-1 à L.147-6 du code de l'environnement.

6 SECTEURS AFFECTES PAR LE BRUIT AU VOISINAGE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORTS TERRESTRES

La commune n'est concernée par le classement sonore d'aucune infrastructure de transport terrestre.

7 ZONES DE PUBLICITE

Aucune zone de publicité restreinte ni aucune zone de publicité élargie où la publicité est soumise à des prescriptions spéciales n'a été instituée sur le territoire communal en application des articles L.581-10 à L.581-14 du code de l'environnement.

8 ZONES AGRICOLES PROTEGEES

Aucun périmètre de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels périurbains résultant de l'application des articles L.143-1 et suivants du code de l'urbanisme n'a été délimité sur le territoire de la commune.

9 ARRETE DU PREFET COORDONNATEUR DE MASSIF RELATIF AUX CONSTRUCTIONS EN RIVES DES PLANS D'EAU

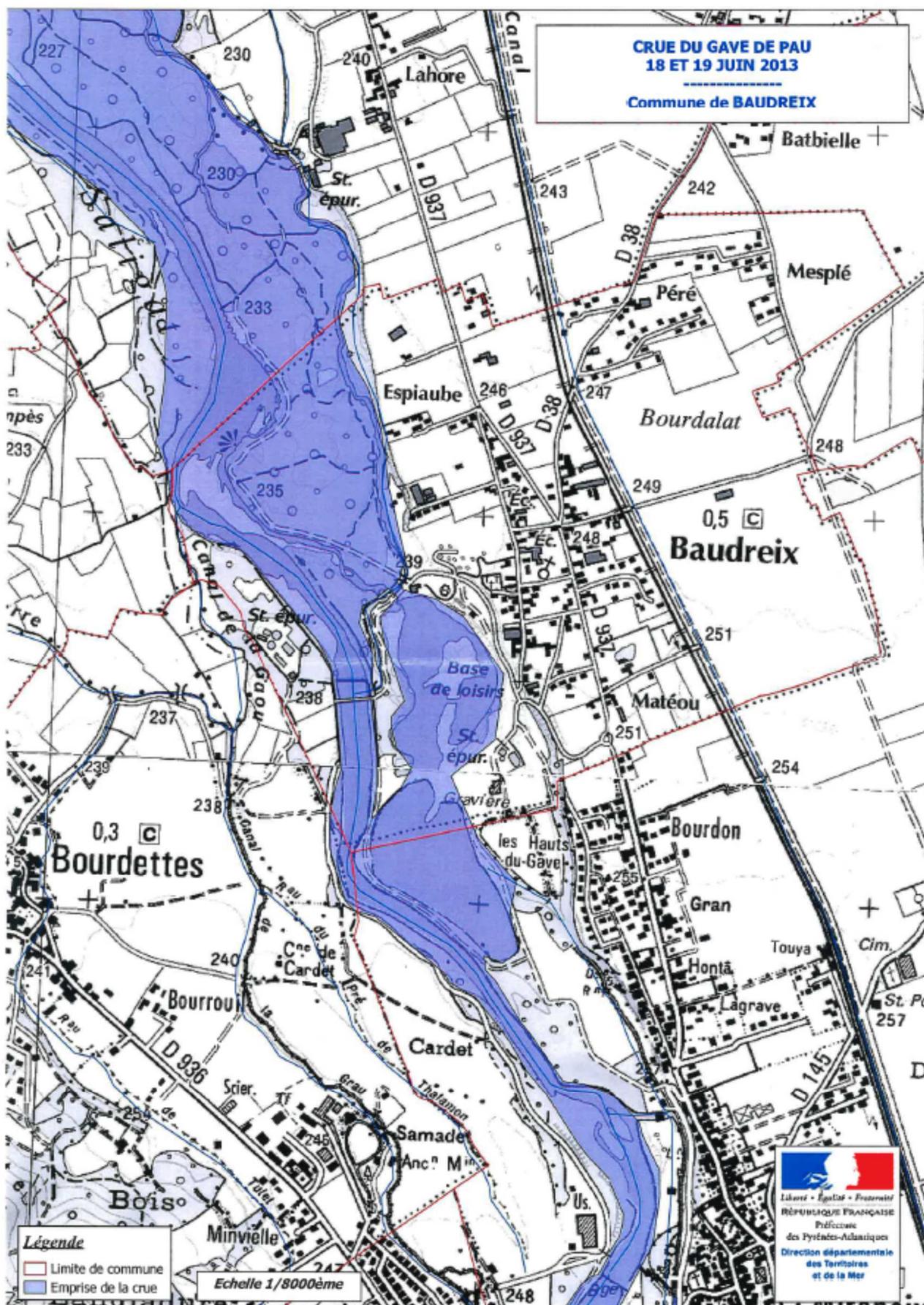
Aucun secteur permettant des constructions ou des aménagements n'a été délimité dans les parties naturelles des rives d'un plan d'eau naturel ou artificiel d'une superficie inférieure à mille hectares ou à compter des rives d'un plan d'eau partiellement situé en zone de montagne, comme le permet l'article L.122-12 du code de l'urbanisme.

L'arrêté du préfet coordonnateur de massif prévu au septième alinéa de l'article L.122-12 du code de l'urbanisme n'est donc pas requis dans le cadre du présent plan local d'urbanisme (PLU).

10 PLAN DE PREVENTION DES RISQUES PREVISIBLES RENDU OPPOSABLE

La commune de Baudreix est couverte par un plan de prévention des risques d'inondation (PPRI), prescrit le 25 octobre 2000 et approuvé le 12 avril 2002.

L'Etat a également porté à la connaissance de la commune de Baudreix la cartographie de l'emprise de la crue du Gave de Pau en date du 18 juin 2013 :





LAFARGE

**VISITE ECOLOGIQUE DE L'ETABLISSEMENT LAFARGE SUR LA
COMMUNE DE BAUDREIX**



GERARD GARBAYE

Conseil en environnement
Tel : 05.57.22.15.13
Port : 06.23.30.38.86
gerard.garbaye@gmail.com

Octobre 2014

Sommaire

1. LE CONTEXTE.....	3
1.1. SITUATION	3
1.2. ASPECT ADMINISTRATIF : LES RECENSEMENTS ET LES PROTECTIONS AU TITRE DU MILIEU NATUREL	3
1.3. LA MÉTHODOLOGIE DES INVENTAIRES FAUNE – FLORE	3
1.3.1. <i>La flore</i>	5
1.3.2. <i>La faune</i>	5
2. LA FLORE ET LES HABITATS.....	6
2.1. APPROCHE DE LA VALEUR PATRIMONIALE DES HABITATS.....	6
2.2. LA VÉGÉTATION DU SITE	7
2.2.1. <i>La végétation rudérale</i>	7
2.2.2. <i>La ripisylve</i>	7
3. LA FAUNE	10
3.1. APPROCHE DE LA VALEUR PATRIMONIALE	10
3.2. LA FAUNE DU SITE	10
3.2.1. <i>Les insectes</i>	10
3.2.2. <i>Les amphibiens</i>	11
3.2.3. <i>Les reptiles</i>	12
3.2.4. <i>Les oiseaux</i>	13
3.2.5. <i>Les chiroptères</i>	14
3. CONCLUSION.....	17

PLAN DE SITUATION



— — — — — Emprise de l'établissement

1. LE CONTEXTE

A la demande de la société LAFARGE, nous avons réalisé une expertise faune flore simple sur le site de l'établissement de Baudreix.

1.1. Situation

L'établissement de Baudreix accueille une carrière de granulats et des installations de traitement.

Il se localise au Sud-Ouest du bourg, en bordure du gave de Pau, au Sud de la base de loisirs de Baudreix.

1.2. Aspect administratif : les recensements et les protections au titre du milieu naturel

L'établissement de Baudreix jouxte le Gave de Pau dont l'intérêt écologique est souligné par son recensement en ZNIEFF et sa désignation en site Natura 2000.

Une partie de l'établissement se trouve inclus dans trois périmètres de recensement ou de protection administrative (voir carte ci-après) :

- La ZNIEFF de type II n° 6694 « Réseau hydrographique du cours inférieur du gave de Pau », qui s'étend sur 5260 ha et 58 communes.
- La ZNIEFF de type I n° 6694 0001 « Saligues amont du gave de Pau », qui concerne 597 ha sur dix communes.
- Le site Natura 2000 FR 7200781 « Gave de Pau », enregistré comme site d'intérêt communautaire le 07 novembre 2013 et qui concerne 8212 ha.

1.3. La méthodologie des inventaires faune – flore

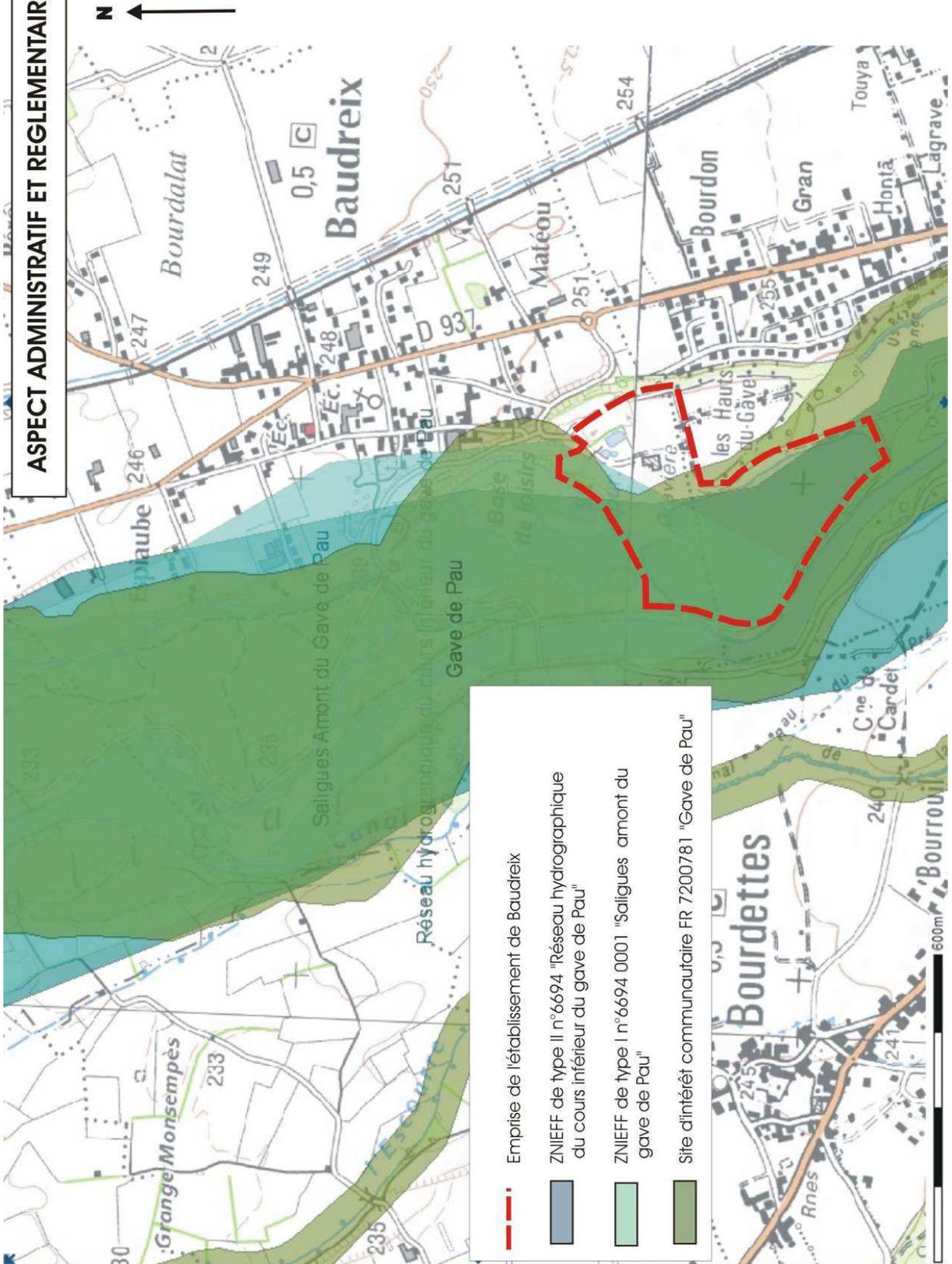
Les visites de terrain ont été effectuées les 15 avril et 26 mai 2014. C'est lors de ces visites que les inventaires faune – flore ont été réalisés.

Cette approche simple comprend 2 visites de terrain printanières, ce qui a permis de « couvrir » les deux groupes susceptibles d'être les mieux représentés sur la carrière : les amphibiens et les oiseaux.

Ces deux visites ont fourni une photographie de la faune et de la flore d'un site en grande partie artificialisé.

La méthodologie des inventaires est présentée ci-après.

ASPECT ADMINISTRATIF ET REGLEMENTAIRE



1.3.1. La flore

La description de la couverture végétale d'un site comprend deux parties :

- L'étude des groupements végétaux (phytosociologie). Cette étude détermine la nature des groupements végétaux (appelés également « habitats ») du site. Indispensable pour comprendre la structure et les mécanismes de l'évolution des écosystèmes, elle permet également de déterminer la qualité des habitats¹ présents, et d'en prévoir la sensibilité vis à vis d'un aménagement.
- L'étude des espèces végétales sauvages (floristique), avec en particulier la recherche des stations d'espèces patrimoniales, protégées ou non.

Sur le terrain, les deux parties se font simultanément. La méthode suivie, celle des relevés phytosociologiques aboutit à la définition d'associations végétales, dont la classification est aujourd'hui reconnue et détermine la valeur patrimoniale des habitats.

Bien évidemment, lorsqu'une espèce patrimoniale est rencontrée, sa situation est relevée ; cela n'a pas été le cas sur ce secteur majoritairement artificialisé.

1.3.2. La faune

Pour les identifications de terrain la méthode varie en fonction du groupe recherché.

Les insectes sont identifiés au cours du déplacement, soit à vue pour les espèces au diagnostic aisé, soit par capture - identification et relâche ; notons que la période précoce de visite n'a permis de contacter qu'un nombre très limité d'espèces.

Une recherche des amphibiens a été effectuée par observation directe et recherche au filet pour les écophases aquatiques. Pour les reptiles une prospection du site a été réalisée, en particulier au niveau des zones d'ensoleillement maximal, accompagnée d'une recherche d'indices (mues, cadavres).

Dans un premier temps, le recensement de l'avifaune a été effectué en marchant. Quatre points d'écoutes ont été réalisés (voir la carte Chiroptères, la localisation des points d'écoute est la même). Les durées de guet varient de 15 à 20 minutes par station retenue.

Pour les mammifères, les chiroptères ont fait l'objet d'une attention particulière. Les gîtes ont été recherchés de jour lors des deux visites. Pour la période crépusculaire et nocturne, des investigations visuelles et à l'aide d'un détecteur hétérodyne (Petterson DX240) ont été réalisées (quatre points d'écoute).

¹ Rappelons que l'union européenne a établi, sur la base des groupements végétaux classés par les spécialistes scientifiques, une liste des habitats européens.

2. LA FLORE ET LES HABITATS

2.1. Approche de la valeur patrimoniale des habitats

La valeur patrimoniale des habitats, c'est-à-dire pour simplifier des formations végétales, se base sur quatre critères :

- Son statut de protection (directive européenne « Habitats »).
- Sa rareté.
- Son état de conservation sur le site.
- La présence d'une flore remarquable.

On peut ainsi déterminer cinq niveaux de valeur :

Très forte	<ul style="list-style-type: none">- Habitat prioritaire d'intérêt communautaire (annexe 1 de la directive « Habitats »)- Flore protégée à l'échelle européenne ou nationale- Surfaces restreintes au niveau européen ou national- Très bon état de conservation
Forte	<ul style="list-style-type: none">- Habitat d'intérêt communautaire (annexe 1 de la directive « Habitats »)- Flore protégée à l'échelle régionale ou départementale- Surfaces restreintes au niveau régional ou départemental- Bon état de conservation
Moyenne	<ul style="list-style-type: none">- Flore rare à l'échelle régionale ou départementale- Surfaces assez importantes au niveau régional ou départemental- Etat de conservation plus ou moins dégradé
Faible	<ul style="list-style-type: none">- Flore commune- Surfaces importantes au niveau régional ou départemental- Etat de conservation plus ou moins dégradé
Nulle ou très faible	<ul style="list-style-type: none">- Habitat artificiel ne présentant aucun aspect naturel- Flore commune- Surfaces importantes au niveau régional ou départemental- Etat de conservation très dégradé

2.2. La végétation du site

La flore du site est relativement limitée, une grande part de la carrière n'étant pas remise en état puisqu'encore en exploitation.

La végétation se limite à la ripisylve du plan d'eau (en limite de la carrière) et à la zone des bassins de décantation.

2.2.1. La végétation rudérale

La végétation qui s'est développée naturellement dans le secteur des bassins présente un aspect rudéral (Zones rudérales ; code Corine : 87.2), c'est-à-dire typique des terrains et des décombres, avec des espèces comme la Ronce, le Chiendent, des Oseilles, le Bouillon blanc, l'Epilobe tétragone, le Mélilot blanc.

On notera la présence de deux plantes invasives :

- Le Buddleia de David (*Buddleja davidii*), arbuste originaire de Chine, est présent de manière envahissante dans le département des Pyrénées Atlantiques.
- La Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), originaire des régions méridionales et océaniques d'Asie orientale, est également fortement présente dans le département des Pyrénées Atlantiques.

Cet habitat possède une faible valeur patrimoniale.

2.2.2. La ripisylve

Sur les bords abrupts du plan d'eau, hormis l'extrémité Nord toujours en exploitation, une ripisylve mince (une seule rangée d'arbres le plus souvent) s'est développée.

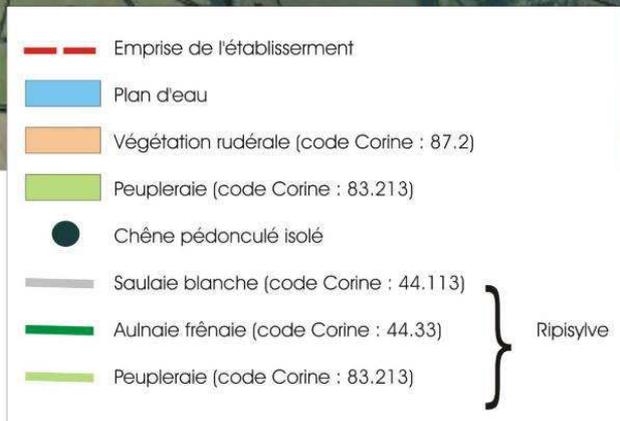
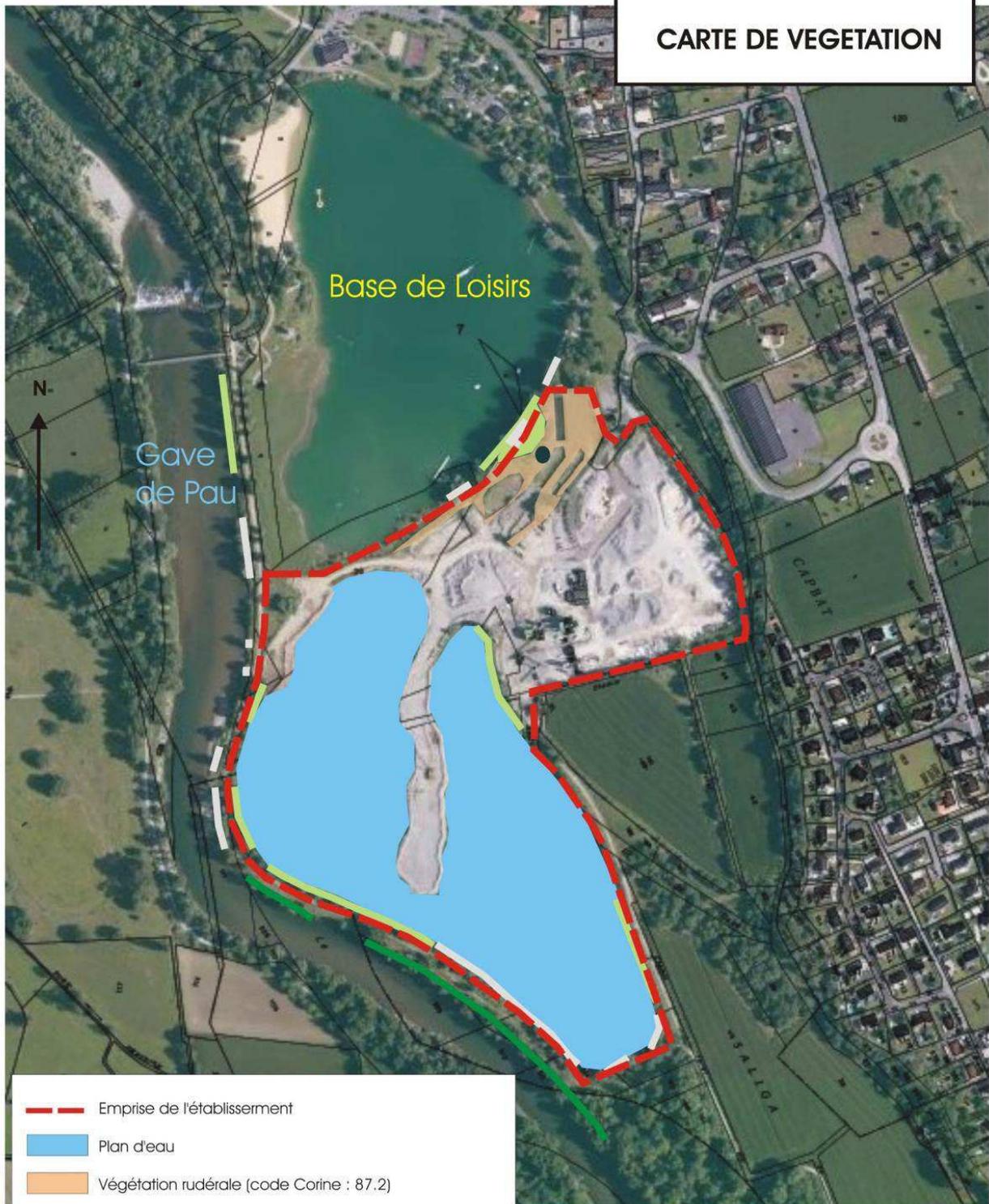
Elle est dominée par le Peuplier commun, essence pionnière des sols remaniés. Le Peuplier (Plantations de Peupliers ; code Corine : 83.213) y est accompagné du Frêne et du Saule blanc, mais son caractère envahissant ne leur laisse que la portion congrue.

Cet habitat possède une faible valeur patrimoniale.

Par endroits, le Saule blanc supplante le Peuplier. Le boisement peut alors être assimilé à la saulaie blanche (Forêts galeries de Saule blanc ; code Corine : 44.113).

Il constitue ici un faciès dégradé de l'habitat prioritaire d'intérêt communautaire : forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* - code Natura : 91E0 ; dans son habitat élémentaire : Saulaies arborescentes à Saule blanc.

CARTE DE VEGETATION



On notera que cet habitat de forte valeur patrimoniale est bien représenté dans la ripisylve du gave de Pau, avec l'aulnaie frênaie (Bois de Frênes et d'Aulnes des rivières à eaux lentes ; code Corine : 44.33), autre habitat élémentaire de l'habitat prioritaire d'intérêt communautaire 91E0.

A propos du plan d'eau, on notera que le caractère abrupte des berges interdit quasiment tout développement d'une végétation hygrophile. La profondeur croissant très rapidement à partir de la berge aucune végétation aquatique n'est observable.

Un reprofilage des berges en pente douce, au moins sur les secteurs actuellement en exploitation, pourrait permettre le développement d'une végétation hygrophile et aquatique.

3. LA FAUNE

3.1. Approche de la valeur patrimoniale

La valeur patrimoniale des espèces se base sur le statut de protection de l'espèce (protection réglementaire, directives européennes « Habitats » et « Oiseaux ») et sur le statut de conservation.

Ce dernier est déterminé sur les critères de la diversité spécifique et du degré de menace pesant sur l'espèce. On utilise en particulier les Listes Rouges existantes, notamment celles de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature). On peut ainsi déterminer quatre niveaux de valeur que l'on illustrera par code de couleur :

Espèce menacée ¹ ou prioritaire d'intérêt communautaire (annexe 2 de la directive « Habitats »)	
Espèce rare ² ou d'intérêt communautaire (annexe 1 de la directive « Oiseaux » ou annexe 2 de la directive « Habitats »)	
Espèce commune et protégée	
Espèce commune, non protégée	

3.2. La faune du site

La carrière connaissant une forte activité, avec une zone en exploitation en proportion relativement vaste et une fréquentation humaine importante en journée, la faune est pour l'instant assez peu présente sur le site.

3.2.1. Les insectes

La faune s'avère limitée pour l'instant sur le site. En ce qui concerne les odonates, aucune espèce n'a été contacté autour du plan d'eau.

La période des investigations était certes précoce, mais cette absence de contact est surtout à relier au manque d'habitabilité du plan d'eau (berges abruptes, absence de végétation aquatique).

Les rhopalocères (papillons de jour) contactés forment un cortège de taxons communs, habituel dans ce contexte de zones remaniées et de boisements linéaires.

¹ Espèce « en danger » selon la cotation de l'UICN.

² Espèce à aire de répartition limitée (taxons endémiques) ou dont les populations possèdent de faibles effectifs, ou « vulnérable » selon la cotation de l'UICN.

Le caractère en partie artificialisé du milieu et la période encore relativement précoce des investigations, explique le faible nombre d'espèces rencontrées.

Aucun taxon ne présente un caractère particulier d'intérêt ou de rareté et ne fait l'objet d'une protection nationale.

Nom commun	Nom scientifique	Statut de protection	Statut de conservation
Argus bleu	<i>Polyommatus icarus</i>	-	Très répandu et abondant
Argus frêle	<i>Cupido minimus</i>	-	Répandu et assez abondant
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	-	Très répandu
Piéride de la rave	<i>Pieris rapae</i>	-	Très répandue
Piéride du navet	<i>Pieris napus</i>	-	Répandue et abondante
Souci	<i>Colias crocea</i>	-	Répandu
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	-	Très répandu

3.2.2. Les amphibiens

Trois espèces d'amphibiens ont été contactées lors des visites de terrain :

La Grenouille verte, présente en nombre dans le bassin d'étalement.

Le Crapaud commun, qui vient très certainement se reproduire dans ce même bassin.



Le Crapaud commun.

Le Crapaud commun fait l'objet d'une protection réglementaire, comme tous les amphibiens en France. Il est relativement abondant en France et se rencontre partout en Aquitaine. Il est considéré comme « préoccupation mineure » dans la Liste Rouge des espèces menacées en France de l'UICN et dans la Liste Rouge Régionale.

L'Alyte accoucheur est présent sur une zone totalement artificialisée. En effet, une population d'une vingtaine d'individus a colonisé le parking de l'accueil de l'établissement. Les batraciens se tiennent sous les gros blocs rocheux disposés pour délimiter le parking.

Cette espèce, où le mâle prend en charge les œufs jusqu'à l'éclosion, fait l'objet d'une protection réglementaire et est inscrit à l'annexe IV de la directive « Habitats ». En France, il est présent sur l'ensemble de la métropole, mais absent de Corse. Présent dans toute l'Aquitaine, il semble rare en Gironde et plus encore dans les Landes. Il est considéré comme « préoccupation mineure » dans la Liste Rouge des espèces menacées en France de l'UICN et dans la Liste Rouge Régionale.

Nom commun	Nom scientifique	Statut de protection	Statut de conservation
Alyte accoucheur	<i>Alytes obstreticans</i>	Protection nationale Annexe IV directive « Habitats »	Commune en France et en Aquitaine UICN et Liste Rouge régionale : préoccupation mineure
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	Protection nationale Annexe IV directive « Habitats »	Commune en France et en Aquitaine UICN et Liste Rouge régionale : préoccupation mineure
Grenouille verte	<i>Pelophylax esculentus</i>	Protection nationale (partielle)	Commune en France et en Aquitaine UICN et Liste Rouge régionale : préoccupation mineure

3.2.3. Les reptiles

Le Lézard des murailles a été observé dans l'emprise, les zones remaniées s'avérant favorables à l'espèce.

Le Lézard des murailles est le reptile le plus commun en France et en Aquitaine. Il bénéficie d'une protection réglementaire en France et est inscrit à l'annexe IV de la directive « Habitats ». Il est considéré comme « préoccupation mineure » dans la Liste Rouge des espèces menacées en France de l'UICN.

Nom commun	Nom scientifique	Statut de protection	Statut de conservation
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Protection nationale Annexe IV directive « Habitats »	Très commun en France et en Aquitaine UICN : préoccupation mineure

3.2.4. Les oiseaux

Les espèces rencontrées se trouvent pour l'essentiel des oiseaux sylvoles ou simplement liés à la présence d'arbres : Fauvette à tête noire, Grive musicienne, Mésange charbonnière, Pinson des arbres, Merle noir, Rouge-gorge, Hypolaïs polyglote ...

En bord de gave, outre les espèces sylvoles, deux taxons liés à l'eau ont été contactés : la Bouscarle de cetti (Saules) et le Martin pêcheur.

Nom commun	Nom scientifique	Statut de présence	Statut de protection	Statut de conservation
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	Nicheur	Protection nationale	Espèce commune
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	Nicheuse	Protection nationale	Passereau commun
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Nicheuse	Protection nationale	Passereau sylvoles commun
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	Nicheuse	-	Espèce sylvoles commune
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i>	Nicheur	Protection nationale	Espèce commune
Martin pêcheur	<i>Alcedo atthis</i>	Alimentation	Protection nationale Annexe 1 directive « Oiseaux »	Espèce assez bien répandue en France UICN : Préoccupation mineure
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	Nicheur	-	Espèce ubiquiste, une des abondantes en France
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Nicheuse	Protection nationale	Passereau sylvoles commun
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Nicheur	Protection nationale	Une des dix espèces les plus communes en France
Rouge-gorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Nicheur	Protection nationale	Une des dix espèces les plus communes en France
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Nicheur	Protection nationale	Espèce commune

La plus grande partie de ces espèces a été contactée dans la ripisylve du gave de Pau.

Le peuplement avien de l'établissement s'avère pauvre. Seule la ripisylve accueille quelques espèces sylvoles.

Notons que le plan d'eau, lors des deux visites de terrain, n'accueillait aucun oiseau. Ses berges abruptes et sa profondeur limitent très fortement le développement de la végétation aquatique : les ressources alimentaires doivent être extrêmement limitées. Le plan d'eau doit, au mieux, servir de halte de repos lors des migrations pour quelques oiseaux.

3.2.5. Les chiroptères

Sur la douzaine d'espèces de chiroptères présentes le long du gave de Pau, sept ont été contactées lors des deux investigations de 2014 : Murin de Daubenton, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Petit Rhinolophe, Sérotine commune, Noctule commune, Noctule de Leilser.

La plupart suivait le corridor que forment le gave est sa ripisylve.

Trois espèces chassaient en lisière des boisements du coteau et des terres agricoles à l'Est de la carrière : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et le Petit Rhinolophe.

Nom commun	Nom scientifique	Statut de protection	Statut de conservation
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentoni</i>	Protection nationale Annexe IV directive « Habitats »	Assez commun en France UICN : préoccupation mineure PRA aquitain : préoccupation faible
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Protection nationale Annexe IV directive « Habitats »	Assez commune UICN : préoccupation mineure PRA aquitain : préoccupation faible
Noctule de Lesleir	<i>Nyctalus lesleri</i>	Protection nationale Annexe IV directive « Habitats »	Assez commune UICN : préoccupation mineure PRA aquitain : préoccupation faible
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Protection nationale Annexes II et IV directive « Habitats »	Assez commun en France UICN : préoccupation mineure PRA aquitain : préoccupation majeure
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Protection nationale Annexe IV directive « Habitats »	Commune UICN : préoccupation mineure PRA aquitain : préoccupation faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhli</i>	Protection nationale Annexe IV directive « Habitats »	Commune UICN : préoccupation mineure PRA aquitain : préoccupation moyenne
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Protection nationale Annexe IV directive « Habitats »	Assez commune en France UICN : préoccupation mineure PRA aquitain : préoccupation faible

On relèvera qu'aucune chauve-souris n'a été contactée au-dessus du plan d'eau de la carrière ou de sa ripisylve. Si ceci paraît de prime abord étonnant, le caractère artificialisé du milieu (encore en exploitation, avec des berges abruptes) qui entraîne une faible production biologique et donc de proies (insectes) peut expliquer cette absence.

En outre, pour l'instant, les arbres de la ripisylve sont trop jeunes pour fournir aux chiroptères des gîtes d'été.

LES CHIROPTERES



	Emprise de la carrière
	Point d'écoute chiroptères
	Murin de Daubenton
	Pipistrelle commune
	Pipistrelle de Kuhl
	Petit Rhinolophe
	Noctule commune
	Noctule de Leisler
	Sérotine commune

3. Conclusion

Le caractère artificialisé de l'établissement de Baudreix limite très fortement les possibilités de développement de la biodiversité ;

On peut cependant relever :

- La présence dans la ripisylve du plan d'eau de linéaires de saulaie blanche, habitat prioritaire d'intérêt communautaire. La gestion de cette dernière au niveau des linéaires dominés par le Peuplier pour favoriser le Saule blanc peut constituer une mesure d'amélioration du site.
- Pour le plan d'eau, un reprofilage des berges en pente douce, au moins sur les secteurs actuellement en exploitation, pourrait permettre le développement d'une végétation hygrophile et aquatique propice à la biodiversité.
- La présence au niveau du bassin d'étalement du Crapaud commun et de la Grenouille verte.
- La présence de l'Alyte accoucheur au niveau du parking. Le maintien en place des blocs qui abritent le crapaud semble la seule mesure à préconiser.
- La présence, autour du site, en particulier au niveau de gave, d'un peuplement varié de chiroptères. L'amélioration de la biodiversité sur les bords du plan d'eau (ripisylve et végétation hygrophile et aquatique) peut, à termes, attirer les chiroptères sur le site.

Modélisation hydrogéologique complémentaire du projet d'extension de la carrière de Baudreix - Lafarge Granulats à Bourdettes (64)

Phase 2 – Expertise hydrogéologique

Novembre 2015

A73857/D

ARTELIA
Helioparc – Pau Pyrenees
2 avenue Pierre Angot
64053 PAU

Interlocuteur : Vincent GRANDHAYE
Téléphone : 05-59-84-23-50

Agence Ouest – Sud-Ouest
Métiers Eau
8, boulevard Albert Einstein – CS 32318
44323 NANTES Cedex 3
Tél. : 02.28.01.32.32
Fax. : 02.28.01.30.93

SOMMAIRE

	Pages
1. Contexte et objectifs.....	5
2. Présentation générale du site	7
2.1. Délimitation de la zone d'étude - Topographie.....	7
2.2. Hydrographie.....	9
2.2.1. Contexte hydrographique local	9
2.2.2. Le Gave de Pau	9
2.2.3. Topographie - Bathymétrie	12
2.3. Climatologie	16
2.4. Géologie.....	18
2.4.1. Contexte général	18
2.4.2. Contexte local.....	20
2.5. Caractéristiques hydrodynamiques.....	22
2.6. Piézométrie	23
2.6.1. Mesures piézométriques existantes.....	23
2.6.2. Mesures piézométriques acquises localement.....	26
2.7. Utilisation de la nappe – Qualité des eaux.....	30
2.7.1. Données existantes sur la qualité des eaux.....	30
2.7.2. Usages des eaux souterraines	32
3. Présentation du projet.....	34
4. Présentation du modèle	35
4.1. Construction du modèle.....	35
4.1.1. Limites de la zone modélisée	35
4.1.2. Géométrie de l'aquifère	36
4.1.3. Maillage.....	36
4.1.4. Caractéristiques hydrodynamiques.....	37
4.1.5. Conditions aux limites.....	39
4.2. Calages piézométriques	40
4.2.1. Hautes eaux	40
4.2.2. Basses eaux.....	42
4.2.3. Résultats du calage du modèle	43
5. Définition des scénarios pour l'analyse des impacts de projet.....	46
5.1. Hypothèses	46
5.1.1. Maillage.....	46
5.1.2. Points de référence	46
5.1.3. Intégration des déblais-remblais dans le modèle	49
5.1.4. Conditions hydrologiques	49
5.2. Etat initial de référence.....	50
5.3. Cas étudiés	53
5.4. Incidences sur la piézométrie	54
5.4.1. Scénario 1 – Etat futur en hautes eaux exceptionnelles	54
5.4.2. Scénario 2 – Etat futur en basses eaux exceptionnelles.....	58

5.4.3. Synthèse – Etat futur en basses et hautes eaux exceptionnelles.....	61
6. Conclusions	63

Figures :

Figure 1 : Schéma de principe du Plan d'exploitation (source : Lafarge Granulats France), avec sens d'exploitation (flèches jaunes) et mise en place d'un chariot de transport (traits orange) .	5
Figure 2 : Carte de localisation de la zone concernée par le projet (zones S2 et S4 définies de manière similaire dans le rapport hydraulique de Mars 2015-Phase2, correspondant à la phase 3.2 de l'exploitation)	7
Figure 3 : Carte de localisation de la zone d'étude	8
Figure 4 : Variations des cotes maximales du Gave de Pau sur les stations de la banque HYDRO localisées sur la région de Bourdettes (source : DREAL).....	11
Figure 5 : Topographie à proximité du site d'étude (en mNGF)	12
Figure 6 : Carte de localisation des profils en travers du lit du Gave de Pau (Source : Société des Géomètres Experts Aturins).....	14
Figure 7 : Profil en long du lit et de ligne d'eau du Gave de Pau en février 2010.....	15
Figure 8 : Corrélation des données de précipitations mesurées sur la période 2005-2014 sur les stations de Bénéjacq et de Pau-Uzein.....	17
Figure 9 : Carte géologique de la région de Bourdettes (extraits des cartes au 1/50000 ^{ème} du BRGM n°1030 et 1052 concernant les secteurs de Morlaàs et de Lourdes)	19
Figure 10 : Localisation des points recensés par la BSS (source : BRGM)	21
Figure 11 : Données piézométriques des points recensés à la BSS	24
Figure 12 : Variations des cotes piézométriques des points recensés à la banque de données ADES sur la plaine alluviale en rive gauche du Gave de Pau.....	25
Figure 13 : Evolution de la piézométrie sur la zone de projet	27
Figure 14 : Carte de localisation des piézomètres en rive gauche du Gave de Pau ayant fait l'objet d'un suivi en 2009 sur la zone de projet.....	29
Figure 15 : Etat et usage des ouvrages recensés à la BSS (source : BRGM).....	33
Figure 16 : Géométrie, maillage et conditions aux limites du modèle	37
Figure 17 : Perméabilités initialement entrées dans le modèle	38
Figure 18 : Calage de la piézométrie en hautes eaux (période de référence du 07/02/2013)...	41
Figure 19 : Calage de la piézométrie en basses eaux.....	43
Figure 20 : Perméabilités (K) définies à l'issue du calage en régime permanent	45
Figure 21 : Localisation points de référence et points extraits du modèle.....	48
Figure 22 : Scénario 1 - Piézométrie calculée à l'état actuel en période de hautes eaux et hautes eaux exceptionnelles – Etat de référence	51

Figure 23 : Scénario 2 - Piézométrie calculée à l'état actuel en période de hautes eaux exceptionnelles et basses eaux exceptionnelles – Etat de référence.....	52
Figure 24 : Scénario 1 - Piézométrie calculée à l'état futur en période de hautes eaux exceptionnelles	56
Figure 25 : Scénario 1 - Variations des niveaux induites par le projet en période de hautes eaux exceptionnelles	57
Figure 26 : Scénario 2 - Piézométrie calculée à l'état futur en période de basses eaux exceptionnelles	59
Figure 27 : Scénario 2 – Variations des niveaux induites par le projet en période de basses eaux exceptionnelles	60
Figure 28 : Scénario 2 - Piézométries calculées à l'état futur en période de basses et hautes eaux exceptionnelles.....	61

Tableaux :

Tableau 1 : Précipitations (en mm) à la station de Pau-Uzein, sur la période 2005-2014.....	16
Tableau 2 : Précipitations (en mm) à la station de Bénégacq, sur la période 2005-2014	16
Tableau 3 : Evapotranspirations potentielles (mm) à la station de Pau-Uzein sur la période 2005-2014	17
Tableau 4 : Mesures piézométriques sur les ouvrages recensés sur la zone d'étude effectuées entre fin 1955 et 1960 (source : BSS).....	23
Tableau 5 : Mesures piézométriques de référence pour le calage.....	40
Tableau 6 : Résultats du calage du modèle en hautes eaux	42
Tableau 7 : Résultats du calage du modèle en basses eaux.....	42
Tableau 8 : Points de référence pour l'estimation des incidences	46
Tableau 9 : Résultats du modèle en état initial et après aménagements, estimation des incidences au niveau des points de référence	62

Annexes :

Annexe 1 - Phasages d'exploitation (source : ARTELIA)

Annexe 2 - Mesures piézométriques et physicochimiques sur les ouvrages sur et à proximité de la zone modélisée (source : LAFARGE)

1. Contexte et objectifs

La société Lafarge Granulats France envisage d'étendre son exploitation de la carrière de Baudreix en rive gauche du gave de Pau sur la commune de Bourdettes. Après avoir localisé trois zones potentielles d'extension sur les communes de Bourdettes et Arros de Nay en 2010, deux sites sont plus particulièrement étudiés pour l'extension de l'exploitation : les zones S2 et S4. Le schéma de principe de l'extension de l'exploitation, extrait du plan d'exploitation de Lafarge Granulats France est présenté ci-dessous.

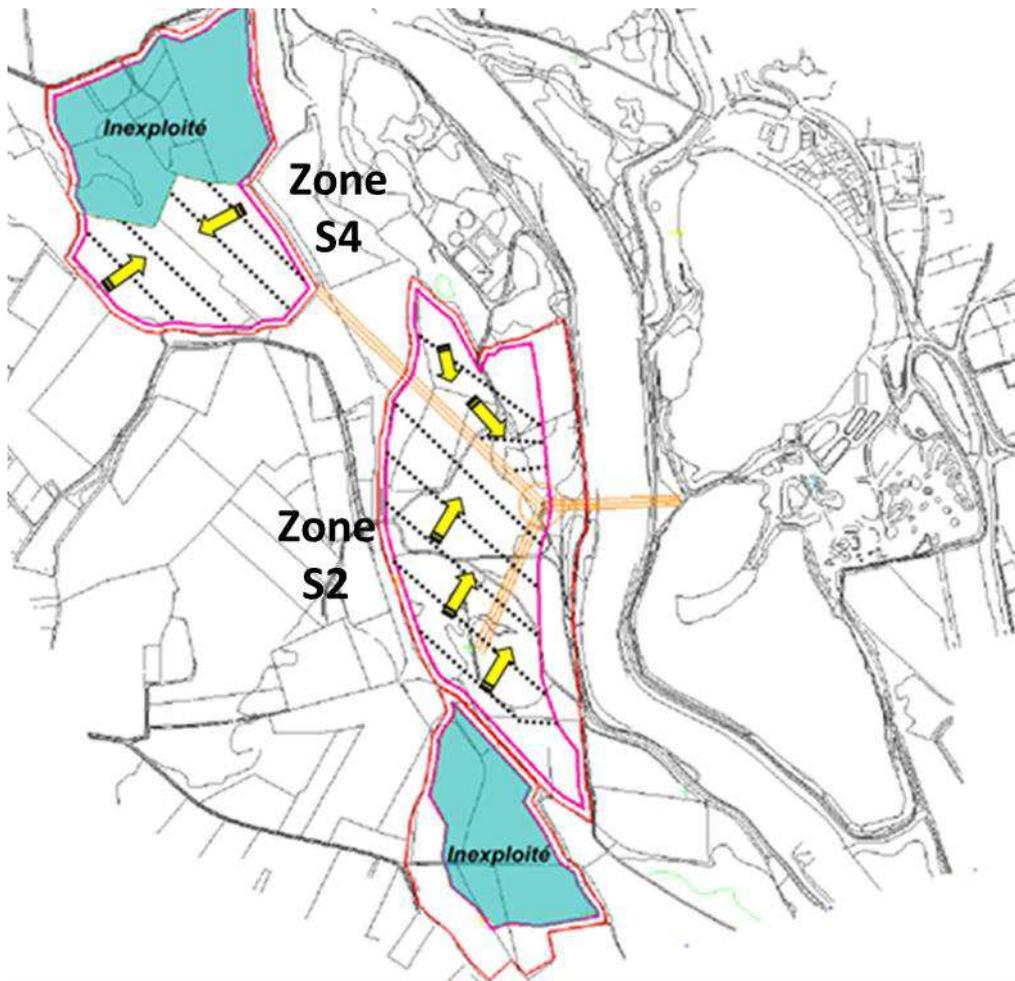


Figure 1 : Schéma de principe du Plan d'exploitation (source : Lafarge Granulats France), avec sens d'exploitation (flèches jaunes) et mise en place d'un chariot de transport (traits orange)

Ces sites sont répartis d'amont en aval entre le lit du Gave de Pau et les canaux de la Grau et de l'Escourre.

Dans le cadre de ce projet, la société Lafarge Granulats France a souhaité qu'ARTELIA, réalise une étude hydrogéologique permettant de déterminer les impacts engendrés par le projet.

Pour réaliser cette étude, les données existantes disponibles ont été collectées et synthétisées afin de préciser les connaissances du site.

Des investigations complémentaires menées par la société Lafarge Granulats France ont permis d'acquérir des données supplémentaires dans le but de préciser les caractéristiques de la zone de projet.

A partir de ces données, un modèle hydrodynamique a été effectué au moyen du logiciel FLOWPATH représentant, de façon simplifiée, l'aquifère alluvionnaire et ses principales caractéristiques géométriques et hydrodynamiques.

La reconstitution au moyen de ce modèle de l'état initial de la nappe puis de l'état futur après l'exploitation du site, a pour unique finalité d'établir les incidences du projet sur les écoulements locaux à l'intérieur de la zone modélisée et de préconiser des éventuelles mesures correctives correspondantes.

Dans le cadre de la première phase de ce projet (Cf. rapport « Analyses hydrogéologiques – Phase 1 » – Mai 2010), trois scénarios avaient été simulés à partir du modèle préalablement calé :

- un scénario de l'état actuel en hautes eaux exceptionnelles,
- un scénario de l'état futur en basses eaux exceptionnelles,
- un scénario de l'état futur en hautes eaux exceptionnelles.

Cette première phase prenait en compte différentes possibilités d'exploitation sur l'ensemble du territoire. Dans le cadre de la seconde phase de l'étude, le projet d'exploitation a été précisé par la société Lafarge Granulats France. Le présent dossier correspond donc à la configuration définitive projetée par l'exploitant.

Ainsi, il est prévu dans le cadre de la mission confiée à ANTEA en collaboration avec ARTELIA, sur la base des trois scénarios déjà testés :

- mise à jour du modèle existant pour l'adapter au dernier plan d'exploitation de Lafarge Granulats France et reprise du calage du modèle avec les données réactualisées, en hautes et basses eaux,
- reprise des calculs de l'état initial du site en hautes et basses eaux exceptionnelles,
- définition de l'état futur en fin d'exploitation avec deux scénarios, en hautes et basses eaux exceptionnelles et estimation de l'impact du projet sur les conditions d'écoulement de la nappe.

La présente note expose les résultats obtenus et leur interprétation.

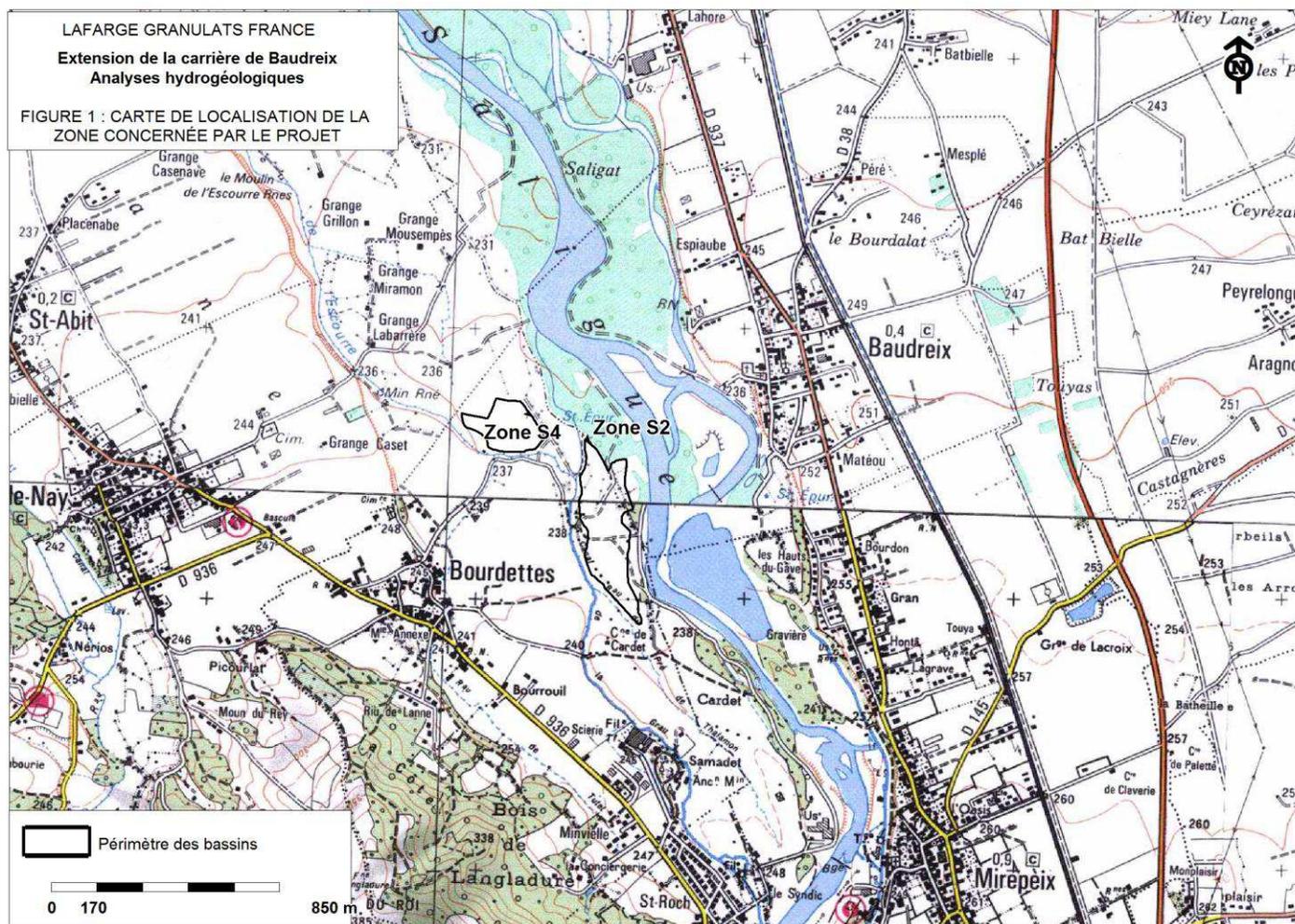


Figure 2 : Carte de localisation de la zone concernée par le projet (zones S2 et S4 définies de manière similaire dans le rapport hydraulique de Mars 2015-Phase2, correspondant à la phase 3.2 de l'exploitation)

2. Présentation générale du site

Cette partie est un rappel des connaissances présentées lors de la première phase de l'étude et réactualisées dans le cadre de cette deuxième phase.

2.1. Délimitation de la zone d'étude - Topographie

Le projet d'extraction des matériaux alluvionnaires est localisé sur la commune de Bourdettes, en rive gauche du Gave de Pau, à plus de 11 km en amont de la ville de Pau.

La zone plus particulièrement concernée par cette étude a été définie pour s'étendre autour des deux sites envisagés pour le projet de gravières sur environ 3,4 km du Nord-Ouest au Sud-Est et près d'1 km d'Est en Ouest de la façon suivante :

- Une limite Nord (ou Aval) a été placée au niveau de la Grange Carrère, située à environ 500 m des projets d'extraction,
- La limite Sud (ou Amont) a été placée à près d'1 km du site, dans les secteurs de Saint Roch et du lieu-dit « Syndic » sur la commune de Nay-Bourdettes. Elle est calée au point d'ouverture de la plaine alluviale en rive gauche du Gave,
- La limite Est a été placée au niveau de la rive du Gave de Pau, passant à quelques mètres de l'emprise du projet de carrières. La rivière constitue une limite hydraulique et hydrogéologique naturelle,
- La zone Ouest correspond à la limite de la basse terrasse alluviale au droit du ressaut topographique délimitant la haute terrasse alluviale ; il s'agit d'intégrer l'ensemble de la formation géologique des alluvions de la basse terrasse dans la présente étude.

La zone d'étude a donc été définie sur la partie de la plaine alluviale du Gave, et s'étend sur environ 2,5 km². Sur cette zone, l'altitude est comprise entre 253 et 233 m NGF, respectivement entre le secteur de Saint Roch sur la commune de Nay à l'amont et le secteur de la Grange Carrère au Nord-Est de la commune de Saint Abit à l'aval.

En partie centrale de la zone d'étude, les sites envisagés pour le projet de gravières sont situés sur un secteur dont l'altitude est comprise entre 235 et 241 m NGF.

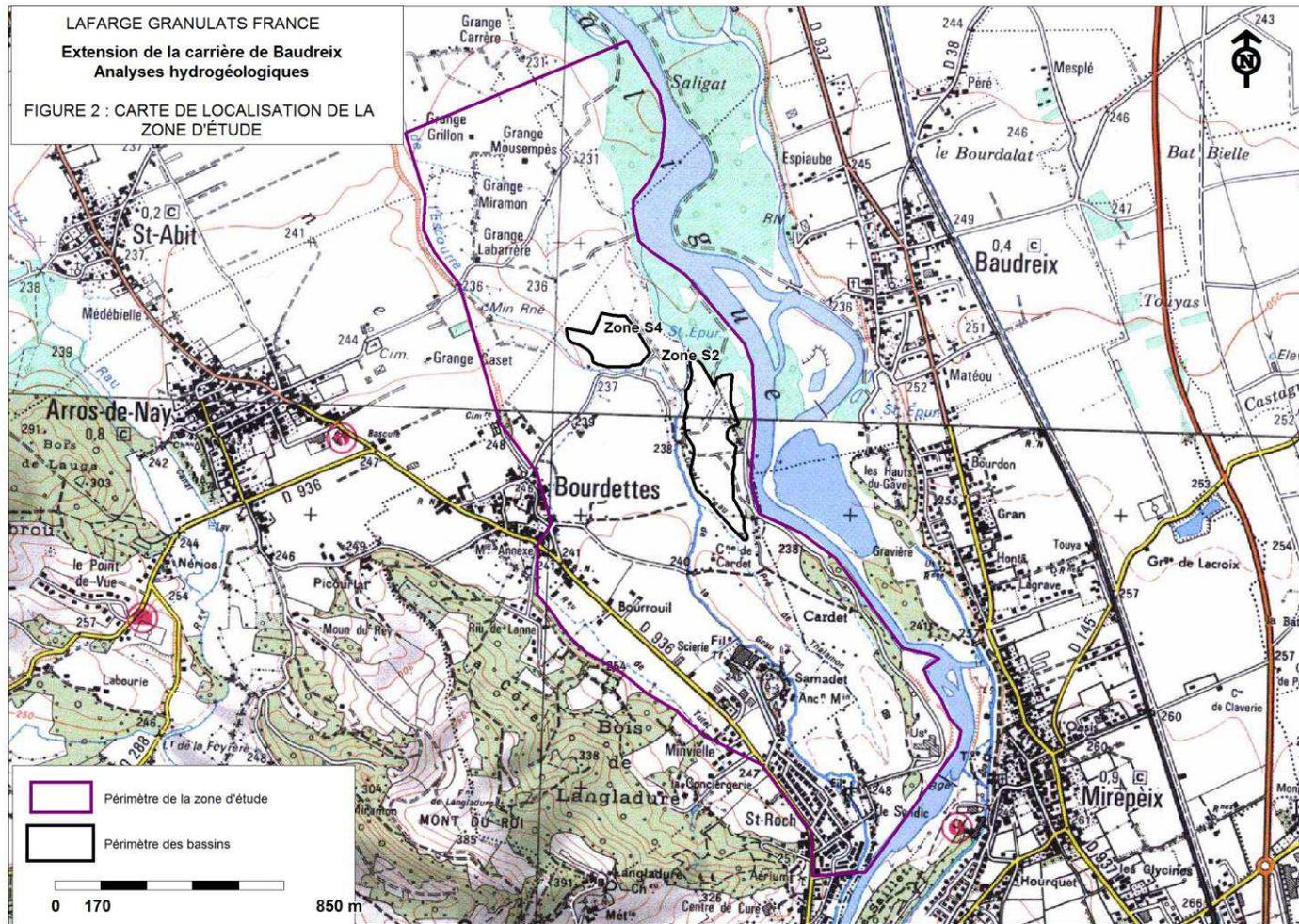


Figure 3 : Carte de localisation de la zone d'étude

2.2. Hydrographie

2.2.1. Contexte hydrographique local

La zone d'étude comprend une section non rectiligne du Gave de Pau sur les communes de Nay-Bourdettes, Bourdettes, Saint-Abit et Boeil-Bezing. Avec ses méandres, la rivière chemine sur un linéaire de près de 4 km entre les extrémités amont et aval, distantes de 3,4 km.

D'autres cours d'eau et canaux traversent la plaine alluviale du Gave de Pau. On retient en rive gauche, le ruisseau de Tutet, le canal de la Grau, et le canal de l'Escourre.

Le ruisseau de Tutet, prenant sa source sur les coteaux au sud immédiat de la zone d'étude, longe la limite Sud-Ouest de la zone d'étude sur 1,5 km, et alimente le canal de l'Escourre.

Le canal de la Grau, qui s'écoule du Sud (amont) vers le Nord (aval), est alimenté par dérivation du Gave de Pau au niveau de la commune de Nay, pour se rejeter en partie dans le Gave sur la commune de Baudreix au niveau du site de projet le plus en aval (secteur n°4) et pour alimenter le canal de l'Escourre.

Le canal de la Grau puis celui de l'Escourre sont présents sur toute la bordure Ouest de la zone d'étude. Le canal de l'Escourre suit pratiquement la limite alluvionnaire de la basse terrasse et la haute terrasse sur près de 600 m à l'extrême Nord-Ouest de la zone d'étude.

L'étude¹, menée en 1998-1999, a analysé, à partir de mesures piézométriques et physicochimiques, les échanges éventuels entre le réseau hydraulique et la nappe. Elle a ainsi mis en évidence que le réseau hydrographique local tend à drainer la nappe, mais peut momentanément l'alimenter en période de fortes crues.

2.2.2. Le Gave de Pau

Prenant sa source au cirque de Gavarnie, la rivière est dénommée Gave de Pau à partir de Luz-Saint-Sauveur (Hautes Pyrénées), au niveau de la confluence des eaux du Gave de Gavarnie et du Bastan, soit à une cinquantaine de kilomètres en amont de la zone d'étude.

D'après les données de la banque HYDRO, le Gave de Pau fait l'objet d'un suivi sur deux stations hydrométriques distantes d'une soixantaine de kilomètres environ l'une de l'autre : la station de Nay-Bourdettes (juste en amont) et la station de Bérenx (en aval). Leurs caractéristiques sont les suivantes :

¹ Rapport Calligée - Nappe alluviale du Gave de Pau entre Baliros et Baudreix, Suivis piézométrique et hydrochimique entre juin 1998 et octobre 1999.

Code Station	Commune	Mise en service	X (m L2e)	Y (m L2e)	Z (m NGF)	BV (km ²)	Distance (km / site)	Périodes de mesures disponibles (*)
Q5021010	Nay-Bourdettes	01/01/1992	388980	1801000	257	1364	0,7	Débits (1998-2015) Hauteurs (1998-2015)
Q5501010	Bérenx	01/01/1924	341740	1839321	38	2575	56,5	Débits (1923-2015) Hauteurs (1988-2015)

(*) Les données de débits et de hauteurs sont manquantes sur la station de Nay-Bourdettes, durant les périodes de janvier à juillet 1998, de décembre 2006 à juin 2009, de décembre 2009 à décembre 2012, ainsi que sur la station de Bérenx, de février à mars 2008.

Les débits moyens enregistrés sur les deux stations ont donc été évalués sur la période de données disponibles sur la Banque HYDRO (données disponibles sur Nay-Bourdettes jusqu'à 2009 uniquement).

Débit (m ³ /s)	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Nay-Bourdettes (1998-2009)	33,60	29,94	35,70	44,44	72,74	56,50	20,65	7,01	14,84	23,06	31,65	30,00	33,34
Bérenx (1923-2015)	89,7	91,0	85,5	100,0	121,0	116,0	72,0	43,0	40	58,0	75,0	96,0	81,5

L'analyse des débits sur les deux stations indique que la période de hautes eaux est généralement comprise entre avril et juin, et l'étiage entre août et septembre. Cela traduit essentiellement un régime pluvio-nival de la rivière.

A partir des données disponibles pour les deux stations sur la banque HYDRO, les hauteurs maximales instantanées d'eau durant la période 1998-2015, pour les stations de Nay et de Bérenx, ont été collectées.

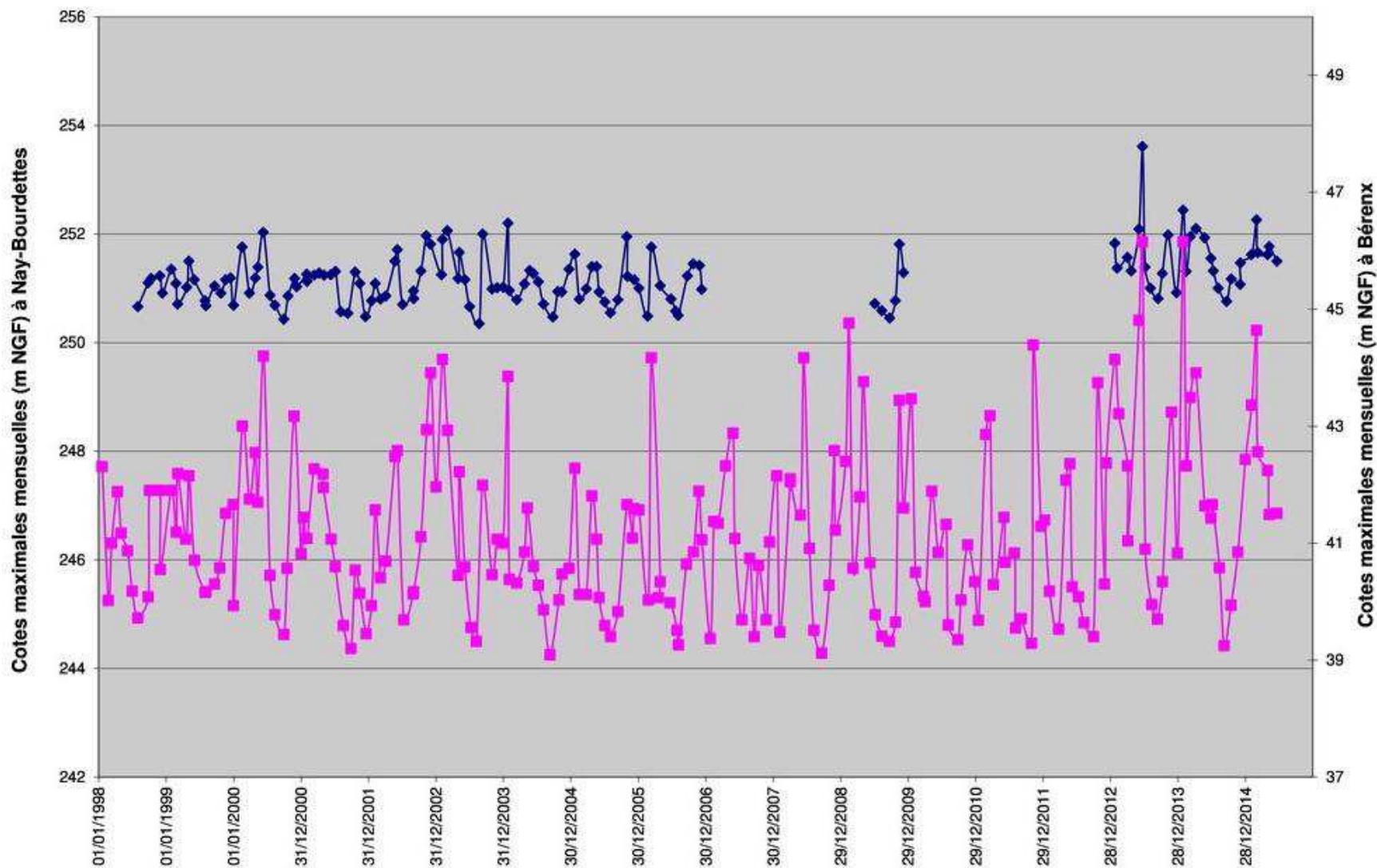


Figure 4 : Variations des cotes maximales du Gave de Pau sur les stations de la banque HYDRO localisées sur la région de Bourdettes (source : DREAL)

2.2.3. Topographie - Bathymétrie

Le site d'étude est penté Sud-Nord, avec des altimétries au-dessus de 241 mNGF au Sud de la zone S2 et inférieures à 236 mNGF au Nord de la zone S4.

La zone S4 se situe à des altimétries entre 236 et 237 mNGF, alors que la moitié sud de la zone S2 se situe entre 241 et 239.5 mNGF. Le nord de la zone S2 est à environ 238.5 mNGF.

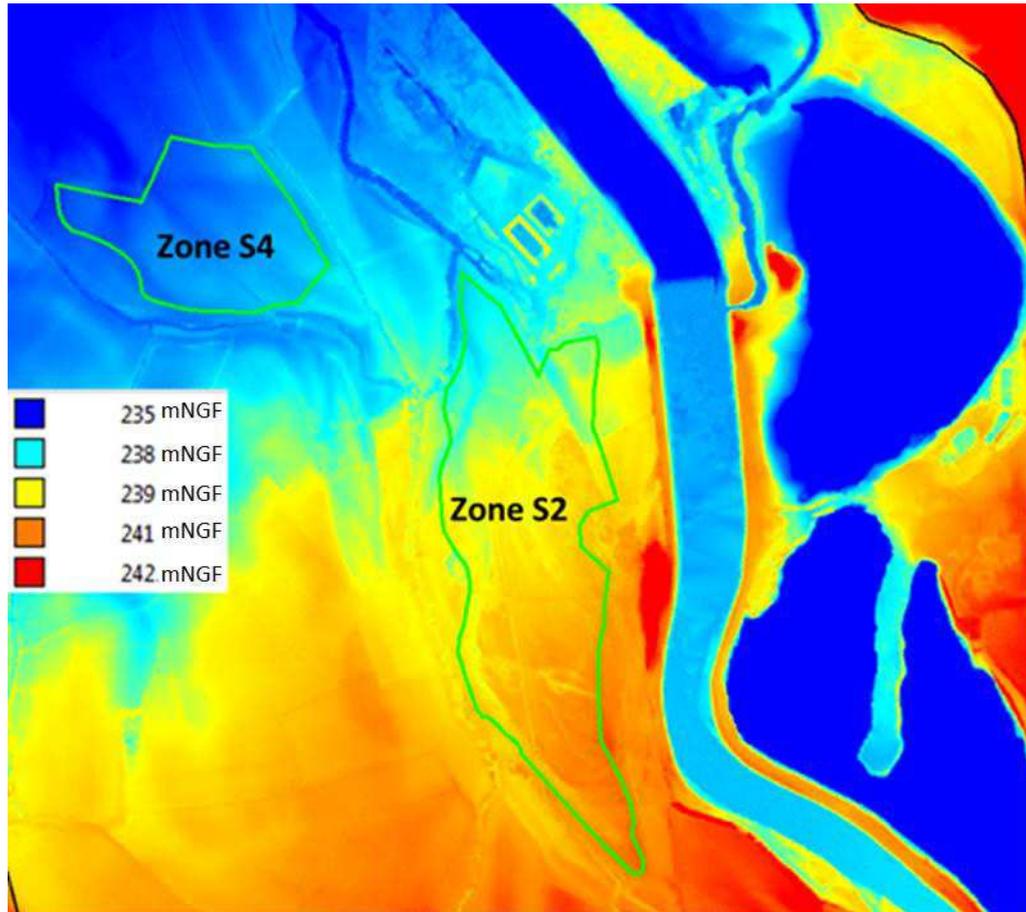


Figure 5 : Topographie à proximité du site d'étude (en mNGF)

Concernant les conditions d'écoulement localisées au droit du site d'étude et dans le cadre du projet d'extension de la carrière de Baudreix, une étude topographique/bathymétrique du lit mineur du Gave de Pau a été menée par la Société des Géomètres Experts Aturins, en février 2010.

Neufs profils en travers du fond du lit du Gave de Pau ont été effectués, le premier situé au niveau du lieu-dit de Saint Roch, sur la commune de Nay, et le neuvième à environ 600 m à l'aval de la station d'épuration de Bourdettes, présente à proximité immédiate des sites de projet en rive gauche.

Sur ces profils, les cotes des niveaux d'eau ont également été relevées, s'abaissant de 245,28 m NGF sur le profil 1 jusqu'à 232,37 m NGF au niveau du profil 9.

Deux seuils sont également présents sur la section du Gave de Pau concerné par l'étude :

- Le seuil S1, à l'amont, au droit de Mirepeix, entre les profils P1 et P2, avec une cote de l'eau mesurée à 244,9 m NGF en février 2010.
- Le seuil S2, entre les profils P7 et P8, en amont de la station d'épuration et à hauteur de la passerelle du lac de Baudreix, avec une cote du niveau d'eau mesurée à 236,74 m NGF à la même date.

Par ailleurs, quatre profils en travers ont également été réalisés sur le canal de la Grau (240,28 à 239,11 m NGF), au droit des sites de projet, et quatre ouvrages de ce canal ont été nivelés.

Les évolutions des pentes du lit et de la ligne d'eau sont présentées sur la figure n°7 ci-après.

Entre P1 et P9, la pente hydraulique moyenne est donc faible, de l'ordre de 0,4% en février 2010, comme celle du fond du lit est de 0,5%, avec surtout des ruptures de pente en aval des seuils (de l'ordre de 1%).

On peut noter qu'une étude hydraulique spécifique a été menée par Artélia sur cette zone (Cf. Rapport « Analyse des incidences hydrauliques » de Mars 2015).

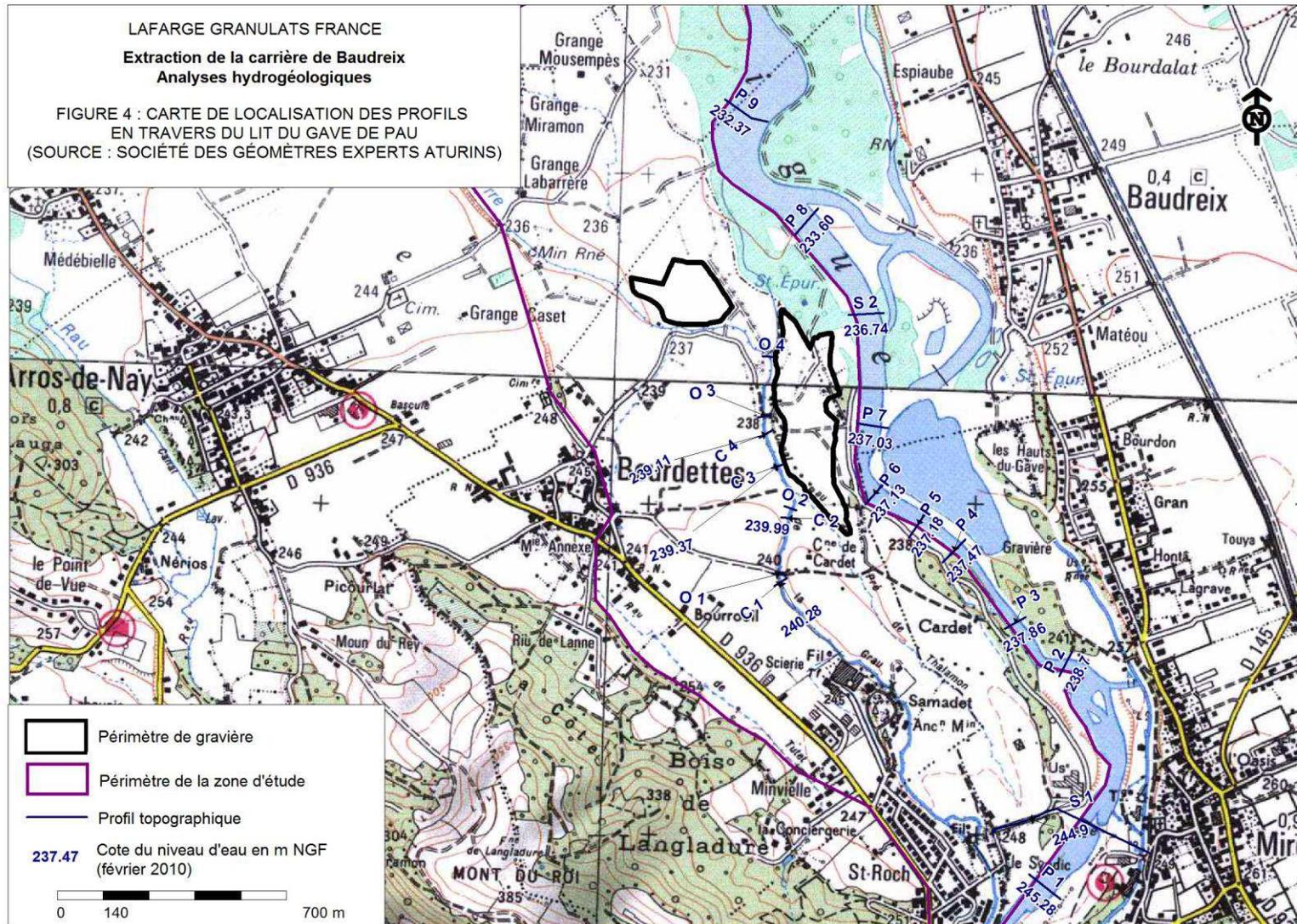


Figure 6 : Carte de localisation des profils en travers du lit du Gave de Pau (Source : Société des Géomètres Experts Aturins)

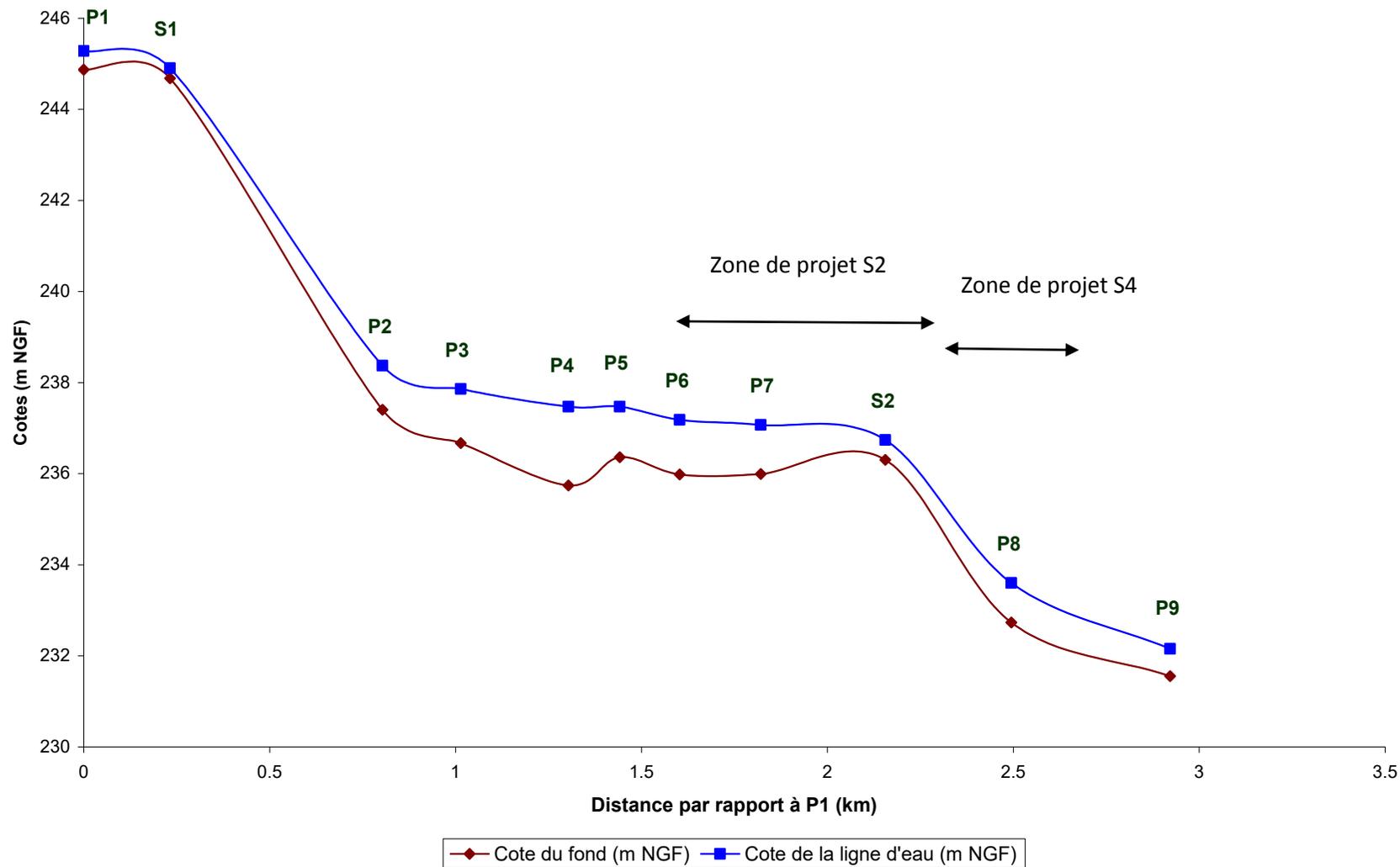


Figure 7 : Profil en long du lit et de ligne d'eau du Gave de Pau en février 2010

2.3. Climatologie

Le climat de la région de Bourdettes est sous l'influence du régime océanique dit dégradé, associé à des hivers frais et des étés chauds et orageux. L'influence continentale et celle des reliefs pyrénéens occasionnent épisodiquement de fortes amplitudes de température et de précipitations aussi bien en été qu'en hiver.

Dans le bassin versant du Gave de Pau, deux stations Météo France sont recensées : la station de Bénéjacq (N°64109001) à 3,6 km au Sud-Est de la zone d'étude, et la station de Pau-Uzein (N°64549001) à près de 24 km au Nord-Ouest des sites de gravières.

Sur les années 2005 à 2014², concernant la station de Pau-Uzein, la moyenne des précipitations annuelles est de 1128 mm, alors que celle des valeurs d'évapotranspiration potentielle est de 883 mm par an.

A Bénéjacq, à moins de 4 km de la zone d'étude, les précipitations annuelles moyennes sont de l'ordre de 1264 mm/an sur la période 2005 à 2014². Les estimations de l'évapotranspiration potentielle ne sont pas disponibles sur cette station.

Tableau 1 : Précipitations (en mm) à la station de Pau-Uzein, sur la période 2005-2014

(Source : Climathèque - Météo France)

	Janv.	Févr.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	TOT	MOY
MOY	82,7	59,2	84,9	111,1	109,4	78,5	60,8	59,3	74,9	88,2	140,5	94,0	1043,4	94,0

Tableau 2 : Précipitations (en mm) à la station de Bénéjacq, sur la période 2005-2014

(Source : Climathèque - Météo France)

	Janv.	Févr.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	TOT	MOY
MOY	119,9	82,0	112,4	126,5	144,2	104,4	79,3	77,2	84,1	94,7	147,6	92,7	1264,9	105,4

² L'année 2015 étant encore incomplète, les données climatologiques n'ont pas été prises en compte dans l'estimation des moyennes.

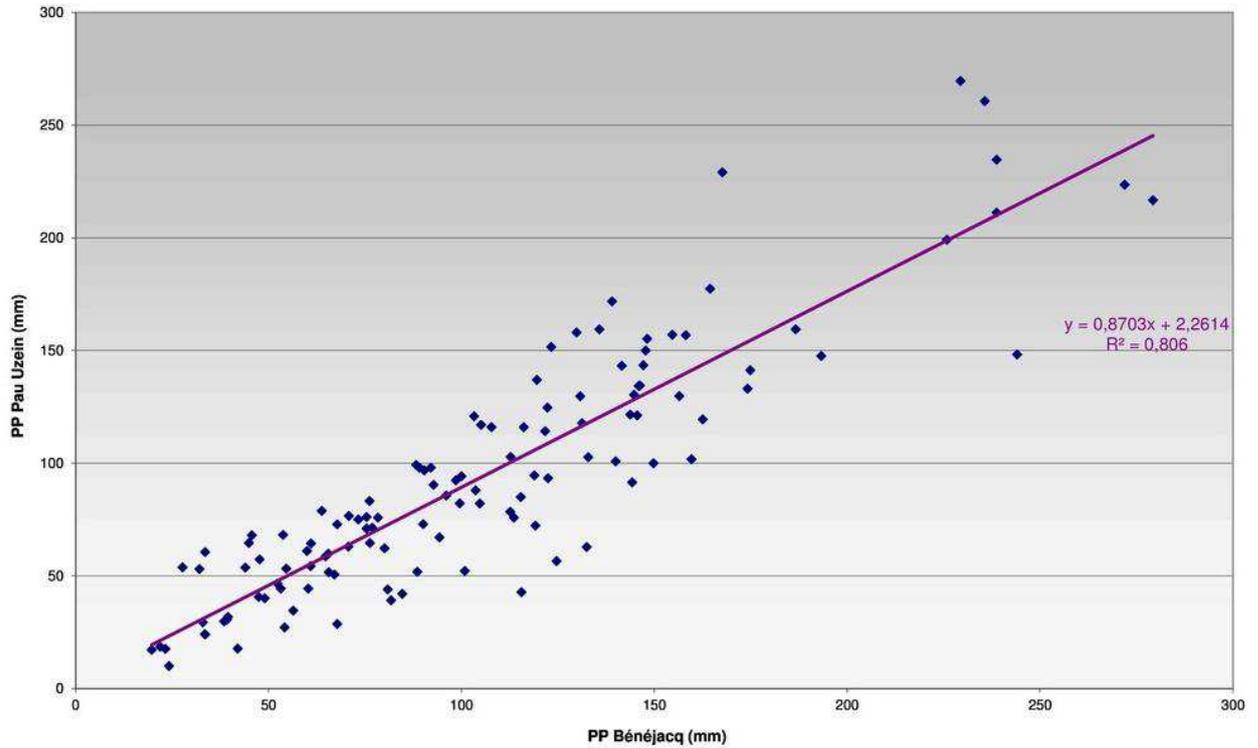


Figure 8 : Corrélation des données de précipitations mesurées sur la période 2005-2014 sur les stations de Bénéjacq et de Pau-Uzein

Les cumuls mensuels de précipitations entre les deux stations ont été comparés sur la période 2005-2014. La corrélation est relativement bonne avec un coefficient de 0,81, avec cependant une pluviométrie globalement plus forte sur la station de Bénéjacq que sur celle de Pau-Uzein.

Sachant que la station de Bénéjacq est la plus proche du site, les valeurs de pluviométrie sont donc plus représentatives de la zone d'étude. Cependant, cette station ne dispose pas de valeurs d'ETP pour estimer les pluies efficaces sur le secteur. C'est pourquoi la comparaison de ces valeurs de pluviométrie avec celles de la station de Pau-Uzein, la plus proche ayant des valeurs d'ETP, est nécessaire même si elle ne montre une corrélation que partielle du fait de l'éloignement de près de 20 km entre les deux stations et de l'altitude plus élevée de la station de Bénéjacq.

Tableau 3 : Evapotranspirations potentielles (mm) à la station de Pau-Uzein sur la période 2005-2014

(Source : Climathèque - Météo France)

	Janv.	Févr.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	TOT	MOY
MOY	15,6	30,1	63,3	87,3	113,9	136,7	142,4	121,4	86,4	50,4	20,3	14,8	882,6	73,6

Pour la station de Pau-Uzein, les pluies efficaces, soit la différence entre les précipitations et l'évapotranspiration, sont en moyenne de 20,4 mm/mois sur la période 2005-2014. Les valeurs de pluie efficace ainsi estimées ne sont pas directement extrapolables à la zone d'étude, mais elles peuvent être reprises à titre indicatif pour interpréter la piézométrie de la zone d'étude.

2.4. Géologie

2.4.1. Contexte général

D'après la carte géologique régionale, la région de Bourdettes est située sur les formations quaternaires du Würm, en terrasses, essentiellement constituées par des alluvions du Gave de Pau.

Ces terrasses reposent sur le piémont tertiaire molassique, entaillé par des vallées encombrées du remplissage de matériaux fluvio-glaciaires.

La zone étudiée est située sur les alluvions de la basse terrasse, constituées de galets pyrénéens typiques, emballés dans une matrice généralement sableuse. Cette formation du Würm III sert d'assise à la sédimentation actuelle, témoignant des produits d'érosion post-Würm et des faibles processus d'altération.

Cette formation alluvionnaire plus présente en rive gauche qu'en rive droite, ne s'élève qu'à quelques mètres (2 à 5 m) au-dessus du niveau d'étiage du Gave.

La haute terrasse, dit Würm I, qui surplombe la zone d'étude de 10 à 15 m par rapport au niveau d'étiage du Gave, est bien individualisée dans cette partie de la vallée du Gave de Pau, où elle représente la majeure part de l'ensemble alluvial. Elle est constituée du même cortège de galets pyrénéens mais de formation antérieure à celle de la basse terrasse.

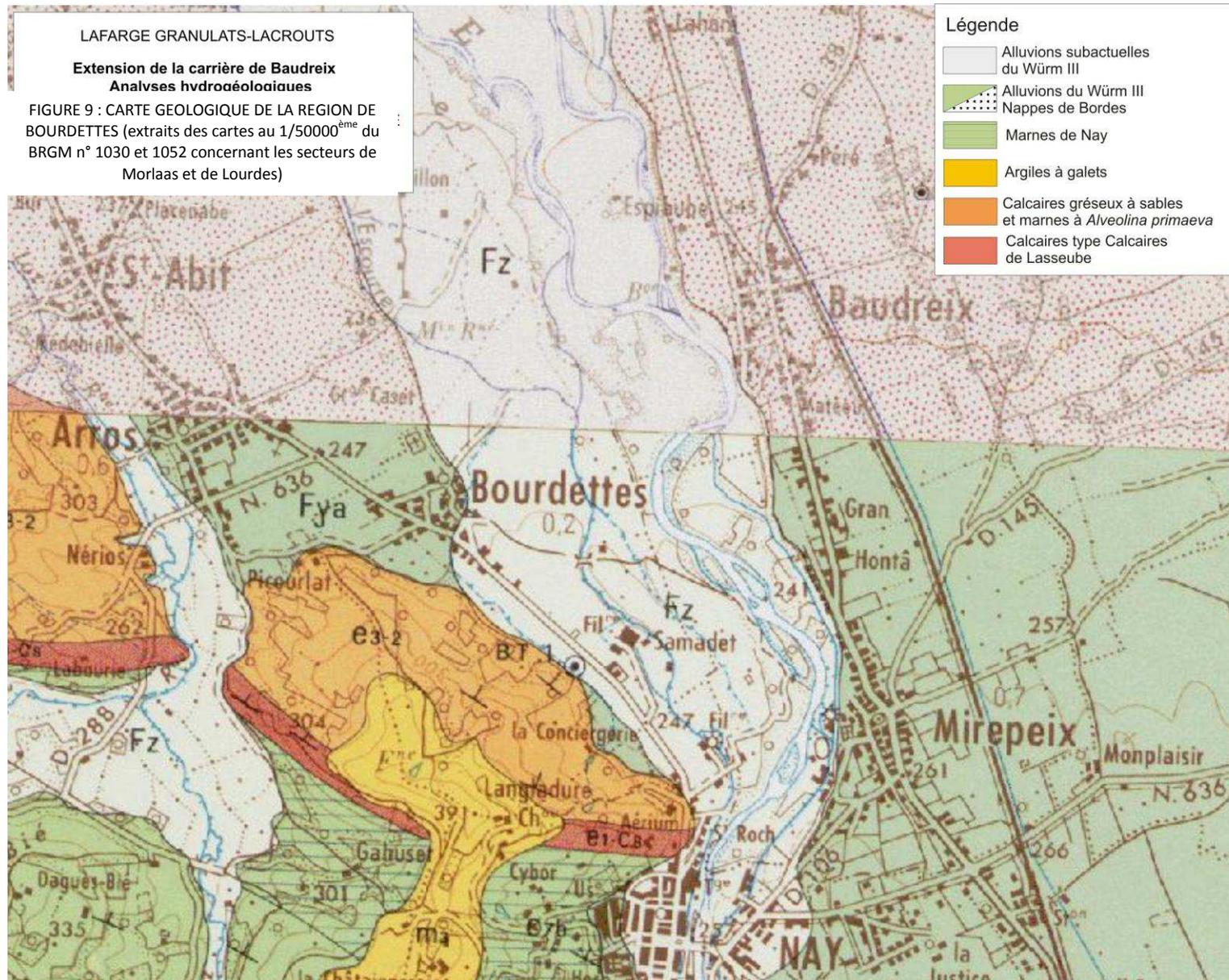
A l'ouest de ces terrasses, affleurent des formations de la fin du Secondaire (ou Mésozoïques) et du début du Tertiaire (ou Cénozoïque), de type calcaire (Calcaires gréseux, sables et marnes du Landénien, ainsi que Calcaires de Lasseube du Dano-Montien), dans lesquelles sont insérées des enclaves argileuses à galets.

Ces formations mésozoïques et cénozoïques ont une structure plissée selon une direction globalement Est-Ouest, jusqu'en amont de Nay, puis deviennent monoclinales avec un pendage d'abord élevé (45° N) puis plus faible vers la région d'Arros (35° N) et surtout celle de Baliros (5° N).

Par conséquent, ces formations constituent le substratum des formations alluvionnaires quaternaires. Mais la nature et la perméabilité de ce substratum évoluent en fonction de la stratigraphie des couches ainsi recoupées :

- en amont de la plaine alluviale, sur la zone d'étude et ses environs, des formations de calcaires gréseux et de calcschistes du Paléocène (Calcaire de Lasseube et Flyschs de Bosdarros), d'épaisseur comprise entre 300 et 400 m,
- au centre de la plaine alluviale, la formation argileuse de l'Yprésien inférieur et moyen, appelée Marnes de Gan et épaisse de 250 à 300 m, ayant une perméabilité plus faible que les deux autres formations,
- à l'aval de la plaine (région de Baliros), des formations sableuses de l'Yprésien supérieur.

On observe également sur la quasi-totalité des versants les dépôts colluvionnaires épais, qui proviennent du remaniement des formations tertiaires et quaternaires en place.



2.4.2. Contexte local

Le contexte géologique développé précédemment est globalement confirmé par les informations disponibles sur la Banque du Sous-Sol (BSS) du BRGM³, la plupart des ouvrages disposant d'une coupe géologique.

Depuis 2012, quelques nouveaux points sont recensés sur ou à proximité de la zone d'étude. En 2012, plusieurs sondages pour la recherche d'hydrocarbures⁴, rebouchés après leur réalisation, ont été déclarés dont :

- 2 sur la commune d'Arros de Nay : 10305X0254/BUZ114 et 10305X0255/BUZ115 ;
- 4 sur la commune de Bourdettes : 10522X0238/BUZ005, 10522X0239/BUZ094, 10522X0240/BUZ293 et 10306X0312/BUZ245 ;
- 1 sur la commune de Mirepeix : 10522X0276/BUZ006 ;
- 1 sur la commune de Boeil-Bezing : 10306X0294/BUZ165.

En 2014 et 2015, un forage 10306X0245/F déjà existant sur la commune de Baudreix et 18 points (dolines ou sources) ont été déclarés à la BSS sur la commune d'Arros de Nay,.

Pour tous ces nouveaux points, il n'y a pas d'informations disponibles à la BSS concernant les caractéristiques hydrodynamiques des terrains ou les niveaux d'eau. Par contre, avec une profondeur comprise entre 24 et 50 m, quelques informations sur la nature des terrains sondés sont disponibles pour quelques-uns de ces ouvrages mais sous forme de logs géologiques peu précis.

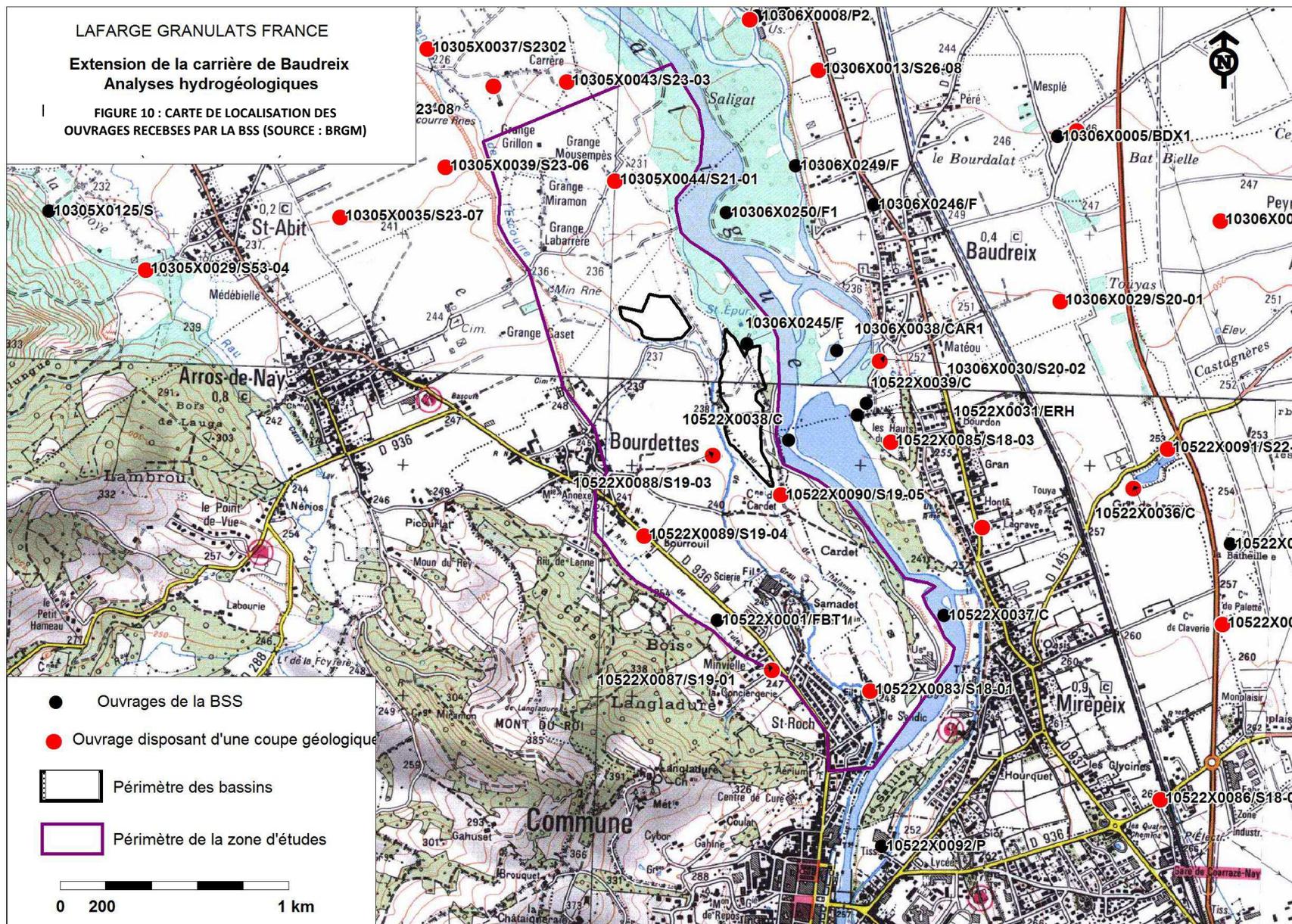
D'après les données disponibles sur les ouvrages recensés sur la région, on peut définir une coupe géologique type :

- Une première couche limoneuse, d'épaisseur comprise sur la basse terrasse entre 50 cm et un peu plus de 2 mètres, mais elle reste toutefois assez limitée en rive gauche. Son épaisseur est plus forte sur la haute terrasse (2 à 5 mètres), servant de matrice à des éléments plus grossiers (blocs et galets),
- Une couche de dépôts grossiers représentée principalement par des galets, graviers et sables. En rive droite, elle peut atteindre une quinzaine à une vingtaine de mètres de profondeur. La détermination de son épaisseur en rive gauche est plus difficile car les ouvrages ne sont pas très profonds et n'atteignent pas systématiquement la base des formations quaternaires observée localement entre 20 et 35 m d'après d'autres études menées sur la région⁵,
- Une couche de dépôts argileux à argilo-sableux se retrouve entre 15 et 25 m de profondeur, bien différenciée en rive droite.

³ Site Infoterre du Bureau de Recherche Géologique et Minière

⁴ L'objectif de la recherche d'hydrocarbures n'est pas précisé dans les données BSS, mais on peut supposer qu'il s'agit de recherches de pollution dans le sous-sol, du fait de la profondeur limitée des sondages effectués

⁵ Thèse de G.BAUDIN (1979), études CALLIGEE (1999 à 2002)



D'après les coupes géologiques des sondages effectués par Lafarge Granulats France en juin 2006, dont les piézomètres Pz S8 et Pz S11 sur la zone de projet, on retrouve :

- Une couche limoneuse épaisse de 1 à 2,5 m environ,
- Une couche sablo-graveleuse épaisse de moins de 30,2 m, pour une épaisseur moyenne estimée à 21,8m,
- Une couche argileuse observée entre 26,5 et 31,2 m de profondeur.

De plus, les formations alluvionnaires du Quaternaire, sur la zone d'étude, sont réparties de la façon suivante :

- la basse terrasse du Würm III, s'étendant sur une bande de 1 km de large de part et d'autre du Gave de Pau,
- la haute terrasse, dépôts du Würm I sur les zones plus éloignées du Gave, couvrant les deux tiers de la plaine alluviale dans cette partie de la vallée, sur une épaisseur de l'ordre de 25 m.

Comme indiqué précédemment, elles reposent sur un substratum constitué par les formations tertiaires de pendage de l'ordre de 35°N dans cette partie de la vallée.

Par ailleurs, le toit de ce substratum est, d'après les données disponibles (sondages, prospections géophysiques), surcreusé localement lors de phases d'érosion postérieures. Le surcreusement moyen atteint la quinzaine de mètres entre le Würm I et le Würm III donnant aux formations constituant les terrasses une structure étagée.

Ainsi, la couche d'alluvions de la basse terrasse, globalement épaisse de 10 à 30 m sur la plaine, et au droit de la zone, atteint une épaisseur maximale de 35 m à l'aval du seuil rocheux de Nay, en relation probable avec la présence d'une faille.

De plus, les coupes géologiques des points recensés à la Banque du Sous-Sol ou décrites dans les documents bibliographiques existants, montrent généralement la présence à la base des dépôts quaternaires, d'une couche argileuse à argilo-sableuse, jaune-ocre et épaisse de 10 à 20 m. D'après les coupes géologiques vérifiées par le BRGM sur des forages sur ou à proximité de la zone d'étude, cette couche peut être datée du Cénozoïque (Oligocène-Miocène). Localement (forage 10522X0001/FBT1), une couche argileuse datée du Würm à Holocène a été également identifiée au niveau des terrasses alluvionnaires. Ces couches argileuses sont définies comme distinctes des argiles grises de l'Yprésien, pouvant être observées sous les couches précédentes.

Par conséquent, ces couches argileuses peuvent donc constituer le principal niveau imperméable à la base des formations alluvionnaires quaternaires, au moins localement.

2.5. Caractéristiques hydrodynamiques

Les caractéristiques hydrodynamiques des formations précédemment décrites sont partiellement connues sur la zone d'étude.

Les données disponibles sur la BSS sont issues des campagnes de sondage réalisées en 1957, par le bureau d'étude REY⁶. Les mesures de perméabilité ont été réalisées au niveau des couches alluvionnaires.

Sur les communes de Baudreix et Bourdettes, 10 ouvrages ont fait l'objet de tests de perméabilité (essai Lefranc), dont 4 présents dans le périmètre de la zone d'étude (10305X004/S21-01 ; 10522X0088/S19-03 ; 10522X0089/S19-04 ; 10522X0090/S19-05).

Sur les couches alluvionnaires de toute nature, entre 3 et 30 m de profondeur, les perméabilités sont globalement comprises entre 2×10^{-5} et $1,12 \times 10^{-2}$ m/s.

2.6. Piézométrie

2.6.1. Mesures piézométriques existantes

Les données piézométriques existantes générales sont relativement rares et concernent certains ouvrages recensés dans la Banque du Sous-Sol soit 18 ouvrages, rives droite et gauche confondues, dont six compris au sein de la zone d'étude. Les valeurs obtenues sont alors les suivantes.

Tableau 4 : Mesures piézométriques sur les ouvrages recensés sur la zone d'étude effectuées entre fin 1955 et 1960
(source : BSS)

N° BSS	Date de mesure	Cote piézo (m NGF)	Cote forage (m NGF)	Profondeur de la nappe par rapport au sol (m)
10305X0044 / S21-01	28/01/1957	230,58	233,2	2,62
10522X0083 / S18-01	11/11/1955	244,19	247,65	3,46
10522X0087 / S19-01	12/11/1955	243,36	246,06	2,7
10522X0088 / S19-03	28/01/1957	236,9	240,51	3,61
10522X0089 / S19-04	31/01 au 07/02/1957	236,45	241,92	5,47
10522X0090 / S19-05	14 au 15/05/1960	239,93	241,73	1,8

⁶ Rapport 75 SGN 221 AQL "Les matériaux alluvionnaires dans les Pyrénées-Atlantiques - Gave de Pau amont "

Cependant, ces mesures piézométriques disponibles datent des années 1950-60, tout comme les essais de perméabilité et ne sont pas forcément totalement représentatives de la piézométrie actuelle de la nappe.

A partir de ces données complétées par d'autres campagnes piézométriques, trois cartes des niveaux d'eau de la nappe en étiage et en crue ont été établies dans le cadre du rapport de thèse de G.BAUDIN :

- une carte piézométrique en crue de 1957,
- une carte piézométrique en étiage de 1960,
- une carte piézométrique de la période avril-mai 1976.

Ces cartes mettent en évidence un écoulement général de direction Sud-Est/Nord-Ouest, subparallèle au Gave de Pau.

Par ailleurs, trois points de la banque de données ADES sont inventoriés sur la rive gauche du Gave sur la plaine alluviale entre Bourdettes et Baliros, dont un dans la zone de la présente étude, en aval du site S2 envisagé pour le projet et en amont de la station d'épuration de Bourdettes (sur la commune de Baudreix).

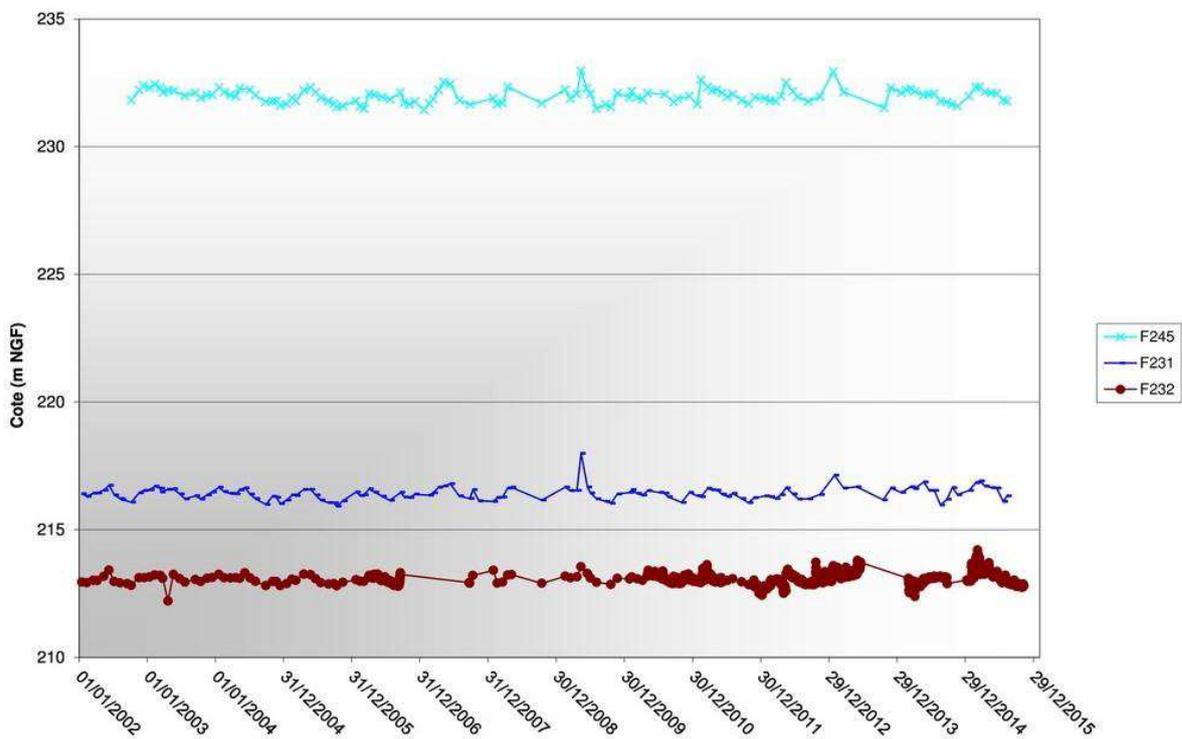


Figure 12 : Variations des cotes piézométriques des points recensés à la banque de données ADES sur la plaine alluviale en rive gauche du Gave de Pau.

Sur la période d'observation, la courbe du forage de Baudreix (F245) montre des variations saisonnières, comprises entre 1 et 1,5 m entre l'étiage et la crue, plus importantes que les variations interannuelles, d'amplitude inférieure à 1 m.

Pour ce point, la cote minimale de 231,45 m NGF, correspondant à une profondeur du niveau d'eau de 4,96 m/repère, a été atteinte le 22 janvier 2007, et la cote maximale de 232,97 m NGF, pour une profondeur de 3,44 m/repère, le 12 mai 2009.

2.6.2. Mesures piézométriques acquises localement

Dans le cadre du projet d'extension de carrière, Lafarge Granulats France a mis en place quatre piézomètres sur les communes de Baudreix et de Bourdettes pour permettre de réaliser un suivi du niveau des eaux souterraines.

Trois des piézomètres sont situés sur les pourtours du bassin S2 en rive gauche du Gave, le quatrième étant près des bassins d'extraction existants en rive droite, hors zone d'étude. Ces trois piézomètres sont :

- le piézomètre Pz SC1, au Sud,
- le piézomètre Pz S8, en limite Ouest,
- le piézomètre Pz S11, au Nord-Ouest.

A partir de ces ouvrages et des piézomètres proches (piézomètre F245 du CG64, puits P5 du Syndicat utilisé comme piézomètre Pz3), plusieurs campagnes de mesures de niveau ont été réalisées jusqu'en octobre 2015.

Les résultats sont regroupés sur la figure suivante.

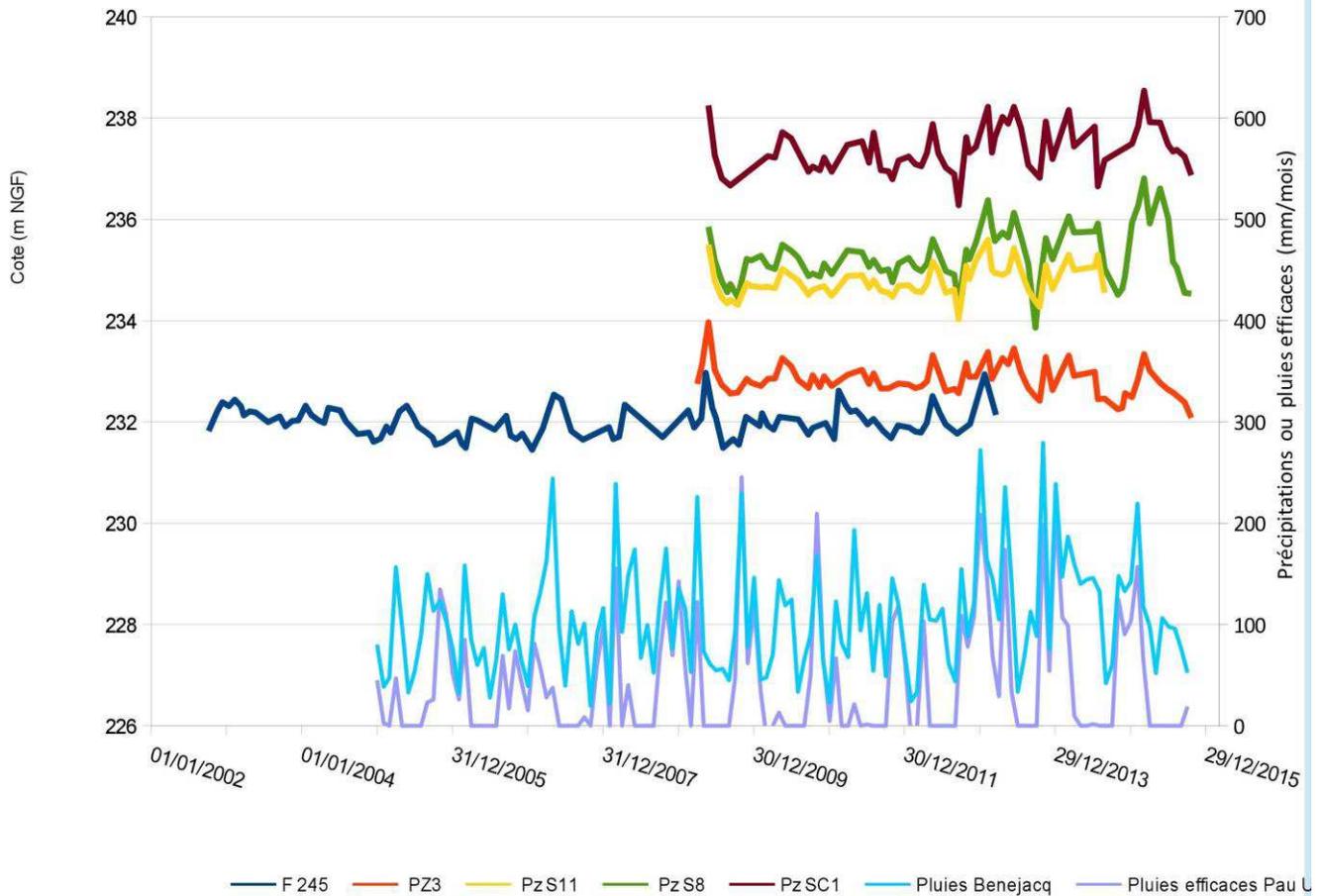


Figure 13 : Evolution de la piézométrie sur la zone de projet

Les relevés piézométriques représentatifs du secteur étudié correspondent aux courbes identifiées « Pz SC1 », « Pz S8 » et « Pz S11 ».

D'après la figure 13, on constate une corrélation entre la pluie et le niveau piézométrique. Les variations piézométriques suivent la pluviométrie mesurée sur Bénéjacq : on note une élévation du niveau de la nappe suite à une pluviométrie importante.

A partir d'octobre 2014, il n'y a plus de mesure sur Pz S11, l'ouvrage étant déclaré « hors service », suite à une détérioration partielle et accidentelle. Sur le piézomètre Pz SC1, plusieurs mesures n'ont pu être effectuées. Etant donnée l'intermittence du phénomène, il est possible que ce soit en fait des problèmes d'obstruction partielle, ou d'assèchement périodique du piézomètre dans le cas où l'ouvrage ne serait pas assez profond par rapport aux niveaux de basses eaux.

On constate que les niveaux piézométriques les plus hauts sont en date du 5 mars 2015 pour Pz SC1 (238,54 m NGF) et pour Pz S8 (236,81 m NGF), et du 7 février 2013 pour le Pz S11 (236,6 m NGF), en l'absence de mesure sur cet ouvrage en mars 2015.

Les niveaux les plus bas sont mesurés le 24 septembre 2013 pour le Pz S8 (233,86 m NGF), en l'absence de mesures sur les deux autres piézomètres. Sur ces deux ouvrages, le niveau minimal a été observé le 18 septembre 2012 (234,03 m NGF pour Pz S11, 236,28 m NGF pour Pz SC1).

Toutefois, en prenant en compte les dates où les mesures sont disponibles sur les trois ouvrages, on considérera les valeurs du 7 février 2013 et du 18 septembre 2012 comme étant les niveaux de référence pour obtenir un calage valide, respectivement, en hautes eaux et en basses eaux (cf. chapitre 5). Ceci est globalement cohérent avec les autres données piézométriques ou hydrologiques présentées précédemment.

Pour les 3 piézomètres, les niveaux de référence sont donc les suivants.

Piézomètre	Cote du piézomètre (m NGF)	Basses eaux (18 septembre 2012)		Hautes eaux (7 février 2013)	
		Profondeur du niveau d'eau (en m / sol)	Cote piézométrique (m NGF)	Profondeur du niveau d'eau (en m / sol)	Cote piézométrique (m NGF)
Pz SC1	241,45	5,17	236,28	3,23	238,25
Pz S8	239,82	5,53	234,29	3,44	236,38
Pz S11	239,30	5,27	234,03	3,7	235,6

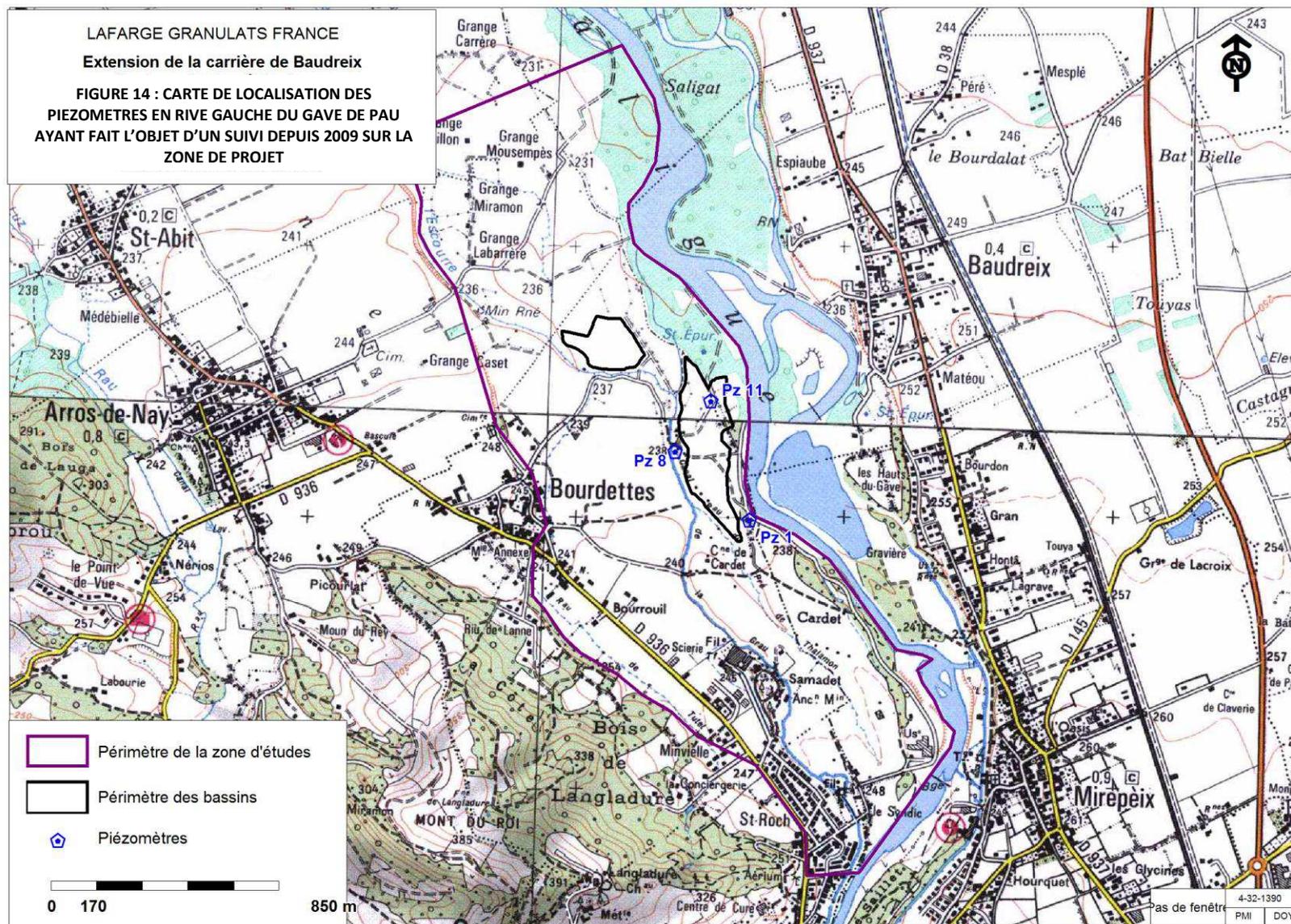
Les valeurs de référence en hautes eaux sont donc inférieures de 29 cm pour Pz SC1 et de 43 cm pour Pz S8 par rapport aux maxima mesurés le 5 mars 2015. En basses eaux, la valeur de référence est supérieure de 43 cm pour Pz S8 par rapport au minima mesuré en septembre 2013.

Ces écarts seront à pris en compte dans l'analyse des résultats de la modélisation.

De plus, sur le graphique précédent, on peut observer que les variations piézométriques mesurées sont proches des variations de la pluviométrie sur la station de Bénéjacq et de celles des pluies efficaces estimées sur la station de Pau-Uzein.

L'infiltration des eaux pluviales, fraction des pluies efficaces et donc de la pluviosité totale, est un des facteurs influençant les variations piézométriques de l'ensemble de la nappe étudiée.

Cependant, pour des calculs en régime permanent, ce facteur peut être intégré comme une valeur constante, ou prise en compte indirectement par les autres conditions aux limites définies pour le modèle, par une légère surestimation des niveaux imposés aux limites du modèle en particulier.



2.7. Utilisation de la nappe – Qualité des eaux

2.7.1. Données existantes sur la qualité des eaux

Sur la zone d'étude, aucune donnée concernant la qualité des eaux souterraines n'est disponible sur les points recensés sur la banque de données BSS.

Sur ADES, les trois ouvrages recensés dans la plaine du Gave de Pau, de Nay à Assat, en rive gauche du Gave, et disposant de données piézométriques, font également l'objet d'un suivi de la qualité des eaux.

Sur ces ouvrages, les principales caractéristiques sont :

- une eau proche de la neutralité avec des valeurs de pH comprises entre 6,4 et 8,1 unités, les maxima étant observés sur l'ouvrage (10306X0245/F) avec 7,71 unités pH en moyenne ;
- une eau faiblement minéralisée, avec des conductivités comprises entre 210 et 483 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- une eau douce à moyennement dure, avec des valeurs de TH comprises entre 11,1 et 21,5°F;
- une eau de faciès bicarbonaté calcique, avec de faibles concentrations en chlorures ;
- des très faibles teneurs en matières azotées minérales (ammonium, nitrates et nitrites), inférieures en général à 0,05 mg/L pour l'ammonium⁷, 10 mg/L pour les nitrates et 0,02 mg/L pour les nitrites.

Pour les principaux paramètres physicochimiques, aucun de ces paramètres ne dépasse les seuils de qualité des eaux potables.

Par contre, de nombreux polluants (pesticides en particulier) sont présents généralement à l'état de traces. Ponctuellement des teneurs excessives, principalement des valeurs légèrement supérieures au seuil de 0,1 $\mu\text{g}/\text{L}$, ont été mesurées pour des dérivés de l'atrazine, en relation avec une pollution agricole plutôt ancienne. Le projet, réduisant légèrement l'emprise des terrains agricoles sur le secteur et favorisant l'aération des eaux souterraines, propice à la dégradation des polluants, peut avoir une incidence bénéfique sur la réduction des pesticides dans les eaux souterraines en aval.

Dans le cadre des campagnes de mesures effectuées de mai 2009 à octobre 2015, des mesures de qualité ont été réalisées sur les lacs amont et aval, ainsi que dans le Pz3, en rive droite du Gave.

⁷ Dépassement ponctuel du seuil de potabilité de 0.1 mg/L sur F231

Bien que situés sur la rive opposée à celle où ont été implantés les sites de projet, les résultats des 71 mesures effectuées sont présentés à titre indicatif dans le tableau suivant :

Site de Baudreix en rive droite Lac Amont	Moyenne	Ecart type	Seuil réglementaire (min/max)	Minima	Maxima
DCO (mg O2/l)	16,89	10,4	30	<5	56
MES (mg/l)	4,49	2,2	25	<2	11
Indice hydrocarbures (mg/l)	0,06	0,02	0,5	<0,05	0,09
pH (in situ)	8,22	0,18	6,5 / 8,5	7,6	8,7
Température in situ (°C)	16,5	5,8	-	5,8	27,3

Site de Baudreix en rive droite Lac Aval	Moyenne	Ecart type	Seuil réglementaire (min/max)	Minima	Maxima
DCO (mg O2/l)	17,04	11,6	30	<5	61
MES (mg/l)	5,37	5,7	25	<2	39
Indice hydrocarbures (mg/l)	0,06	0,01	0,5		0,07
pH (in situ)	8,24	0,18	6,5 / 8,5	7,4	8,7
Température in situ (°C)	17,1	5,8	-	6,4	26,5

Rive droite Pz3	Moyenne	Ecart type	Seuil réglementaire (min/max)	Minima	Maxima
DCO (mg O2/l)	21,59	10,7	30	<15	47
MES (mg/l)	6,11	6,1	25	< 2	22
Indice hydrocarbures (mg/l)	0,06	0	0,5	<0,05	0,06
pH (in situ)	7,71	0,29	6,5 / 8,5	6,2	8,7
Température in situ (°C)	11,9	3,1	-	4,9	19

On peut remarquer que la quantité de matières en suspension (MES) est légèrement supérieure dans le lac amont par rapport au lac aval, mais elle est plus faible dans Pz3, en restant en permanence sous le seuil fixé par l'arrêté du 1 janvier 2007. Alors que la DCO est légèrement plus faible dans le lac amont que dans le lac aval, des dépassements ponctuels du seuil fixé ont été observés dans les deux bassins. Des traces d'hydrocarbures ont également été observées, mais sans dépassement du seuil réglementaire.

De plus, les valeurs de pH et de température sont relativement plus élevées pour les eaux des lacs que celles mesurées sur les points ADES ou dans Pz3, traduisant l'influence des eaux superficielles.

2.7.2. Usages des eaux souterraines

D'après les données de la Banque du Sous-Sol⁸, hormis les sondages pour la recherche d'hydrocarbures cités précédemment et qui ont été tous rebouchés, les ouvrages localisés sur la région de Baudreix-Bourdettes se répartissent de la façon suivante : huit ouvrages sont recensés au sein du périmètre de la zone d'étude et huit autres à proximité en rive gauche du Gave de Pau, plus une quinzaine en rive droite.

On ne dénombre aucun captage sur la zone d'étude. Seuls deux des ouvrages recensés sur la zone d'étude ne sont pas déclarés « abandonnés », mais leur état ni leur usage ne sont renseignés à la BSS. Il s'agit en fait pour l'un d'eux, de l'ouvrage F245 recensé à la banque de données ADES comme point de suivi piézométrique et qualitatif, l'autre étant un forage de reconnaissance certainement inexploité.

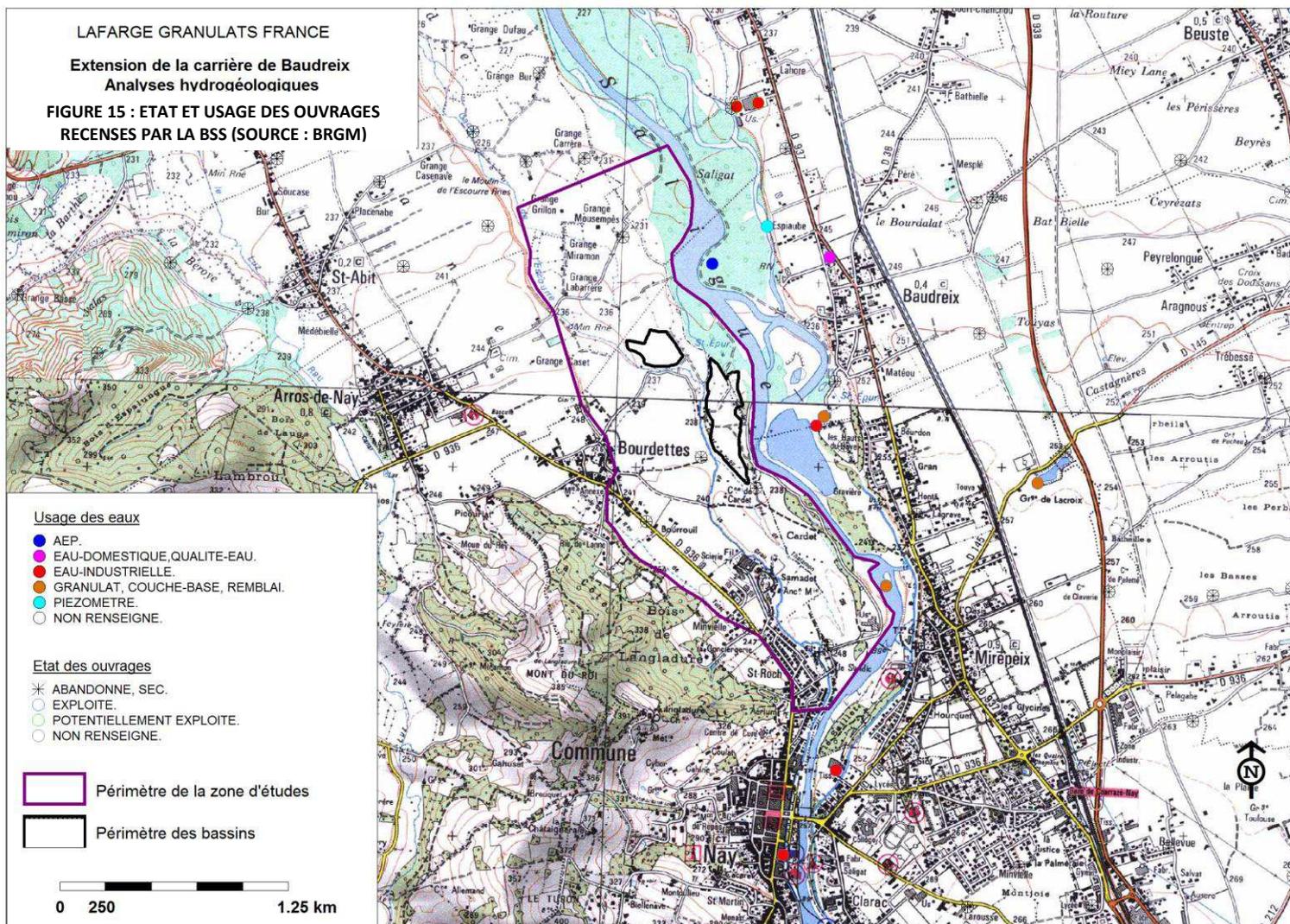
La plupart des ouvrages recensés en rive gauche de la plaine alluviale sont des sondages de reconnaissance désormais abandonnés. Les ouvrages déclarés comme exploités et dont l'usage est connu sont situés sur la commune de Baliros (une carrière et un affleurement d'eau à usage industrielle), à plus de 3 km en aval des sites de projet, et sur la commune de Nay (un affleurement d'eau à usage industrielle) à plus de 1,8 km en amont des sites de projet.

A titre indicatif en rive droite sur les communes de Nay, Mirepeix, Baudreix et Boeil-Bezing, il existe :

- un forage captant la nappe alluviale exploité pour l'AEP par le Syndicat Mixte du Nord-Est de Pau (SMNEP), situé légèrement en aval des gravières existantes sur la rive opposée du Gave par rapport aux sites de projet ;
- un forage exploité comme piézomètre, à 370m au Nord-Est du captage AEP précédent ;
- un forage captant la nappe alluviale à usage domestique, et quatre captages à usage industriel, dont 3 puits (1 déclaré exploité et 2 potentiellement exploités) et un affleurement d'eau déclaré comme exploité ;
- trois carrières déclarées comme exploitées, dont celle en cours d'exploitation par la société Lafarge Granulats France sur la commune de Baudreix ;
- pour les autres ouvrages, déclarés comme abandonnés, l'utilisation n'est pas renseignée.

Il faut noter que le SMNEP gérant le captage pour l'eau potable en rive droite du Gave de Pau considère une déconnexion hydrogéologique rive droite – rive gauche du cours d'eau. En effet, cet organisme n'a aucun piézomètre de suivi en rive gauche du Gave de Pau.

⁸ Données disponibles sur le portail Infoterre du BRGM en avril 2010



3. Présentation du projet

Dans le cadre de la phase 1 de l'étude, la zone d'extraction de la carrière de Baudreix envisagée par la société Lafarge Granulats France, exploitant déjà un site en rive droite du Gave de Pau, devait s'étendre à trois nouveaux sites sur la commune de Bourdettes, en rive gauche de ce cours d'eau. Deux sites ont finalement été retenus dans le cadre de la phase 2.

Ces sites sont localisés dans une zone faiblement urbanisée à vocation agricole, bordée par des saligues, zone naturelle protégée.

D'une superficie totale d'environ 12 ha, les sites sont répartis d'amont en aval entre le lit du Gave et les canaux de l'Escourre et de la Grau, avec :

- site S2 : 8,3 ha environ,
- site S4 : 3,7 ha environ.

Le projet consiste en l'extraction des matériaux sur ces sites, au sein des formations alluvionnaires de la plaine du Gave de Pau.

L'exploitation sera menée en trois temps :

- une première partie consacrée au décapage de la découverte,
- la phase d'extraction du gisement et le transfert des matériaux vers les installations en place en rive droite du Gave de Pau,
- les opérations de réaménagement au terme de l'exploitation.

Après décapage de la terre végétale et des stériles (environ 1 m d'épaisseur), les matériaux seront extraits sur une épaisseur moyenne de 17 mètres (épaisseur maximale estimée à 20 m), dont les quatre premiers hors d'eau. L'épaisseur des alluvions pouvant atteindre 25 à 30 m, l'extraction n'atteindra pas le toit du substratum.

Le projet aboutira, au terme de l'exploitation puis du réaménagement du site, à la formation de plans d'eau, correspondant aux bassins d'extraction envisagés qui pourront être partiellement comblés par les « stériles » stockés lors de l'exploitation.

Le phasage des opérations ainsi que le remblaiement des berges envisagés sont présentés en annexe 1 de ce rapport.

4. Présentation du modèle

Lors de la première phase de l'étude, un modèle hydrogéologique bidimensionnel a été établi à la fois avec les données bibliographiques disponibles ainsi que celles collectées, présentées dans les chapitres précédents.

L'objectif de ce modèle est de déterminer l'impact de la création de carrières sur l'écoulement des eaux souterraines, en rive gauche du Gave de Pau.

Une première estimation des incidences du projet a été faite à partir des résultats issus du modèle calé, sur la base des scénarios d'exploitation envisagés.

4.1. Construction du modèle

Le système aquifère a été modélisé à partir du logiciel FLOWPATH, sur la base d'une structure bidimensionnelle, pour étudier les écoulements calculés en régime permanent. Il prend en compte les couches alluvionnaires sablo-graveleuses profondes et la couche de terre végétale, limoneuse superficielle. Il sera appelé par la suite « modèle hydrodynamique ».

L'épaisseur de la couche limoneuse est de faible épaisseur, inférieure à 2 m. On peut alors considérer que l'essentiel de l'écoulement se fait dans la couche sablo-graveleuse.

4.1.1. Limites de la zone modélisée

Pour ce modèle hydrodynamique, les limites définies précédemment pour la zone d'étude ont été reprises. Les limites de la zone modélisée sont donc les suivantes (présentées sur la figure 16) :

- Une limite « Nord » correspondant à l'aval hydraulique, à 900 m des bassins. Cette limite est perpendiculaire à l'axe d'écoulement Sud-Est/Nord-Ouest,
- La limite « Sud », correspondant à l'amont hydraulique et à l'ouverture de la plaine alluviale, ainsi que suffisamment éloignée de la zone de projet, est fixée à 1,3 km des sites de projet sur la commune de Nay, au niveau du lieu-dit de Saint Roch,
- La limite « Ouest » est située entre 300 et 500 m des bassins. Elle est définie à la fois par le réseau hydrographique avec le canal de l'Escourre et le ruisseau de Tutet, respectivement dans sa partie extrême Nord et celle extrême Sud, et par la limite entre les formations géologiques de la basse et de la haute terrasse alluviale,
- La limite « Est » est représentée par le Gave de Pau, bien que très proche de la zone de projet de carrières (au minimum 30 m), cette limite est définie du fait des relations existantes entre la nappe alluviale et le Gave de Pau ; par ailleurs, sur la section du Gave au droit de la zone à modéliser se trouvent deux seuils, l'un en limite Sud et le second, juste en aval des sites de projet.

Le captage AEP présent en rive droite du Gave de Pau n'est pas pris en compte dans la construction du modèle, puisque l'on peut estimer qu'en dehors des limites de la zone modélisée, les incidences seront négligeables voire nulles. La zone de projet est séparée physiquement de la zone du captage par le Gave, jouant le rôle de barrière hydraulique empêchant les impacts quantitatifs et qualitatifs sur les secteurs en rive opposée.

4.1.2. Géométrie de l'aquifère

D'après les données existantes, sur la zone délimitée, l'aquifère est de type libre, englobant les alluvions récentes de la basse terrasse.

La stratigraphie de la zone peut être définie de la manière suivante :

- une couche superficielle de terre végétale et limons de faible épaisseur,
- une couche inférieure correspondante aux alluvions sablo-graveleuses de l'aquifère.

Le modèle étant une représentation simplifiée de la zone modélisée, les écoulements pris en compte sont uniquement ceux observables dans les couches alluvionnaires. Les écoulements verticaux entre les couches géologiques sous les couches alluvionnaires quaternaires sont considérés comme négligeables (cas des couches argileuses) ou comme pouvant être pris en compte indirectement par les autres conditions au limites au droit des couches alluvionnaires étudiées (cas des couches calcaires).

Dans le cadre de ce modèle monocouche, le substratum, considéré comme imperméable, a été fixé au niveau du mur des alluvions quaternaires, sachant qu'à la base de ces alluvions, une couche imperméable d'argile est localement présente d'après des données bibliographiques disponibles. L'épaisseur des alluvions est, sur la zone modélisée, comprise entre 10 et 30 m, d'après les données géologiques présentées précédemment. Les cotes du toit du substratum qui ont été entrées dans le modèle sont présentées dans la figure page suivante.

Du point de vue de la modélisation, les plans d'eau issus de l'exploitation seront représentés par une zone géométrique aux caractéristiques hydrodynamiques spécifiques (perméabilités plus fortes en particulier).

4.1.3. Maillage

Pour le modèle hydrodynamique, l'espace géographique autour de la zone à modéliser, de 2200m de large pour 3100 m de long, a été décomposé en 29 colonnes et 43 lignes de mailles à taille variable, avec un maillage plus fin au droit des sites de projet. Quatre types de mailles sont ainsi obtenus :

- des mailles carrées de 100 m par 100 m,
- des mailles carrées de 50 m par 50 m,
- des mailles carrées de 12,5 m par 12,5 m sur la zone de projet des bassins,
- des mailles rectangulaires de 12,5 ou 50 ou 100 m de côté, issues de la création des mailles carrées précédentes.

Le maillage ayant été établi strictement selon les axes cardinaux, les mailles situées aux extrémités sont hors de la zone à modéliser et ont été par conséquent définies comme inactives, c'est-à-dire comme non prises en compte par le modèle.

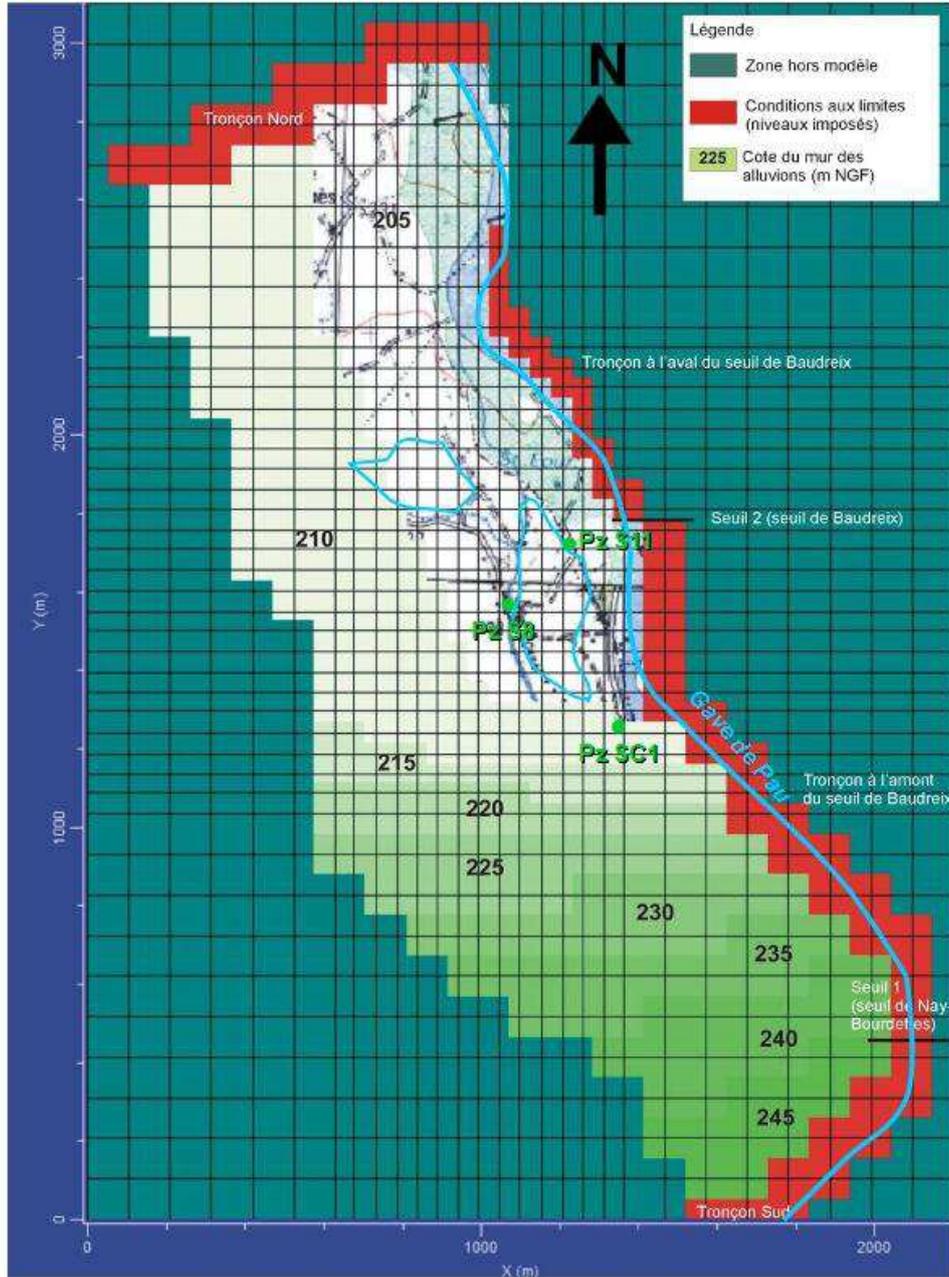


Figure 16 : Géométrie, maillage et conditions aux limites du modèle

4.1.4. Caractéristiques hydrodynamiques

Les caractéristiques hydrodynamiques entrées initialement dans le modèle ont été définies à partir des données bibliographiques disponibles décrites précédemment.

Dans un premier temps, une valeur de perméabilité par défaut a été imposée à $3,10^{-3}$ m/s (valeur choisi à partir de la bibliographie disponible), sauf sur des secteurs localisés où les valeurs de perméabilité spécifiques suivantes ont été appliquées :

- au Nord de la zone d'étude, sur une bande de terrain orientée Est-Ouest, avec une perméabilité de $7,33.10^{-4}$ m/s,
- sur une zone entre le bourg de Bourdettes et la station d'épuration, ainsi que sur l'extrémité Sud de la zone modélisée, avec une valeur de 4.10^{-3} m/s,
- sur une zone en bordure Ouest de la zone modélisée, au Sud du bourg de Bourdettes et en rive gauche du canal de la Grau, avec une perméabilité imposée à $5,5.10^{-4}$ m/s.

Une porosité de 0,1 a été appliquée par défaut à l'ensemble de la zone modélisée.

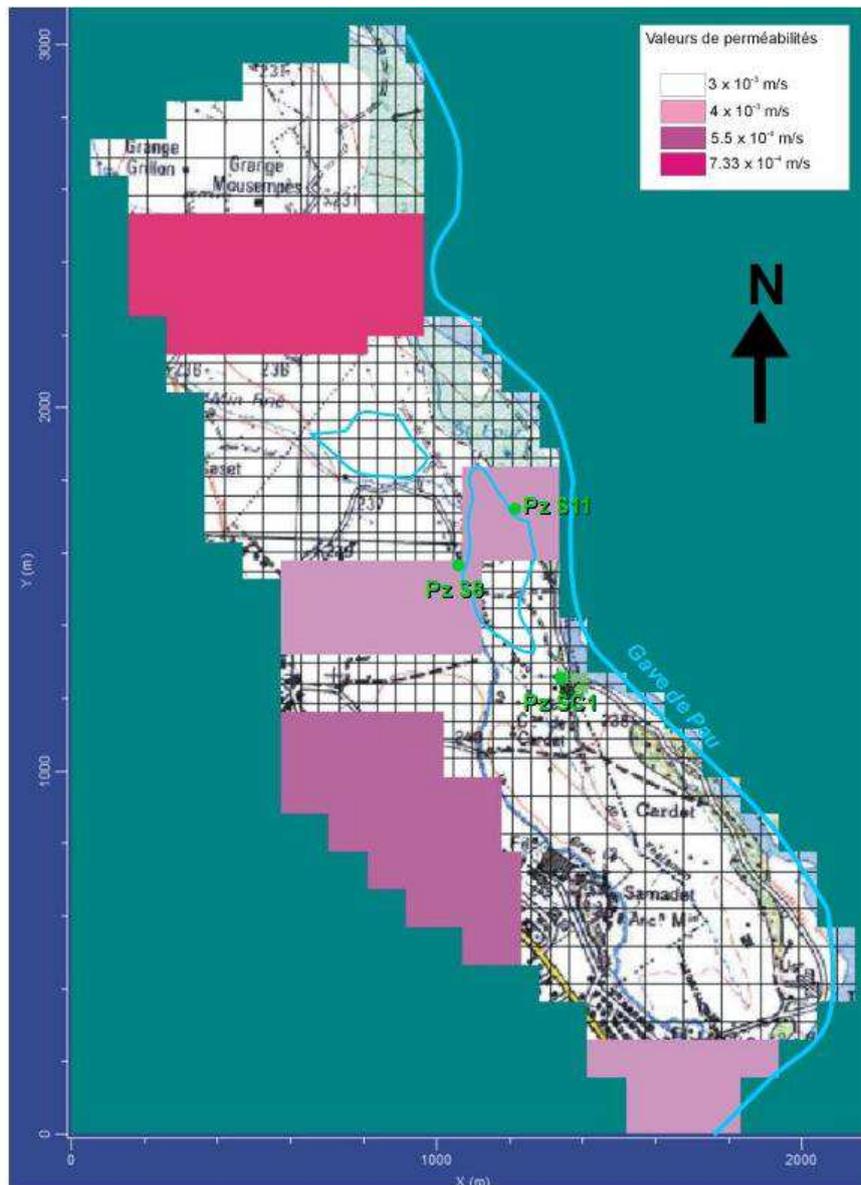


Figure 17 : Perméabilités initialement entrées dans le modèle

4.1.5. Conditions aux limites

L'intégralité de la limite Ouest, ainsi que l'extrême Nord de la limite Est ont été définies comme des limites imperméables.

Le modèle n'intègre pas directement l'infiltration des eaux pluviales qui est une valeur constante sur l'ensemble de la zone modélisée mais est pris en compte par une très légère surestimation des conditions aux limites extérieures du modèle.

Des cotes piézométriques ont été imposées sur les limites Aval, Amont et au droit du Gave à l'Est. La détermination de leur valeur s'est appuyée sur les données piézométriques disponibles présentées précédemment sachant qu'avant 1985, les seuils dans le lit du Gave au droit de la zone modélisée n'existaient pas.

Pour estimer les cotes des niveaux d'eau du Gave en hautes et basses eaux, il a été nécessaire de prendre en compte la ligne d'eau du Gave sur la section au droit de la zone modélisée, avec en particulier les cotes des seuils de Nay-Bourdettes et de Baudreix.

Pour représenter les différentes pentes hydrauliques de la rivière, en particulier liées aux seuils, cette section du Gave a été subdivisée en plusieurs tronçons.

Pour cela, les valeurs appliquées aux limites Amont et à l'Est (Gave) de la zone modélisée ont été déduites des niveaux du Gave estimés à la station de Nay-Bourdettes, située 200 m en amont du seuil de Nay, lui-même localisé 555 m en amont du tronçon Sud de la zone modélisée. Une différence de 4 m environ a été ainsi évaluée entre les cotes du Gave mesurées à la station de Nay-Bourdettes et la limite Amont de la zone modélisée.

De plus, les niveaux imposés à l'aval de la zone modélisée ont été déduites des cotes estimées pour la limite Amont et des mesures piézométriques au niveau du point ADES de Baudreix en appliquant les pentes mises en évidence sur les cartes piézométriques établies dans le cadre des études précédentes (pente de 5,5‰ lors de la crue de 1957 et pente de 5.8‰ lors de l'étiage de 1960).

Par conséquent, les cotes appliquées aux différentes limites du modèle sont les suivantes :

- En basses eaux de la nappe (septembre 2012) :
 - tronçon Sud (section en amont du seuil de Nay-Bourdettes, limite Amont du modèle), à 245,9 m NGF ;
 - tronçon en amont du seuil de Baudreix, entre 245,9 et 235,45 m NGF. Cette dernière représente la cote moyenne du fond au niveau du seuil ;
 - tronçon en aval du seuil de Baudreix, comprises entre 233,2 et 231,5 m NGF, étant la cote moyenne du fond au niveau du profil P9 à 600 m à l'aval du seuil ;
 - tronçon Nord (limite Aval du modèle), à 225 m NGF.

- En hautes eaux de la nappe (février 2013) :
 - tronçon Sud à 247 m NGF,
 - tronçon en amont du seuil de Baudreix, entre 247 et 235,45 m NGF, cote moyenne du fond au niveau du seuil,
 - tronçon en aval du seuil, entre 235,2 et 231,8 m NGF, cote moyenne du fond du seuil,
 - tronçon Nord à 227,9 m NGF.

4.2. Calages piézométriques

Le modèle établi à partir des conditions géométriques et les limites définies précédemment, a été utilisé pour établir, en régime permanent, les piézométries de hautes eaux puis de basses eaux à l'état initial (état actuel). Le calage a consisté à affiner localement les valeurs de perméabilité qui sont précisées dans le paragraphe suivant, ainsi que les lignes d'eau du Gave en limite du modèle.

Pour aboutir au calage du modèle, les valeurs calculées ont été comparées aux mesures effectuées sur les trois piézomètres proches des sites de projet (cf. tableau ci-après).

Tableau 5 : Mesures piézométriques de référence pour le calage

Piézomètre	Altitude de référence du piézomètre (m NGF)	Basses eaux (18 septembre 2012)		Hautes eaux (7 février 2013)	
		Profondeur du niveau d'eau (en m / sol)	Cote piézométrique (m NGF)	Profondeur du niveau d'eau (en m / sol)	Cote piézométrique (m NGF)
Pz SC1	241,45	5,17	236,28	3,23	238,25
Pz S8	239,82	5,53	234,29	3,44	236,38
Pz S11	239,30	5,27	234,03	3,7	235,6

Puisque le suivi piézométrique sur forage de Baudreix ne comprend pas de mesures aux dates choisies, d'après l'ADES, cet ouvrage n'a pas été défini comme point de référence pour le calage.

4.2.1. Hautes eaux

De la carte piézométrique à l'état initial, on peut noter que les courbes piézométriques calculées confirment la direction d'écoulement SE-NW des eaux souterraines, parallèlement au Gave de Pau.

Par ailleurs, la partie amont représente des lignes de courant divergentes, ce qui signifie une alimentation de la nappe alluviale par le Gave, tandis que la partie aval se caractérise par un drainage de l'aquifère par le cours d'eau.

En comparant les valeurs calculées aux valeurs mesurées, au droit des trois piézomètres, en date du 7 février 2013, les écarts obtenus sont inférieurs à 10 cm.

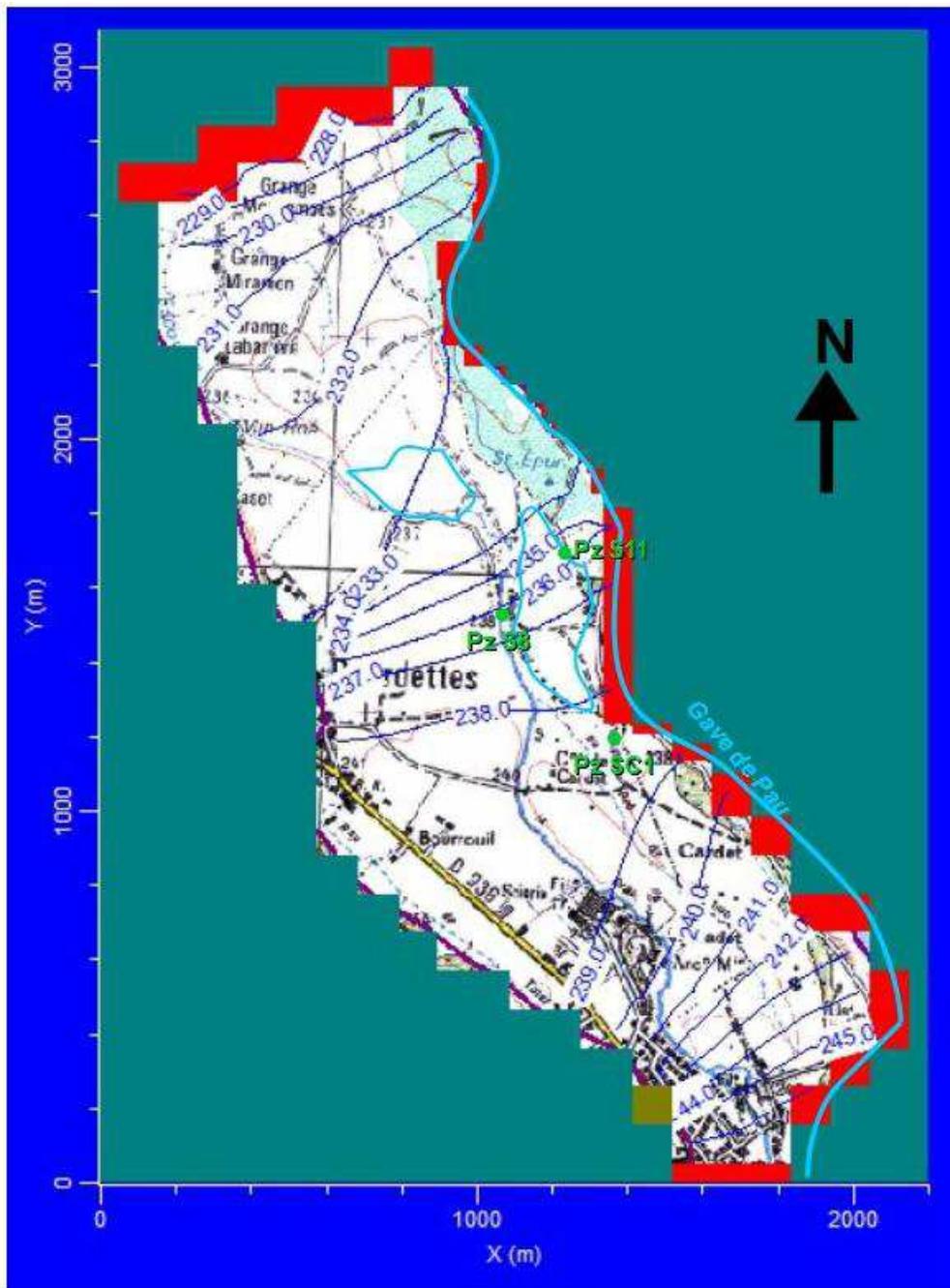


Figure 18 : Calage de la piézométrie en hautes eaux (période de référence du 07/02/2013)

Tableau 6 : Résultats du calage du modèle en hautes eaux

Piézomètres	Cote mesurée (m NGF)	Cote calculée (m NGF)	Différence
Pz S11	235,60	235,65	0,05
Pz S8	236,38	236,31	0,07
Pz SC1	238,25	238,33	0,08

On peut donc estimer que la carte piézométrique ainsi obtenue est représentative des observations de terrain.

4.2.2. Basses eaux

A la suite du calage en hautes eaux, le calage en basses eaux a consisté à approcher les valeurs calculées des mesures piézométriques faites le 18 septembre 2012, choisies comme référence, en appliquant les mêmes perméabilités définies lors des précédents calculs de calage en période de hautes eaux.

Le tableau suivant indique les valeurs mesurées par rapport aux valeurs calculées.

Tableau 7 : Résultats du calage du modèle en basses eaux

Piézomètres	Cote mesurée (m NGF)	Cote calculée (m NGF)	Différence
Pz S11	234,03	234,17	0,14
Pz S8	234,29	234,39	0,10
Pz SC1	236,28	237,37	0,09

Les écarts sont inférieurs à une quinzaine de centimètres, pour les trois points de référence.

Par conséquent, on peut estimer que les résultats du modèle hydrodynamique concordent relativement correctement avec les observations de terrain.

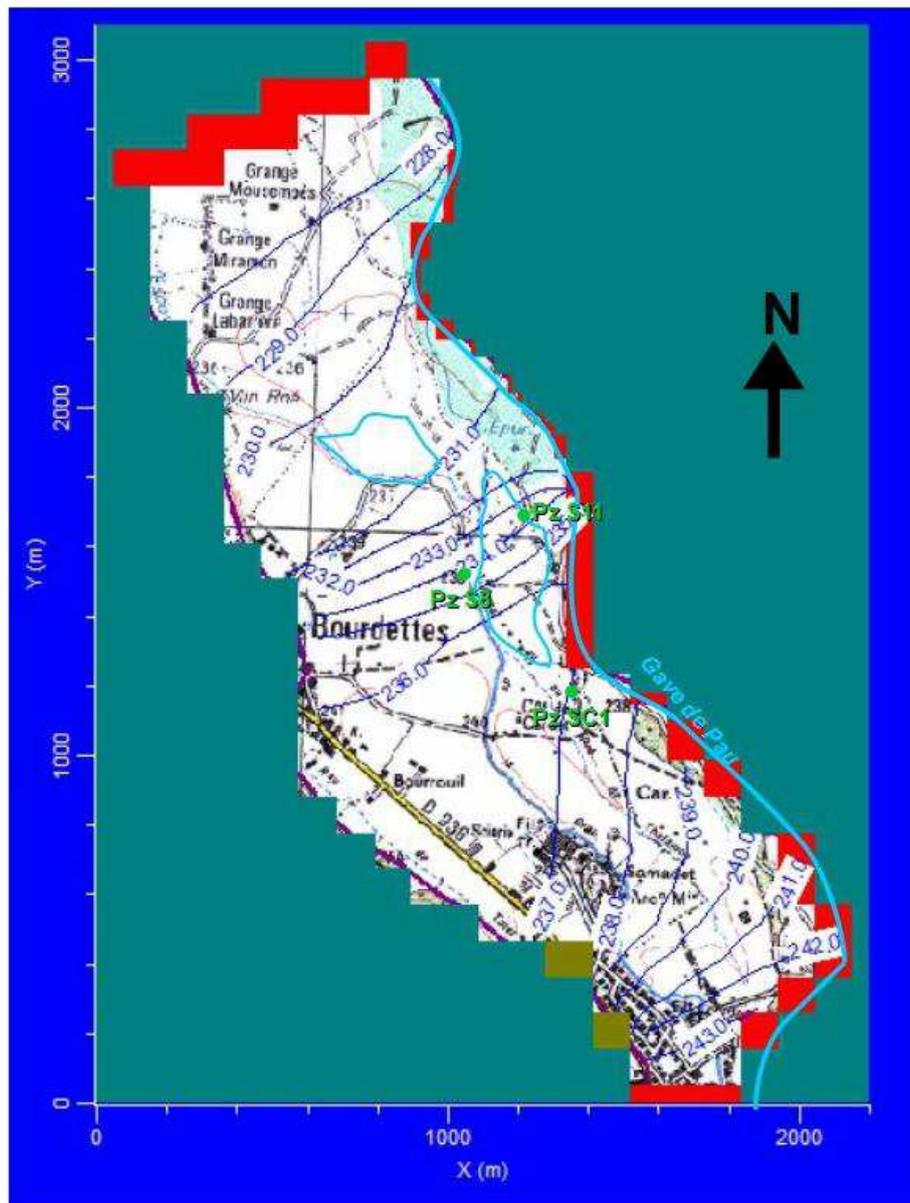


Figure 19 : Calage de la piézométrie en basses eaux

4.2.3. Résultats du calage du modèle

Ce calage a nécessité de modifier légèrement les perméabilités définies initialement dans le modèle, concernant la couche sablo-graveleuse,

Les valeurs ainsi obtenues sur les différents secteurs sont les suivantes :

- une valeur de perméabilité par défaut légèrement abaissée à $1,6 \cdot 10^{-3}$ m/s (au lieu de $3,0 \cdot 10^{-3}$ m/s),

- au Nord de la zone d'étude, sur une bande de terrain orientée Est-Ouest, avec une perméabilité légèrement augmentée à $5,5 \cdot 10^{-3}$ m/s (au lieu de $7,33 \cdot 10^{-4}$ m/s),
- sur une zone entre le bourg de Bourdettes et la station d'épuration, avec une valeur plus faible définie à $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s (au lieu de $4,0 \cdot 10^{-3}$ m/s),
- sur la zone en bordure Ouest de la zone modélisée, au sud du bourg de Bourdettes et en rive gauche du canal de la Grau, avec une perméabilité très légèrement abaissée à $4,2 \cdot 10^{-3}$ m/s (au lieu de $5,5 \cdot 10^{-4}$ m/s),
- la zone au Sud de la commune de Bourdettes, à l'est du canal de la Grau, avec une perméabilité imposée à $7,0 \cdot 10^{-4}$ m/s (au lieu de $4,0 \cdot 10^{-3}$ m/s sur une zone d'extension plus restreinte).

Les plus faibles ajustements peuvent s'expliquer, pour l'essentiel, par l'incertitude sur la connaissance des valeurs de perméabilité des terrains alluvionnaires. Les ajustements plus importants peuvent être aussi liés par la prise en compte de façon indirecte de facteurs non intégrés dans ce modèle simplifié mais pouvant avoir une influence sur la piézométrie (par exemple, infiltration des eaux pluviales différentes selon les secteurs en fonction de la perméabilité des sols).

D'autre part, le calage piézométrique a permis de préciser les conditions aux limites, en particulier sur la bordure Est du modèle correspondant à la ligne d'eau du Gave.

Ainsi dans des conditions de hautes eaux, les niveaux imposés suivants ont été définis :

- tronçon Sud : à 247 m NGF,
- tronçon en amont du seuil de Baudreix : de 247 à 236,5 m NGF,
- tronçon en aval du seuil de Baudreix : 234,4 à 231,4 m NGF,
- tronçon Nord : à 227,5 m NGF.

De même, le calage en basses eaux a permis de définir de manière précise les valeurs des conditions aux limites imposées :

- tronçon Sud : à 245,9 m NGF,
- tronçon en amont du seuil de Baudreix : de 245,9 à 236,3 m NGF
- tronçon en aval du seuil de Baudreix : de 232 à 227,5 m NGF
- tronçon Nord : à 225 m NGF.

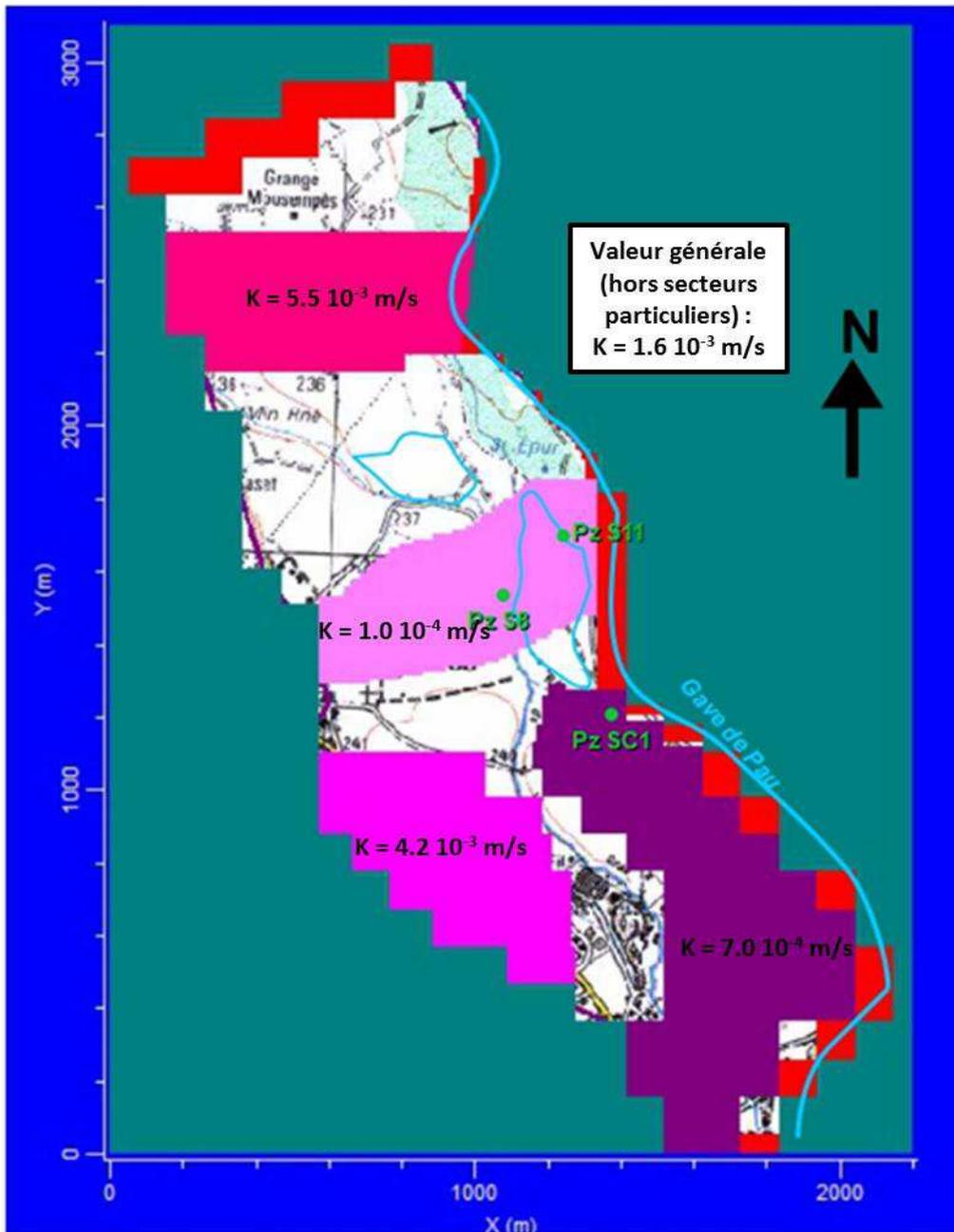


Figure 20 : Perméabilités (K) définies à l'issue du calage en régime permanent

5. Définition des scénarios pour l'analyse des impacts de projet

5.1. Hypothèses

5.1.1. Maillage

Pour tenir compte des aménagements prévus, le maillage du modèle effectué en phase 1 de l'étude a été affiné (12,5 m *12,5 m) au droit des sites S2 et S4 devant être exploités tels que prévus pour cette phase 2 de l'étude.

5.1.2. Points de référence

Etant donné que les calculs sont définis en régime permanent, l'infiltration des eaux pluviales n'a pas été prise en considération dans le cadre de cette modélisation, ni au niveau du calage, ni au niveau des simulations des différents scénarios.

Par ailleurs, afin de mieux appréhender les variations de la nappe alluviale sur l'ensemble de la zone d'étude, des points supplémentaires (P_{obs} 1 à P_{obs} 5) ont été placés sur la zone modélisée selon les principes suivants, sachant que les piézomètres existants sont localisés autour du site S2.

La figure ci-après localise les points de référence décrits dans le tableau ci-dessous ainsi que des points extraits du modèle permettant de visualiser sur les résultats sur cartographie.

Tableau 8 : Points de référence pour l'estimation des incidences

Point	Localisation	Justification
Pz SC1	A proximité de l'extrémité amont du site n°2, en bordure du Gave	Piézomètre de référence
Pz S8	En bordure Ouest du site n°2	Piézomètre de référence
Pz S11	A proximité de la station d'épuration et en partie aval du site n°2	Piézomètre de référence
P _{obs} 1	Au nord-Ouest de la zone modélisée entre les lieux-dits Grange Labarrère et Grange Miramon	En aval de l'ensemble des sites de projet, en particulier du site n°4
P _{obs} 2	Au nord-Ouest de la zone modélisée, à l'extrémité Nord-Ouest du site de projet n°4	En aval immédiat du site n°4

P _{obs} 3	A 150 m environ au Nord-Ouest de la STEP de Bourdettes, dans la Saligue en bordure du Gave de Pau	A l'Est du site de projet n°4 et à l'aval du site n°2
P _{obs} 4	A 150 m environ au Sud du site n°4, vers le bourg de Bourdettes	A l'amont du site n°4
P _{obs} 5	A 450 m environ au Sud-Ouest du site de projet n°2, à proximité du ruisseau de Tutet	En amont des sites vers les coteaux

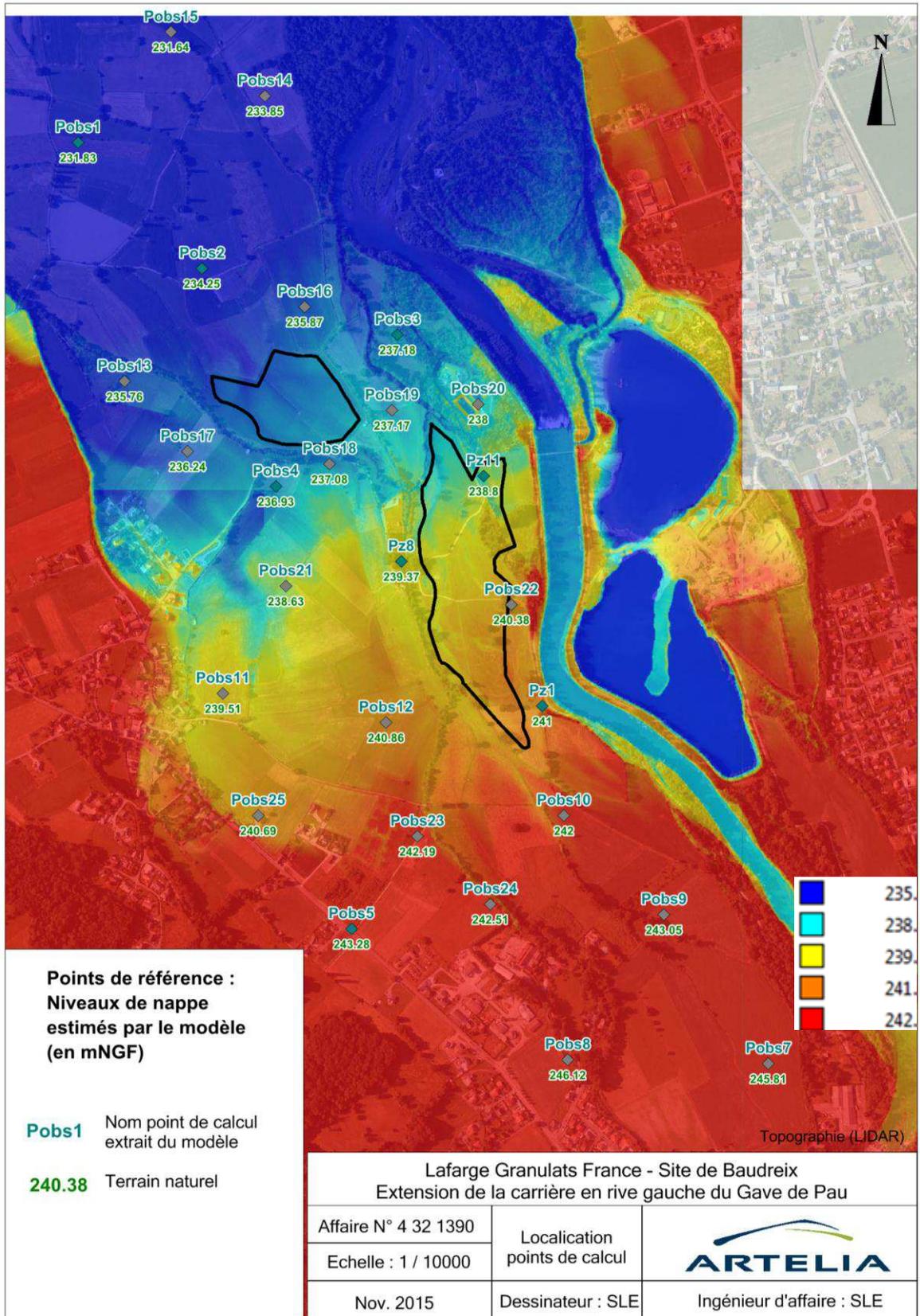


Figure 21 : Localisation points de référence et points extraits du modèle

5.1.3. Intégration des déblais-remblais dans le modèle

Le projet d'extraction des granulats prévoit la mise en place, au terme de l'exploitation, de plans d'eau profonds de 17 m environ. Ces plans d'eau sont représentés dans les scénarios à l'état futur de la zone de projet, par une couche de fortes perméabilités (de l'ordre de 0,1 m/s).

Etant donné qu'il n'est pas prévu l'extraction sur la hauteur totale d'alluvions (H_T) de perméabilité K_s , il a donc été calculé une perméabilité moyenne à chaque maille (i) des plans d'eau correspondant à :

$$K_i = (K_{\text{eau}} * 17 + K_{s_i} * (H_{T_i} - 17)) / H_{T_i}$$

Au cours de l'exploitation du site de Bourdettes, certaines zones sont définies comme étant des « remblais au TN » (remise en état et aménagement du site).

Ces remblais consistent dans le cadre d'une exploitation en carrière à mettre en place, après extraction des alluvions, des terres de découvertes, plus imperméables (de l'ordre de 10^{-6} m/s) que les alluvions présentes initialement.

Sur le même principe, en tenant compte de l'épaisseur d'alluvions laissées sous le remblai, une perméabilité moyenne a été estimée sur ces zones.

5.1.4. Conditions hydrologiques

Le choix ayant été fait d'observer l'incidence du projet dans des conditions hydrologiques extrêmes, les minima des niveaux d'eau en basses eaux et maxima en hautes eaux ont été définis conformément aux données présentées précédemment dans la partie « Présentation générale du site ».

Les valeurs piézométriques de référence choisies pour les conditions de hautes eaux et de basses eaux ont été choisies parmi les dates de relevé où les niveaux ont pu être mesurés simultanément dans les 3 piézomètres. Un écart, de 0,5 m au maximum, est cependant à envisager avec les maxima et minima observés à d'autres dates, comme décrit précédemment au chapitre 2.6.2.

Bien que les données sur la station de Nay-Bourdettes soient incomplètes en particulier après l'année 2009, on peut constater que les niveaux de référence (18 septembre 2012) et le minima mesuré le 24 septembre 2013 correspondent bien au débit minimal annuel observé aux stations de Nay et de Bérenx (débit à Bérenx de 49,4 m³/s le 18 septembre 2012 et de 62,1 m³/s le 24 septembre 2013).

Par contre, des débits plus faibles ont été mesurés sur le Gave, à des dates antérieures au démarrage des relevés piézométriques sur le secteur (débit à Bérenx de 28,9 m³/s le 19 décembre 2001), sachant que le débit d'étiage quinquennal est de 24 m³/s sur la station de Bérenx. Ceci se traduit par des niveaux d'eau du Gave, en basses eaux de référence pour la nappe alluviale, supérieurs d'une trentaine de centimètres par rapport au niveau minimal pour un débit d'étiage sévère.

Pour les hautes eaux de la nappe, on peut constater que les niveaux de référence (7 février 2013) et le maxima mesuré le 5 mars 2015 correspondent à d'importants débits mais pas forcément au débit maximal annuel observé aux stations de Nay et de Bérenx (débit à Bérenx de 483 m³/s le 18 septembre 2012 et de 366 m³/s le 24 septembre 2013).

En effet, le débit maximal à Bérenx (1030 m³/s) a été mesuré le 19 juin 2013, ce qui correspond approximativement à un débit de crue cinquantennale (960 m³/s). Ce pic de crue du Gave ne se corrèle pas avec des maxima pour les niveaux de nappe, mais à une élévation d'un mètre environ des niveaux de nappe.

Il n'y a pas de corrélation instantanée entre les niveaux du Gave et de la nappe, avec à une réaction plus rapide du cours d'eau à une forte pluviosité momentanée que celle de la nappe. Inversement, les maxima de la nappe sont plus liés à un cumul pluviométrique important sur une période prolongée.

Ainsi, les niveaux d'eau du Gave, en hautes eaux de référence pour la nappe alluviale (7 février 2013), sont inférieurs de près de 3 m par rapport au niveau maximal pour un débit de crue cinquantennale à la station de Bérenx. Une extrapolation de cet écart ne peut être envisagée pour les niveaux de la nappe puisque les niveaux du Gave et de la nappe ne sont pas totalement corrélés. Par contre, on peut estimer qu'une surélévation de l'ordre du mètre liée à une crue de la rivière pourrait se cumuler à des niveaux de hautes eaux de la nappe.

5.2. Etat initial de référence

Afin d'estimer l'impact du projet sur la nappe en hautes et basses eaux extrêmes (T=10 ans environ), les données piézométriques suivantes ont été retenues comme les états de référence :

- en hautes eaux extrêmes : niveaux de calage en hautes eaux + 1 m environ,
- en basses eaux extrêmes : niveaux de calage en basses eaux.

Pour rappel, un écart entre les niveaux de référence et les niveaux extrêmes mesurés, de 0,5 au maximum, sera également à prendre en compte dans l'analyse des niveaux de nappe qui seront calculés avec ces scénarios.

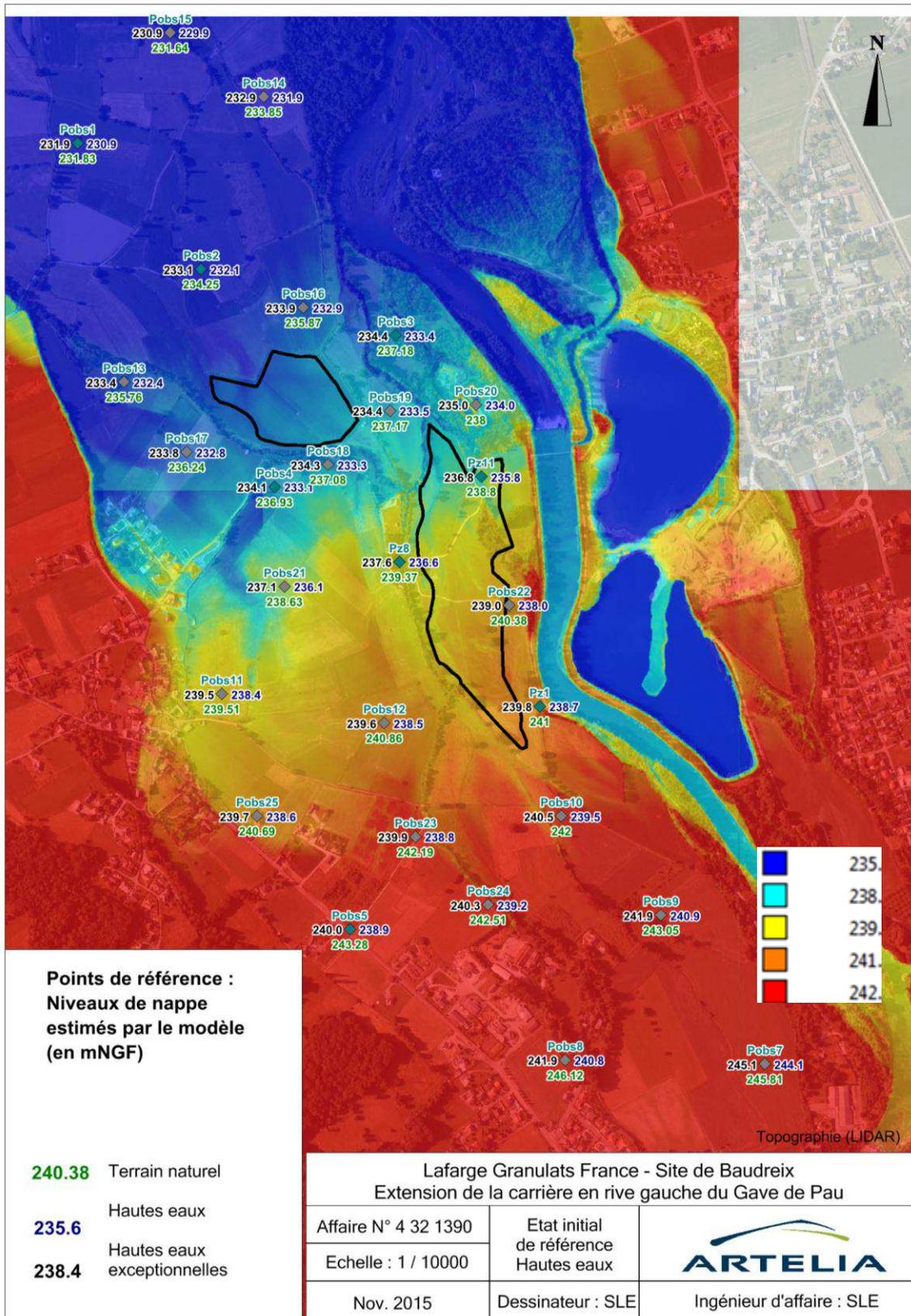


Figure 22 : Scénario 1 - Piézométrie calculée à l'état actuel en période de hautes eaux et hautes eaux exceptionnelles – Etat de référence

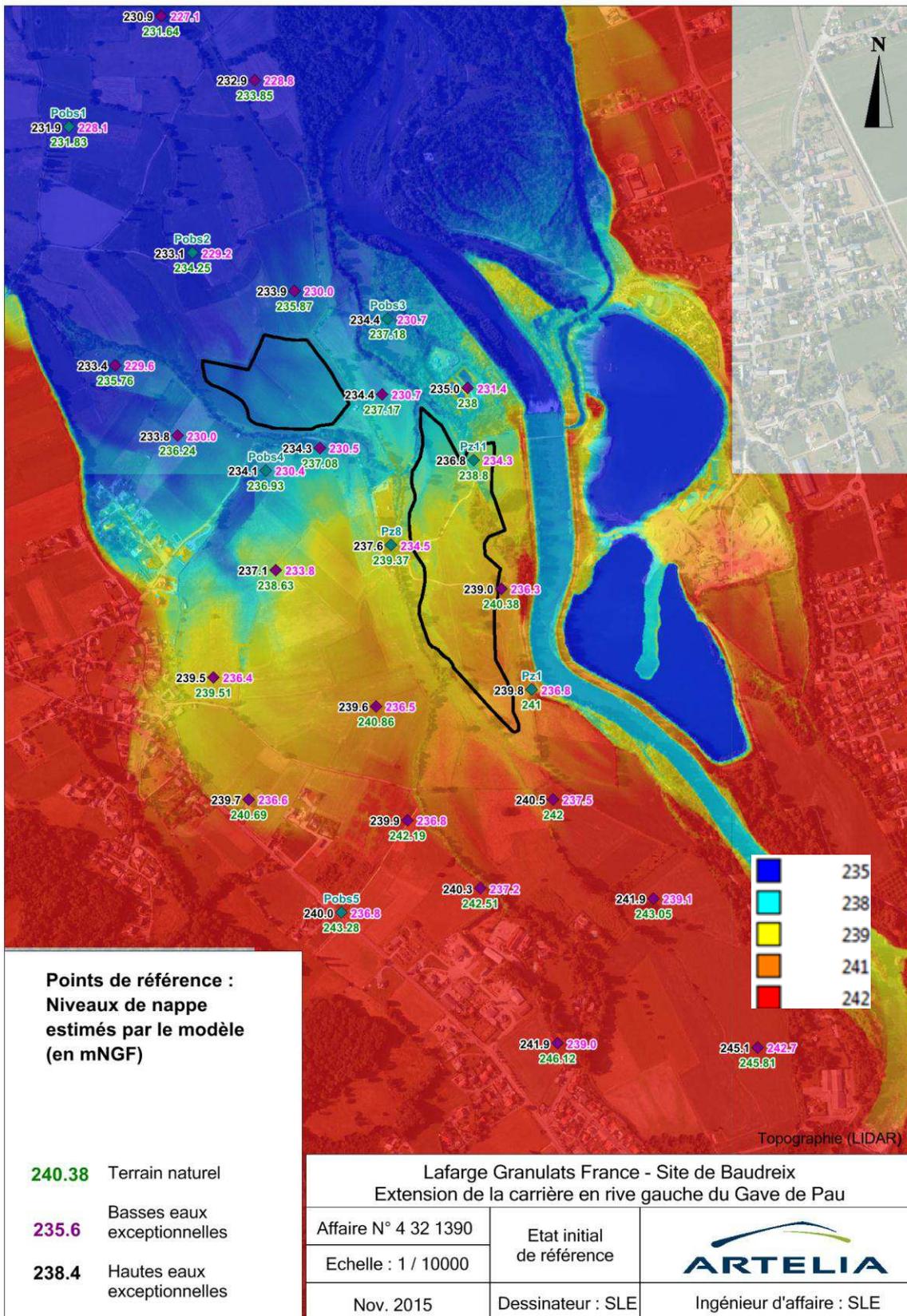


Figure 23 : Scénario 2 - Piézométrie calculée à l'état actuel en période de hautes eaux exceptionnelles et basses eaux exceptionnelles – Etat de référence

5.3. Cas étudiés

A l'aide de ce modèle hydrodynamique, il a été testé plusieurs scénarios correspondant à différentes phases d'aménagement du site, avec le creusement de plusieurs plans d'eau.

Les données acquises depuis la phase 1, ont été intégrées dans le modèle en reprenant les mêmes scénarios.

Pour observer l'impact spécifique des différents scénarios, une première simulation avait été effectuée lors de la 1^{ère} phase, en considérant la configuration actuelle de l'ensemble de la zone modélisée, en appliquant des conditions aux limites définies précédemment pour des périodes de hautes eaux exceptionnelles.

Cette simulation correspond à un état de référence en période de hautes eaux exceptionnelles, tout comme les calculs de calage en basses eaux ont été préalablement définis comme l'état de référence en période de basses eaux exceptionnelles.

Il faut remarquer que les états de référence pris en compte pour estimer les impacts de l'aménagement correspondent à des conditions hydrogéologiques exceptionnelles de faibles durées et de faibles récurrences. Ce choix permet d'estimer, à l'aide d'une modélisation, les impacts du projet les plus pénalisants en termes de variations de niveaux de nappe.

Par la suite, les simulations de l'état futur du site au cours et au terme de l'exploitation, tel que décrit précédemment (cf. annexe 1), ont été réalisées :

- Scénario 1 : Etat futur en considérant les hautes eaux exceptionnelles avec l'extension maximale des deux bassins en fin d'exploitation du site (phase 3.2 du plan d'exploitation).
- Scénario 2 : Etat futur en considérant les basses eaux exceptionnelles avec l'extension maximale des deux bassins en fin d'exploitation du site (phase 3.2 du plan d'exploitation).

Par conséquent les 4 simulations effectuées sont :

- Etat initial du site en hautes eaux exceptionnelles,
- Etat initial du site en basses eaux exceptionnelles,
- Etat futur du site, en fin d'exploitation du site comme définie à l'annexe 1, en hautes eaux exceptionnelles (scénario 1),
- Etat futur du site, en fin d'exploitation du site comme définie à l'annexe 1, en basses eaux exceptionnelles (scénario 2).

5.4. Incidences sur la piézométrie

Pour chaque simulation, les niveaux piézométriques calculés aux différents points d'observation définis précédemment dans le modèle hydrodynamique ont été relevés.

Pour les différents scénarios correspondant à la mise en place des bassins, l'objectif a été d'estimer les incidences du projet en période de basses eaux et de hautes eaux exceptionnelles de la nappe.

Pour cela, les résultats obtenus à l'issue de ces simulations ont été respectivement comparés aux états de référence précédemment définis pour ces conditions hydrologiques à l'état initial du site.

5.4.1. Scénario 1 – Etat futur en hautes eaux exceptionnelles

La constitution des bassins sur les sites S2 et S4, entraîne une modification de la piézométrie dans des conditions de hautes eaux exceptionnelles, l'écoulement général de la nappe restant cependant toujours parallèle au Gave de Pau (Figure 24).

Les résultats des calculs permettent d'estimer les incidences cumulées de la mise en place des deux bassins, résultantes de l'abaissement théorique des niveaux d'eau en amont des bassins et du rehaussement théorique des niveaux d'eau en aval de ces bassins.

D'après la figure 25, on constate un abaissement de la piézométrie par rapport à l'état actuel dans les secteurs en amont des bassins, de l'ordre de 0,5 à 1,1 m en amont direct du site S2. Le rabattement induit par le projet devient inférieur à 0,1 m à plus de 650 m au sud du site S2.

De même, la mise en place des plans d'eau dans les deux bassins d'extraction induit une élévation des niveaux de la nappe sur les secteurs en aval, de l'ordre de 0,8 m en aval direct du bassin S4 à 3,1 m en aval direct du site S2. Ce rehaussement des niveaux devient inférieur à 0,1 m à plus de 500 m au Nord du site S4.

On peut également remarquer que :

- le rehaussement calculé est de 1,2 m au droit du Pz S11 au nord, et de 0,3 m au droit du Pz S8 à l'Ouest,
- l'élévation des niveaux de la nappe sur les secteurs compris entre le bassin S4 et le site S2 est prédominante, l'abaissement des niveaux d'eau en amont du bassin S4 ne permettant que de réduire l'élévation engendrée en aval du bassin S2.

Ainsi dans ce cas, les cotes calculées entre l'amont direct du bassin S2 et l'aval direct du bassin S4 sont comprises entre 234 et 239 m NGF pour des côtes du TN de l'ordre de 235 à 240 m NGF.

On peut constater que le niveau de nappe (HEE) au droit du Pz11, situé à l'aval de la zone S2, est de l'ordre de 238 mNGF. Ce niveau correspond à l'élévation du terrain naturel entre S2 et

le canal de restitution du canal de la Grau au Gave de Pau. Il est donc possible qu'une surverse soit observée du lac S2 vers ce canal, en conditions de hautes eaux exceptionnelles. Par sécurité, il semble adéquat de mettre en place une surverse renforcée du lac S2 vers le canal de la Grau.

De plus, au droit des terrains des saligues en aval des sites, l'incidence du projet consiste en une élévation générale du niveau des eaux comprise globalement entre 0,3 et 0,5 m, sans occasionner d'inondation par remontée de la nappe.

On peut remarquer au niveau du Pobs1 un niveau de nappe légèrement supérieur au niveau du terrain naturel (TN : 231.8 mNGF pour HEE : 232.1 mNGF). A l'état actuel, on constate le même phénomène (HEE une vingtaine de centimètres au-dessus du TN). Ce point Pobs 1 est situé dans une dépression du terrain naturel. L'impact observé, d'une dizaine de centimètres se situe dans les incertitudes de modélisation.

En dehors de ces points particuliers, il n'y a pas de remontée de la nappe au-dessus du TN.

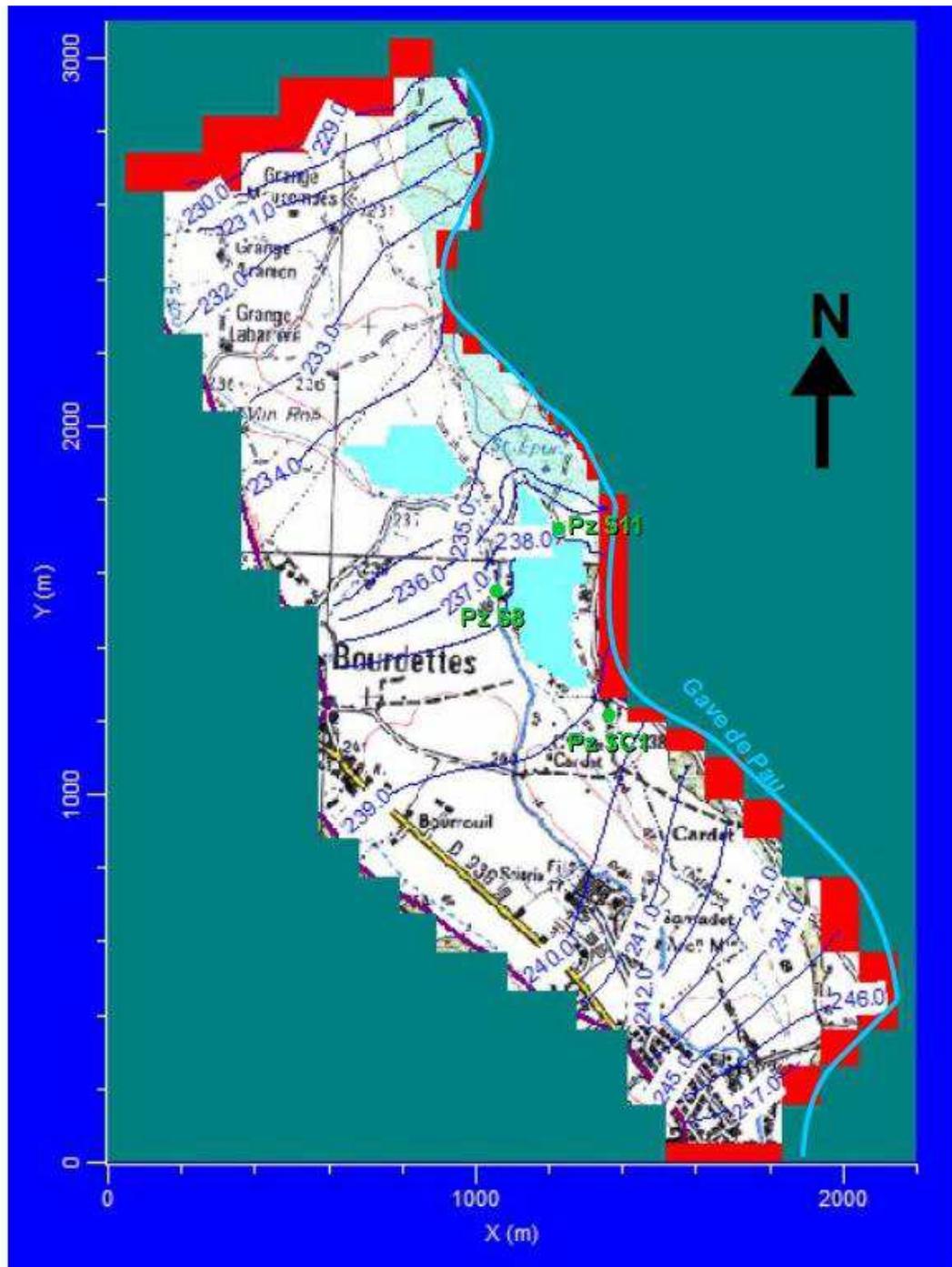


Figure 24 : Scénario 1 - Piézométrie calculée à l'état futur en période de hautes eaux exceptionnelles

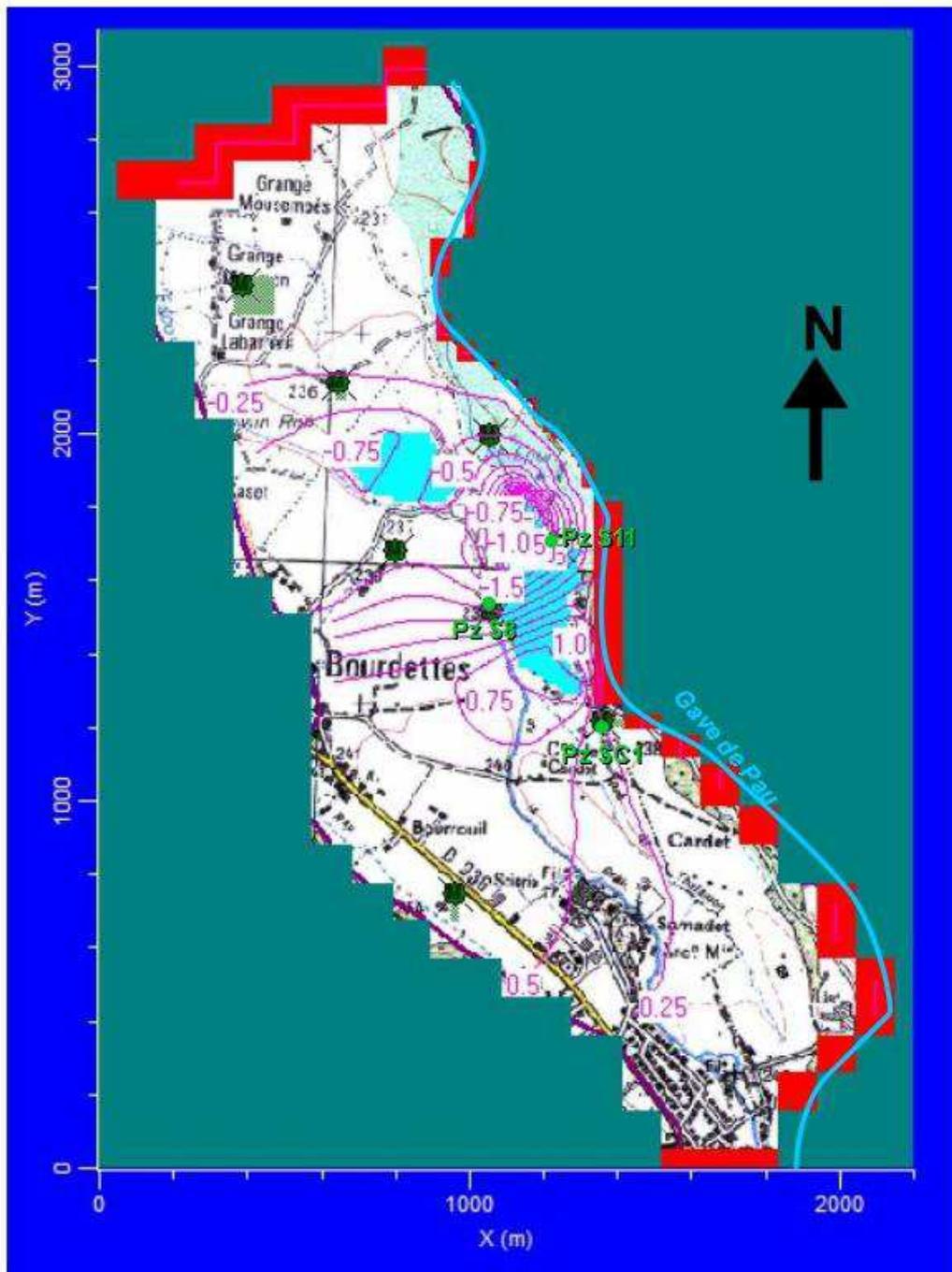


Figure 25 : Scénario 1 - Variations des niveaux induites par le projet en période de hautes eaux exceptionnelles

Remarque : valeurs de rabattement notées positivement, et valeurs d'élévation notées négativement (ce référentiel est imposé par le logiciel)

5.4.2. Scénario 2 – Etat futur en basses eaux exceptionnelles

La constitution des bassins sur les sites S2 et S4, entraîne également une modification de la piézométrie dans des conditions de basses eaux exceptionnelles, l'écoulement général de la nappe restant cependant toujours parallèle au Gave de Pau (Figure 26).

Les résultats des calculs permettent d'estimer les incidences cumulées de la mise en place des deux bassins, résultantes de l'abaissement théorique des niveaux d'eau en amont des bassins et du rehaussement théorique des niveaux d'eau en aval de ces bassins.

En se référant au calage piézométrique des basses eaux (Figure 27), on constate un abaissement de la piézométrie dans les secteurs en amont des bassins, de l'ordre de 0,8 à 1,4 m en amont direct du bassin S2. Le rabattement induit par le projet reste inférieur à 0,1 m à plus de 750 m au sud du bassin S2.

De même, la mise en place des plans d'eau dans les deux bassins d'extraction induit une élévation des niveaux de la nappe sur les secteurs en aval, de l'ordre de 0,5 m en aval direct du bassin S4 à 4,5 m en aval direct du bassin S2. Ce rehaussement des niveaux devient inférieur à 0,1 m à plus de 500 m au Nord du bassin S4.

On peut également remarquer :

- un rehaussement calculé de 0,87 m au droit du Pz SC1.
- l'élévation des niveaux de la nappe sur les secteurs compris entre le bassin S4 et le bassin S2 est toujours prédominante, l'abaissement des niveaux d'eau, engendré par le bassin S4 au droit des terrains directement en amont de ce bassin restant toujours plus faible que le rehaussement engendré par le bassin S2.

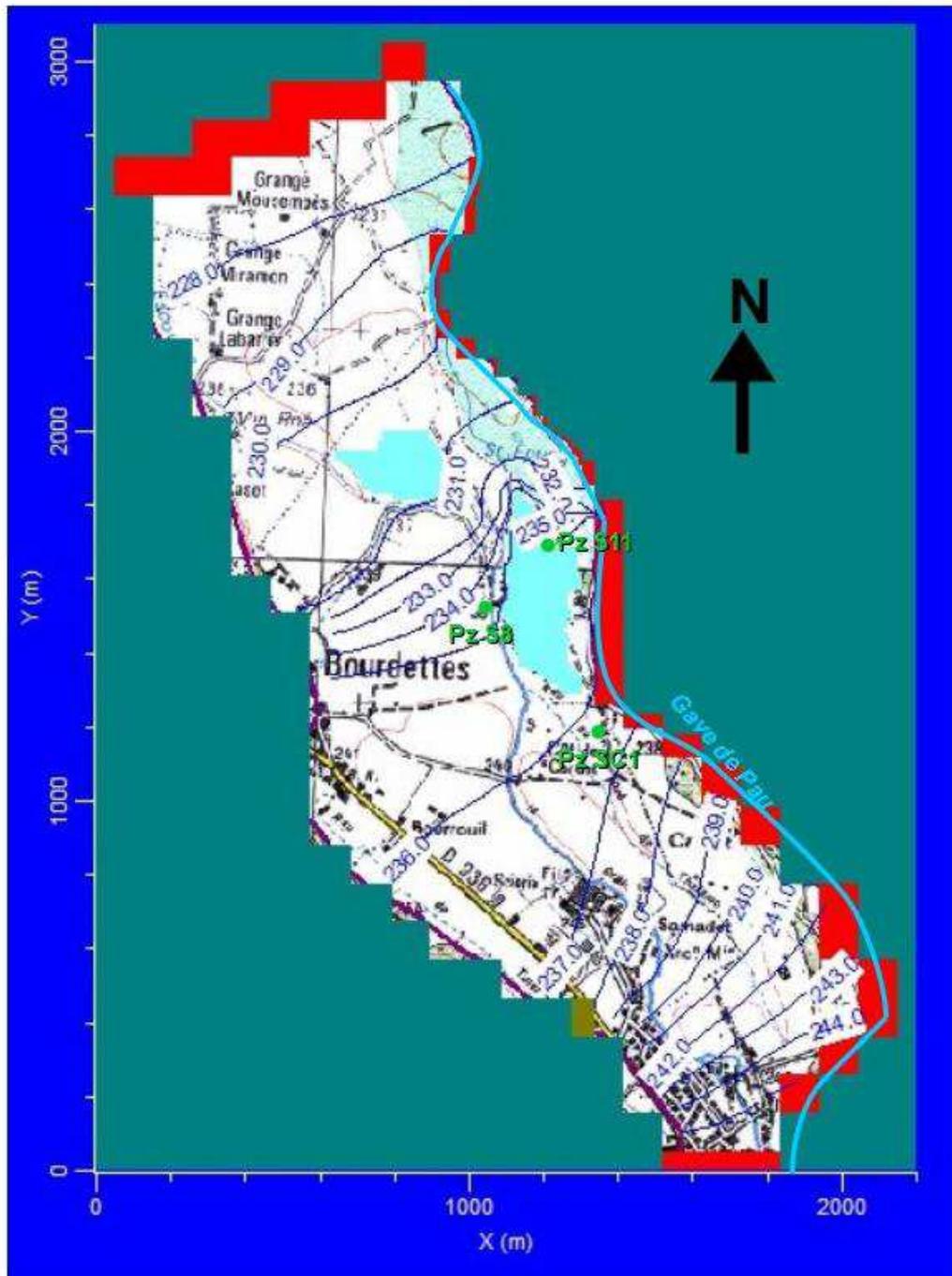


Figure 26 : Scénario 2 - Piézométrie calculée à l'état futur en période de basses eaux exceptionnelles

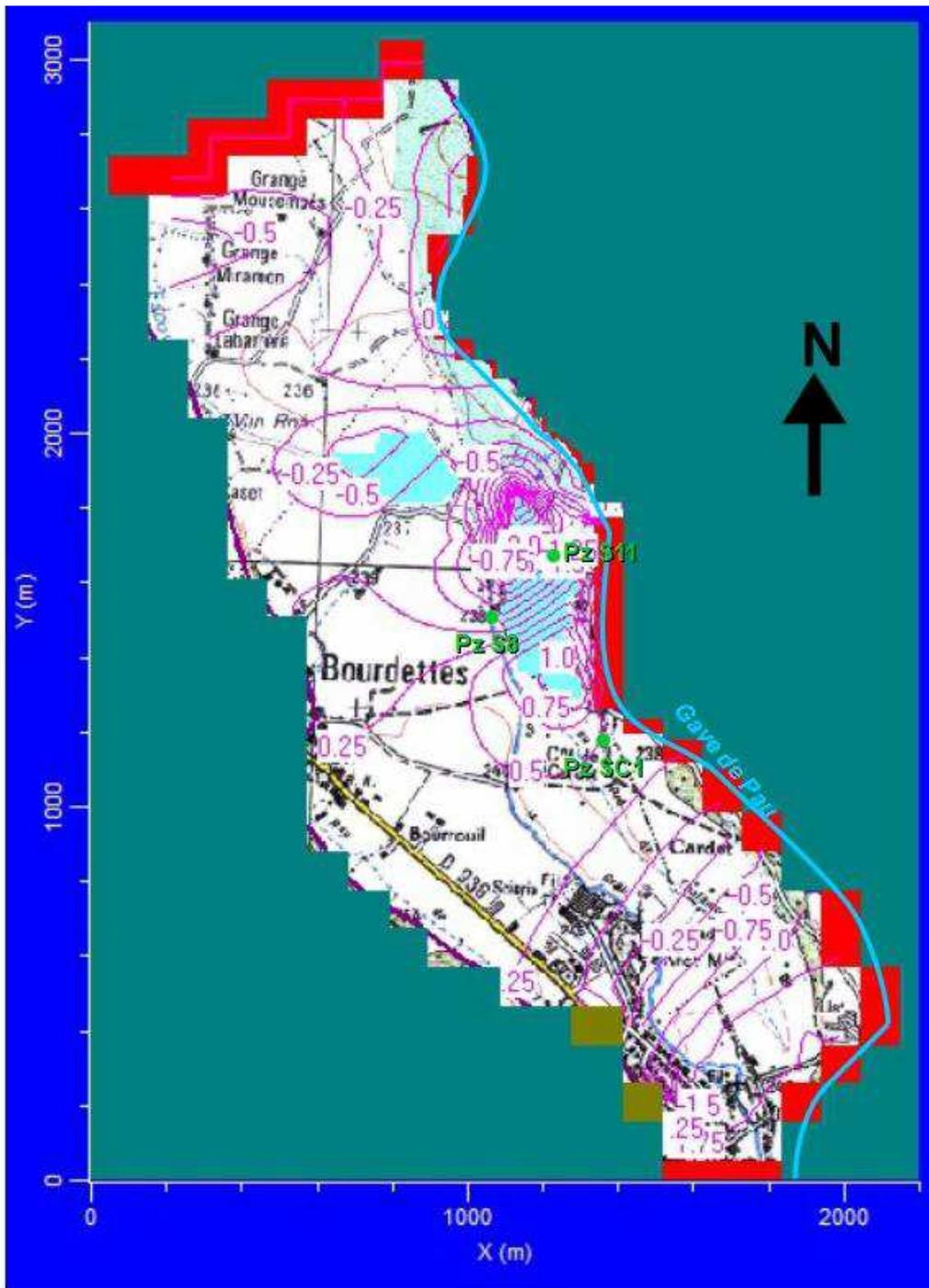


Figure 27 : Scénario 2 – Variations des niveaux induites par le projet en période de basses eaux exceptionnelles

Remarque : valeurs de rabattement notées positivement, et valeurs d'élévation notées négativement (ce référentiel est imposé par le logiciel)

5.4.3. Synthèse – Etat futur en basses et hautes eaux exceptionnelles

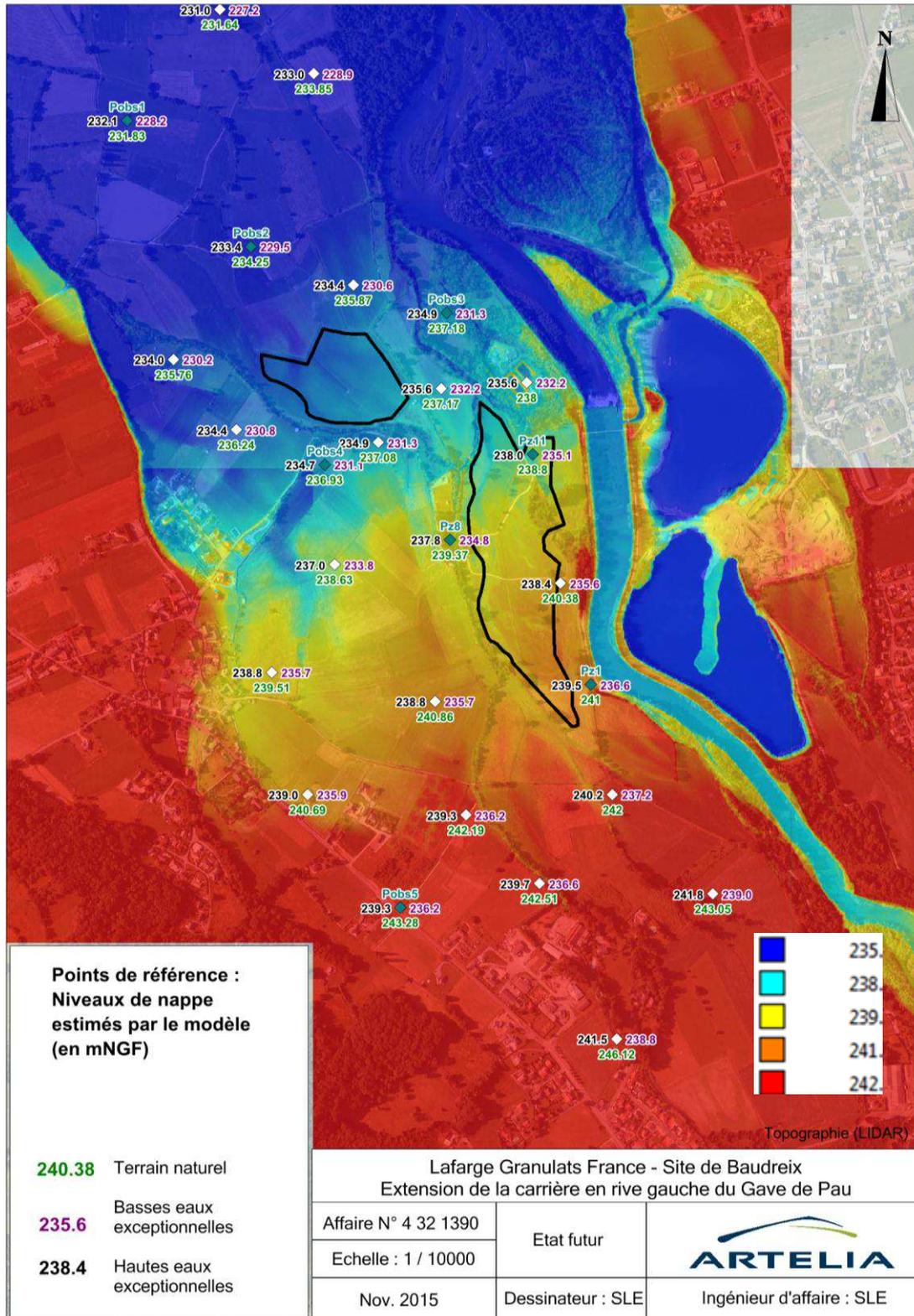


Figure 28 : Scénario 2 - Piézométries calculées à l'état futur en période de basses et hautes eaux exceptionnelles

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats du modèle pour les différentes configurations testées. La localisation des points listés ci-dessous a été définie dans le chapitre 5.1.2.

Tableau 9 : Résultats du modèle en état initial et après aménagements, estimation des incidences au niveau des points de référence

Nom	Terrain naturel TN (mNGF)	Etat initial (EI) de référence				Etat final (EF) après aménagements			Impact (EF - EI)	
		Basses eaux exceptionnelles BEE (mNGF)	Hautes eaux HE (mNGF)	Hautes eaux exceptionnelles HEE (mNGF)	Profondeur (m) du niveau de nappe en HEE (TN-HEE)	Basses eaux exceptionnelles BEE (mNGF)	Hautes eaux exceptionnelles HEE (mNGF)	Profondeur (m) du niveau de nappe en HEE (TN-HEE)	Basses eaux exceptionnelles BEE (mNGF)	Hautes eaux exceptionnelles HEE (mNGF)
Pz11	238.8	234.3	235.8	236.8	2.0	235.1	238.0	0.8	0.8	1.2
Pz8	239.4	234.5	236.6	237.6	1.8	234.8	237.8	1.6	0.3	0.2
Pz1	241.0	236.8	238.7	239.8	1.2	236.6	239.5	1.5	-0.2	-0.2
Pobs1	231.8	228.1	230.9	231.9	-0.1	228.2	232.1	-0.2	0.2	0.1
Pobs2	234.3	229.2	232.1	233.1	1.1	229.5	233.4	0.8	0.4	0.3
Pobs3	237.2	230.7	233.4	234.4	2.8	231.3	234.9	2.3	0.6	0.5
Pobs4	236.9	230.4	233.1	234.1	2.8	231.1	234.7	2.2	0.7	0.6
Pobs5	243.3	236.8	238.9	240.0	3.3	236.2	239.3	4.0	-0.7	-0.6
Pobs6	247.6	244.6	245.7	246.7	0.9	244.6	246.6	1.0	0.0	0.0
Pobs7	245.8	242.7	244.1	245.1	0.7	242.7	245.1	0.7	0.0	0.0
Pobs8	246.1	239.0	240.8	241.9	4.3	238.8	241.5	4.6	-0.2	-0.3
Pobs9	243.1	239.1	240.9	241.9	1.1	239.0	241.8	1.3	-0.2	-0.2
Pobs10	242.0	237.5	239.5	240.5	1.5	237.2	240.2	1.8	-0.3	-0.3
Pobs25	240.7	236.6	238.6	239.7	1.0	235.9	239.0	1.7	-0.7	-0.7
Pobs11	239.5	236.4	238.4	239.5	0.0	235.7	238.8	0.7	-0.7	-0.7
Pobs12	240.9	236.5	238.5	239.6	1.3	235.7	238.8	2.1	-0.8	-0.8
Pobs13	235.8	229.6	232.4	233.4	2.4	230.2	234.0	1.8	0.7	0.6
Pobs14	233.9	228.8	231.9	232.9	0.9	228.9	233.0	0.9	0.1	0.1
Pobs15	231.6	227.1	229.9	230.9	0.7	227.2	231.0	0.7	0.1	0.1
Pobs16	235.9	230.0	232.9	233.9	2.0	230.6	234.4	1.5	0.6	0.5
Pobs17	236.2	230.0	232.8	233.8	2.4	230.8	234.4	1.8	0.8	0.6
Pobs18	237.1	230.5	233.3	234.3	2.8	231.3	234.9	2.2	0.7	0.6
Pobs19	237.2	230.7	233.5	234.4	2.7	232.2	235.6	1.6	1.4	1.2
Pobs20	238.0	231.4	234.0	235.0	3.0	232.2	235.6	2.4	0.8	0.6
Pobs21	238.6	233.8	236.1	237.1	1.5	233.8	237.0	1.6	-0.1	-0.1
Pobs22	240.4	236.3	238.0	239.0	1.3	235.6	238.4	2.0	-0.7	-0.6
Pobs23	242.2	236.8	238.8	239.9	2.3	236.2	239.3	2.9	-0.7	-0.7
Pobs24	242.5	237.2	239.2	240.3	2.2	236.6	239.7	2.8	-0.6	-0.6

6. Conclusions

Les résultats du modèle hydrodynamique indiquent que la création des bassins d'exploitation entraîne des variations du niveau piézométrique, avec une amplitude plus ou moins importante selon le secteur considéré sur la zone d'étude. Il faut tout d'abord remarquer que les états de référence pris en compte pour estimer les impacts de l'aménagement correspondent à des conditions hydrogéologiques exceptionnelles de faibles durées et de faibles récurrences. Ce choix permet d'estimer, à l'aide d'une modélisation, les impacts du projet les plus pénalisants en termes de variations de niveaux de nappe.

Globalement, le sens d'écoulement n'est impacté dans aucun scénario testé à l'échelle de la zone modélisée.

Les simulations de l'état aménagé en hautes et en basses eaux exceptionnelles ont mis en évidence un rabattement des niveaux de la nappe sur les secteurs en amont des bassins des sites S2 et S4 et une élévation des niveaux en aval des sites.

L'amplitude de ces phénomènes varie en fonction des scénarios :

- le rehaussement à l'aval immédiat du site S2 est légèrement plus fort dans des conditions de basses eaux exceptionnelles (maxima 4,5 m) que dans des conditions de hautes eaux exceptionnelles (maxima 3,1 m),
- le rabattement à l'amont immédiat des sites S2 et S4 est légèrement plus faible dans des conditions de hautes eaux exceptionnelles (maxima 1,1 m) que dans des conditions de basses eaux exceptionnelles (maxima 1,4 m),
- les secteurs entre les sites S2 et S4, sont surtout sous l'influence du site S2 en conditions de basses ou de hautes eaux exceptionnelles avec un rehaussement prédominant des niveaux de la nappe.

Ces variations importantes (entre 3 et 4.5 m) sont à relativiser, d'une part du fait des conditions hydrogéologiques exceptionnelles retenues pour la modélisation, et d'autres parts par le fait que les impacts les plus importants sont localisés sur une faible surface entre les bassins S2 et S4. En dehors de ce secteur, les incidences sont plus faibles (jusqu'à 1.5 m).

Dans tous les cas, l'amplitude de ces variations n'implique pas d'incidence majeure sur les secteurs environnant les sites :

- le rabattement maximal de l'ordre de 1,5 m (pour 1 m d'après les calculs) reste faible par rapport aux hauteurs de nappe correspondantes de l'ordre d'une quinzaine de mètres,
- le rehaussement maximal d'environ 2,5 m (pour 2 m selon les calculs), n'induit pas d'affleurement de la nappe, son niveau restant environ à 0,5 m de profondeur, pour une profondeur moyenne de 3 m actuellement,

- une élévation de quelques décimètres des niveaux d'eau en hautes et basses eaux exceptionnelles sur le secteur des saligues au Nord-Est des sites n'implique pas de modification significative des écoulements ;

On peut remarquer au droit du Pobs1 situé à 600 m en aval du site S4, un niveau de nappe légèrement supérieur au terrain naturel (TN : 231.8 mNGF pour HEE : 232.1 mNGF) ; à l'état actuel, on constate le même phénomène (HEE une vingtaine de centimètres au-dessus du TN) ; ce point Pobs 1 est situé dans une dépression du terrain naturel. L'impact observé, d'une dizaine de centimètres se situe dans les incertitudes de modélisation ;

- Au droit du Pz11, situé à l'aval de la zone S2, le niveau de nappe est de l'ordre de 238 mNGF pour les hautes eaux exceptionnelles ; ce niveau correspondant à l'élévation du terrain naturel entre S2 et le canal de restitution du canal de la Grau au Gave de Pau, il est donc possible qu'une surverse soit observée du lac S2 vers ce canal, en conditions de hautes eaux exceptionnelles.

Ainsi, par sécurité, il semble adéquat de mettre en place une surverse renforcée du lac S2 vers le canal de la Grau.

- Le niveau de la nappe variant sur le site entre 3 et 5 mètres de profondeur (hautes eaux du 07/02/2013 et basses eaux du 18/09/2012), et des faibles incidences du projet sur les niveaux de nappe (de plus ou moins 1 mètre sur les niveaux extrêmes), le projet a un impact négligeable sur la typologie de végétation.

Aucun puits n'est présent sur la zone d'incidence des aménagements.

Concernant les captages AEP du SMNEP, ces ouvrages sont situés en rive droite du Gave de Pau (rive opposée au projet). Le rôle de barrière hydraulique du Gave de Pau rend négligeable l'incidence du projet sur le niveau et la qualité des eaux de la nappe en rive droite.

Ainsi, il n'y a pas d'impact de la mise en place des deux bassins sur ce type d'ouvrage.

Observations sur l'utilisation du rapport

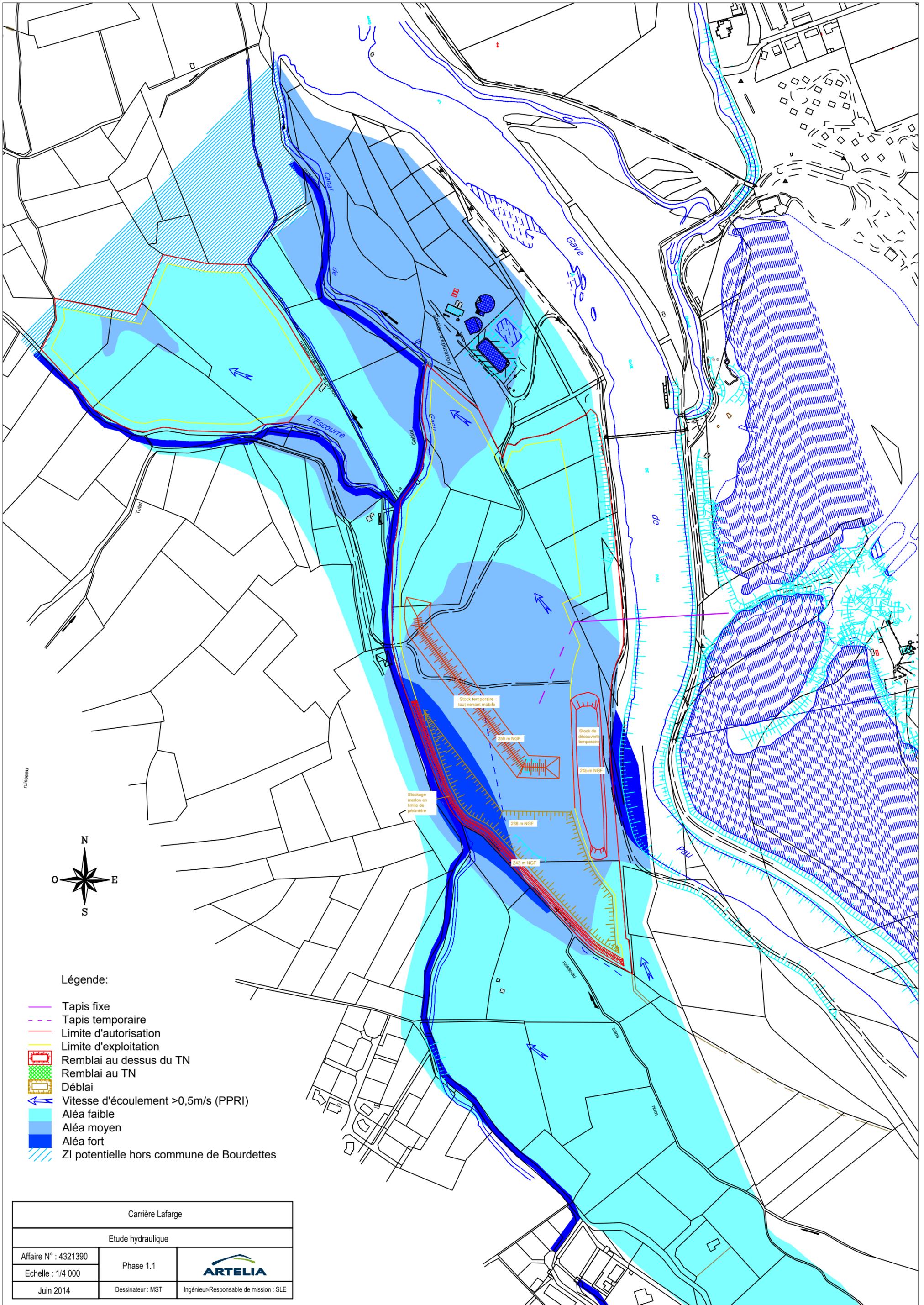
Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations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

Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

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

Annexe 1

Phasages d'exploitation
(source : ARTELIA)

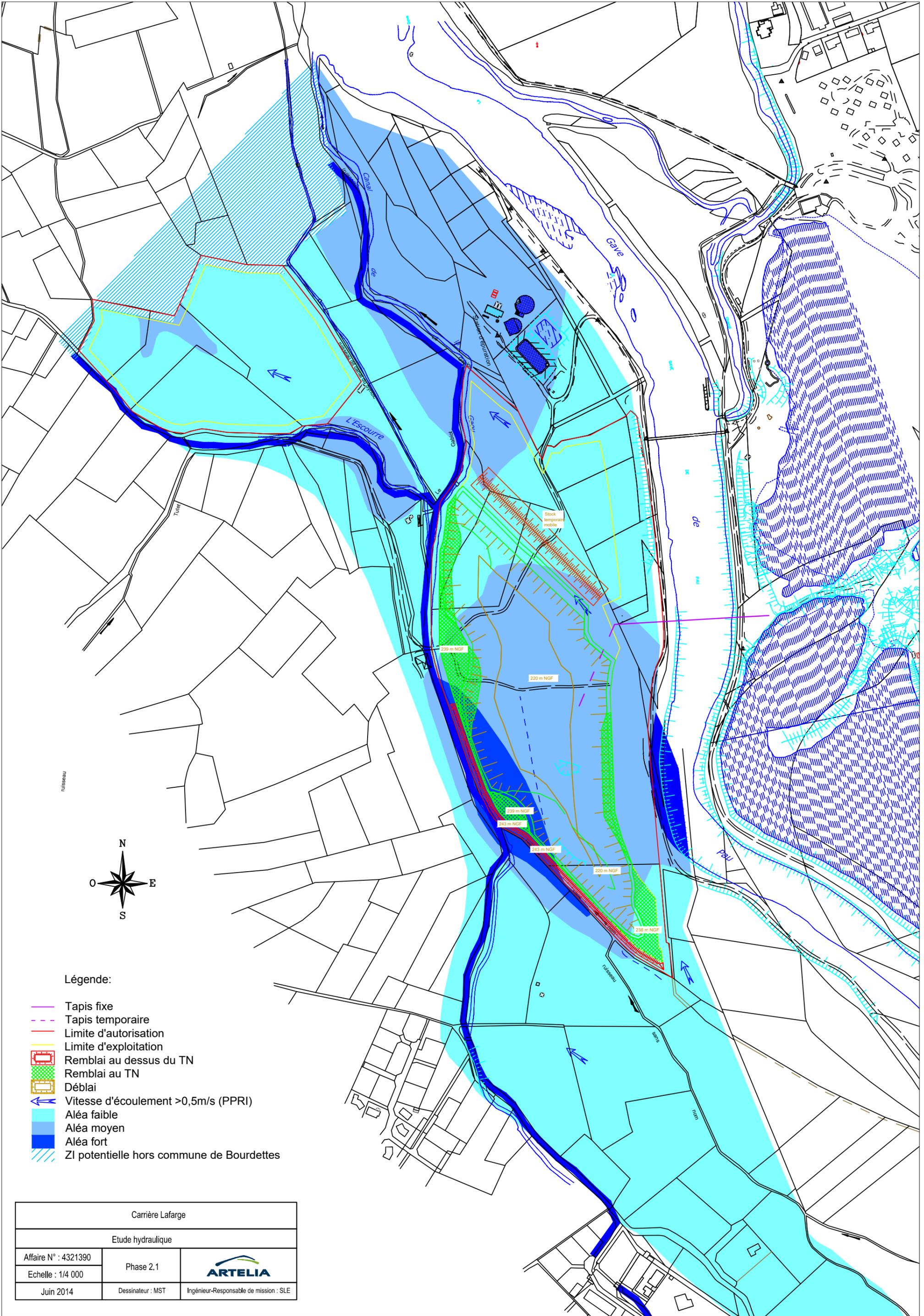


Légende:

- Tapis fixe
- - - Tapis temporaire
- Limite d'autorisation
- Limite d'exploitation
- Remblai au dessus du TN
- Remblai au TN
- Déblai
- ← Vitesse d'écoulement >0,5m/s (PPRI)
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort
- ZI potentielle hors commune de Bourdettes



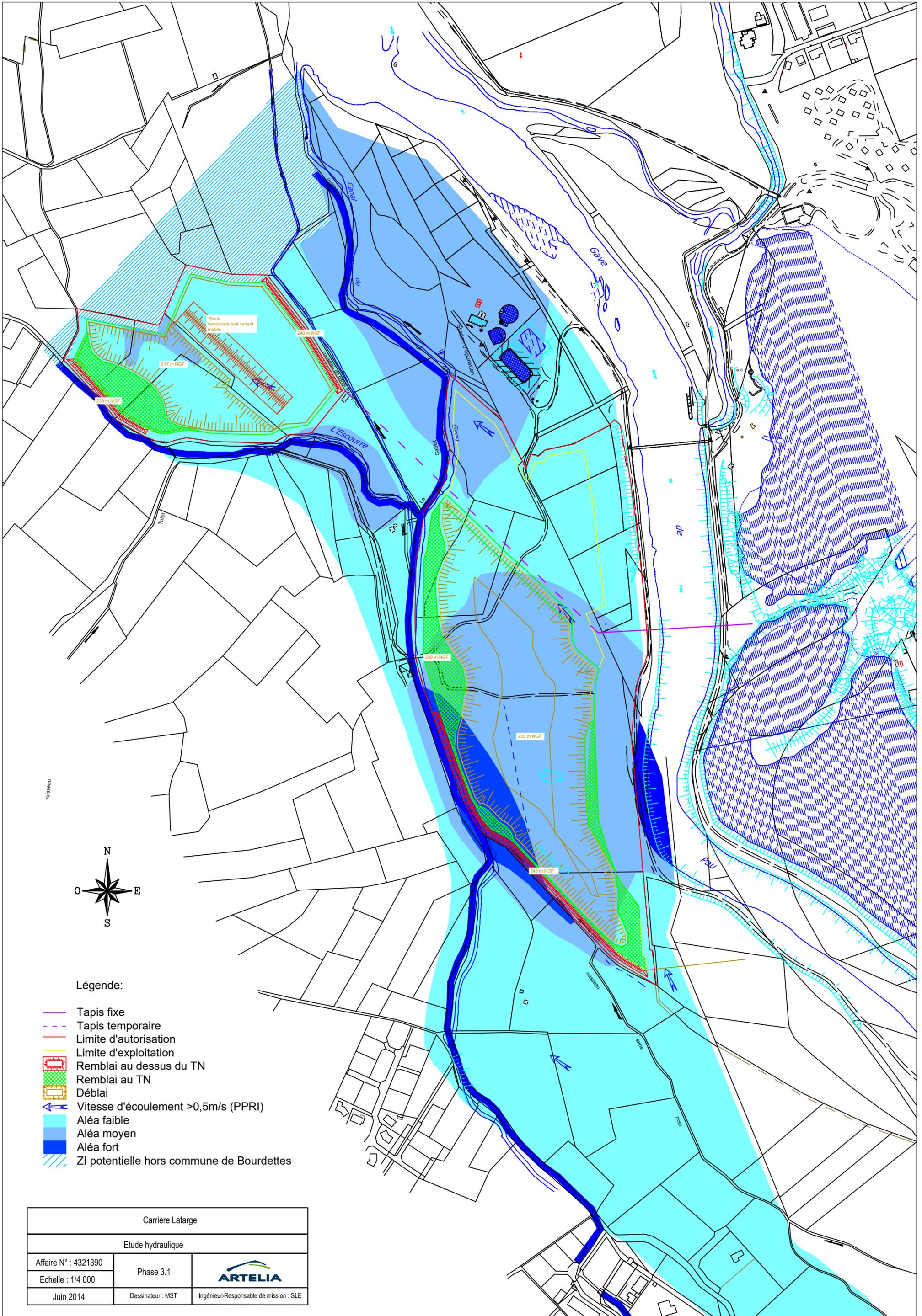
Carrière Lafarge		
Etude hydraulique		
Affaire N° : 4321390	Phase 1.1	
Echelle : 1/4 000	Dessinateur : MST	Ingénieur-Responsable de mission : SLE
Jun 2014		



Légende:

- Tapis fixe
- - - Tapis temporaire
- Limite d'autorisation
- Limite d'exploitation
- Remblai au dessus du TN Remblai au dessus du TN
- Remblai au TN Remblai au TN
- Déblai Déblai
- ← Vitesse d'écoulement >0,5m/s (PPRI)
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort
- ZI potentielle hors commune de Bourdettes

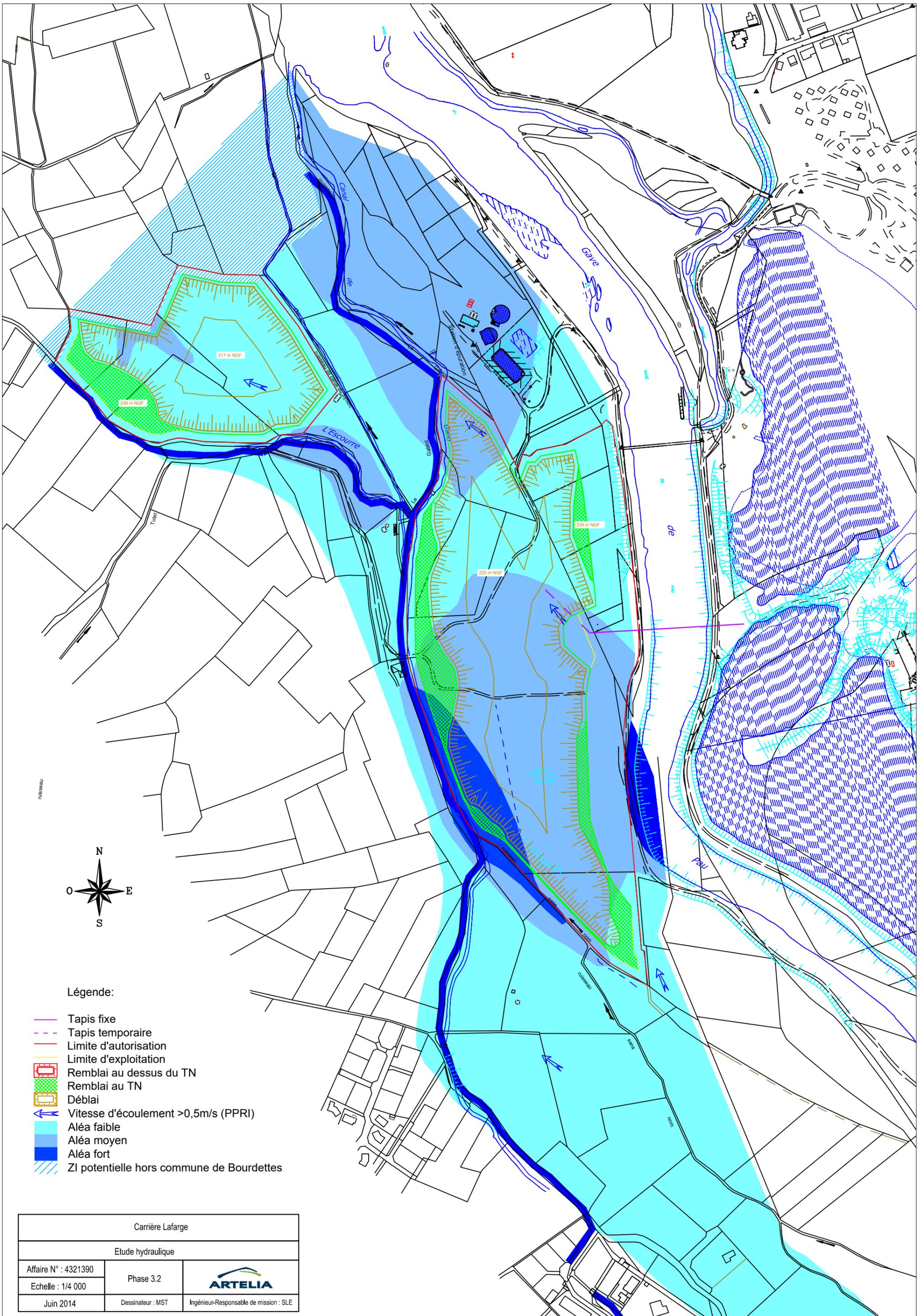
Carrière Lafarge		
Etude hydraulique		
Affaire N° : 4321390	Phase 2.1	
Echelle : 1/4 000	Dessinateur : MST	Ingénieur-Responsable de mission : SLE
Juin 2014		



Légende:

- Tapis fixe
- - - Tapis temporaire
- Limite d'autorisation
- Limite d'exploitation
- Remblai au dessus du TN
- Remblai au TN
- Déblai
- ← Vitesse d'écoulement >0,5m/s (PPRI)
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort
- ZI potentielle hors commune de Bourdettes

Carrière Lafarge		
Etude hydraulique		
Affaire N° : 4321390	Phase 3.1	
Echelle : 1/4 000	Dessinateur : MST	Ingenieur-Responsable de mission : SLE
Juin 2014		



Légende:

- Tapis fixe
- - - Tapis temporaire
- Limite d'autorisation
- Limite d'exploitation
- Remblai au dessus du TN
- Remblai au TN
- Déblai
- ← Vitesse d'écoulement >0,5m/s (PPRI)
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort
- ZI potentielle hors commune de Bourdettes

Carrière Lafarge		
Etude hydraulique		
Affaire N° : 4321390	Phase 3.2	
Echelle : 1/4 000	Dessinateur : MST	Ingénieur-Responsable de mission : SLE
Jun 2014		

Annexe 2

Mesures piézométriques et physicochimiques sur
les ouvrages sur et à proximité de la zone modélisée
(source : LAFARGE)

CONTRÔLE MENSUEL AMONT / AVAL
Historique depuis 2009

	01/04/2009	23/04/2009	25/05/2009	25/06/2009	28/07/2009	24/08/2009	07/09/2009	14/10/2009	26/11/2009	18/12/2009	03/02/2010
N° rapport	70113	72011	74472	78046	82183	85396	86756	90806	94847	96979	100054
DCO (mg O2/l) lac amont	<10	12	<10	<10	10	<10	<10	23	15	11	23
DCO (mg O2/l) lac aval	15	10	<10	<10	<10	17	<10	26	15	<10	<10
DCO (mg O2/l) PZ3	<10	<10	<10	<10	14	<10	<10	17	44	<10	<10
réfèrece Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
MES (mg/l) lac amont	4.9	2.8	<2	6.3	7.2	4.6	3.6	8.3	4.2	2.8	3.8
MES (mg/l) lac aval	4.5	<2	3.8	4.9	10	4.3	<2	3.7	3	<2	2.8
MES (mg/l) PZ3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
réfèrece Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Indice hydrocarbures (mg/l) lac amont	<0,05	<0,05	<0,05	0.05	<0,05	0.06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indice hydrocarbures (mg/l) lac aval	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0.05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indice hydrocarbures (mg/l) PZ3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
réfèrece Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Ph (in situ) lac amont	8.3	8.29	8.7	8.1	8.3	8.3	8.31	8.1	8.2	8.2	8
Ph (in situ) lac aval	8.3	8.34	8.7	8.2	8.2	8.1	8.28	8.2	8	8.2	8.3
Ph (in situ) PZ3	8.7	7.87	8.2	7.8	7.6	7.4	7.44	7.5	7.7	7.6	7.7
réfèrece haute Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
réfèrece basse Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Température in situ (°C) lac amont	12.6	15.1	20.1	21.6	23.7	24.7	25.2	19.7	12.3	7.4	8.1
Température in situ (°C) lac aval	12.9	15.5	20.1	22.4	24.4	24.8	25.3	19.9	13.4	8.6	9
Température in situ (°C) PZ3	7.7	9.8	10.8	12.7	13.4	16.2	17.1	15.7	10.3	9.9	10.5
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PZ3	2.6	2.23	1.38	2.33	2.62	2.72	2.79	2.77	2.5	2.58	2.64
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S11			3.8	4.52	4.85	4.96	4.89	4.99	4.56	4.62	4.64
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S8			3.97	4.64	5.04	5.26	5.1	5.36	4.6	4.63	4.54
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PSC1			3.2	4.19	4.64	Piezomètre bouché	4.78	Eboulé	Piezomètre bouché	Piezomètre bouché	piezomètre bouché

Voir analyse plus complète sur piézo

CONTRÔLE MENSUEL AMONT / AVAL
Historique depuis 2009

N° rapport	08/03/2010	12/04/2010	17/05/2010	29/06/2010	02/08/2010	21/09/2010	12/10/2010	15/11/2010	06/12/2010	12/01/2011	28/03/2011
	102537	105278	108200	112521	116615	122230	124236	126778	128558	131066	137158
DCO (mg O2/l) lac amont	<10	23	13	16	22	<10	<10	<10	<10	<10	<10
DCO (mg O2/l) lac aval	<10	<10	<10	20	26	10	<10	12	<10	<10	<10
DCO (mg O2/l) PZ3	<10	13	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
référéncé Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
MES (mg/l) lac amont	3	3	<2	5.1	2	<2	2.2	<2	2.3	<2	<2
MES (mg/l) lac aval	2.9	2.4	4	4.4	<2	<2	<2	3.4	<2	<2	<2
MES (mg/l) PZ3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
référéncé Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Indice hydrocarbures (mg/l) lac amont	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0.05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indice hydrocarbures (mg/l) lac aval	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0.06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indice hydrocarbures (mg/l) PZ3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
référéncé Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Ph (in situ) lac amont	8.32	8.2	8.25	8.2	8.3	7.98	8.3	8.4	8.2	8.33	8.6
Ph (in situ) lac aval	8.33	8.4	8.36	8.1	8.2	8.15	8.3	8.2	8.1	8.35	8.5
Ph (in situ) PZ3	7.71	8	7.68	7.4	7.4	7.42	7.5	7.7	7.7	7.74	8.1
référéncé haute Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
référéncé basse Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Température in situ (°C) lac amont	7.8	16.1	15.7	22.6	23.2	20.4	17.6	12.5	10.1	8	13.4
Température in situ (°C) lac aval	7.9	15.9	16.6	22.8	23.9	20.4	18.1	13.4	9.7	8.8	14
Température in situ (°C) PZ3	7.7	9.6	11	11.7	13.6	15.9	14.6	11.6	9.8	9.9	9.3
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PZ3	2.5	2.49	2.09	2.25	2.52	2.68	2.43	2.66	2.45	2.64	2.42
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S11	4.63	4.66	4.28	4.41	4.51	4.79	4.69	4.64	4.62	4.81	4.42
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S8	4.75	4.8	4.32	4.44	4.57	4.94	4.89	4.95	4.69	4.9	4.43
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PSC1	4.2	4.23	3.73	3.85	Piezo bouché	4.51	4.41	4.48	4.23	4.51	3.98

Voir analyse plus complète sur piézo

CONTRÔLE MENSUEL AMONT / AVAL
Historique depuis 2009

N° rapport	08/06/2011	11/07/2011	03/08/2011	07/09/2011	13/10/2011	02/11/2011	01/12/2011	19/01/2012	20/02/2012	21/03/2012	18/04/2012
	143416	147164	150258	153921	157731	159306	162144	165940	168321/1	170928/1	173275/1
DCO (mg O2/l) lac amont	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	23	11	<10
DCO (mg O2/l) lac aval	61	19	<10	<10	<10	12	<10	<10	13	15	<10
DCO (mg O2/l) PZ3	<10	10	<10	<10	<10	16	<10	27	47	<10	<10
référence Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
MES (mg/l) lac amont	<2	<2	2.1	7.2	3.5	<2	<2	4.8	2.7	<2	2
MES (mg/l) lac aval	<2	<2	2	9.7	<2	<2	3.9	8.4	2.2	<2	<2
MES (mg/l) PZ3	<2	<2	<2	2.6	<2	<2	<2	2.8	<2	<2	<2
référence Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Indice hydrocarbures (mg/l) lac amont	<0,05	<0,05	0.09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indice hydrocarbures (mg/l) lac aval	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0.07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indice hydrocarbures (mg/l) PZ3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
référence Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Ph (in situ) lac amont	8	8.2	8.3	8.34	8	7.98	7.6	8.17	8.4	8.34	8.3
Ph (in situ) lac aval	8.2	8.2	8.3	8.45	8.05	7.94	7.8	8.23	8.3	8.32	8.25
Ph (in situ) PZ3	8	7.65	7.4	7.5	7.49	7.48	7.7	7.86	8	7.9	7.55
référence haute Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
référence basse Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Température in situ (°C) lac amont	19.9	23.6	23.9	23	19.4	16.8	13.6	8.3	7.1	10.5	13.3
Température in situ (°C) lac aval	21.4	24.4	23.8	23.1	19.9	17.2	14.4	9.6	9.1	11.6	14.4
Température in situ (°C) PZ3	12.6	14.4	14.4	16.8	15.1	14	9	7.6	4.9	8.5	9.6
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PZ3	2.32	2.6	2.39	2.69	2.69	2.65	2.59	2.61	2.68	2.65	2.55
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S11	4.4	4.65	4.5	4.71	4.75	4.83	4.61	4.6	4.72	4.74	4.57
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S8	4.47	4.76	4.62	4.84	4.81	5.06	4.69	4.58	4.77	4.84	4.69
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PSC1	3.91	4.33	3.74	4.48	4.5	4.66	4.29	4.21	4.36	4.4	4.13

Voir analyse plus complète sur piézo

CONTRÔLE MENSUEL AMONT / AVAL
Historique depuis 2009

N° rapport	15/05/2012	11/06/2012	18/07/2012	27/08/2012	18/09/2012	24/10/2012	08/11/2012	10/12/2012	07/02/2013	26/02/2013	12/03/2013
	175171/1	177462/2	181963/1	186494/1	188884/1	192722/1	193993	197178	202026	203615	204780
DCO (mg O2/l) lac amont	19	21	<10	<10	56	<10	<10	14	10	<10	<10
DCO (mg O2/l) lac aval	22	27	<10	<10	<10	<10	<10	26	<10	<10	<10
DCO (mg O2/l) PZ3	<10	15	<10	<10	24	<10	<10	15	<10	<10	<10
référéce Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
MES (mg/l) lac amont	<2	8.3	<2	<2	<2	<2	2.5	4.9	7.6	3.7	4.1
MES (mg/l) lac aval	<2	<2	4.5	3	<2	<2	<2	2.4	2.3	3.7	2
MES (mg/l) PZ3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	5.8
référéce Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Indice hydrocarbures (mg/l) lac amont	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indice hydrocarbures (mg/l) lac aval	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indice hydrocarbures (mg/l) PZ3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0.06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
référéce Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Ph (in situ) lac amont	8.2	8.3	8.2	8.22	8.33	8	8.1	8.6	8.1	7.7	8.2
Ph (in situ) lac aval	8.3	8.29	8.2	8.31	8.4	8.15	8.1	8.6	8.2	7.4	8.3
Ph (in situ) PZ3	7.79	7.75	7.8	7.61	7.78	7.69	7.7	8.1	7.55	6.2	7.8
référéce haute Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
référéce basse Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Température in situ (°C) lac amont	17	19.9	23.6	27.3	22.4	17.3	14.6	10.06	8.4	8.2	10.7
Température in situ (°C) lac aval	19.8	21.3	24.3	26	21.5	18.1	15	10.3	8.8	8.9	12.3
Température in situ (°C) PZ3	11.4	12.4	15	19	17.2	12.9	11.1	9	8.7	7.8	8
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PZ3	2.03	2.33	2.75	2.7	2.78	2.19	2.46	2.46	1.97	2.5	2.38
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S11	4.14	4.31	4.75	4.69	5.27	4.22	4.48	4.11	3.7	4.3	4.36
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S8	4.21	4.47	4.84	4.91	5.53	4.42	4.61	4.28	3.44	3.98	4.25
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PSC1	3.57	4.14	4.43	4.56	5.17	3.83	4.13	4.02	3.23	4.13	3.83

Voir analyse plus complète sur piézo

CONTRÔLE MENSUEL AMONT / AVAL
Historique depuis 2009

N° rapport	18/04/2013	16/05/2013	12/06/2013	16/07/2013	21/08/2013	24/09/2013	15/10/2013	14/11/2013	17/12/2013	05/03/2014	31/03/2014
	208348	210489	213173	217259	221792	226049	227844	230825	233978	240847	243288
DCO (mg O2/l) lac amont	22	<10	<10	<10	<10	<10	<10	14	29	29	<10
DCO (mg O2/l) lac aval	13	<10	<10	<10	12	<10	<10	<10	38	<10	<10
DCO (mg O2/l) PZ3	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	21	33	24
référence Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
MES (mg/l) lac amont	<2	<2	<2	3.5	3.9	8.2	3	3.8	<2	3.8	2.9
MES (mg/l) lac aval	4	<2	3	10	39	9.1	3.4	3.8	<2	3.1	<2
MES (mg/l) PZ3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
référence Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Indice hydrocarbures (mg/l) lac amont	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Indice hydrocarbures (mg/l) lac aval	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Indice hydrocarbures (mg/l) PZ3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
référence Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Ph (in situ) lac amont	8.4	8.1	8.3	8.4	8.5	8.3	8.1	8	8.4	8.3	8.4
Ph (in situ) lac aval	8.3	8.1	8.3	8.5	8.6	8.5	8	8.2	8.3	8.1	8.5
Ph (in situ) PZ3	7.8	7.8	7.7	8	8	7.7	7.7	7.7	7.9	8.1	8.1
référence haute Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
référence basse Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Température in situ (°C) lac amont	15.8	15.3	19.3	23.8	22.5	21.5	17.4	14	8.1	9.4	11.2
Température in situ (°C) lac aval	17.2	15.2	20.5	25.1	24	22	17	14.4	8.9	9.1	12.5
Température in situ (°C) PZ3	9.4	9.9	9.9	13.8	16.1	14.8	14.1	12.5	8.7	9	8.3
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PZ3	2.09	2.21	1.9	2.37	2.68	2.85	2.93	2.07	2.72	2.04	2.44
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S11	4.4	4.33	3.87	4.3	4.7	4.92	5.03	4.2	4.68	4	4.3
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S8	4.08	4.18	3.69	4.16	4.7	5.96	5.1	4.19	4.61	3.76	4.08
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PSC1	3.43	3.56	3.23	3.64	4.38	tari	4.63	3.52	4.26	3.29	4.01

Voir analyse plus complète sur piézo

CONTRÔLE MENSUEL AMONT / AVAL
Historique depuis 2009

N° rapport	09/07/2014	24/07/2014	26/08/2014	29/10/2014	20/11/2014	03/12/2014	06/01/2015	04/02/2015	05/03/2015	01/04/2015	22/05/2015
	254057	256322	260055	267359	269489	270940	273528	276217	279281	282104	287185
DCO (mg O2/l) lac amont	<5	6	7	6	5	<5	<5	<5	<5	<5	5
DCO (mg O2/l) lac aval	5	7	6	9	7	<5	<5	<5	<5	<5	<5
DCO (mg O2/l) PZ3	<5	<5	<5	<5	7	<5	<5	<5	<5	<5	<5
réfrence Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
MES (mg/l) lac amont	5	8.6	<2	2.8	<2	<2	5.6	<2	11	<2	6.3
MES (mg/l) lac aval	4.6	8.3	8.4	<2	2.2	<2	5.6	<2	3.2	<2	7.2
MES (mg/l) PZ3	2.7	5.6	<2	<2	<2	22	4.2	<2	<2	<2	3.2
réfrence Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Indice hydrocarbures (mg/l) lac amont	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Indice hydrocarbures (mg/l) lac aval	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Indice hydrocarbures (mg/l) PZ3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
réfrence Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Ph (in situ) lac amont	8	8.1	8.3	8.2	8.2	8.1	8.2	8.2	8.1	8.4	8.2
Ph (in situ) lac aval	8.3	8.2	8.2	8.2	8.2	8.1	8.2	8.2	8.1	8.3	8.2
Ph (in situ) PZ3	7.5	7.7	7.7	7.8	7.7	7.6	7.5	7.6	7.6	7.7	7.9
réfrence haute Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
réfrence basse Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Température in situ (°C) lac amont	19.1	24.1	23.3	19.1	14.5	12.8	8.3	5.8	11.5	13.1	15.8
Température in situ (°C) lac aval	20.5	24.1	23.8	20.2	14.5	12.3	8.5	6.4	10	13.3	18
Température in situ (°C) PZ3	12.7	13.8	16.3	13.7	11.1	10.4	8.5	7.9	9.1	8.6	11.2
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PZ3	2.36	2.9	2.89	3.1	3.07	2.78	2.86	2.49	2.01	2.34	2.58
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S11	4.24	4	4.75	non relevé	non relevé	non relevé	piézo HS				
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S8	4.06	3.9	4.79	5.31	5.19	4.93	3.88	3.55	3.01	3.9	3.21
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PSC1	3.62	4.8	4.28	non relevé	non relevé	non relevé	3.96	3.61	2.91	3.53	3.54

Voir analyse plus complète sur piézo

CONTRÔLE MENSUEL AMONT / AVAL
Historique depuis 2009

N° rapport	29/06/2015	23/07/2015	10/08/2015	17/09/2015	20/10/2015
	291474	294828	296934	302162	305794
DCO (mg O2/l) lac amont	<5	7	<5	21	<5
DCO (mg O2/l) lac aval	6	6	<5	22	<5
DCO (mg O2/l) PZ3	<5	<5	<5	20	<5
réfrence Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	30	30	30	30	30
MES (mg/l) lac amont	<2	<2	<2	2.2	3
MES (mg/l) lac aval	2.3	2.8	8.5	4.3	<2
MES (mg/l) PZ3	<2	<2	<2	<2	<2
réfrence Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	25	25	25	25	25
Indice hydrocarbures (mg/l) lac amont	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Indice hydrocarbures (mg/l) lac aval	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Indice hydrocarbures (mg/l) PZ3	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
réfrence Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Ph (in situ) lac amont	8.3	8.3	8.1	8.3	8.2
Ph (in situ) lac aval	8.3	8.2	8	8.2	8.3
Ph (in situ) PZ3	7.7	7.5	7.5	7.6	7.8
réfrence haute Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
réfrence basse Arrêté du 11/01/2007, Annexe 3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Température in situ (°C) lac amont	22.9	25.7	24.3	20.2	16.4
Température in situ (°C) lac aval	24.3	26.5	24.3	21.3	17.5
Température in situ (°C) PZ3	14.3	16.7	16.5	16.5	13.7
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PZ3	2.71	2.77	2.83	2.96	3.27
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S11	piézo HS				
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) P S8	3.79	4.66	4.77	5.27	5.29
Profondeur de la nappe phréatique/sol (m) PSC1	3.98	4.11	4.08	4.21	4.58

Voir analyse plus complète sur piézo



Fiche signalétique

Rapport

Titre :	Modélisation complémentaire du projet d'extension de la carrière de Baudreix - Lafarge Granulats à Bourdettes
Numéro et indice de version :	A73857/C
Date d'envoi : <i>Novembre 2015</i>	Nombre d'annexes dans le texte : 2
Nombre de pages : 56	Nombre d'annexes en volume séparé : 0
Diffusion (nombre et destinataires) :	2 ex. client (+ 1 reproductible en pdf) 1 ex. auteur

Client

Coordonnées complètes :	ARTELIA Eau et Environnement Hélioparc - Pau Pyrénées 2 Avenue Pierre Angot 64053 PAU Téléphone : 05-59-84-23-50
Nom et fonction des interlocuteurs :	Monsieur Vincent GRANDHAYE, responsable Pôle Fluvial vincent.GRANDHAYE@arteliagroup.com

Antea Group

Unité réalisatrice : Agence Ouest – Sud-Ouest implantation de Nantes

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : David OUARY

Responsable de projet : David OUARY

Auteur : David OUARY

Secrétariat : Karine LE FOL

Qualité

Contrôlé par : *François Xavier MOINET*

Date : *décembre 2013 - Version A*

Date : *juillet 2014 - Version B*

N° du projet : *AQUP130353*

Références et date de la commande : *Commande du 14 octobre 2013*

Mots clés : aquifère, carrière, modélisation, impact