

Annexe 8

Lithologic

**Bureau d'études en géologie
et environnement**



**Syndicat Mixte de Production d'Eau Potable
Sud Bessin Pré Bocage Val d'Orne**

**ETUDE D'IMPACT
DES FORAGES
DE LONGRAYE ET DE SAINT-GERMAIN D'ECTOT**

*En application du décret du 29 décembre 2011 portant réforme des études
d'impact et des articles L122-1 à L122-5 du Code de l'Environnement*

Département du Calvados

R/PB/13.052-EI

août 2013

Avant-propos

Le **Syndicat Mixte de Production d'Eau Potable Sud Bessin Pré Bocage Val d'Orne** a décidé de poursuivre la procédure d'autorisation et de mise en place des périmètres de protection des forages des secteurs de Longraye et de Saint-Germain-d'Ectot.

Afin de répondre à la réglementation du Code de l'environnement, une étude d'impact est à réaliser suite à la réforme récente instituée par le décret n° 2011-2019 du 29 décembre 2011 et de l'annexe à l'article R 122-2, 14°a - Dispositifs de captage ou de recharge artificielle des eaux souterraines :

- *Prélèvements permanents issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion des nappes d'accompagnement de cours d'eau, dans sa nappe, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé soumis à autorisation au titre de l'article R. 214-1 du code de l'environnement.*

L'étude qui fait l'objet du présent dossier d'impact a été réalisée conformément aux termes de référence de la fiche de cadrage préalable relative à l'étude d'impact pour prélèvement d'eau, établie en 2013 par la Direction Départementale des Territoires du Calvados (Service Eau et Biodiversité).

Cette étude d'impact comprend neuf parties définies aux articles R 122-4 et R 122-5 du Code de l'environnement :

1. Description du projet
2. Analyse de l'état initial du site et de son environnement
3. Analyse des effets du projet sur l'environnement
4. Effets du projet sur la santé
5. Analyse des effets cumulés avec d'autres projets
6. Solutions alternatives et raisons du choix du parti retenu
7. Compatibilité du projet avec l'affectation des sols
8. Mesures compensatoires
9. Analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement

Les données permettant l'analyse de l'état initial ont été recueillies sur le terrain lors d'une actualisation des conditions d'environnement réalisée en été 2013 ainsi qu'au travers des études antérieures disponibles (étude de vulnérabilité et demande d'autorisation LITHOLOGIC R/OC/06.086 septembre 2006-février 2008, avis de l'hydrogéologue agréé 2009, données complémentaires du SMPEP mai 2012).

La rédaction de la présente étude d'impact a été confiée à la société LITHOLOGIC (Rennes). Pour plus de précisions, le lecteur pourra se reporter aux rapports LITHOLOGIC R/OC/06.086a et b qui comprennent les cartes, plans et description précises des ouvrages et de l'environnement (environnement actualisé en 2013 dans le cadre de l'étude d'impact).

SOMMAIRE

1-	Présentation du projet	5
1-1	Rappel historique et technique.....	5
1-1.1	Historique des sites de production.....	5
1-1.2	Description des ouvrages de prélèvement.....	7
1-2	Gestion et distribution	7
1-3	Objectifs et avancement de la procédure.....	10
1-4	Cadre réglementaire au titre de la Police de l'Eau.....	10
2-	Analyse de l'état initial de l'environnement	12
2-1	Localisation	12
2-2	Le contexte environnemental – Environnement physique.....	13
2-2.1	Topographie	13
2-2.2	Eaux superficielles.....	13
2-2.2.1	Réseau hydrographique et régime hydrologique	13
2-2.2.2	Stations d'épuration.....	15
2-2.2.3	Rejets	15
2-2.2.4	SDAGE et SAGE	17
2-2.2.5	Directive nitrates – zones vulnérables	17
2-2.2.6	Zone sensible eaux résiduaires urbaines	17
2-2.2.7	Objectifs de qualité.....	18
2-2.2.8	Plan d'eau, mares et zones drainées	18
2-2.2.9	Zones humides et zones inondables.....	18
2-2.3	Géologie.....	19
2-2.4	Hydrogéologie et aire d'alimentation	21
2-2.5	Les autres ouvrages recensés sur l'aire d'alimentation	22
2-2.6	Qualité des eaux.....	23
2-2.7	Les risques majeurs.....	24
2-3	Le contexte environnemental – Environnement naturel.....	25
2-3.1	Éléments du Paysage.....	25
2-3.2	Occupation du sol	26
2-3.3	Espaces naturels sensibles.....	27
2-3.4	Situation par rapport à une zone Natura 2000	28
3-	Analyse des effets du projet sur l'environnement.....	30
3-1	Sur les eaux souterraines	30
3-1.1	Aspect quantitatif.....	30
3-1.2	Aspect qualitatif.....	32
3-2	Sur les eaux superficielles	32
3-2.1	Aspect quantitatif.....	32
3-2.2	Aspect qualitatif.....	34
3-3	Incidences sur les risques majeurs	36
3-4	Impact sur le paysage, la flore et les habitats, les zones humides et la faune.....	36
3-4.1	Impact sur le paysage.....	36
3-4.2	Impact sur la flore et les habitats	36
3-4.3	Impact sur les zones humides identifiées	37
3-4.4	Impact sur la faune.....	37
3-5	Incidence Natura 2000.....	37
4-	Effets du projet sur la santé.....	40
4-1	Nature des pollutions et nuisances	40
4-1.1	Sur l'air, le sol et les nuisances sonores.....	40
4-1.2	Sur l'eau.....	40
4-1.3	Populations exposées	41
5-	Analyse des effets cumulés avec d'autres projets.....	42
5-1	Rappel réglementaire.....	42
5-2	Les projets concernés	42

6-	Solutions alternatives et raisons du choix du projet	43
7-	Compatibilité du projet avec l'affectation des sols	45
7-1	Rappel réglementaire.....	45
7-2	Les documents de planification en présence.....	45
7-2.1	Les documents d'urbanisme	45
7-2.2	Plans, schémas et programmes	45
7-2.2.1	Le SDAGE Seine-Normandie	45
7-2.2.2	Les SAGE "Aure" et "Ornes aval-Seulles"	57
7-2.2.3	Plans départementaux d'élimination des déchets.....	58
7-2.2.4	Schéma départemental des carrières.....	58
7-2.2.5	Programme de lutte contre les nitrates.....	59
7-2.2.6	Documents soumis à évaluation Natura 2000	59
7-2.2.7	Plan de gestion des risques.....	59
7-2.2.8	Schéma Régional de Cohérence Écologique.....	59
8-	Mesures compensatoires	60
8-1	Objectif général.....	60
8-1.1	Mesures réductrices	60
8-1.2	Mesures compensatoires	61
8-1.3	Estimation du coût des mesures compensatoires.....	61
9-	Analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement	62
9-1	Appréciation de l'état initial de l'environnement.....	62
9-2	Évaluation des effets du projet.....	62
9-2.1	Sur le réseau hydrographique et les zones humides.....	62
9-2.2	Sur le paysage, la flore, la faune et les habitats.....	63

Résumé non technique

Figures

Annexes

1- Présentation du projet

1-1 Rappel historique et technique

1-1.1 Historique des sites de production

✓ Secteur de Longraye

L'historique des différents travaux réalisés sur le secteur de Longraye est reporté dans le *tableau 1*.

✓ Secteur de Saint-Germain d'Ectot

Entre 1953 et 1963, le Syndicat de Saint Germain d'Ectot a réalisé deux puits, au niveau d'une zone sourceuse au Sud du Bourg, mais des problèmes de qualité et de disponibilité sont apparus au cours du temps.

En 1985, l'un des deux puits s'est tari.

En 1987, une recherche d'eau, dans le secteur d'Ectot, a permis de mettre en évidence une nappe profonde de bonne qualité et pouvant permettant une production de pointe de 640 m³/j.

A partir de 1989, le deuxième puits s'est vu être asséché périodiquement. Une nouvelle recherche a donc été menée à l'intérieur même du périmètre immédiat existant, en 1990. Cette nouvelle phase de recherche s'est avérée fructueuse.

Par contre, les teneurs importantes en fer et en manganèse nécessitaient la mise en place d'une filière de traitement adaptée. Le Syndicat de Saint Germain d'Ectot a décidé alors d'adhérer au syndicat mixte de production d'eau de Longraye qui disposait d'une station à proximité immédiate et qui pouvait, sans travaux, traiter les volumes nécessaires.

Le SMPEP Sud Bessin Pré Bocage Val d'Orne créé en 2007 a intégré ces ouvrages et le SE de Longraye a été dissous en 2009.

		Ouvrages réalisés			
Phase	Date	N° du site (cf. figure 3 rapport 06.086b)	Nom	Indice B.R.G.M.	Étude et/ou rapport réalisé
1	1968-1969	1	Forage de reconnaissance de la Maison Bleue 1	119 5X 0180	
		2	Forage de reconnaissance de la Maison Bleue 2	119 5X 181	
		3	Forage de reconnaissance d'Onchy	119 5X 182	
		4	Forage de reconnaissance du Lion Vert	119 5X 0183	
2	1970-1971	5	Forage de reconnaissance du Pont du Titre	118 8X 0005	
		6	Forage de reconnaissance de Ravent	119 5X 0184	
		7	Forage de reconnaissance de la Folie	119 5X 0185	
		7'	Forage de reconnaissance de la Folie	119 5X 0186	
		8	Forage de reconnaissance de la Motte	119 5X 0187	
		9	Forage de reconnaissance de la Folie	119 5X 0188	
		10	Forage de reconnaissance du Pont du Titre	118 8X 0006	
		11	Forage de reconnaissance de la Londe à Trungy	118 8X 0007	
3	1972-1973	1	Forage d'exploitation de la Maison Bleue 1	119 5X 0191	
		2	Forage d'exploitation de la Maison Bleue 2	119 5X 0192	
		3	Forage d'exploitation d'Onchy	119 5X 0193	
		5	Forage d'exploitation le Pont du Titre	118 8X 0009	
		8	Forage d'exploitation de la Motte	119 5X 0194	
		15	Forage de reconnaissance du Manoir	119 5X 0195	
		16	Forage de reconnaissance de Beyrolles	119 5X 0196	
4	1976-1977	15	Forage d'exploitation du Manoir	119 5X 0199	Expérimentation de réalimentation de la nappe exploitée par le forage d'exploitation du Pont du Titre (5) par le forage de reconnaissance du Pont du Titre (10)
		16	Forage d'exploitation de Beyrolles	?	
		17	Forage de reconnaissance de l'Éolienne de Ravent	119 5X 200	
		18	Forage de reconnaissance en aval des fermes de Beyrolles	119 5X 201	
5	1981	1	Nouveau forage d'exploitation de la Maison Bleue 1	119 5X 203	
	1982				Avis du Géologue Officiel concernant les mesures à adopter pour protéger les ouvrages - C. Pareyn.
6	1985-1986	19	Forage de reconnaissance du Pont du Titre	118 8X 0014	
		20	Forage de reconnaissance du Bas Quesnay	118 8X 0015	
		21	Forage de reconnaissance du Bosq	119 5X 0206	
	1987				Le bassin aquifère de Longraye (Calvados) exploité par le syndicat de Production d'Eau de Longraye - C. Pareyn.
7	1988	22	Forage de reconnaissance du Pont du Titre	118 8X 0016	
		23	Forage de reconnaissance du Manoir	119 5X 0208	
	1989				Diagnostic des ouvrages de production – Conseil Général du Calvados.
8	1990	2	Nouveau forage d'exploitation de la Maison Bleue 2	119 5X 0211	
		15	Nouveau forage d'exploitation du Manoir	119 5X 213	
		16	Nouveau forage d'exploitation de Beyrolles	119 5X 212	
	1994				Synthèse hydrogéologique et étude d'environnement préalables à la délimitation des périmètres de protection – Bureau d'études géologiques G. Pierson.
9	1996	21	Forage d'exploitation du Bosq	119 5X 224	
	1997				Avis de l'Hydrogéologue Agréé et proposition de périmètres de protection – A. Orange.

Tab. 1 : Historique des travaux sur le site de Longraye

1-1.2 Description des ouvrages de prélèvement

Les ouvrages (**fig. 1**) sont répartis sur deux secteurs :

- Le secteur de Longraye qui comprend 7 forages captant la nappe du Trias (5 sur la commune de Longraye et 2 sur Torteval-Quesnay) ;
- Le secteur de Saint-Germain d'Ectot qui comprend 2 forages captant l'aquifère du briovérien.

Les fiches synthétiques des ouvrages, ainsi que les coupes géologiques et techniques sont disponibles en **annexe du rapport LITHOLOGIC R/OC/06.086b** et les caractéristiques principales sont résumées **tab. 4**.

- ✓ Annexe 2 : Forage d'Onchy ;
- ✓ Annexe 3 : Forage de la Maison Bleue F1 ;
- ✓ Annexe 4 : Forage de la maison Bleue F2 ;
- ✓ Annexe 5 : Forage du Manoir ;
- ✓ Annexe 6 : Forage de Beyrolles ;
- ✓ Annexe 7 : Forage du Pont du Titre ;
- ✓ Annexe 8 : Forage du Bosq ;
- ✓ Annexe 9 : Forage d'Ectot ;
- ✓ Annexe 10 : Forage Sous Bourg d'Ectot.

1-2 Gestion et distribution

Le SMPEP Sud Bessin Pré Bocage Val d'Orne a été créé le 24 octobre 2007 par arrêté préfectoral et association des collectivités suivantes (**fig. 2**) :

- ✓ le Syndicat Intercommunal d'A.E.P. de BALLEROY,
- ✓ le Syndicat Intercommunal d'A.E.P. de CAUMONT-L'EVENTE,
- ✓ le Syndicat Intercommunal d'A.E.P. d'EVRECY,
- ✓ le Syndicat Intercommunal d'A.E.P. du PRE BOCAGE,
- ✓ le Syndicat Intercommunal d'A.E.P. du VAL D'ODON,
- ✓ le Syndicat Intercommunal d'A.E.P. de VAUBADAN - LE TRONQUAY,
- ✓ la Commune d'AUNAY-SUR-ODON,
- ✓ la Commune de VILLERS-BOCAGE.

Il a bénéficié d'un transfert d'ouvrages appartenant à 4 collectivités :

- ✓ Le Syndicat de Production d'Eau de Longraye avec ses 9 forages et la station de traitement de Longraye (ainsi que l'ensemble des infrastructures), objets du présent dossier.
- ✓ Le Conseil Général du Calvados avec le forage de Fontaine Bouillante et les infrastructures associées.

- ✓ Le SIAEP du Pré Bocage (canalisation et surpression).
- ✓ Le SIAEP de Caumont l'Éventé avec la prise d'eau de la Drôme et la station de traitement de Cormolain.

Il est à noter qu'un nouvel ouvrage, le forage du Hamel aux Prêtres à Aunay-sur-Audon, vient compléter les ouvrages de productions.

Les ouvrages (*fig. 2*) sont gérés en affermage par Eaux de Normandie depuis juillet 211.

Le réseau présente un linéaire total de 33 km.

La consommation annuelle de l'ensemble des collectivités est de l'ordre de 2 millions de m³ dont 1 million de m³ provient des ouvrages propres du nouveau Syndicat de Production.

La capacité théorique de production du SMPEP est reportée dans le *tableau 2*.

SMPEP	Capacité théorique de production	Capacité théorique annuelle
Longraye	4 220 m ³ /j	1 540 300 m ³
Fontaine Bouillante	2 000 m ³ /j	730 000 m ³
Cormolain	2 000 m ³ /j	730 000 m ³
Hamel aux Prêtres	400 m ³ /j	145 000 m ³
Total	8 620 m³/j	3 145 300 m³

Tab. 2 : capacité théorique de production du SMPEP

Pour information, la production moyenne en 2010 était de l'ordre de 5 700 m³/j avec la répartition suivante (*tab. 3*) :

SMPEP	Production annuelle 2010	Moyenne jour 2010
Longraye	1 197 529 m ³	3 281 m ³
Fontaine Bouillante	469 527 m ³	1 286 m ³
Cormolain	393 569 m ³	1 076 m ³
Total	2 060 625 m³	5 646 m³

Tab. 3 : production du SMPEP

La répartition des capacités de chaque ouvrage des secteurs de Longraye et Saint-Germain d'Ectot est reportée dans le *tableau 4*. Il est à noter que la production moyenne réelle (1 500 à 2 000 m³/j) diminue constamment sur les 7 ouvrages captant le Trias en raison de leur colmatage partiel qui nécessitera des opérations de nettoyage.

L'eau produite par les forages de Longraye et de Saint-Germain d'Ectot est refoulée vers la station de traitement de Longraye puis l'eau traitée est envoyée vers 3 réservoirs semi-enterrés de 1000 m³ chacun, situés dans l'enceinte de l'usine de traitement.

Station de production de Longraye										
Propriétaire		SMPEP Sud Bessin – Pré Bocage – Val d'Orne								
Ressource	Nom	Forage F1 Onchy à Longraye	Forage F2 Maison Bleu 1 à Longraye	Forage F3 Maison Bleu à Longraye	Forage F4 Manoir à Longraye	Forage F5 Beyrolles à Longraye	Forage F6 Pont du Titre à Torteval Quesnay	Forage F7 Bosq à Torteval Quesnay	Forage F8 Ectot à Ectot	Forage F9 Bourg d'Ectot à Saint Germain d'Ectot
	Date de mise en service	1973	1981	1990	1990	1990	1973	1996	1987	1990
	Référence B.S.S.	1195X0193	1195X0203	1195X0211	1195X0213	1195X0212	1188X0009	1195X0224	1451X0021	1451X0022
	Profondeur du forage	18 m	21 m	22 m	22 m	22 m	13,8 m	25,5 m	99 m	100,5 m
	Diamètre	Crépine de diamètre inférieur à 374 mm	Crépine inox de 250 mm	Crépine inox de 310 mm	Crépine de 310 mm	Crépine de 310 mm	Crépine de 374 mm	Crépine de 306 mm	Crépine de diamètre inférieur à 175 mm	Crépine de diamètre inférieur à 175 mm
	Formation géologique	Trias	Trias	Trias	Trias	Trias	Trias	Trias	Schistes et grès	Schistes et grès du Briovérien
	Débit autorisé	38 m ³ /h (possible 50 m ³ /h période de pointe)	18 m ³ /h (possible 20 m ³ /h période de pointe)	18 m ³ /h (possible 20 m ³ /h période de pointe)	9 m ³ /h (possible 18 m ³ /h période de pointe)	17 m ³ /h (possible 20 m ³ /h période de pointe)	15 m ³ /h (possible 25 m ³ /h période de pointe)	17 m ³ /h (possible 18 m ³ /h période de pointe)	20 m ³ /h (possible 35 m ³ /h période de pointe)	38 m ³ /h (possible 50 m ³ /h période de pointe)
	Débit équipé	50 m ³ /h	20 m ³ /h	20 m ³ /h	20 m ³ /h	27 m ³ /h	15 m ³ /h	30 m ³ /h	15 m ³ /h	15 m ³ /h
Equipements de pompage	1 pompe GRUNDFOSS INOX SP60-13-380-415 Q=50 m ³ /h HMT=115m P=26 kW Mise en service en 2007	1 pompe PLEUGER NB66-11+M6-270-2 Q=20 m ³ /h HMT=105m P=10,7 kW Mise en service en 2007	1 pompe PLEUGER Q=20 m ³ /h HMT=105m P=11 kW Mise en service en 2008	1 pompe PLEUGER NB66-11+M6-270-2 Q=20 m ³ /h HMT=105m P=10,7 kW Mise en service en 2007	1 pompe PLEUGER NB66-14+M6-340 Q=26 m ³ /h HMT=115m P=13 kW Mise en service en 2007	1 pompe LOWARA Q=15 m ³ /h HMT=119m P=10,7 kW Mise en service en 2007	1 pompe PLEUGER PN66-13+M6-305 Q=30 m ³ /h HMT=85m P=? Mise en service en 2006	1 pompe PLEUGER NB65-8M6-160 Q=15 m ³ /h HMT=75m P=5,5 kW 2001	1 pompe PLEUGER NB65-8M6-160 Q=15 m ³ /h HMT=75m P=5,5 kW Date de mise en service inconnu	
Traitement	Nom	Station de production de Longraye à Torteval								
	Date de mise en service	Milieu des années 70								
	Filière de traitement	Déferrisation : rétention du fer par oxydation dans 5 filtres à sable de 20 m ³ chacun Elimination du manganèse par injection de permanganate de potassium Ajustement du pH par apport de soude liquide Désinfection au chlorure gazeux Bâche d'eau traitée de 3*1000m ³								
	Capacité nominale	200 m ³ /h								
Télésurveillance	-									
Groupe électrogène	-									

Tab. 4 : caractéristiques et répartition des productions par ouvrage

L'unité de traitement (d'une capacité nominale de 6 000 m³/j ou 250 m³/h) comprend (cf. *rapport LITHOLOGIC R/OC.06.086b*) :

- ❑ une déferrisation et démnanganisation (cinq filtres, traitement physico-chimique – injection de permanganate de potassium) ;
- ❑ un ajustement du pH (injection de soude) ;
- ❑ une désinfection au chlore gazeux.

Le rejet des eaux de lavage des filtres de la station de traitement, s'effectue dans un fossé. Ce fossé s'écoule sur environ 750 m vers le Nord-Est, le long de la voie communale n°2 (dit des Landes d'Orbois à Tilly sur Seullès). Il bifurque, par la suite vers le Sud en longeant la parcelle cadastrée n°9, section ZA, commune de Torteval-Quesnay. Au niveau du Château de Maupertuis, ce fossé se jette dans le ruisseau des Landes (nommé ruisseau le Vession après le passage du lieu-dit le Lion Vert).

1-3 Objectifs et avancement de la procédure

Notons qu'il ne s'agit pas de nouveaux ouvrages mais de forages en exploitation depuis 25 à 35 ans ; l'objectif est donc de régulariser leur situation administrative, ces ouvrages représentant une ressource stratégique de plus d'un million de m³/an pour le SMPEP.

Étapes de la procédure	État d'avancement
Étude de vulnérabilité et Demande d'autorisation	LITHOLOGIC février 2008
Avis de l'Hydrogéologue agréé	mars 2009
Compléments demandés par la DDTM	Conseil Général mai 2012
Projet d'arrêtés préfectoraux	ARS septembre 2012
Réalisation de l'étude d'impact suite à évolution de la législation	LITHOLOGIC août-septembre 2013
Étude technico-économique	<i>A venir</i>
Délibération de la collectivité pour la poursuite De la procédure administrative	
Constitution du dossier d'enquête publique	
Enquête publique	
Avis du CODERST	
Arrêté préfectoral	
Inscription des servitudes à la Conservation des hypothèques	

1-4 Cadre réglementaire au titre de la Police de l'Eau

Les textes de référence sont les suivants :

- Code de l'environnement, partie législative, Livre II, Titre 1er, Chapitre IV, Section I (articles L.214-1 à L214-19) ;
- Code de l'environnement, partie réglementaire, Livre II, Titre 1er, Chapitre IV, Section I (articles R.214-1 à R.214-56).

Rubrique	Nature	Régime
1.1.2.0.	Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau par pompage drainage, dérivation ou tout autre procédé. Supérieure ou égal à 200 000 m ³ /an	Autorisation
1.3.1.0.	A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L.214-9 du code de l'environnement, ouvrages, installations, répartition quantitative instituées, notamment au titre de l'article L. 211-2 du code de l'environnement, ont prévu l'abaissement des seuils. Capacité supérieure ou égale à 8 m ³ /h. Zone de répartition des eaux nappe du bajo-bathonien	Autorisation
2.2.3.0.	Rejet dans les eaux de surface, le flux de pollution brute en métaux et métalloïdes étant compris entre les niveaux de référence R1 et R2 supérieure soit entre 30 et 125g/j	Déclaration

2- Analyse de l'état initial de l'environnement

2-1 Localisation

Parmi les neuf ouvrages aujourd'hui exploités par le SMPEP, cinq sont situés sur la commune de Longraye, deux sur la commune de Torteval-Quesnay et, enfin, deux autres plus au Sud, sur la commune de Saint Germain d'Ectot.

Les forages situés sur la commune de Longraye sont implantés à proximité du ruisseau du "Vession" (aussi nommé ruisseau des "Landes"). Les forages localisés sur la commune de Torteval-Quesnay sont, quant à eux, implantés près de la rivière "l'Aure". Les forages situés sur la commune de Saint Germain d'Ectot sont implantés à proximité du ruisseau le "Candon".

La situation géographique des ouvrages est précisée en *figure 1* à l'échelle de 1/25 000 (fond topographique) et en *figure 3* à l'échelle cadastrale. La synthèse de ces données est reportée dans le *tableau 5*.

Ouvrage	Lieu dit	Code ouvrage ARS	Code ouvrage BRGM	Coordonnées géographiques (RGF 93)	Références cadastrales
F1	Onchy	000081	01195X0193	X = 430 880 m Y = 6 900 515 m Z ≈ 99 m	Commune : Longraye Section : B Parcelle : 526
F2	Maison Bleue 1	000085	01195X0203	X = 430 351 m Y = 6 900 690 m Z ≈ 94 m	Commune : Longraye Section : B Parcelle : 532
F3	Maison Bleue 2	000090	01195X0211	X = 430 449 m Y = 6 900 915 m Z ≈ 92 m	Commune : Longraye Section : B Parcelle : 534
F4	Manoir	000092	01195X0213	X = 430 417 m Y = 6 901 321 m Z ≈ 85 m	Commune : Longraye Section : B Parcelle : 536
F5	Beyrolles	000091	01195X0212	X = 429 490 m Y = 6 902 172 m Z ≈ 78 m	Commune : Longraye Section : A Parcelle : 235
F6	Pont du Titre	000050	01188X0009	X = 428 310 m Y = 6 902 460 m Z ≈ 73 m	Commune : Torteval Quesnay Section : A Parcelle : 259
F7	Bosq	000087	01195X0206	X = 428 775 m Y = 6 903 123 m Z ≈ 70 m	Commune : Torteval Quesnay Section : A Parcelle : 311
F8	Ectot	000252	014551X0021	X = 429 473 m Y = 6 897 646 m Z ≈ 134 m	Commune : Saint Germain d'Ectot Section : ZH Parcelle : 8
F9	Sous le Bourg d'Ectot	001021	01451X0022	X = 428 905 m Y = 6 897 417 m Z ≈ 123 m	Commune : Saint Germain d'Ectot Section : ZH Parcelle : 2

Tab. 5 : coordonnées et localisation cadastrale des ouvrages de production

- **Code de masse d'eau :**
 - Trias du Cotentin Est et Bessin - **3402 FRHG402** (*cf. annexe*)
 - Socle du bassin versant de la Seulles et de l'Orne - **3502 FRHG502** (*cf. annexe*).
- **Entité hydrogéologique :**
 - 586b1 – Ouest Calvados et isthme du Cotentin/Bessin (*cf. annexe*).
 - 618° - Domaine Mancellien Basse-Normandie (*cf. annexe*).

2-2 Le contexte environnemental – Environnement physique

2-2.1 Topographie

✓ Secteur de Longraye

Sur ce secteur, le point le plus haut culmine à 131 mètres (au lieu-dit "les Parablots", au Sud Est de la zone), et le point le plus bas s'élève à 69 mètres (à la Belle Épine, au Nord de la zone), soit un dénivelé de 62 mètres.

La cartographie des pentes (**fig. 4**), révèle un zonage de ces dernières. Les pentes les plus fortes (généralement supérieures à 5%) sont ainsi localisées au niveau de la cuesta du Lias, à l'Est, et de la colline du Bois du Quesnay au Nord. Le relief est plus "mou" (pente généralement inférieure à 5%) au niveau des terrains triasiques.

✓ Secteur de Saint Germain d'Ectot

Sur ce secteur le point le plus haut culmine à 151 mètres (au lieu dit "la Chapelle", au Nord Est de la zone), et le point le plus bas s'élève à 110 mètres (au lieu dit la "Rivière", au Sud de la zone), soit un dénivelé de 41 mètres.

Le bourg de Saint Germain d'Ectot est situé sur une ligne de crête (**fig. 4**) qui se prolonge au Nord-Est vers la Station de traitement et les réservoirs du Syndicat de Production d'Eau de Longraye. Les forages sont ainsi situés à la base d'un vaste coteau qui plonge vers le Sud.

Les pentes sont relativement fortes sur la zone de coteau (généralement supérieures à 7%). Au Nord Est de la zone, la ligne de crête forme un plateau.

2-2.2 Eaux superficielles

2-2.2.1 Réseau hydrographique et régime hydrologique

Sur le secteur de Longraye, la zone d'étude est traversée par deux principaux cours d'eau.

- le ruisseau "le Vession" qui se jette entre les villages de Beyrolles, et du Bosq dans la rivière l'Aure. Le ruisseau "le Vession" traverse la zone d'étude du Sud vers le Nord en longeant la cuesta du Lias. Ce ruisseau est principalement alimenté par des affluents en rive gauche qui drainent les terrains triasiques. Ce ruisseau prend sa source au niveau des lieux-dits : "la Croix des Landes et des Landes", c'est-à-dire non loin du point de rejet des eaux de lavage décantées de la station de traitement du SMPEP.
- La rivière l'Aure, quant à elle, traverse le Nord de la zone d'étude du Sud-Ouest vers le Nord-Est.

Il faut noter que, bien souvent, les forages sont situés à proximité immédiate de ces ruisseaux. Cependant, le caractère captif de la nappe laisse supposer qu'il n'existe pas, au niveau des forages, de relations directes entre les cours d'eau et l'aquifère exploité.

La superficie du bassin versant de l'Aure est d'environ 44 km² au lieu-dit Belle Épine (extrémité Nord de la zone). Il existe une station de jaugeage sur l'Aure à Monceaux en Bessin. Le suivi hydrologique de cette station a permis de reconstituer les caractéristiques hydrologiques du cours d'eau au niveau du lieu-dit Belle Épine. Ces principales données hydrologiques sont reportées dans le **tableau 6** ci-dessous.

	Débit moyen interannuel	Débit d'étiage QMNA5	Biennale	Débit de crue Quinquennale	Décennale
Débit	0,36 m ³ /s	0,03 m ³ /s	2,4 m ³ /s	3,5 m ³ /s	4,4 m ³ /s
Débit spécifique	8,2 l/s/km ²	0,8 l/s/km ²	53,7 l/s/km ²	79,1 l/s/km ²	100,6 l/s/km ²
Lame d'eau	264,3 mm	2,3 mm	/		

Tab. 6a : les principales données hydrologiques (reconstituées) de l'Aure à la Belle Épine

Aucun cours d'eau notable ne traverse la zone d'étude des forages de Saint Germain d'Ectot. Il faut cependant noter que le ruisseau le "Candon" longe l'extrémité Sud de la zone d'étude ; c'est un affluent de la Seulles dont la confluence se fait à environ 8 km en aval. Les débits de la Seulles à Juvigny-sur-Seulles sont les suivants :

	Débit moyen interannuel	Débit d'étiage QMNA5
Débit	1,5 m ³ /s	0,14 m ³ /s
Débit spécifique	11,3 l/s/km ²	1,05 l/s/km ²

Tab. 6b : les principales données hydrologiques de la Seulles à Juvigny-sur-Seulles

2-2.2.2 Stations d'épuration

Il n'existe pas de STEP sur les secteurs concernés par les forages ; l'ensemble des communes étant assainies par des dispositifs autonomes conformément au zonage d'assainissement.

2-2.2.3 Rejets

Les rejets concernent les eaux de lavage de la station de traitement ainsi que les purges au niveau du forage du Bosq (*fig. 5*).

Le rejet des eaux de lavage des filtres de la station de traitement, s'effectue dans un fossé. Ce fossé s'écoule sur environ 750 m vers le Nord-Est, le long de la voie communale n°2 (dit des Landes d'Orbois à Tilly sur Seullès). Il bifurque, par la suite vers le Sud en longeant la parcelle cadastrée n°9, section ZA, commune de Torteval-Quesnay. Au niveau du Château de Maupertuis, ce fossé se jette dans le ruisseau des Landes (nommé ruisseau le Vession après le passage du lieu-dit le Lion Vert).

La localisation précise du rejet est précisée en *figure 5*, ainsi que dans le *tableau 7* suivant.

Ouvrage	Lieu dit	Coordonnées géographiques (RGF 93)	Références cadastrales
Rejet station de traitement dans le fossé	La Croix des Landes	X = 429 750 m Y = 6 898 724 m Z ≈ 146 m	Commune : Torteval-Quesnay Section : ZB Parcelle : 41
Du fossé dans le ruisseau	Château de Maupertuis	X = 430 494 m Y = 6 899 025 m Z ≈ 123m	Commune : Torteval-Quesnay Section : ZA Parcelles : 6 et 9

Tab. 7 : Localisation du rejet.

Il s'agit de rejets, après décantation dans deux lagunes, des eaux issues des lavages des filtres de la station de traitement des eaux du SMPEP. Sur les cinq filtres présents dans la station, deux sont lavés tous les jours. Les deux lagunes sont creusées à même le sol dans un secteur plutôt argileux. La première lagune dispose d'un volume d'environ 350 m³. Les eaux issues de cette première lagune se jettent ensuite dans une seconde lagune d'environ 90 m³, plantée de roseaux. Un système de vannes automatisé autorise le rejet dans le fossé uniquement la nuit.

Dans ces lagunes, il y a alors décantation et évaporation. Par un système de trop plein, les eaux décantées s'écoulent vers le fossé. Le débit du fossé, mesuré par un système de plaque de jaugeage le 21 août 2006, était d'environ 0,5 m³/h. Les débits rejetés dans les lagunes ainsi que dans le fossé ne sont pas directement comptabilisés. Cependant les volumes utilisés pour le lavage des installations de traitement sont estimés à environ 160 m³/j (un compteur est installé sur la pompe de reprise qui prélève l'eau dans les réservoirs pour nettoyer les filtres).

Afin d'estimer qualitativement la nature des rejets, une analyse d'eau a été réalisée au niveau de la dernière lagune (le prélèvement n'a pas pu être réalisé directement au niveau du rejet, car une électrovane permet ce rejet uniquement la nuit). Ce prélèvement effectué le 29 mai 2012, a fait l'objet d'une analyse par l'exploitant. Les résultats de ces analyses sont consignés dans le **tableau 8**, ci-dessous.

Paramètre	Résultats
Fer	240 µg/l
Manganèse	108 µg/l

Tab. 8 : nature du rejet.

La concentration dans le dernier bassin de décantation en métalloïdes est d'environ 0,35 mg/l. Chaque jour les bassins sont alimentés par environ 160 m³ d'eau provenant du lavage des filtres. Dans l'hypothèse où les pertes d'eau sont au maximum de 40 m³/j (correspond au volume infiltré et évapotranspiré au niveau de la lagune, du fossé et de l'action des végétaux), les rejets s'effectuant au niveau du ruisseau sont de l'ordre de 120 m³/j. Ainsi entre 42 et 56 g/j de métalloïdes sont rejetés.

La masse de métalloïdes rejetée journalièrement étant comprise entre 30 et 125 g/j, ce rejet nécessite une déclaration au titre de la loi sur l'eau (rubrique 2.2.3.0).

Au niveau du rejet, le ruisseau des Landes (nommé ruisseau le Vession après le passage du lieu-dit le Lion Vert), draine un bassin versant d'environ 90 hectares. Les principales caractéristiques hydrologiques de ce ruisseau ont été calculées en prenant en compte les valeurs de la station de jaugeage sur l'Aure à Monceaux en Bessin.

Ainsi, le débit moyen du ruisseau au niveau du rejet est de 7,3 l/s, ce qui implique une augmentation théorique de la concentration moyenne en fer d'environ 50 µg/l et en manganèse de 20 µg/l.

Le débit reconstitué du ruisseau au niveau du rejet en période de basses eaux (QMNA₅) est de l'ordre de 0,7 l/s. Ainsi l'augmentation théorique de la concentration en fer est d'environ 200 µg/l et en manganèse d'environ 100 µg/l, lors de cette période.

Des rejets s'effectuent aussi ponctuellement au niveau du forage du Bosq. Ces rejets s'effectuent dans le fossé adjacent au périmètre immédiat. Ce fossé se jette à environ 20 mètres dans la rivière "l'Aure". Ces rejets font suite à des purges du réseau. La localisation précise du rejet est précisée en **figures 5**, ainsi que dans le **tableau 9** suivant.

Ouvrage	Lieu dit	Coordonnées géographiques (RGF 93)	Références cadastrales
Rejet forage du Bosq	Le Bosq	X = 428 775 m Y = 6 903 112 m Z ≈ 70 m	Commune : Torteval-Quesnay Section : A Parcelle : 311

Tab. 9 : Localisation du rejet.

Au niveau du rejet du Bosq, le bassin versant est 3 900 hectares. Le débit moyen reconstitué du ruisseau de l'Aure est de 321 l/s et le QMNA₅ de 31,3 l/s.

Ces rejets sont nécessaires car le diamètre de la canalisation en fonte (Ø 150) est surdimensionné ce qui provoque son encrassement (dépôts de fer et de manganèse).

Les volumes rejetés au milieu naturel sont pour la vidange de la conduite d'environ 80 m³ et pour la phase de nettoyage de 250 à 300 m³.

2-2.2.4 SDAGE et SAGE

Les bassins d'alimentation des forages de Longraye et de Saint-Germain d'Ectot sont couverts par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Seine-Normandie (SDAGE) approuvé par arrêté du Préfet coordonnateur de bassin le 20 novembre 2009.

Les forages du secteur de Longraye sont concernés par le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) "Aure" dont le périmètre a été fixé par arrêté préfectoral le 21 mai 2013 et est passé en phase d'instruction le 23 juillet 2013.

Sur le secteur de Longraye, seules les communes de Lingèvres et Hottot-les-Bagues sont concernés également par le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) "Ornes aval-Seulles" mais le bassin d'alimentation des forages se situe hors du périmètre du SAGE ; par contre les forages de Saint-Germain d'Ectot sont concernés par le SAGE "Ornes aval-Seulles" approuvé le 18 janvier 2013, dont la Commission Locale de l'Eau (CLE) a été créée le 19 juillet 2000.

Le projet de captage se doit de répondre aux objectifs de ces deux schémas d'aménagement (voir *chapitre 7-2.2*).

2-2.2.5 Directive nitrates – zones vulnérables

L'ensemble des communes des secteurs de Longraye et de Saint-Germain d'Ectot est en zone vulnérable.

Le 4ème programme d'action de la Directive nitrates du Calvados a été délimité par arrêté préfectoral en décembre 2009. L'ensemble des dispositions de cet arrêté s'applique jusqu'au 30 juin 2013 au plus tard.

Seule la commune de Trungy est classée en ZPPN (zone de protection prioritaire nitrates) mais pas pour la ressource captée dans le Trias.

2-2.2.6 Zone sensible eaux résiduaires urbaines

L'ensemble du secteur est classé en ZSERU mais aucune commune ne dispose de dispositif d'assainissement collectif.

2-2.2.7 Objectifs de qualité

L'objectif de qualité des eaux superficielles du département du Calvados (Arrêté préfectoral du 8 juillet 1985) fixe pour l'Aure un objectif 1A (excellente) et pour le Candon un objectif 1B (bonne).

Les objectifs d'état chimique ont été fixés lors de l'élaboration du SDAGE 2009-2015, dans le cadre de la mise en oeuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Ils fixent pour chaque masse d'eau l'échéance (2015, 2021, 2027) à laquelle le Bon État Chimique doit être atteint. Pour l'Aure l'échéance pour le Bon État a été fixée à 2015, à 2021 pour le Vession et le Candon.

2-2.2.8 Plan d'eau, mares et zones drainées

Il y a relativement peu de plans d'eau sur le secteur et de taille modeste ; les principaux sont situés aux Essards, à Beyrolles, à Orval et à Saint-Germain d'Ectot.

Les principales zones drainées sont localisées dans les secteurs de :

- ✓ Orailles-Motte-Beyrolles ;
- ✓ La Maison Bleue
- ✓ La croix des landes
- ✓ Saint-Germain d'Ectot.

L'ensemble a fait l'objet d'une cartographie en 2006 et d'une actualisation sur le terrain en juillet 2013 (*fig. 6*) avec peu de changement notable.

2-2.2.9 Zones humides et zones inondables

La définition de la zone humide est donnée par l'article L 211-1 du Code de l'environnement :

"on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année."

Elle est complétée par l'article R211-108 du Code de l'environnement :

"En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide."

Outre les situations humides évidentes (bordures de plans d'eau et de ruisseaux, prairies à joncs, ...), la délimitation des zones humides au sens réglementaire nécessite des investigations particulières développées dans l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009, et la circulaire relative à la délimitation des zones humides du 25 juin 2008.

Des documents utiles nous sont fournis par la DREAL de Basse-Normandie avec une carte de synthèse des « territoires humides » et des « corridors humides ». Les corridors humides couvrent les territoires prédisposés à la présence de zones humides, qu'elles soient détectées ou non lors de la cartographie des territoires

humides ou détruites par le passé. Ces corridors humides dessinent les espaces où les sols sont supposés hydromorphes en raison de la présence d'une nappe d'eau très proche de la surface. Issue d'un calcul, cette carte ne décrit pas une réalité de terrain mais une forte probabilité de présence d'espaces humides.

La carte de la **figure 6** illustre les zones humides réellement présentes et observées sur le secteur d'étude en juillet 2013. Elle est à comparer la carte de la **figure 7** qui reporte les territoires et les corridors humides potentiels déterminés par la DREAL.

La superficie des zones humides cartographiées sur le terrain est d'un peu de moins de 20 ha. Les zones humides sont principalement disséminées le long des cours d'eau avec une prédominance des surfaces vers le Nord du secteur des forages de Longraye. Vers le sud les zones humides sont de tailles plus modestes.

On peut noter que les zones humides répertoriées sur le terrain sont proches des forages d'exploitation (**fig. 6**) et donc à fortiori dans le cône d'appel du pompage. Elles sont parfois associées à des sources bien indentifiables sur le terrain mais pas systématiquement.

Enfin il est à noter au Sud d'Onchy la présence d'une zone humide qui émerge à mi coteau avec une végétation de Carex et la présence de nombreuses sources qui s'écoulent vers la rivière.

On a reporté sur la carte de la **figure 6** les zones drainées répertoriées en 2008 qui lorsqu'elles se situent à proximité des zones humides ont une forte influence sur l'assèchement de ces dernières.

Si l'on observe une bonne corrélation entre la cartographie de terrain des zones humides (**fig. 6**) et le modèle de cartographie potentielle de la DREAL (**fig. 7**), l'extension des zones et corridors humides potentiels de la DREAL est largement surdimensionnée par rapport à la réalité de terrain (surtout en ce qui concerne les corridors humides), ce qui est logique au regard d'un modèle calculé indiquant une potentialité et non une observation.

Enfin la **figure 7** indique la cartographie modélisée par la DREAL des zones inondables. Sur le secteur de Longraye, les ouvrages sont en limite de zone inondable excepté le forage de maison Bleue F2 qui en est notablement éloigné. Des dispositions ont été prises pour éviter les infiltrations d'eau superficielles (enceinte béton étanche, rehaussement des têtes, cimentation périphérique).

Les deux forages du secteur de Saint-Germain d'Ectot sont hors zone inondable.

2-2.3 Géologie

Le contexte géologique régional (**fig. 8**) est marqué par le contact entre la couverture sédimentaire mésozoïque du Bassin de Paris, et le socle hercynien ; celle-ci venant reposer en discordance sur les formations anciennes protérozoïques, du Massif Armoricaïn.

✓ Les ouvrages du secteur de Longraye

Sur le secteur de Longraye et de Torteval-Quesnay, les terrains rencontrés appartiennent essentiellement au Trias. Les formations du Trias sont très hétérogènes. Elles sont constituées de conglomérats, de sables et d'argiles, peu ou pas consolidés. Les formations du Trias sont d'origine continentale ou fluviale. Les corps sédimentaires sont lenticulaires, sans ordre stratigraphique et continuité latérale. Les sables et galets constituent des petits aquifères discontinus du type poreux.

Les dépôts triasiques se sont accumulés principalement dans les dépressions des schistes du Briovérien. Selon l'hypothèse formulée par C. Pareyn, le bassin de Longraye serait délimité par un axe de soulèvement du Lion Vert au Sud et un axe de soulèvement au niveau du Bois du Quesnay (plus marqué) au Nord. Globalement, on constate un approfondissement du mur de l'aquifère (le socle briovérien) du Sud vers le Nord et de l'Ouest vers l'Est. La puissance du Trias sur le secteur des forages est de 13 à 23 m.

Un faible dôme, au niveau du bourg de Longraye, serait, par ailleurs, suffisant pour cloisonner deux sous-bassins.

Les dépôts triasiques sont recouverts, à l'Est, par les calcaires du Lias, qui forment une cuesta dans le paysage. On note aussi des dépôts fluviaux au niveau du ruisseau du Vession et de la rivière l'Aure, ainsi que des placages limoneux.

Les coupes géologiques et techniques des différents ouvrages existants sur le secteur, ainsi que leurs caractéristiques hydrodynamiques, sont reportées sous la forme de fiches synthétiques en *annexe du rapport LITHOLOGIC R/OC/086b*.

b) Les ouvrages du secteur de Saint Germain d'Ectot

Sur le secteur de Saint Germain d'Ectot, le contexte géologique, à la lecture de la carte géologique, est celui des schistes et grès du Briovérien, avec, localement, des intercalations de niveaux conglomératiques. Les séries ont un pendage, d'environ 70-80°, vers le Sud.

Les terrains briovériens sont recouverts localement par des placages limoneux, notamment autour du forage sous le Bourg de Saint Germain d'Ectot.

Aucune fracturation n'est reportée sur la carte géologique. Cependant, en milieu de socle, le réseau de fracturation est souvent en relation avec la morphologie. Ainsi, un axe majeur de fracturation, d'orientation Sud-Ouest/Nord-Est, semble se dessiner au Sud des forages. Cet axe de fracturation est, par ailleurs, parallèle aux axes majeurs de fracturation régionale ("accident de la Drome" et faille "majeure"). Un second axe de fracturation (failles conjuguées) semble aussi présent et est marqué, dans le paysage, par la présence de talwegs de direction Nord-Ouest/Sud-Est.

Les coupes géologiques et techniques des différents ouvrages utilisés sur le secteur ainsi que les caractéristiques hydrodynamiques, sont reportées sous la forme de fiches synthétiques en *annexe du rapport LITHOLOGIC R/OC/086b*.

c) Secteur du rejet des eaux de la station

Sur ce secteur, les terrains rencontrés appartiennent essentiellement au Trias et sont recouverts par des lœss.

2-2.4 Hydrogéologie et aire d'alimentation

En ce qui concerne les ouvrages du secteur de Longraye, l'aquifère est constitué de niveaux de sables et conglomérats du Trias. La productivité de l'aquifère dépend, bien évidemment, de l'épaisseur des terrains sablo-graveleux, mais aussi de la présence, en plus ou moins grande quantité, d'argile.

L'aquifère est captif et protégé par un niveau argileux de l'ordre de 10 à 16 m. On constate un épaissement des formations triasiques du Sud vers le Nord et vers l'Ouest. Mais cela ne se traduit pas toujours par un épaissement des formations aquifères (du fait même de la nature hétérogène des dépôts d'origine fluviatile).

Les transmissivités sont comprises entre $7 \cdot 10^{-4}$ et $3 \cdot 10^{-3}$ m²/s. Les coefficients d'emmagasinement sont entre 10^{-2} et 10^{-5} la plupart représentatifs d'une nappe captive.

On ne dispose pas de données piézométriques sur le secteur permettant de tracer avec précision les sens d'écoulement de la nappe toutefois les données régionales indiquent un écoulement SW/NE pour le bassin de Longraye ; Un faible dôme, au niveau du bourg de Longraye, pourrait diviser le secteur en deux sous-bassins hydrogéologiques.

En ce qui concerne les ouvrages de Saint Germain d'Ectot, la nappe captée est l'aquifère fissuré du socle Briovérien. Il s'agit vraisemblablement d'une nappe semi-captive dont les sens d'écoulement suivent ceux du bassin versant topographique.

La productivité des aquifères en zone de socle est directement liée à la densité de la fracturation et à l'interconnexion entre les différents éléments structuraux. Les réseaux de fissures permettent de stocker et de favoriser les écoulements. La zone altérée peut, également, quand elle est assez développée, constituer un aquifère localement intéressant. D'après la coupe géologique dressée lors de la foration du forage d'Ectot, la zone altérée pourrait atteindre 68 mètres d'épaisseur.

Les transmissivités sont comprises entre 1 et $5 \cdot 10^{-3}$ m²/s. Les coefficients d'emmagasinement sont de l'ordre de 10^{-3} donc représentatifs d'une nappe captive au moins pour le forage "sous bourg d'Ectot".

Afin d'approcher le dimensionnement de l'aire d'alimentation théorique des ouvrages, un bilan hydrique a été réalisé à partir des valeurs mensuelles moyennes des précipitations enregistrées à la station de Torteval-Quesnay sur 30 ans et les valeurs mensuelles moyennes de l'évapotranspiration potentielle (E.T.P).

Pour le calcul du bilan hydrique, la valeur des réserves facilement utilisables retenues à été estimée à 100 mm. De plus, on peut estimer que sur la zone environ 70% des pluies efficaces s'infiltrent vers la nappe.

Ainsi, annuellement, on peut estimer que la lame d'eau s'infiltrant vers la nappe est d'environ 185 l/m², soit une valeur annuelle de l'ordre de 1 731 600 m³ sur la zone d'étude du secteur de Longraye. Sur le secteur de Saint Germain d'Ectot la lame d'eau s'infiltrant vers la nappe est de 227 550 m³.

La nappe se recharge en moyenne sur cinq mois (de novembre à mars).

Les surfaces des aires d'alimentation ont été estimées à partir du bilan hydrique et des débits d'exploitation des ouvrages horaires pour 20 h de pompage par jour et 365 jours d'exploitation ; il s'agit donc d'un calcul maximisant les aires d'alimentation (*tab. 10*).

forage	Débit d'exploitation (m ³ /h)	Surface théorique de L'aire d'alimentation (ha)
Onchy	38	150
Maison bleue F1	18	70
Maison bleue F2	18	70
Manoir	9	35
Beyrolles	17	65
Pont du Titre	15	60
Le Bosq	18	70
Total Longraye		520
Ectot	20	80
Sous bourg d'Ectot	20	80
Total Ectot		160
Total général		680

Tab. 10 : débits d'exploitation et aires d'alimentation correspondantes

La zone d'étude de Longraye (*fig. 8*) couvre 950 à l'amont de l'écoulement de la nappe du Trias, ce qui représente près du double de l'aire totale d'alimentation ; les 520 ha représentent la zone d'influence proximale des forages, ce qui dépasse largement le cône d'influence des pompages.

La zone d'étude de Saint Germain d'Ectot couvre 152 ha soit, aux approximations près, la surface théorique d'alimentation.

Les zones d'études sont donc correctement dimensionnées et contiennent les aires d'alimentation des ouvrages.

2-2.5 Les autres ouvrages recensés sur l'aire d'alimentation

Les autres ouvrages recensés à la banque de Données du Sous-Sol sont reportés par nature et utilisation déclarées sur la carte de la *figure 9*.

On recense (y compris les forages d'exploitation actuels du SMPEP) 47 ouvrages à la BSS dont :

- 16 forages à usage d'exploitation ou de reconnaissance AEP
- 26 sondages de reconnaissance hydrogéologique
- 2 forages géothermiques
- 2 puits (localisés dans la nappe du Lias)

Notons qu'un forage (011905x0200/F2) est utilisé comme piézomètre du réseau de surveillance du Calvados ; il est situé au Nord-Est du champ captant entre le hameau des Essarts et celui des Havands à environ 400 m à l'amont Ouest du forage de Beyrolles (*fig. 9*). Sa chronique pourra donner une indication précieuse sur l'influence des pompes sur les autres ouvrages dans l'aire d'alimentation.

Il n'existe donc pas d'ouvrages déclarés à usage autre qu'AEP (à l'exception des forages géothermiques) dans les aires d'alimentation des forages de Longraye et de Saint Germain d'Ectot.

2-2.6 *Qualité des eaux*

En moyenne sur le secteur de Longraye, l'eau brute est agressive, de bonne qualité bactériologique, avec des teneurs en nitrates de nulles à très faibles dans les ouvrages du Nord (Bosq, Pont-du-Titre, Manoir) et moyennes (14 à 33 mg/l avec une tendance à l'accroissement jusqu'au milieu des années 2000 et une stabilisation depuis) dans les forages plus au Sud (Maison Bleu, Onchy). Les teneurs en fer et en manganèse peuvent être très importantes, excepté sur le forage d'Onchy.

Ce phénomène peut s'expliquer en ce qui concerne les ouvrages exploitants la nappe du trias. Il existe une certaine répartition spatiale de la qualité des ouvrages. En effet on observe un gradient du Sud vers le Nord qui se traduit par une diminution des teneurs en nitrates et une augmentation des concentrations en fer et en manganèse.

Ainsi, la nappe exploitée est de type probablement semi-libre à semi-captive au Sud et captive au Nord. Le caractère vraiment captif rend le milieu réducteur d'où la présence de fer et de manganèse et l'absence de nitrates dans les ouvrages situés au Nord.

De plus la nappe est sensible au transfert des pesticides (déséthyl-atrazine, glyphosate) et à la turbidité, ce qui peut poser problème, la station n'étant pas équipée pour le traitement des pesticides.

Sur le secteur de Saint Germain d'Ectot, l'eau brute est agressive, légèrement acide, avec une minéralisation peu accentuée. Les teneurs en nitrates sont entre 20 et 30 mg/l avec une tendance à l'accroissement. Les teneurs en fer sont relativement importantes et peuvent dépasser la concentration maximum admissible. Des traces de pesticides sont relevées épisodiquement (glyphosate sur le forage d'Ectot).

2-2.7 Les risques majeurs

✓ Risques de remontée de nappe

Les secteurs des ouvrages ont fait l'objet d'une interprétation cartographique des risques de remontées de nappes par la DREAL de Basse-Normandie.

Les cartes *en annexe* illustrent l'étendue et l'aléa ; il n'y a pas de débordement de nappe observé et recensé sur le secteur d'étude. Les forages sont classés dans des zones modélisées comme étant potentiellement sujettes à des remontées de nappe entre 0 et 1 m avec risque d'inondation des réseaux et des sous-sols.

✓ Risque sismique

Il est considéré comme faible d'après le décret du 22 octobre 2010 et la cartographie associée.

Cet arrêté relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », attribue une catégorie d'importance IV aux bâtiments de production ou de stockage d'eau potable. De ce fait, les constructions neuves de cette catégorie doivent répondre à des exigences parasismiques de l'Eurocode 88. Toutefois les ouvrages et la station étant en service depuis plus de 30 ans, seules les modifications structurelles nouvelles sont concernées par cette disposition.

✓ Mouvements de terrain, cavités souterraines et chutes de blocs

Il n'y a pas de plan de prévention des risques naturels sur les communes concernées par les zones d'étude.

Les secteurs des forages ne présentent pas de risques de mouvements de terrain (prédisposition nulle à faible).

Seule la commune de Torteval-Quesnaye recense des cavités ou une prédisposition à la présence de marnières mais en dehors des zones d'alimentation de captage.

Il n'y a pas de secteurs à prédisposition aux chutes de blocs sur les zones d'alimentation des forages ; seul un secteur à proximité du Château d'Orbois sur la commune d'Anctoville présente un risque répertorié.

✓ Risque technologique

Il n'est pas recensé de risques technologiques ou industriels dans l'environnement des ouvrages.