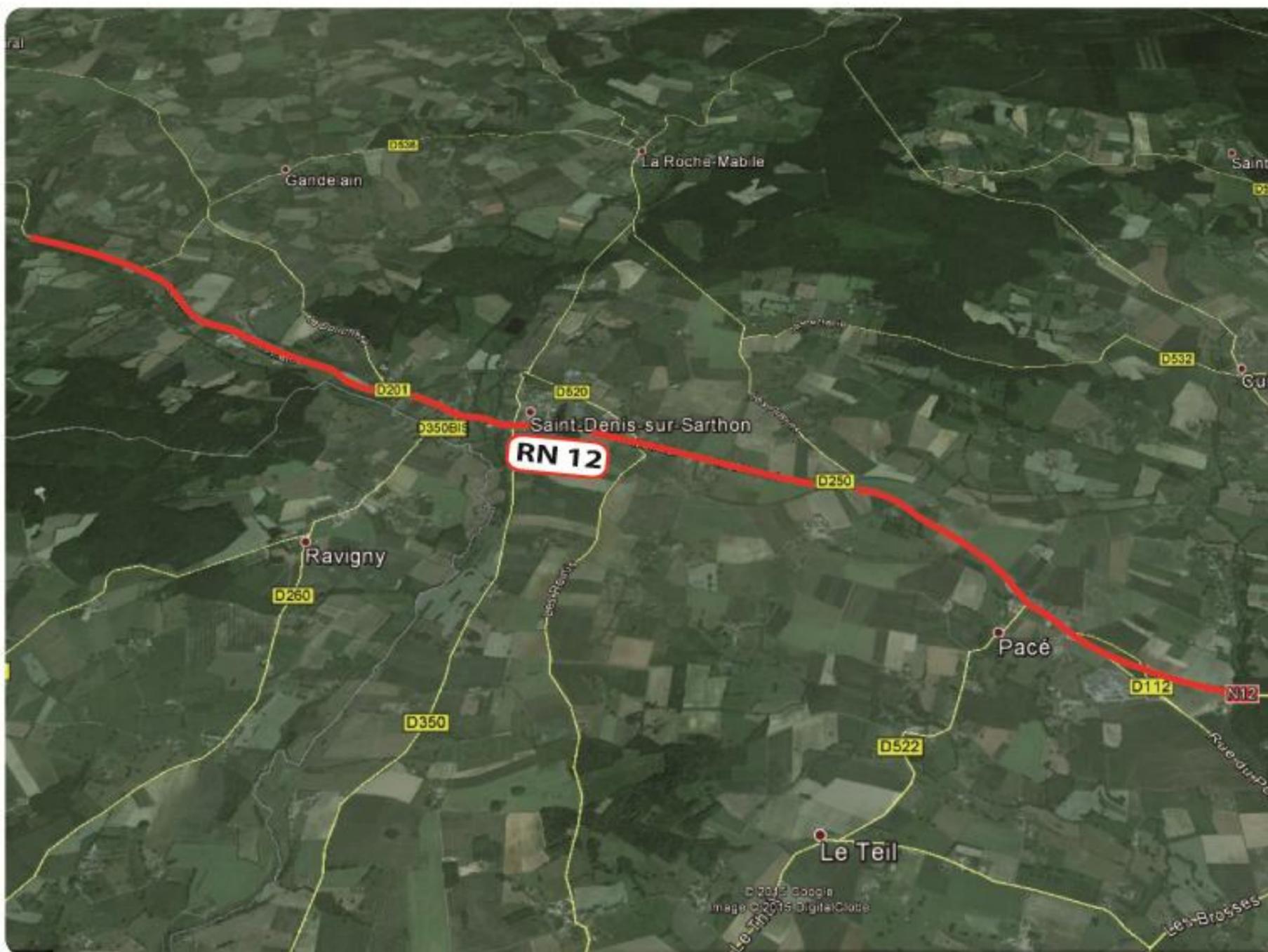


RN 12 - Déviation de Saint-Denis-sur-Sarthon, Pacé et Gandelain

Dossier d'études d'opportunité - Annexes



VERSION N°2

-
Avril 2015



Titre I. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES UTILISÉES

1. ANALYSE DU TERRITOIRE ET DES ENJEUX

1.1 RÉFÉRENCES « PAPIER »

- Acoustibel, 2004. Etude d'impact acoustique secteur 1 et 3 ;
- André Forêt, 1998. Levé TN 1/500
- André Forêt, 2005. Levé TN plan 1/1000 assemblé ;
- Agence de l'Eau Loire Bretagne, 2014. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux – Loire Bretagne. <http://www.eau-loire-bretagne.fr/sdage>
- Aster, 2010. Expertise environnementale du tracé dupé de la RN12 ;
- Carte Communale de Ravigny, 2004.
- CBN de Brest, 2010. Cotation de rareté des taxons indigènes de la flore vasculaire de Basse-Normandie.
- CEREMA, 2014. Etat initial de l'air – Déviation de Saint Denis sur Sarthon.
- CERESA, 2004. Notice d'incidence directive habitats – contournement de St Denis/Sarthon ;
- CERCION, 3 octobre 2012. Liste des oiseaux de Basse-Normandie comprenant la liste rouge des espèces menacées. (validée par le CSRPN)
- CERCION, 23 novembre 2011. Liste rouge des odonates de Normandie (validée par le CSRPN le 23/11/2011).
- CERCION, 23 novembre 2011. Liste rouge des orthoptères et espèces proches de Normandie (Orthoptera, Dermaptera, Dictyoptera, Phasmatodea). (validée par le CSRPN le 23/11/2011).
- CETE, 2003. Dossier d'APS entre Alençon et Gandelain
- CETE NC, 2011. Analyse des données de trafic
- Commission Locale de l'Eau, 2014. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux – Mayenne. <http://www.sagemayenne.fr/>
- Commission Locale de l'Eau, 2011. Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux – Sarthe Amont. www.sage-sartheamont.org/
- Communauté Urbaine d'Alençon, 2012. Projet de SCOT.
- CRPF. Schéma Régional de Gestion Sylvicole de Basse Normandie. <http://www.crpf.fr/index.php?page=srgs.php&livre=3>
- DDE 61, 1998. APS : Aménagement à 2x2 voies entre Alençon et Gandelain
- DDT Orne. Plan de Prévention des Risques Inondation – Sarthe. <http://www.sarthe.gouv.fr/les-plans-de-prevention-du-risque-a1985.html>
- DDT Mayenne, 2012. Atlas des zones inondables de Mayenne. <http://www.mayenne.gouv.fr/Politiques-publiques/Securite-des-personnes-et-des-biens/Risques-naturels-et-industriels/Prevention-des-risques/Les-atlas-des-zones-inondables>
- Dossier Départemental des Risques Majeurs (2005) - <http://www.orne.gouv.fr/le-dossier-departemental-sur-les-a170.html>
- DREAL Basse Normandie, 2004. Dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique concernant la RN12 déviation de St-Denis-sur-Sarthon, section 1 et 2 de Pacé à Gandelain ;
- DREAL Basse Normandie, 2010. Atlas des territoires humides de Basse-Normandie. <http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/les-zones-humides-a332.html>
- DIREN Basse Normandie, 2006. Profil Environnemental de Basse Normandie. http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/profil_reg_2006_cle288467.pdf
- DIREN Basse Normandie. Plan de prévention des risques Inondation – Basse Normandie. http://www.donnees.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/pdf_dreal/risques/plaquette_azi.pdf
- GONm, 2004. Atlas des oiseaux de Normandie en Hiver. Le Cormoran, 13 : 322 pages.
- Groupe Mammalogique Normand, 2004. Les mammifères Sauvages de Normandie : Statut et répartition. Nouv. Ed. revue et argumentée. GMN, 306p.

- Guilbot, R. 1994. Insectes in Maurin, H. & Keith, P., [Eds]. Inventaire de la faune menacée en France. Muséum national d'Histoire naturelle / WWF / Nathan. Paris. 123-149.
- Hydratec, 2006. Etude hydraulique des franchissements des vallées du Sarthon et du Chandon ;Ingerop, 2007. Dossier loi sur l'eau – PI 0 Gandelain ;
- Juignet Pierre, 17/09/2004. Rapport hydrogéologique – définition des périmètres de protection – Captage AEP de Colombel / Captage AEP du Bois de Lalacelle. 26p ;
- Nota MARRN (2011) ;
- OGE, 2013. Les continuités écologiques à l'échelle de la grande Faune dans l'Orne, et le nord de la Sarthe. Analyse à partir des pratiques Cynégétiques, notamment les trajets de chasse à courre
- P. Brunet, P. Girardin (Coll.), 2010. L'inventaire régional des paysages (tomes 1 et 2). Edition Conseil Régional de Basse-Normandie/Direction Régionale de l'Environnement.
- Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de la Communauté de Commune de la Vallée du Sarthon, 2012.
- Plan d'Occupation des Sols de Pacé, 2012.
- Plan Local d'Urbanisme de la Commune de Lonrai, 2012.
- Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de Condé sur Sarthe, 2013.
- Prim.net, 2002. Dossier d'information TMD - <http://www.risquesmajeurs.fr/le-risque-de-transport-de-matieres-dangereuses>
- SARL Hydrobio, 2002. Etude des cours d'eau du bassin versant du Sarthon
- UICN France, MNHN & SHF (2009). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2009). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.
- UICN France, MNHN, SFI & ONEMA (2010). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France.

1.2 RÉFÉRENCES « NUMÉRIQUE »

- AGRESTE : <http://agreste.agriculture.gouv.fr/>
- Air Normand / Air COM : www.air-com.asso.fr/
- ARS Basse Normandie : www.ars.basse-normandie.sante.fr/
- ARS Pays de la Loire : www.ars.paysdelaloire.sante.fr/
- Argiles : www.argiles.fr/
- Conservatoire Botanique de Brest. <http://www.cbnbrest.fr/>
- BASIAS : basias.brgm.fr/
- BASOL : basol.developpement-durable.gouv.fr/
- DREAL Basse Normandie : <http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/>
- DREAL Pays de la Loire : <http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/>
- Google earth (Logiciel).
- Insee : <http://www.insee.fr/fr/>
- INPN : <http://inpn.mnhn.fr/accueil/index>
- INF, 2014. inventaire-forestier.ign.fr/
- Infoclimat : www.infoclimat.fr/
- Info terre : <http://infoterre.brgm.fr/>
- Monumentum : <http://www.monumentum.fr/orne-d-61-carte.html>
- Parc Normandie Maine : <http://www.parc-naturel-normandie-maine.fr/>
- Prim.net : <http://www.prim.net/>
- SAGE Sarthe Amont : http://www.sage-sartheamont.org/contrat-territorial-ctma-bassin-versant-sarthon_300_fr.html
- SRCE Basse-Normandie : <http://www.trameverteetbleuebassenormandie.fr/>
- SRCE Pays de la Loire : <http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/trame-verte-et-bleue-a1761.html>
- SITADEL : <http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/sitadel-a-la-commune-donnees-en-a195.html>
- Vigilance crues : www.vigicrues.gouv.fr/

2. DEFINITION DES SCENARIOS DE REFERENCE ET EVALUATION DE L'OPTION DE REFERENCE

- « La demande de transport en 2025 », rapport de la DAEI / SESP d'octobre 2004 et sa mise à jour de 2007,
- Le « Rapport sur la comparaison au niveau européen des coûts de construction, d'entretien et d'exploitation des routes », mission d'audit de modernisation de décembre 2006,
- L'instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers interurbains de mai 2007,
- L'analyse du tracé déclaré d'utilité publique de la RN12 – Déviation de Saint-Denis-sur-Sarthon rédigée par l'Inspecteur Général des Routes Nord-Ouest du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement de mars 2011,
- « La circulation routière augmente à un rythme ralenti depuis 2003 », note n°118 du CGDD de mars 2012,
- « La demande de transport interurbain et les trafics à l'horizon 2030 », document du CGDD d'octobre 2012,
- Les études de « Modélisation des trafics des scénarios d'aménagement pour la Section Fougères-Alençon », réalisées en novembre 2012,
- « Les comptes des transports en 2012 » du CGDD de juillet 2013,
- « Le référentiel méthodologique d'évaluation des projets de transports », version du 26 mars 2014,
- L'enquête de circulation de la RN12 – Déviation de Saint-Denis-sur-Sarthon, réalisée par BTrafic, version du 25/07/2014,
- La note relative aux « Valeurs recommandées pour le calcul socio-économique », version du 1^{er} octobre 2014.

3. DÉFINITION ET ANALYSE DES FAMILLES DE SOLUTIONS

- Les « Recommandations techniques pour la conception générale et la géométrie de la route - Aménagement des routes principales (ARP) », édité par le SETRA en août 1994,
- Le guide d' « Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales »(ACIRP), édité par le SETRA en décembre 1998,
- L'Instruction sur les conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison (ICTAAL), éditée par le SETRA, version du 12 décembre 2000,
- Le guide « Transports exceptionnels et aménagements de voirie en milieu urbain », édité par le CERTU en juin 2001,
- Le dossier de demande d'autorisation de travaux au titre des articles L214-1 et suivants du Code de l'Environnement (Dossier « Loi sur l'Eau ») lié à l'aménagement de la RN12 entre Alençon et Gandelain – Sections 1 et 2 de Pacé à Gandelain, réalisé par Hydratec pour la DDE de l'Orne en Août 2006,
- Le rapport du groupe de travail ICTAVRI, édité par le SETRA en décembre 2002,
- La note d'information « Eléments de coût de mesures d'insertion environnementales », réalisée par le SETRA en janvier 2009,
- L'analyse du tracé déclaré d'utilité publique de la RN12 – Déviation de Saint-Denis-sur-Sarthon rédigée par l'Inspecteur Général des Routes Nord-ouest du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement de mars 2011,
- Le guide « 2x1 voie – Route à chaussées séparées », édité par le SETRA en septembre 2011,
- L'enquête de circulation de la RN12 – Déviation de Saint-Denis-sur-Sarthon, réalisée par BTrafic, version du 25/07/2014,
- La note relative aux « Valeurs recommandées pour le calcul socio-économique », version du 1^{er} octobre 2014.

Titre II. ANNEXES

1. MILIEU PHYSIQUE

Département de l'Orne
SIAEP du Val d'Ecouves

Commune de GANDELAIN
Captage AEP de Colombel

et

Commune de LA LACELLE
Captage AEP du Bois de La Lacelle

Définition des périmètres de protection
Rapport hydrogéologique

Documents annexes :

- plan de situation et périmètres de protection rapprochée
- plans des captages
- coupes des ouvrages
- assolement et environnement
- vulnérabilité des captages
- plan cadastral des périmètres de protection rapprochée

17 septembre 2004

Pierre JUIGNET
Hydrogéologue agréé en matière d'eau
et d'hygiène publique pour l'Orne

Le SIAEP du Val d'Ecouves regroupe les communes de Carrouges, Chahains, Ciral, Fontenai-les-Louvets, Gandelain, La Lacelle, Livaie, Longuenoë, La Roche-Mabile, Roupperoux, Saint-Didier-sous-Ecouves, Saint-Ellier-les-Bois et Saint-Martin-des-Landes.

Ce Syndicat est alimenté par 7 points de production (captages ou forages) dont les captages de Colombel à Gandelain et du Bois de La Lacelle à La Lacelle, objet de ce rapport.

Nous avons été désigné en qualité d'Hydrogéologue agréé par M. le Préfet pour étudier le dossier présenté par le Syndicat Départemental de l'Eau.

Le présent rapport formule un avis sur les disponibilités en eau, les mesures de protection à mettre en oeuvre et la définition des périmètres de protection de ces captages, conformément à l'article L 1321-2 du Code de la Santé publique, à la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 et au décret du 20 décembre 2001.

Une visite des lieux a été effectuée le 16 juin 2004 en compagnie du Responsable de la Cellule de l'Eau du Conseil Général.

Documents consultés :

- carte géologique 1/50 000 La Ferté Macé
- Etude de vulnérabilité et d'évaluation des risques de pollution. Captages du Bois de La Lacelle et de Colombel. Communes de La Lacelle et Gandelain. SIAEP du Val d'Ecouves (rapport LITHOLOGIC R/PB/03.084 octobre 2003).

A - CAPTAGE DE COLOMBEL A GANDELAIN

I. Caractéristiques hydrogéologiques du captage de Colombel.

1. Situation - Hydrologie - Géologie (voir cartes en annexe).

Le captage de Colombel est situé sur le territoire de la commune de Gandelain, à 3 km environ au Sud du bourg et à 2,5 km à l'Ouest de St.Denis-sur-Sarthon. Il se trouve sur la parcelle cadastrée section ZP n° 19. On y accède par la route N 12 et le CR de Colombel.

Le captage de Colombel, à l'altitude + 263 m, est implanté sur le versant nord de la crête de la Forêt de Multonne qui culmine dans ce secteur à +376 m. Le site est à l'aval d'une zone très pentée.

Des sources à proximité du captage forment un ru temporaire qui s'écoule vers le Nord. En bas de versant coule le ruisseau le Chandon (altitude +205 m), affluent du Sarthon.

Le sous sol du secteur appartient au socle armoricain. Il est affecté par une structure hercynienne, le synclinorium de Multonne. Sur le socle Briovérien (schistes et granitoïdes cadomiens), la série paléozoïque, avec de faibles pendages, est constituée successivement par le Complexe volcanique d'Ecouves, les Grès feldspathiques et le Grès armoricain.

Le captage de Colombel se situe **au sein des Grès feldspathiques**, à proximité d'accidents susceptibles de drainer l'eau souterraine.

2 . Conception du captage - Hydrogéologie (plans en annexe).

Le captage de Colombel comporte un puits réalisé en 1968-70 de **5,95 m de profondeur** avec des buses en ciment de diamètre 120/80 cm et un capot en fonte cadénassé. La tête de puits est surélevée de 0,60 m environ par rapport au sol voisin.

Le niveau statique était à 3,60 m en juin 2003 ; un trop plein coule sous le chemin d'accès (débit de 4,6 m³/h en juin 2003 mais forte baisse à l'étiage et débit nul). **L'eau captée s'écoule gravitairement** jusqu'à la station de traitement de la Bioterie située à 1 km au Nord.

La production est de 21 000 m³/an environ.

La pluviométrie annuelle dépasse 800 mm, L'**aire d'alimentation** proximale du captage est de l'ordre de 10 à 15 ha et s'étend vers les reliefs situés au Sud, à l'amont. La nappe captée, superficielle, circule surtout dans la frange d'altération des grès, en conformité avec la topographie.

3 . Qualité de l'eau.

Nous présentons quelques résultats du 28/11/2002 :

<i>Physico-chimie</i>		eau brute
Cl-	mg/l	8
SO4--		6,9
NO3		<1
NO2		<0,02
HCO3-		<16
Ca++		0,8
Mg		1,7
TAC	°F	<1,3
conductivité	µS/cm	55
dureté totale	°F	0,7
pH		4,8
turbidité	NTU	0,54

Fe	mg/l	<0,05
Mn		<0,014

Pas de traces détectées de pollution par des pesticides et produits apparentés ainsi que par des hydrocarbures mais trace de chloroforme (4µg/l).

Bactériologie

coliformes totaux/100 ml	4
coliformes thermotolérants/100 ml	0
staphylocoques pathogènes/100 ml	0
spores bact. anaérob. sulfito-réduc.	0

Un traitement de javellisation et neutralisation est réalisé à la station de la Bioterie.

Conclusion : eau agressive, peu minéralisée, de **bonne qualité physico-chimique et bactériologique**. On notera la teneur nulle en nitrates.

II . Vulnérabilité de l'aquifère et environnement du captage de Colombel. Propositions d'aménagement.

1. Vulnérabilité.

Les terrains faillés et fracturés à l'affleurement qui assurent le drainage des eaux constituent des zones potentiellement plus vulnérables.

Une **étude pédologique**, visant à évaluer l'aptitude des sols à arrêter et retenir les matières polluantes, a été réalisée autour du captage. La carte, établie d'après 28 sondages (zone de Colombel et du Bois de La Lacelle), montre que les sols sont principalement organiques (litière) sur limons ou argiles sableuses, avec charge de cailloux importante et profondeur moyenne.

Ce sont des sols limono-sableux, filtrants, peu sensibles à la battance, très acides, très déminéralisés, présentant peu de risques de transferts verticaux d'éléments chimiques.

L'horizon de surface présente une RFU moyenne à élevée. Les sols les moins épais et les plus pentés sont sensibles au ruissellement et à l'infiltration.

La protection naturelle de la forêt et de son couvert végétal limite les facteurs de sensibilité de ces sols. Le **risque de pollution accidentelle** est essentiellement constitué par les circulations des engins pour l'exploitation du bois et d'éventuels stockages temporaires de carburant.

2. Environnement immédiat.

Le captage ne dispose pas de périmètre de protection immédiate matérialisé sur le terrain. Le site, envahi d'herbes, est bordé par 2 chemins : piste récente à l'Ouest pour le transport du bois, chemin forestier prolongeant le CR vers le chemin transverse (cote 280 m) à l'Est.

Nous recommandons la matérialisation du périmètre immédiat par une clôture avec portail condamnable et mise en place d'un merlon et fossé pour protéger des risques de pollution accidentelle par le passage d'engins dans les chemins en bordure. Il est également souhaitable de **détourner la piste d'exploitation** pour éviter qu'elle passe à l'amont direct du captage, ce qui permettra de disposer d'un **espace plus grand pour le périmètre immédiat** (une quinzaine de mètres vers l'amont).

3. Environnement périphérique.

La Forêt de Multonne (propriété privée avec exploitation du bois) s'étend sur la majeure partie du domaine à l'amont du captage. On note une **petite décharge sauvage** à 300 m au Sud en bordure du chemin qui **devra être supprimée**. Dans cette zone, les écoulements sont diffus ; toutefois, le chemin en pente forte à l'amont du captage (cote 280 m) draine l'eau vers la proximité du captage (étroite bande tampon).

Lors de l'**intervention des gros engins d'exploitation**, la circulation devra suivre des trajets agréés par les services hydrogéologiques du département. On veillera à **éviter les fuites d'hydrocarbures et le stockage sur le site**. Par ailleurs, les ornières et fossés obturés devront être remis en état.

A l'Est du captage existent quelques prairies naturelles extensives (moins de 2 ha) avec chevaux de balade. Il n'y a pas d'activité agricole au sens strict ni de siège d'exploitation.

L'entretien des chemins communaux est strictement mécanique.

Une habitation à Colombel (Nord-Est du captage) présente un assainissement avec fosse septique + épandage et une cuve à fuel de 2000 l au sol. Un relais de chasse à 600 m vers le Sud-Est possède un évier avec évacuation extérieure. Ces installations présentent peu de risques.

III . Délimitation des périmètres de protection (plans en annexe).

1 . Périmètre de protection immédiate.

Ce périmètre est à matérialiser sur la parcelle Gandelain section ZP n° 19.

2. Périmètre de protection rapprochée.

Ce périmètre qui entoure le périmètre immédiat, présente un contour polygonal tenant compte de l'alimentation du captage, de la morphologie et du contour des parcelles que l'on évite de couper.

Il comporte les parcelles suivantes :

Gandelain section ZP

en totalité parcelles n° 17, 19, 42

section F

en totalité parcelle n° 186, 187, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 266,
318, 327, 328,

Champfrémont section AD

en totalité parcelles n° 6, 7

3. Périmètre de protection éloignée.

Un tel périmètre ne paraît pas utile compte tenu des caractéristiques hydrogéologiques du captage.

B - CAPTAGE DU BOIS DE LA LACELLE A LA LACELLE.

I . Caractéristiques hydrogéologiques du captage du Bois de La Lacelle.

1 . Situation - Hydrologie - Géologie (voir cartes en annexe).

Le captage du Bois de La Lacelle est situé sur le territoire de la commune de La Lacelle, à 2 km environ au Sud du bourg et à 6 km à l'Ouest de St.Denis-sur-Sarthon. Il se trouve sur la parcelle cadastrée section ZM n° 38. On y accède par la route D 505 et la VC n° 6.

Le captage du Bois de La Lacelle, à l'altitude + 345 m, est implanté sur le versant nord de la crête de la Forêt de Multonne qui culmine dans ce secteur au Mont des Avaloirs (+416 m) vers l'Ouest et à +396 m vers l'Est.

Le site est à l'aval d'une zone en pente forte. Il n'y a pas de ruisseau dans le secteur en dehors de l'exutoire de la mare du trop plein. La tête du **talweg de la Mayenne** qui s'écoule vers l'Ouest prend naissance à proximité.

Le sous sol du secteur appartient au socle armoricain. Il est affecté par une structure hercynienne, le synclinorium de Multonne. Sur le socle Briovérien (schistes et granitoïdes cadomiens), la série paléozoïque, avec de faibles pendages, est constituée successivement par le Complexe volcanique d'Ecouves, les Grès feldspathiques et le Grès armoricain. Le versant présente un placage de solifluxion.

Le captage du Bois de La Lacelle se situe en bordure d'un glacis de solifluxion sur le complexe volcanique, dans une zone d'intersection de plusieurs failles dont une majeure SW-NE plurikilométrique.

2 . Conception du captage - Hydrogéologie (plans en annexe).

Le captage du Bois de La Lacelle comporte 4 puits réalisés en 1975 :

- puits "entrée" **profondeur 4,90 m** , niveau statique à 2,7 m/sol (6/2003)
raccordement au puits intermédiaire non visible
- puits "bois" **profondeur 8,15 m**, niveau statique 6,25 m/sol
raccordé au puits intermédiaire
- puits "intermédiaire" **profondeur 4,72 m**, niveau statique 3,03 m/sol
raccordé au puits bas
- puits "bas" **profondeur 5,00 m**, niveau statique 2,50 m/sol.
raccordé à la station des Orjues, trop plein vers une mare voisine.

Ces puits sont constitués de buses ciment de diamètre 1,70 ou 1,75 m, fond gravillonné et capot fonte cadénassé. La tête de puits est surélevée de 1 m environ par rapport au sol voisin.

L'eau captée s'écoule gravitairement jusqu'à la station de traitement des Orjues située à 500 m au Nord. La mare recevant le trop plein donne naissance au ruisseau dirigé vers le Nord. Le trop plein (3,3 m³/h en juin 2003) n'est plus actif en étiage.

La production est de 16 000 m³/an environ.

La pluviométrie annuelle dépasse 800 mm, L'aire d'alimentation proximale du captage est de l'ordre de 10 à 15 ha et s'étend vers les reliefs situés au Sud, à l'amont. La nappe captée, superficielle, circule surtout dans la frange d'altération des grès, en conformité avec la topographie.

3 . Qualité de l'eau.

Nous présentons quelques résultats du 28/11/2002 :

<i>Physico-chimie</i>		eau brute
Cl-	mg/l	12
SO4--		5,1
NO3		14
NO2		<0,02
HCO3-		<16
Ca++		3,4
Mg		1,3
TAC	°F	<1,3
conductivité	µS/cm	103
dureté totale	°F	1,9
pH		5,4
turbidité	NTU	0,45
Fe	mg/l	<0,05
Mn		<0,005

Pas de traces détectées de pollution par des pesticides et produits apparentés ainsi que par des hydrocarbures.

Bactériologie sur eau brute

coliformes totaux/100 ml	21
coliformes thermotolérants/100 ml	0
staphylocoques pathogènes/100 ml	0
spores bact. anaérob. sulfito-réduc.	0

Un **traitement de javellisation et neutralisation** est réalisé à la station des Orjues.

Conclusion : eau agressive, peu minéralisée (mais un peu plus que celle de Colombel), de **bonne qualité physico-chimique et bactériologique**. On notera la faible teneur en nitrates (il a toutefois été remarqué que l'eau du puits "entrée" est plus minéralisée avec une teneur en nitrates plus élevée que pour les autres puits ; la proximité de zones cultivées pourrait en être la cause).

II . Vulnérabilité de l'aquifère et environnement du captage du Bois de La Lacelle. Propositions d'aménagement.

1. Vulnérabilité.

Les terrains faillés et fracturés à l'affleurement qui assurent le drainage des eaux constituent des zones potentiellement plus vulnérables.

Une **étude pédologique**, visant à évaluer l'aptitude des sols à arrêter et retenir les matières polluantes, a été réalisée autour du captage. La carte, établie d'après 28 sondages (zone de Colombel et du Bois de La Lacelle), montre que les sols sont principalement organiques (litière), moyennement profonds, sur limons sableux, avec charge de cailloux importante.

Ces sols limono-sableux, non battants, sont moyennement sensibles. Les sols les moins épais et les plus pentés sont sensibles au ruissellement et à l'infiltration (bordure Sud). L'horizon de surface présente une RFU moyenne à forte.

La protection naturelle de la forêt et de son couvert végétal limite les facteurs de sensibilité de ces sols. **Le risque de pollution accidentelle** est essentiellement constitué par les circulations des engins pour l'exploitation du bois et d'éventuels stockages temporaires de carburant.

2. Environnement immédiat.

La tête du puits "bois" est dégradée sous la dalle de couverture et doit donc être remise en état.

Le captage est implanté dans une parcelle enclavée en bordure de forêt. Ce périmètre immédiat ne présente pas de clôture, ni de barrière à l'entrée, et n'est pas régulièrement entretenu.

Nous recommandons la mise en place d'une clôture autour du périmètre immédiat, avec portail condamnable, et l'aménagement de talus et fossé pour détourner les eaux de ruissellement descendant de l'amont.

3. Environnement périphérique.

La Forêt de Multonne s'étend sur la majeure partie du domaine à l'amont du captage.

Des chemins d'exploitation sont présents à proximité. **Le tracé de la piste réalisée récemment au-dessus du captage, en association avec une plateforme de débardage et de stockage de bois, devra être rectifié** (pour éviter une contrepente vers le captage) avec un fossé évacuant les eaux de surface vers l'Ouest à l'écart du captage (projet en accord avec l'Hydrogéologue départemental). On veillera à éviter les fuites d'hydrocarbures et le stockage sur le site lors de l'intervention des gros engins d'exploitation. Par ailleurs, les ornières et fossés obturés devront être remis en état.

L'axe principal d'écoulement des eaux de ruissellement suit la route des Avaloirs, du SW vers le NE, et le fossé bordant la route s'épanche dans la forêt à l'amont du captage.

Au Nord et au Sud-Est du captage, il existe des prairies (naturelles en secteur humide et temporaires en zone drainée) et des cultures moyennement

intensives (12 ha dont 6,5 ha en maïs). Cette activité pourrait influencer la qualité de l'eau du puits "entrée". Les **cultures de maïs** présentant des risques de fuite azotée importante, il est souhaitable d'**éloigner au maximum celles-ci du captage**. Les **prairies existantes** devront être conservées.

La Godichère, en bordure du bassin versant du captage, est un siège d'exploitation "vaches laitières" avec bâtiment d'élevage. Une **mise aux normes** concernant le recueil des lixiviats, la capacité de stockage et le traitement des eaux blanches est **envisagée**.

Deux puits privés se trouvent au Sud-Est du captage : puits des Orjues utilisé pour l'AEP d'une association, près d'une zone hydromorphe, avec trop plein dans le fossé bordant la route et puits de la Godichère (pour arrosage).

L'habitat comporte 6 constructions (assainissement : 3 installations récentes, 2 installations plus anciennes avec des systèmes à améliorer et 1 cabanon sans système sanitaire). Un abri de chasse, constitué par un ancien autobus (évier avec évacuation extérieure), se trouve le long du chemin de randonnée (chemin de la Procession), à 700 m vers le Sud-Ouest. Ces installations présentent peu de risques.

L'entretien des chemins communaux est strictement mécanique.

III . Délimitation des périmètres de protection (plans en annexe).

1 . Périmètre de protection immédiate.

Ce périmètre est constitué par la parcelle La Lacelle section ZM n° 38.

2. Périmètre de protection rapprochée.

Ce périmètre qui entoure le périmètre immédiat, présente un contour polygonal tenant compte de l'alimentation du captage, de la morphologie et du contour des parcelles que l'on évite de couper. Il comporte les parcelles suivantes :

<u>La Lacelle</u>	<u>section ZM</u>	en totalité parcelles	n° 37, 38, 39,55
	<u>section ZR</u>	en totalité parcelle	n° 2, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54
	<u>section G2</u>	en totalité parcelle	n° 169, 170, 246
<u>Champfrémont</u>	<u>section AB</u>	en totalité parcelles	n° 1,2

3. Périmètre de protection éloignée.

Un tel périmètre ne paraît pas utile compte tenu des caractéristiques hydrogéologiques du captage.

C - DISPONIBILITES EN EAU DU SECTEUR DE GANDELAIN - LA LACELLE.

D'une manière pragmatique, les ouvrages anciens ont été implantés à l'amont de zones sourceuses ce qui correspond au cas des captages gravitaires de Colombel et du Bois de La Lacelle.

En dehors de ces venues superficielles souvent associées à de grands versants, les ressources en eau du secteur sont **limitées aux rares zones du socle qui présentent localement une bonne perméabilité**. C'est le cas dans les zones fracturées irrégulièrement réparties au sein du socle hercynien dans la mesure où elles sont en relation avec des accidents majeurs susceptibles de drainer les eaux.

De tels aquifères ne peuvent être décelés et testés qu'après des campagnes de géophysique et des sondages de reconnaissance. Ainsi, un forage a été réalisé près de St.Didier-sous-Ecouves (**forage de la Brousse-les Vallées**). Il fournit l'essentiel de la production du Syndicat (près de 60%). La qualité des eaux y reflète celle de l'environnement et peut être ainsi inférieure à celle des captages exploités en bordure des massifs forestiers, tels ceux de Gandelain et La Lacelle.

D - DISPOSITIONS APPLICABLES AUX PERIMETRES DE PROTECTION.

Ces mesures complètent les propositions d'aménagement des § A-II. et B-II.

1 . Périmètre de protection immédiate.

Le périmètre de protection immédiate est acquis et clôturé par la collectivité. La clôture qui entoure ce périmètre de protection devra être entretenue et réparée chaque fois que l'on aura constaté une dégradation de son efficacité. La porte d'accès à l'enceinte devra être condamnée en permanence.

Les dispositifs interdisant l'accès aux ouvrages devront être installés, entretenus et verrouillés en permanence.

Cette zone doit être maintenue en parfait état de propreté ; le maintien en herbe est préconisé et la végétation sera régulièrement fauchée. L'utilisation d'engrais, de désherbants ou de produits de traitement est exclue.

La culture et le pacage des animaux sont interdits dans l'enceinte de ce périmètre, ainsi que tous dépôts, installations ou activités autres que ceux strictement nécessaires à l'exploitation et à l'entretien du point d'eau qui eux-mêmes devront être aménagés de façon à ne pas provoquer de pollution de l'ouvrage.

Le terrain devra être nivelé de façon à éviter toute stagnation d'eau. Toutes dispositions techniques doivent être prises pour détourner les fossés et les eaux de ruissellement à l'extérieur du périmètre-enclos.

Une publicité informant de la nature spécifique de l'enclos est recommandée, afin de prévenir les actes involontaires de dégradation.

2 - Périmètre de protection rapprochée.

Les dispositions de la réglementation générale sont complétées par les prescriptions suivantes :

2.1 - INTERDICTIONS

2.1.1 - interdictions relatives aux installations, aux activités, aux dépôts et aux équipements.

1. Toute implantation nouvelle d'installations classées, sauf celles visées au § 2,2,1, et toute création d'activités qui présenteraient un danger d'altération des eaux par la nature des produits utilisés et des eaux résiduaires ou qui n'offriraient pas de garanties suffisantes d'étanchéité. En pratique, seront interdites les zones dites "d'activités".
2. Ouverture de carrières, à ciel ouvert ou de galeries d'extraction ou d'aires d'emprunt de matériaux.
3. Installations de centres d'enfouissement technique de déchets (classe I ou classe II) et tous autres stockages de déchets susceptibles de renfermer des substances radioactives.
4. Creusement de puits, forages ou ouvrages pour prélèvement d'eau souterraine à l'exception de ceux liés à l'alimentation en eau potable des collectivités publiques.
5. Rejet d'eaux pluviales ou d'eau issue d'une pompe à chaleur dans un puisard, un puits dit filtrant, un ancien puits ainsi que toute autre structure permettant l'engouffrement des fluides.

6. Création de mares, abreuvoirs naturels, étangs, nouveaux plans d'eau à une distance inférieure à 200 m de la clôture du périmètre immédiat.

7. Dépôts et épandages de matières de vidanges, de boues de station d'épuration, de matières organiques fermentescibles et de déchets de toute nature (autres que ceux visés au 2.2.1.2) ainsi que les installations de fabrication de compost.

8. Nouveaux élevages porcins de plein air.

9. Création et extension de cimetières.

2.1.2 - interdictions relatives aux équipements publics (voiries, canalisations, fossés), aux équipements à destination du public et à la prévention des ruissellements torrentiels.

1. Passage de canalisations de transit de produits chimiques, d'hydrocarbures.

2. Dans la mesure où la traversée du périmètre de protection rapprochée s'avèrerait techniquement indispensable, les canalisations d'eaux usées seront réalisées avec des matériaux permettant d'obtenir une étanchéité conforme aux normes prescrites dans le fascicule n° 70 du Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G.) applicables aux marchés de travaux publics "Canalisations d'assainissement et ouvrages annexes". Avant toute mise en service, un essai d'étanchéité sera effectué. Les canalisations existantes doivent être mises en conformité selon les mêmes critères.

3. Création de voies de communication nouvelles.

4. Création de stations d'épuration destinées au traitement des eaux usées de l'assainissement collectif y compris les lagunages.

5. En cas de nécessité absolue d'élargissement de voiries existantes, les équipements afférents aux ruissellements devront présenter toute garantie d'étanchéité.

6. L'utilisation de produits phytosanitaires (pesticides et herbicides) pour l'entretien des chemins, chaussées, bas côtés, fossés et plates-formes. L'entretien des bermes des routes devra être réalisé mécaniquement.

7. Campings aménagés saisonniers ou permanents, villages de vacances, aires aménagées, aires de stationnement des gens du voyage et installations analogues.

Le camping ou le stationnement de caravanes pratiqué isolément ainsi que la création de terrains de camping et de caravanage ne nécessitant pas d'autorisation d'aménager au sens des articles R.443-7 à R.443-8-2 du

Code de l'Urbanisme (moins de 6 emplacements ou 20 personnes maximum) sont interdits dans un rayon de 200 mètres des forages.

8. Déboisements, suppression des friches, des talus et des haies.
L'exploitation reste autorisée.

2.1.3 - autres interdictions .

1. Toutes constructions nouvelles destinées à héberger les personnes ou des activités comportant un risque de contamination des eaux , sauf les annexes des constructions et activités existantes qui pourront être autorisées à la condition qu'elles n'apportent aucune dégradation de la situation existante au regard des risques de pollution des eaux.

2. Installations de réservoirs de produits chimiques et d'hydrocarbures, sauf celles visées au § 2.2.2.2. Les réservoirs existants doivent être conformes à la réglementation générale et ne pas présenter de risques potentiels de fuites. Ils devront être dotés d'une double enveloppe (s'ils sont enterrés) ou placés en fosse étanche visitable capable de recueillir la totalité de la capacité du réservoir.

2.2 - REGLEMENTATIONS.

2.2.1 - Locaux et lieux d'exercice des activités agricoles.

1. Création ou transformation d'installations regroupant des animaux d'élevage agricole, notamment stabulations et équipements de traite, implantation de dépôts de fumiers et de silos à fourrage, etc...

Pour être autorisés, ils devront dépendre d'exploitations existantes et respecter une distance de 200 m par rapport au point d'eau. Les projets ne devront apporter aucune dégradation de la situation existante au regard des risques de pollution des eaux.

Dans tous les cas, les installations devront être équipées d'aires bétonnées et de fosses étanches conçues pour qu'il n'y ait aucun débordement possible qui puisse rejoindre le système d'écoulement des eaux de surface.

2. Epanchages de déjections animales liquides ou solides (fumiers, lisiers, purins, fientes, etc...)

D'une manière générale, les épanchages de substances organiques liquides et solides en provenance des exploitations agricoles doivent répondre aux prescriptions générales des réglementations en vigueur, en particulier celles du Règlement sanitaire Départemental qui interdit notamment les épanchages à moins de 35 mètres des puits, forages et sources et sur les terrains dont la pente est supérieure à 7%.

Des autorisations au titre de la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement pourront être accordées sur présentation d'un dossier renfermant des plans détaillés - avec mention de la pente de chaque parcelle - et d'un calendrier prévisionnel des périodes d'épandage précisant les volumes à disperser et les quantités

d'éléments fertilisants. Ces autorisations seront subordonnées à la production d'une étude pédologique approfondie qui devra déterminer le degré de protection naturelle découlant de la nature des sols (étude élaborée sous le contrôle des administrations chargées de l'instruction des autorisations avec le concours d'un bureau d'études spécialisé).

3. Epandages d'engrais chimiques et de produits phytosanitaires.

Les épandages restent autorisés sous réserve du respect du Code des bonnes pratiques agricoles. Leur emploi pourra, toutefois, être limité dans le cadre d'autres réglementations ou de mesures incitatives particulières.

4. Pratiques de pâturage.

Pour prévenir la détérioration des sols à moins de 100 mètres des ouvrages, la pratique de l'affouragement permanent et du pacage excessif de gros bestiaux (la norme étant de 2,5 Unités de Gros Bovin à l'hectare) devront notamment être évités dans cette zone. De même les abreuvoirs et les robinets d'herbage devront être implantés à plus de 100 mètres. D'une façon générale, les exploitants sont invités à appliquer le code des bonnes pratiques agricoles.

5. Maintien des prairies (captage du Bois de La Lacelle)

2.2.2 - L'habitat (ancien ou à venir).

1. L'élimination des eaux domestiques ayant recours à l'assainissement non collectif devra être assurée par un système d'épandage souterrain à faible profondeur dont la conception devra répondre aux prescriptions techniques en vigueur contrôlées par le Maire.

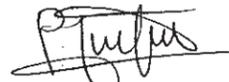
Dans le cas particulier où le recours à cette technique serait matériellement impossible, une étude de conception et de dimensionnement des installations, en fonction de l'aptitude du sol à l'épuration des effluents, sera présentée.

2. Les réservoirs individuels ainsi que les stockages existants doivent être conformes aux dispositions de la réglementation générale et ne pas présenter de risques potentiels de fuites.

Tous les réservoirs devant contenir des liquides inflammables devront être dotés d'une double enveloppe (s'ils sont enterrés) ou placés en fosse étanche visitable.

3. D'une manière générale, il convient d'éviter toute concentration de constructions.

Bretteville-sur-Odon, le 17 septembre 2004



Pierre JUIGNET
Hydrogéologue agréé pour l'Orne

SIAEP du Val d'Ecouvès
Commune de GANDELAIN : Captage de Colombel
Commune de LA LACELLE : Captage du Bois de La Lacelle



périmètre de protection rapprochée

1/25000



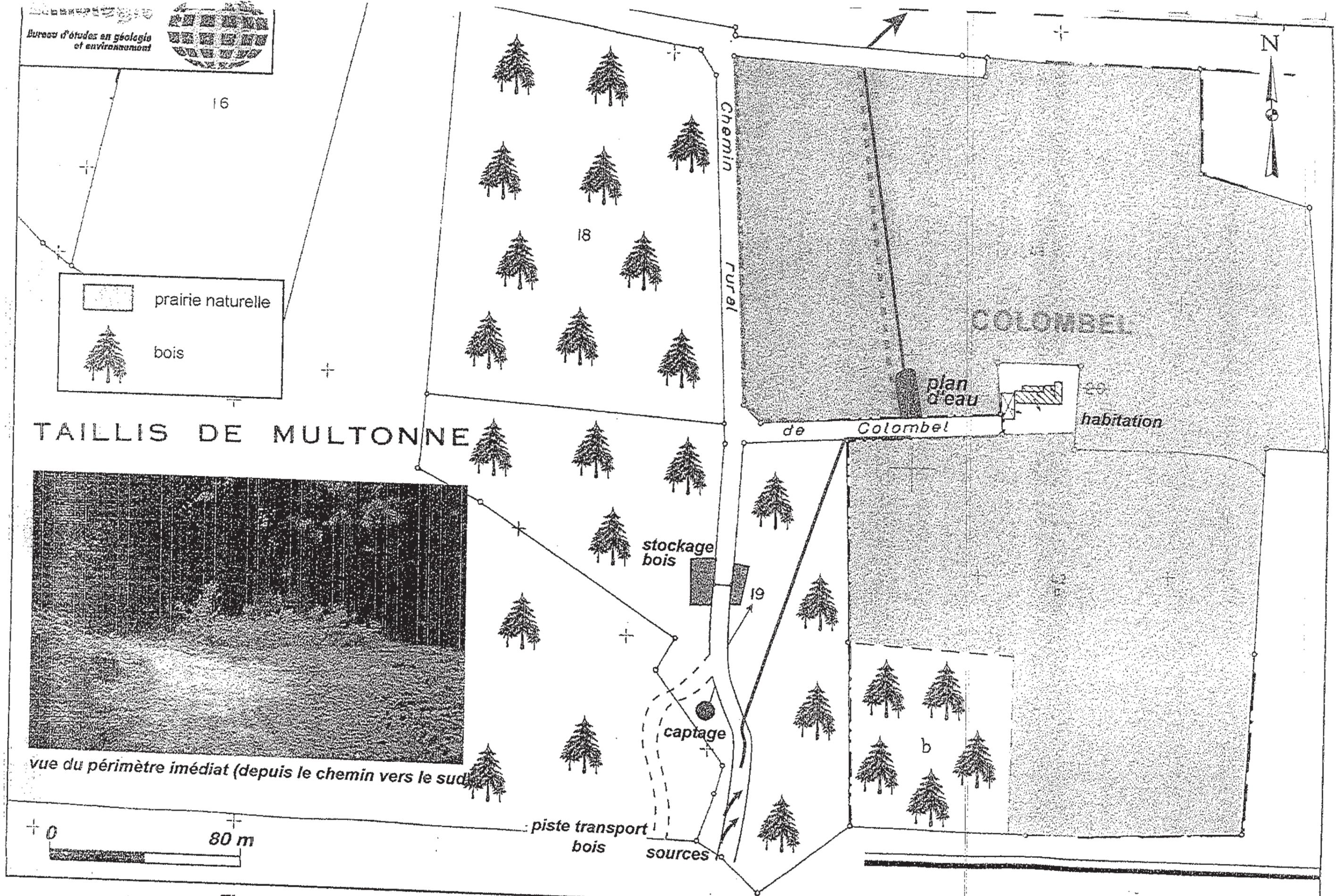


Fig. 4 : localisation du captage de Colombel sur un extrait cadastral (Gandelain - section ZP)



PUITS COLOMBEL

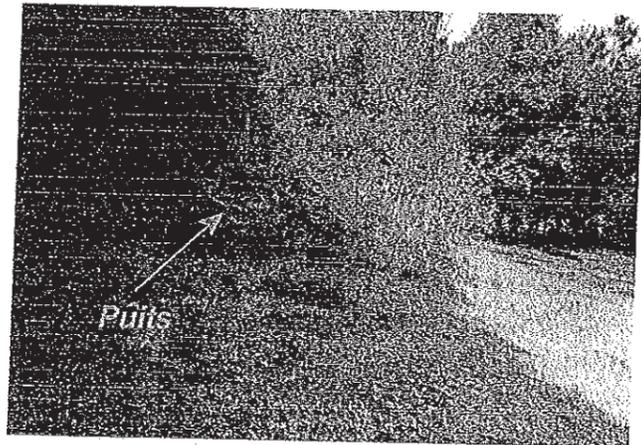
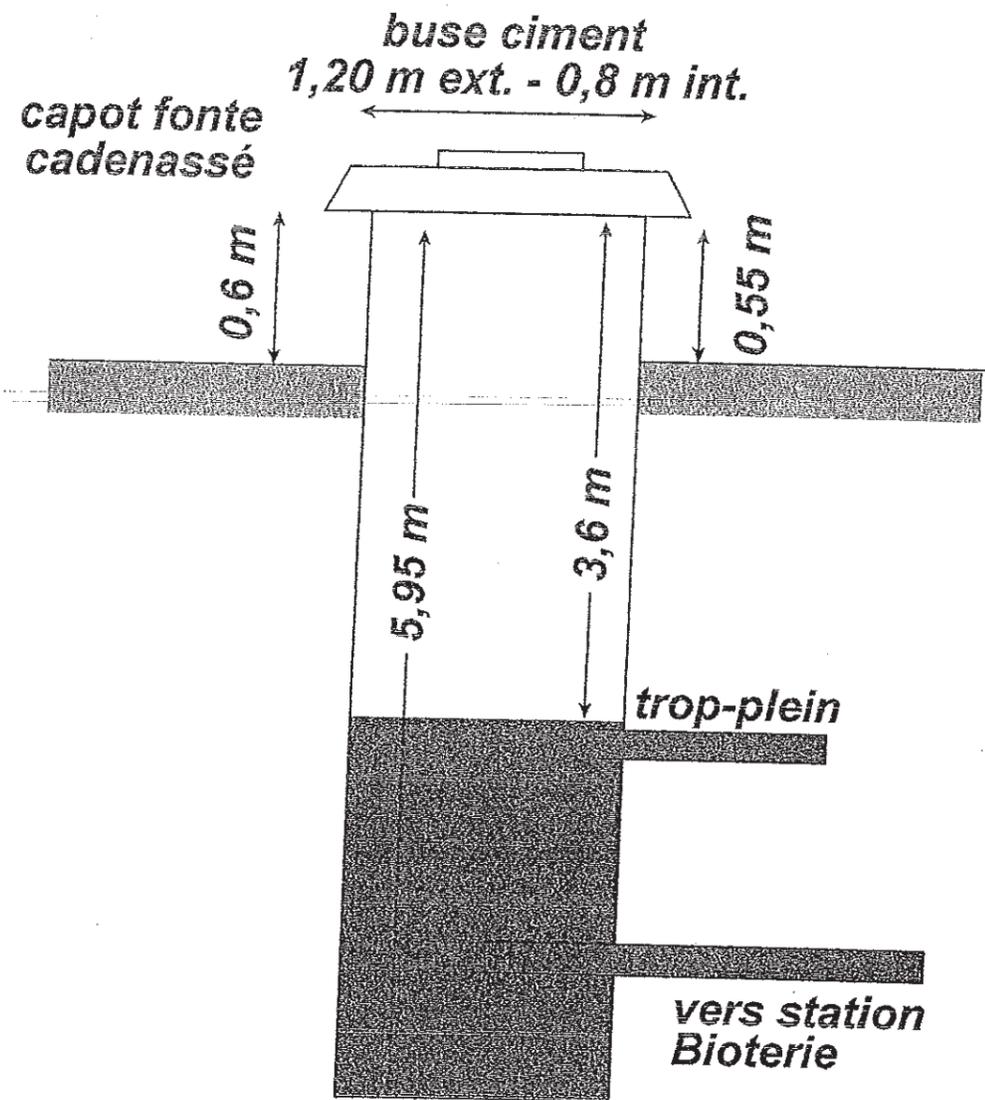


Fig. 6 : coupe schématique et photo du captage de Colombel mesuré In Situ
(hauteur d'eau : juin 2003)

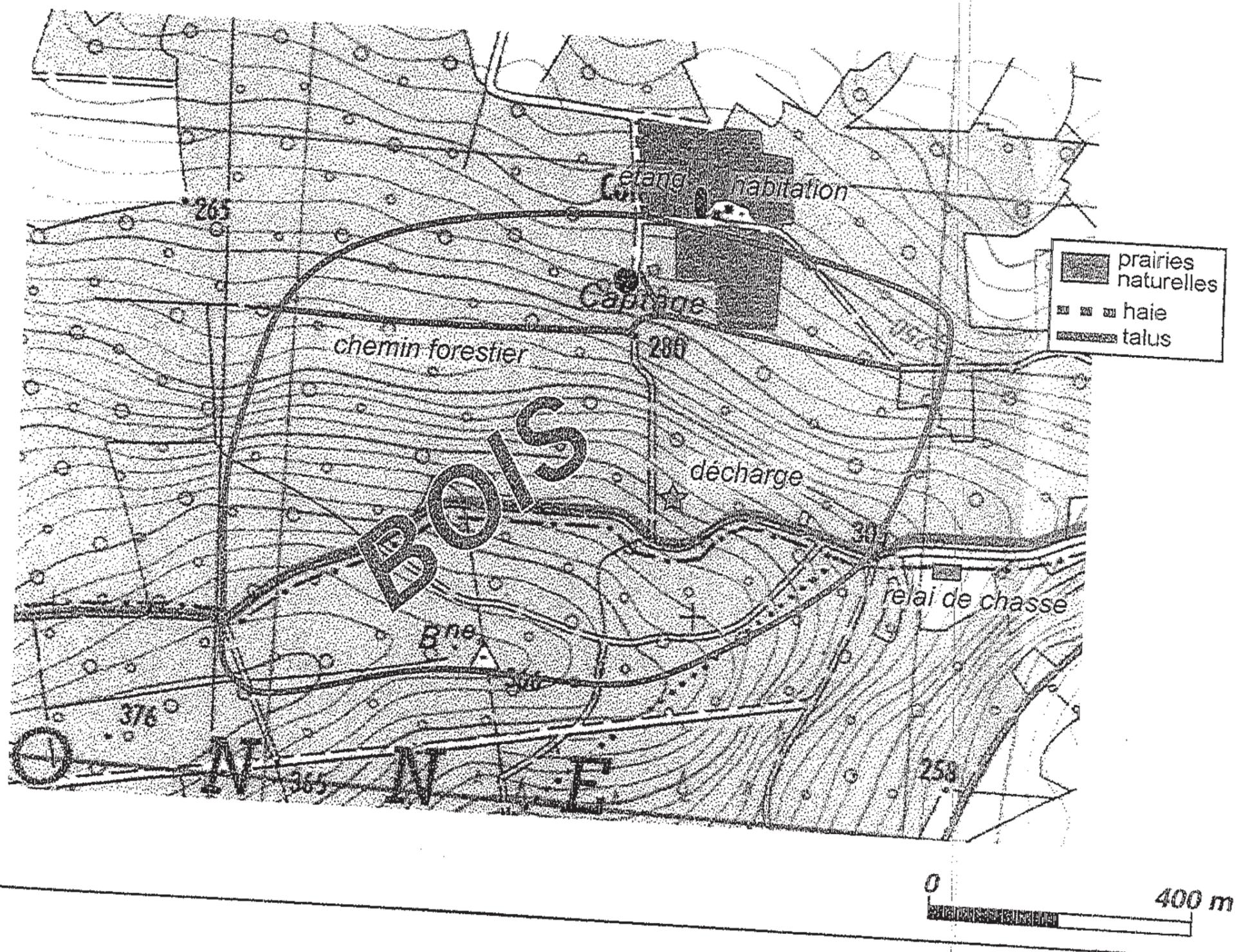


Fig. 19 : assolement et environnement de la zone d'étude à l'amont des captages de Colombel

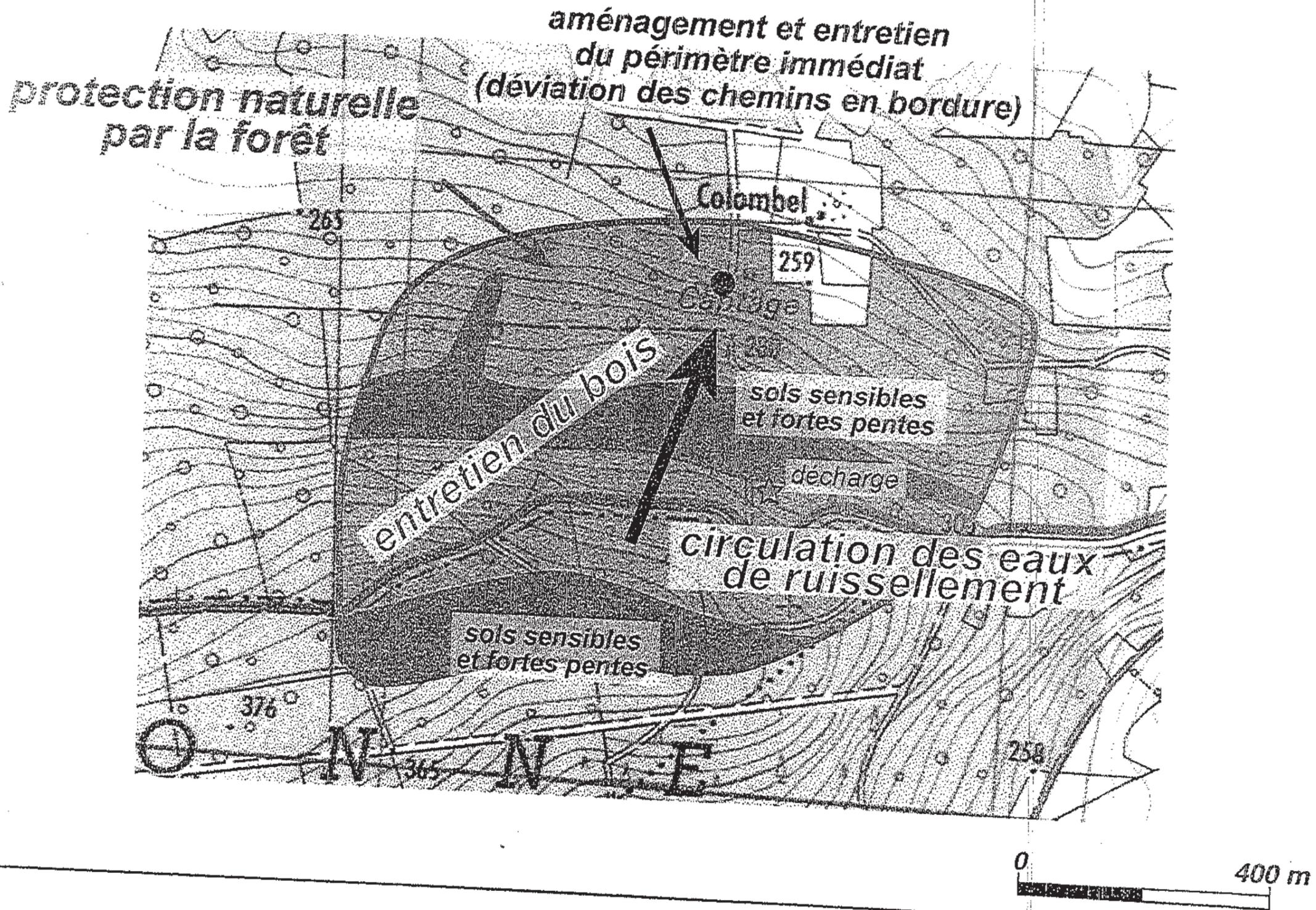
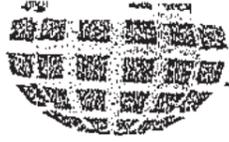
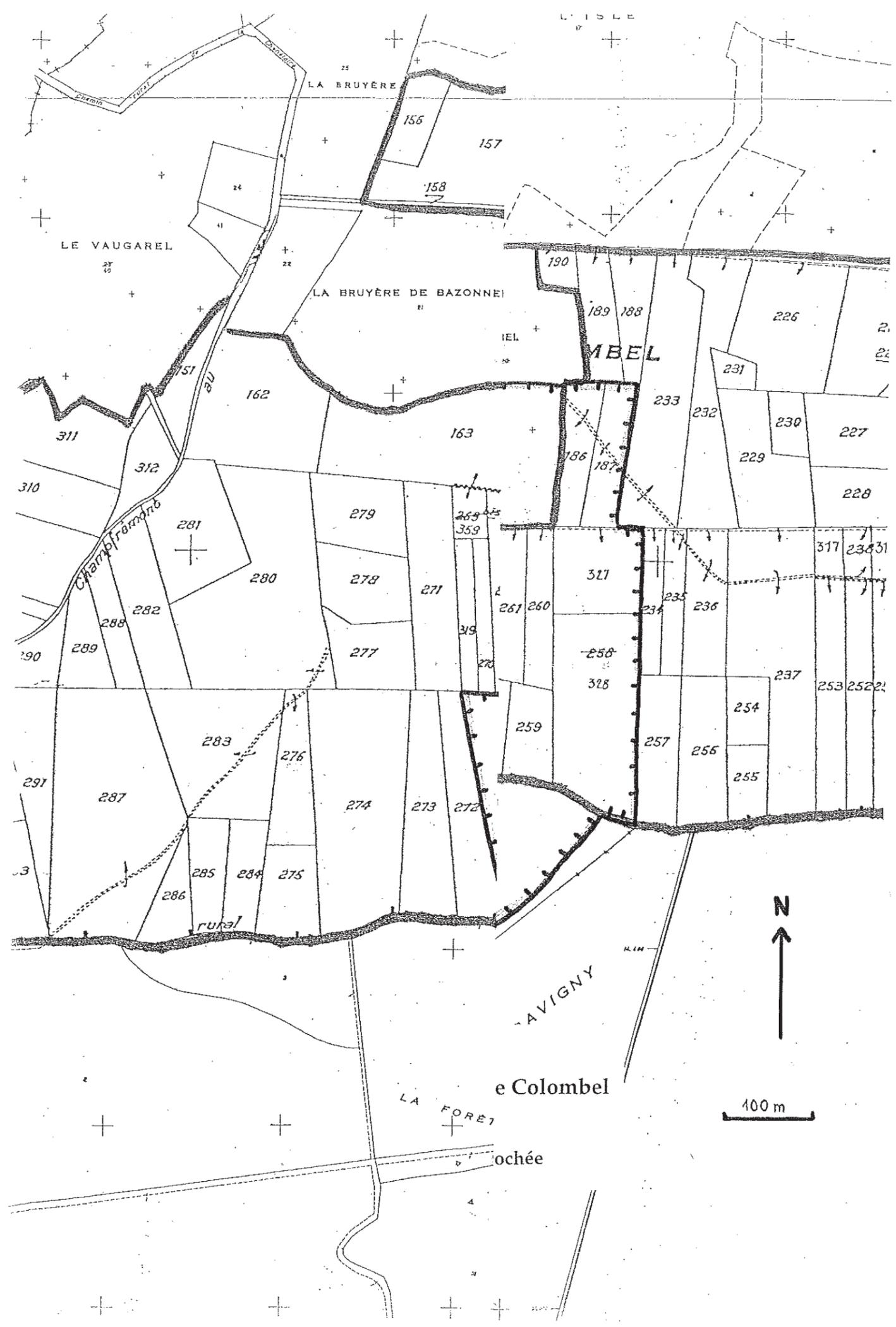
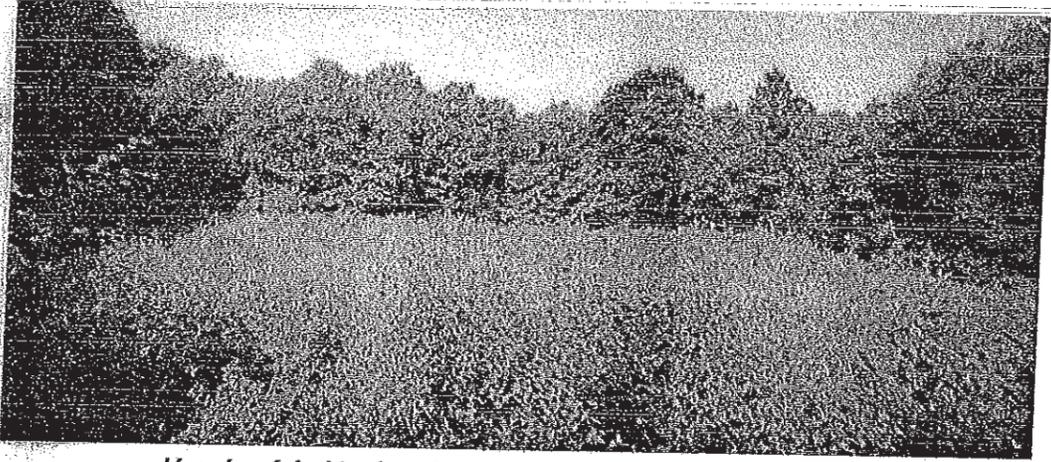


Fig. 26 : vulnérabilité de la zone d'étude à l'amont du captage de Colombel



14
a

VIEUX GUÉRETS



Vue du périmètre immédiat (depuis le puits entrée vers l'ouest)

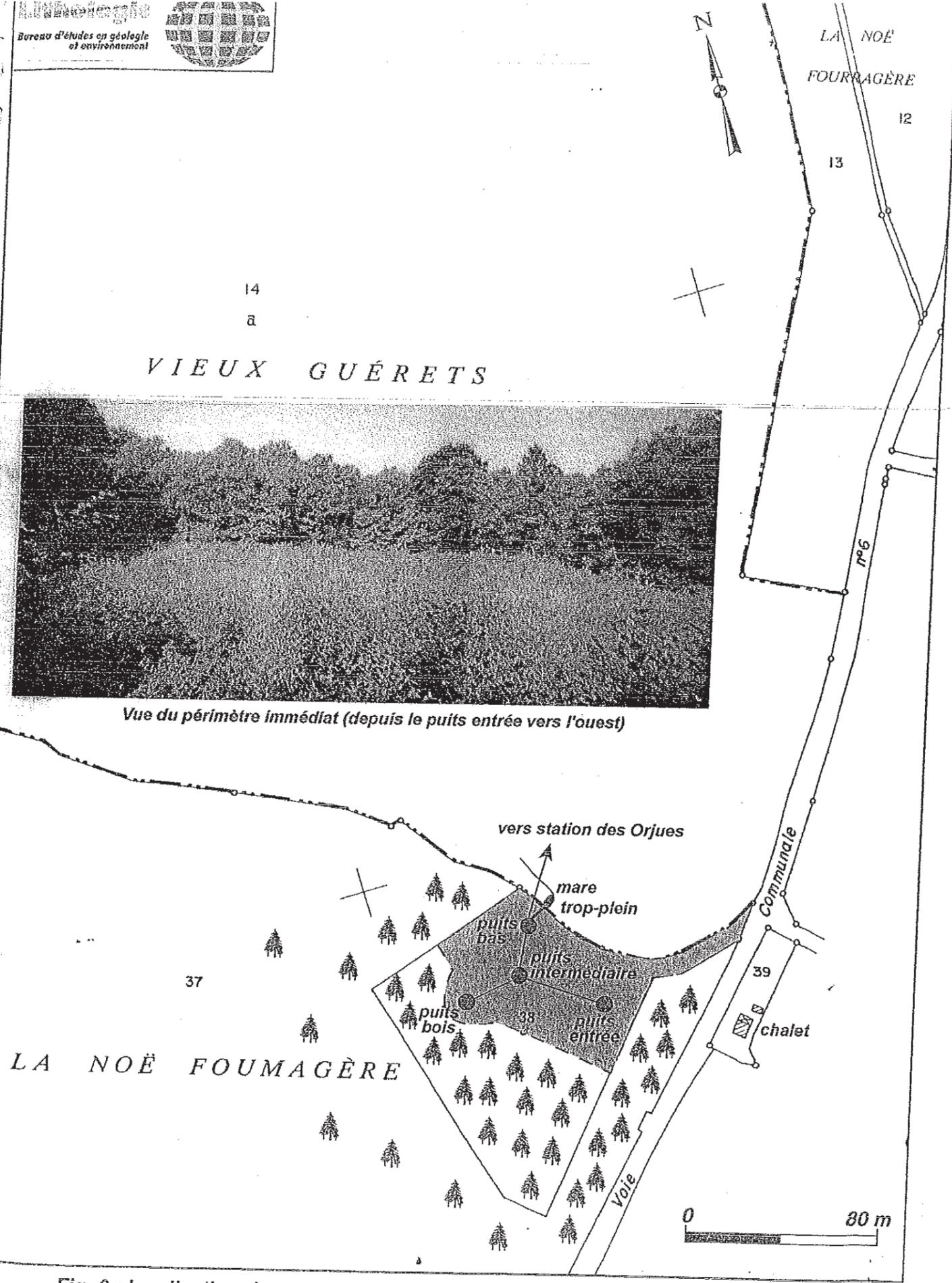
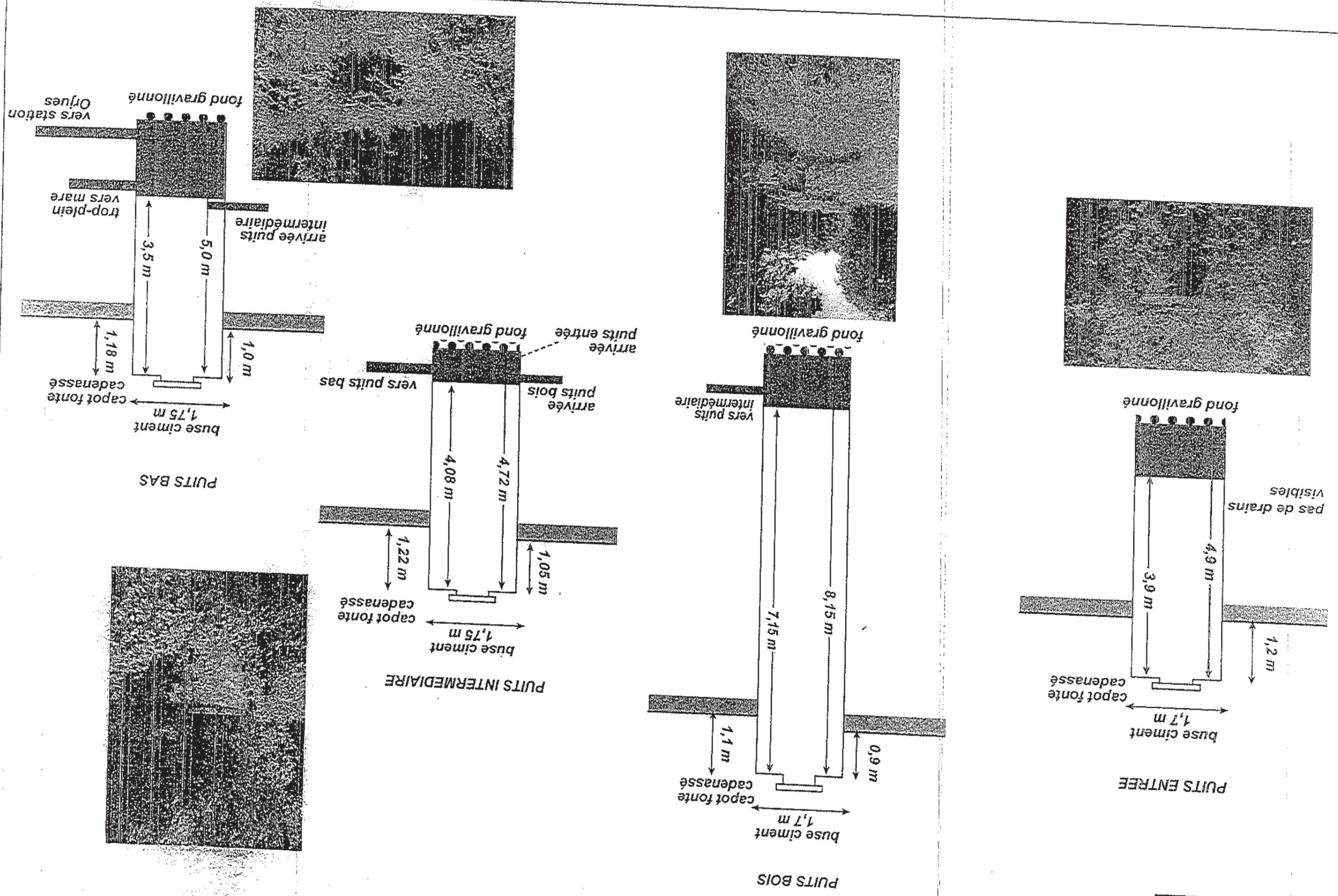


Fig. 3 : localisation des captages du Bois de La lacelle sur un extrait cadastral (La Lacelle - section ZM)

Fig. 5 : coupes schématiques et photos des captages de La Lacelle mesurées in Situ
 (hauteur d'eau : juin 2002)



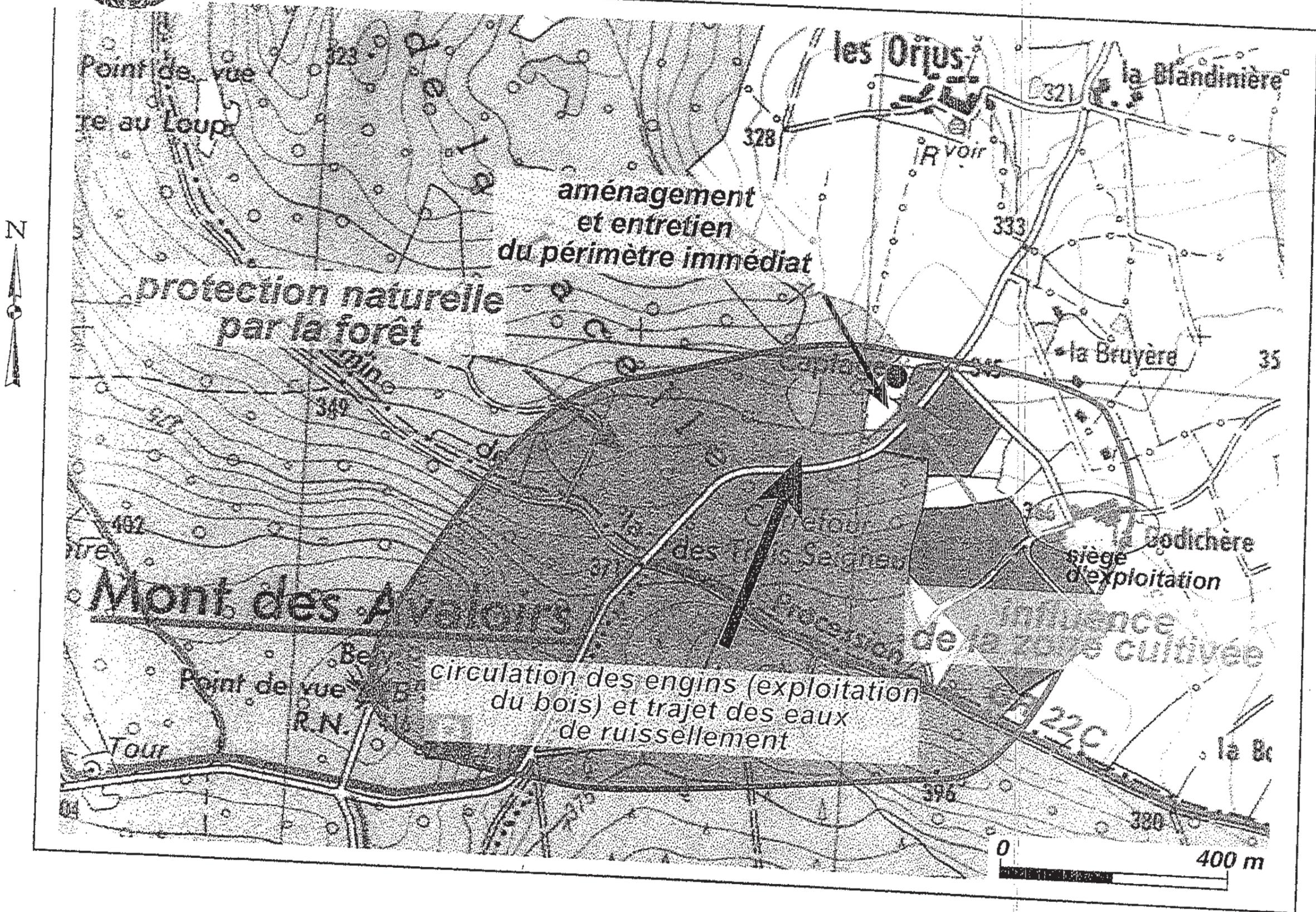


Fig. 25 : vulnérabilité de la zone d'étude à l'amont du captage de La Lacelle

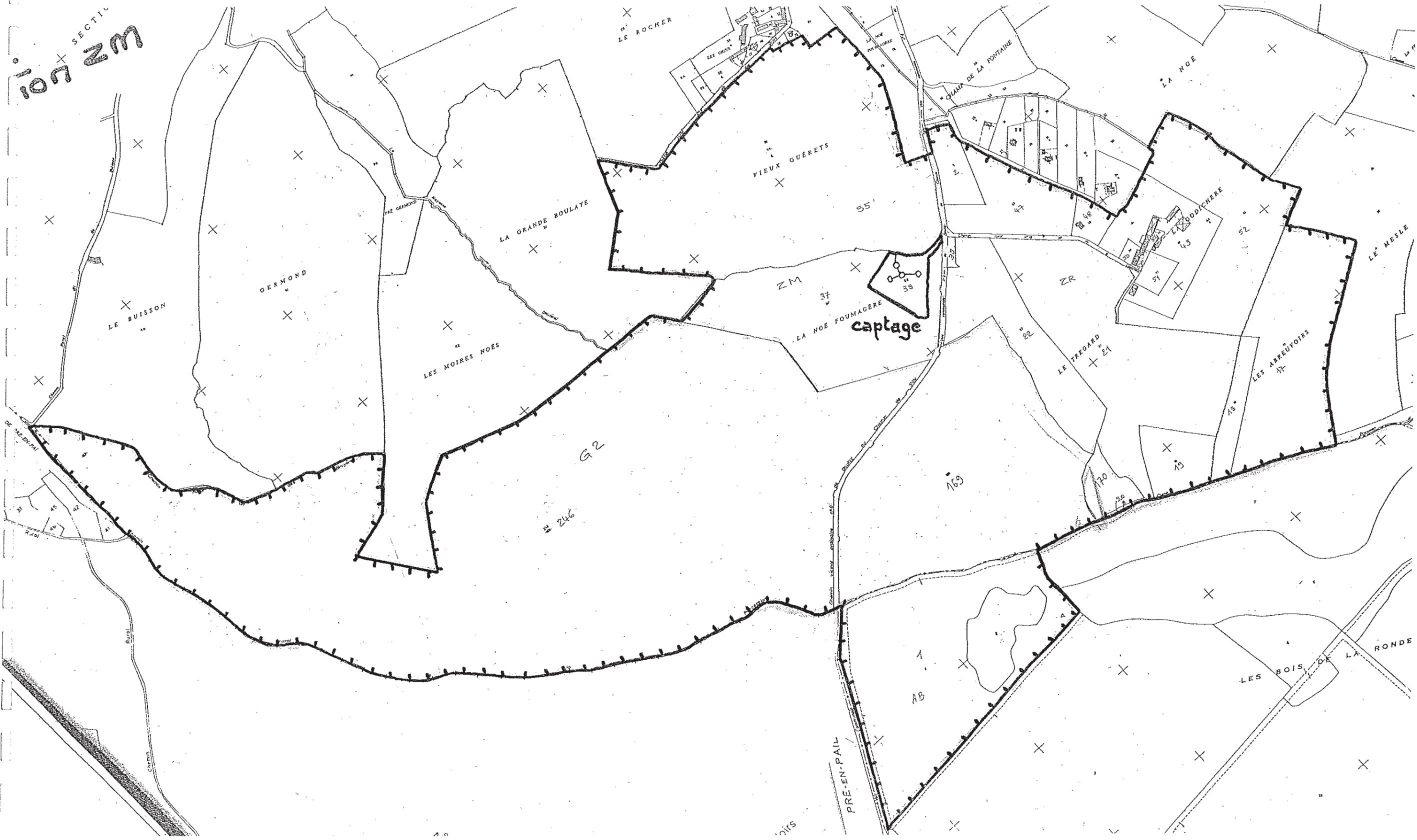
SIAEP du Val d'Ecouves
Commune de LA LACELLE : Captage du Bois de La Lacelle
plan cadastral

100 m



périmètre de protection rapprochée

107 2m
SECTIL



**MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT
DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT**

DIRECTION DÉPARTEMENTALE DE L'ÉQUIPEMENT DE L'ORNE

**RN 12
AMÉNAGEMENT ENTRE GANDELAIN ET ALENÇON
ÉTUDE ACOUSTIQUE**

France-Aires, mandataire
27 rue Ernest André
78110 Le Vésinet
Tél 01 30 15 10 22
Fax 01 30 15 10 23

C.E.R.E.S.A.
Le Pont - Route de la Rivière
35230 NOYAL-CHÂTILLON-SUR-SEICHE
Tél. 02.99.05.16.99
Fax. 02.99.05.25.89

Acoustibel
17 rue de l'Andelle
27910 Perriers/Andelle
Pour les mesures de bruit

Avril 2003

1. BRUIT : ÉTAT EXISTANT.....	2
1.1. INTRODUCTION.....	3
1.2. MESURES DE CONSTAT ACOUSTIQUE.....	4
1.2.1. Localisation des points de mesure.....	4
1.2.2. Méthodologie.....	4
1.2.3. Conditions de mesures.....	5
1.3. LES RÉSULTATS.....	6
1.4. CONCLUSION DES MESURES.....	6
1.5.....	7
2. ESTIMATION DU NIVEAU DE BRUIT PRÉVISIONNEL.....	8
2.1. ISOPHONE DE RÉFÉRENCE.....	8
2.2. INFLUENCE DES RAMPES ET PENTES.....	10
2.3. INFLUENCE DU PROFIL EN LONG.....	11
2.4. CONCLUSION SUR LE NIVEAU PRÉVISIONNEL DU BRUIT.....	12

1. Bruit : état existant

1. I - INTRODUCTION

Dans le cadre de la mise à 2x2 voies de la RN 12 entre ALENCON et GANDELAIN dans le secteur de SAINT DENIS SUR SARTHON, la Direction Départementale de l'Équipement de l'ORNE souhaite limiter les nuisances vis à vis des habitations riveraines du tracé.

L'étude d'impact globale, confiée à la société FRANCE-AIRES, doit prendre en compte l'aspect acoustique du problème essentiel dans ce type de projet. C'est pourquoi les responsables du projet au sein de la société FRANCE-AIRES ont chargé la société ACOUSTIBEL d'effectuer une remise à jour des mesures de constat initial effectuées en 1998.

1.2 - MESURES DE CONSTAT ACOUSTIQUE

Le présent constat a donc pour objet de caractériser l'état actuel à proximité de la future RN 12 en terme d'exposition sonore quotidienne dans les différentes zones du tracé.

1. 2.1. Localisation des points de mesures

Les points de mesures ont été choisis en collaboration avec la société FRANCE-AIRES afin d'être représentatifs des différentes zones traversées par la future RN 12. La localisation des points de mesures se trouve en annexe.

La liste suivante présente les 8 points de mesures sur ½ heure, ayant déjà fait l'objet d'une mesure en 1998, retenus en collaboration avec l'ensemble des intervenants :

Point N°1 : M. et Mme LE ROYER – Les Maisons Brulées – LONRAI – face arrière

Point N°2 : M. et Mme LE ROYER – Les Maisons Brulées – LONRAI – face avant

Point N°3 : M. LEBRETON – Les Petites Fontaines - LONRAI

Point N°4 : M. MAUBERT – Le Chêne – PACE – face arrière

Point N°5 : M. MAUBERT – Le Chêne – PACE – face avant

Point N°7 : M. HERNOULT – La Chesnaie – ST DENIS SUR SARTHON

Point N°1bis : M. LEFOULEUR – La Grenaudière-Monperthuis - LONRAI

Point N°2bis : M. Mme DORSY – 14, rue de rocher - LONRAI

Les points notés de 1 à 7 correspondent aux points de mesures de la campagne de mesures des 22 et 23 septembre 1998. Les points notés 1bis et 2bis correspondent aux points de mesures complémentaires notés N°1 et 2 effectués les 2 et 3 Décembre 1998

4. 2.2. Méthodologie

4. 2.2.1. Matériel utilisé

- 2 Sonomètres B&K type 2238 de classe 1
- Calibreur type 01 dB

4. 2.2.2. Méthodes employées

Les mesures, réalisées par échantillonnage sur ½ heure, ont été effectuées en façade des habitations riveraines pendant ½ heure entre 6h et 22h.

La méthodologie par échantillonnage est généralement plus précise que la mesure en continue pendant toute la période 6h-22h à proximité des habitations proches de l'axe routier existant en raison :

- de la présence continue de l'acousticien pendant la période de mesures sur une heure qui évite les bruits parasites ou intempestifs non représentatifs du bruit de fond ordinaire.
- du dépouillement aisé et direct que cette méthode assure, permettant ainsi la recherche des causes exactes du bruit de fond (transports routiers, ferroviaires, aériens, environnement industriel, etc....).

Une comparaison du niveau sonore mesuré avec celui mesuré dans la même tranche horaire lors d'une des 2 campagnes de mesures de constat précédentes permettra d'estimer le Leq 6h-22h voire le Leq 22h-6h dans le cas où les sources sonores prépondérantes mesurées sont identiques en chacun des points de mesures de constat en 2003.

4. 2.2.3. Conditions de mesures

La norme NFS 31 085 indique que, les mesures ne doivent pas être réalisées "en cas de pluies abondantes" et "le niveau de pression acoustique dû aux effets du vent sur le microphone est inférieur d'au moins 10 dB au niveau de pression acoustique maximal (...) correspondant au passage d'un véhicule léger".

Il est donc recommandé de ne pas dépasser les vitesses de vent suivantes à proximité du microphone :

pour $L_{Aeq} < 60 \text{ dB(A)}$: $V < 3 \text{ m/sec}$

pour $60 \text{ dB(A)} < L_{Aeq} < 70 \text{ dB(A)}$: $V < 5 \text{ m/sec}$

pour $70 \text{ dB(A)} < L_{Aeq}$: $V < 7 \text{ m/sec}$

Les mesures ont été réalisées le 27 mars 2003 entre 10h43 et 16h06 pour l'ensemble des points de mesures.

Durant les campagnes de mesures, les conditions météorologiques ont été les suivantes :

- 27 mars 2003 : Beau temps sec / Vent de secteur Est à Sud-Est faible / Température de 20°C

Toutes les mesures sont conformes aux normes NFS 31-010 et NFS 31-085 relatives aux mesures acoustiques dans l'environnement et aux mesures des infrastructures routières.

3. Résultats

3.1. Tableau récapitulatif des résultats de mesures

Les résultats des mesures sont représentés dans les tableaux ci-dessous. Ils sont exprimés en dB(A). Y sont rappelés les résultats de Leq 6h-22h mesurés en 1998.

CONSTAT SONORE INITIAL

Points de mesures	Période de mesures	Leq dB(A) mesuré sur ½ h en 2003	Leq dB(A) 6h-22h mesuré en 1998 dans la ou les tranches horaires correspondantes	Leq dB(A) 6h-22h mesuré en 1998
Point N°1	27 mars 2003 10h43 – 11h13	55	10h-11h : 60 11h-12h : 57	61
Point N°2	27 mars 2003 10h41 – 11h14	50	10h-11h : 50 11h-12h : 54	51
Point N°3	27 mars 2003 13h52 – 14h24	59	13h-14h : 60 14h-15h : 56	59
Point N°4	27 mars 2003 14h45 – 15h19	54	14h-15h : 42 15h-16h : 54	53
Point N°5	27 mars 2003 14h47 – 15h18	75	14h-15h : 75 15h-16h : 74	75
Point N°7	27 mars 2003 15h35 – 16h06	41	15h-16h : 43	40
Point N°1bis	27 mars 2003 11h33 – 12h04	56	11h30-12h : 54	54
Point N°2bis	27 mars 2003 12h30 – 13h00	58	12h30-13h : 54	56

2.3.2. Fiches de résultats de mesures point par point

Les détails et l'analyse des mesures sont présentés sous forme de fiches (une fiche par point).

- CONCLUSIONS

Les mesures effectuées lors de la campagne du 27 Mars 2003 confirment globalement les résultats de mesures effectuées lors des campagnes des 22 et 23 Septembre 1998 (points 1 à 7) et des 2 et 3 Décembre 1998 (points 1bis et 2bis).

La comparaison précise des résultats de mesures de la campagne de mesures de 2003 avec celles de 1998 (avant arrondi des valeurs mesurés en 1998 et 2003), permet de dresser le tableau suivant de l'estimation du Leq 6h-22h actuel car le bruit provenant de la RN 12 actuelle constitue pour tous les points, hormis le point N° 7, la source nettement prépondérante.

ESTIMATION DU LEQ 6h-22h ACTUEL

Points de mesures	Leq dB(A) mesuré sur ½ h en 2003	Leq dB(A) 6h-22h mesuré en 1998	Leq dB(A) 6h-22h estimé en 2003
Point N°1	55	61	(57)
Point N°2	50	51	(49)
Point N°3	59	59	59
Point N°4	54	53	54
Point N°5	75	75	75
Point N°7	41	43	*
Point N°1bis	56	54	56
Point N°2bis	58	56	61

* Aucune estimation ne peut être réalisée en ce qui concerne le point N°7 puisque le bruit provenant de la RN 12 ne constitue pas en l'état actuel la source prépondérante mesurée en ce point.

Les estimations aux points N°1 et 2 ne tiennent pas compte de la circulation dans la zone d'activités de LONRAI qui a perturbé les mesures de 1998 ce qui explique les variations de résultats de mesures en 2003.

L'estimation du Leq 6h-22h suppose une répartition identique du trafic selon les tranches horaires entre 1998 et 2003 et une répartition constante du trafic poids lourds, elle doit donc être considérée avec prudence

2. Estimation du niveau de bruit prévisionnel

La bruit qui sera engendré par la déviation de la RN 12 est fonction de plusieurs paramètres :

- vitesse des véhicules
- trafic
- rampes et pentes
- remblai et déblai

2.1. Isophone de référence

Cette courbe définit le bruit à une distance moyenne de 30 m de la route.

La relation du bruit source avec la vitesse et le trafic est donnée par la formule suivante (méthode CETUR p66)

$$Leq = 20 + 10 \log (Q_{VL} + E Q_{PL}) + 20 \log V - 12 \log (d+lc/3)$$

Où Q_{VL} et Q_{PL} sont le trafic VL et PL en véh/h

E est un facteur d'équivalence

V est la vitesse en km/h

d est la distance au bord de la plate forme en m

lc est la largeur de la chaussée en m

Pour un trafic à terme de 1500 véh-equivalents /h, on obtient le bruit suivant fonction de la vitesse moyenne des véhicules :

Relation entre la vitesse	
Et le bruit source	20*logV
km/h	DB(A)
1	52.0
30	81.5
40	84.0
50	86.0
60	87.6
70	88.9
80	90.1
90	91.1
100	92.0

Ce tableau fait apparaître la forte croissance du bruit avec la vitesse.

Si l'on tient compte de la distance à la route, on obtient le bruit suivant pour les trois vitesses de 50 km/h, 70 km/h, 90 km/h :

v=90 km/h		v=70 km/h		v=50 km/h		
d	DB (A)	d	DB (A)	d	DB (A)	
5	78.3	5	76.2	5	72.2	
10	76.5	10	74.4	10	70.4	
15	75.1	15	73.0	15	69.0	
20	74.0	20	71.9	20	67.9	
30	72.3	30	70.2	30	66.2	Isophone de référence
40	71.1	40	69.0	40	65.0	
50	70.1	50	68.0	50	64.0	
100	66.8	100	64.7	100	60.7	
200	63.3	200	61.2	200	57.2	

On peut donc retenir pour l'isophone de référence le niveau $Leq = 72$ dB

2.2. Influence des rampes et pentes

Les rampes ont une double influence :

- elles diminuent la vitesse moyenne (surtout celle des PL)
- elles augmentent le bruit source

On considère que ces deux effets s'annulent jusqu'à une pente de 5 %.

2.3. Influence du profil en long

Le profil en long de la chaussée a une influence sur la diffusion du bruit.

Selon le guide du bruit du CETUR (p 160-162), la prise en compte de la diffusion conduit à corriger l'isophone de références selon les valeurs suivantes :

Effet distance	atténuation en dB		TN	déblai		isophon référenc
	R>7.5m	remblai R=5m		D=-3m	D>-4m	
30m	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
50m	-10.0	-8.0	-2.0	-9.0	-12	
100m	-11.0	-10.0	-6.0	-14.0	-14	
200m	-13.0	-13.0	-10.0	-16.0	-16	
300m			-13			

L'application de cette atténuation au cas de la RN 12 à Alençon permet d'établir les deux courbes isophones

Leq = 60 dB

Leq = 58 dB

(voir plan au 1/10000 des niveaux sonores)

2.4. Conclusion sur le niveau prévisionnel du bruit

Les points du projet concernés par le niveau de 60 dB sont les suivants :

	Niveau actuel	Niveau projet
PR 1052 Tinel La Bioterie	60 dB (A)	60 dB (A)
PR 1122 Saint-Denis premières maisons	41 dB (A)	60 dB (A)
PR 1164 La Chesnaie	41 dB (A)	63 dB (A)
PR 1206 Le Chêne	54 dB (A) 75 dB (A)	60 dB (A)
PR 1210 La Gouvrie	54 dB (A) 75 dB (A)	60 dB (A)

Des mesures de protection phoniques définies par la Circulaire du 78-43 du 7 mars 1978 ne sont donc pas obligatoires, mais elle pourront être utiles pour éviter des blocages lors de la concertation.

2.4. Conclusion sur le niveau prévisionnel du bruit

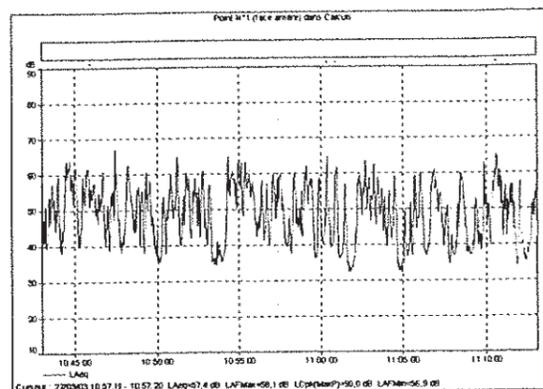
Les points du projet concernés par le niveau de 60 dB sont les suivants :

	Niveau actuel	Niveau projet
PR 1052 Tinel La Bioterie	60 dB (A)	60 dB (A)
PR 1122 Saint-Denis premières maisons	41 dB (A)	60 dB (A)
PR 1164 La Chesnaie	41 dB (A)	63 dB (A)
PR 1206 Le Chêne	54 dB (A) 75 dB (A)	60 dB (A)
PR 1210 La Gouvrie	54 dB (A) 75 dB (A)	60 dB (A)

POINT n°1/ LEQ = 55 dB(A)

M. Mme LE ROYER – Les Maisons Brulées
LONRAI
Mesure courte sur ½ H le 27/03/2003

- environnement : façade Nord-Est .
Conditions de mesures : 27 mars 2003 : beau
temps sec, vent faible de secteur Est Sud-Est,
température de 20°C.



10H43-11H13	55
-------------	----

Commentaires

Source sonore prépondérante : RN 12.

Comparaisons / mesures de Septembre 1998

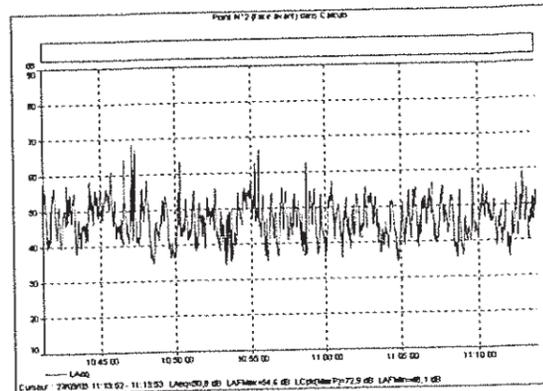
Les mesures de Septembre 1998 donnaient les résultats suivants : Leq de 60 dB(A) sur la tranche horaire 10h-11h, de 57 dB(A) sur la tranche horaire 11h-12h pour un Leq 6h-22h de 61 dB(A).

Contrairement aux mesures de 1998, nous n'avons pas mesuré d'impact acoustique dû au trafic routier dans la zone d'activités de LONRAI

POINT n°2/ LEQ = 50 dB(A)

M. Mme LE ROYER – Les Maisons Brulées
LONRAI
Mesure courte sur ½ H le 27/03/2003

- environnement : façade Sud-Ouest
Conditions de mesures : 27 mars 2003 : beau
temps sec, vent faible de secteur Est Sud-Est,
température de 20°C.



10H41-11H14	50
-------------	----

Commentaires

Source sonore prépondérante : RN 12.

Comparaisons / mesures de Septembre 1998

Les mesures de Septembre 1998 donnaient les résultats suivants : Leq de 50 dB(A) sur la tranche horaire 10h-11h, de 54 dB(A) sur la tranche horaire 11h-12h pour un Leq 6h-22h de 51 dB(A).

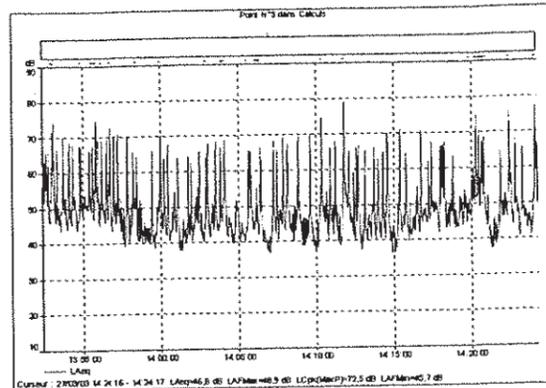
Contrairement aux mesures de 1998, nous n'avons pas mesuré d'impact acoustique dû au trafic routier dans la zone d'activités de LONRAI

POINT n°3/ LEQ = 59 dB(A)

M. LEBRETON – Les Petites Fontaines
LONRAI
Mesure courte sur ½ H le 27/03/2003

- environnement : façade Nord

Conditions de mesures : 27 mars 2003 : beau temps sec, vent faible de secteur Est Sud-Est, température de 20°C.



13H52-14H24	59
-------------	----

Commentaires

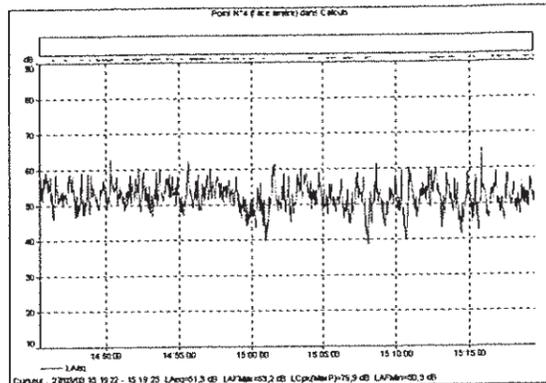
Source sonore prépondérante : RD 1 surtout avec un pourcentage de poids lourds important (mesures à 10 mètres du bord de la chaussée). L'impact de la RN 12 est secondaire en ce point.

Comparaisons / mesures de Septembre 1998

Les mesures de Septembre 1998 donnaient les résultats suivants : Leq de 60 dB(A) sur la tranche horaire 13h-14h, de 56 dB(A) sur la tranche horaire 14h-15h pour un Leq 6h-22h de 59 dB(A).

POINT n°4/ LEQ = 54 dB(A)
 M. MAUBERT – Le Chêne
 PACE
 Mesure courte sur ½ H le 27/03/2003

- environnement : façade Nord-Est
Conditions de mesures : 27 mars 2003 : beau temps sec, vent faible de secteur Est Sud-Est, température de 20°C.



14H45-15H19	54
-------------	----

Commentaires

Source sonore prépondérante : RN 12.

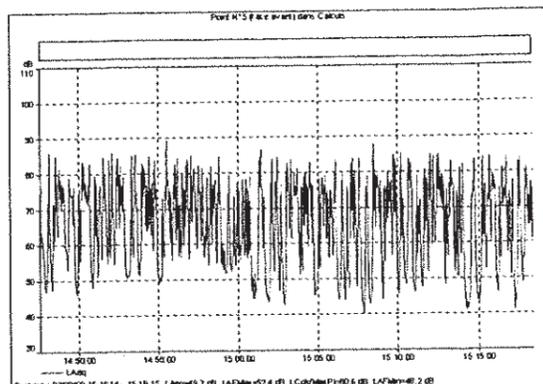
Comparaisons / mesures de Septembre 1998

Les mesures de Septembre 1998 donnaient les résultats suivants : Leq de 42 dB(A) sur la tranche horaire 14h-15h, de 54 dB(A) sur la tranche horaire 15h-16h pour un Leq 6h-22h de 53 dB(A).

POINT n°5/ LEQ = 75 dB(A)

M. MAUBERT – Le Chêne
PACE
Mesure courte sur ½ H le 27/03/2003

- **environnement** : façade Sud-Ouest
Conditions de mesures : 27 mars 2003 : beau temps sec, vent faible de secteur Est Sud-Est, température de 20°C.



14H47-15H18	75
-------------	----

Commentaires

Source sonore prépondérante : RN 12.

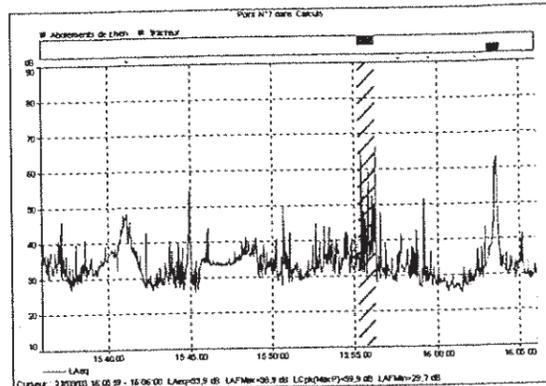
Comparaisons / mesures de Septembre 1998

Les mesures de Septembre 1998 donnaient les résultats suivants : Leq de 75 dB(A) sur la tranche horaire 14h-15h, de 74 dB(A) sur la tranche horaire 15h-16h pour un Leq 6h-22h de 75 dB(A).

POINT n°7/ LEQ = 41 dB(A)

M. HERNOULT – La Chesnaie
ST DENIS SUR SARTHON
Mesure courte sur ½ H le 27/03/2003

- environnement : façade Sud-Ouest
Conditions de mesures : 27 mars 2003 : beau temps sec, vent faible de secteur Est Sud-Est, température de 20°C.



15H35-16H06	41
-------------	----

Commentaires

Source sonore prépondérante : il n'y a pas de sources sonores prépondérantes en ce point, le niveau sonore est essentiellement dû aux activités agricoles au loin. La circulation sur la RN 12 ne constitue pas une source sonore prépondérante..

Comparaisons / mesures de Septembre 1998

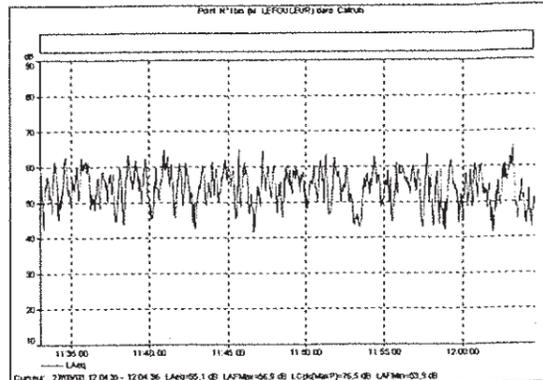
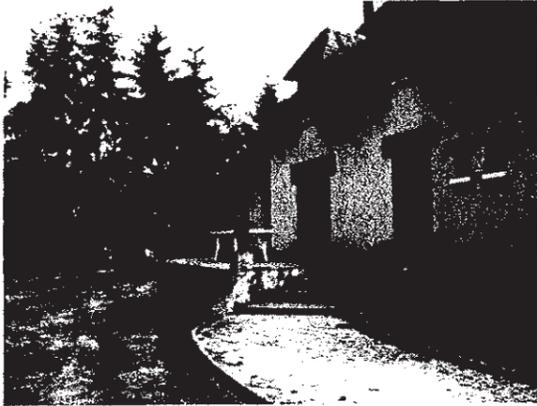
Les mesures de Septembre 1998 donnaient les résultats suivants : Leq de 43 dB(A) sur la tranche horaire 15h-16h pour un Leq 6h-22h de 40 dB(A).

POINT n°1bis/ LEQ = 56 dB(A)

M. LEFOULEUR – La Grenaudière-Monpertuis
LONRAI
Mesure courte sur ½ H le 27/03/2003

- environnement : façade Ouest

Conditions de mesures : 27 mars 2003 : beau temps sec, vent faible de secteur Est Sud-Est, température de 20°C.



11H33-12H04	56
-------------	----

Commentaires

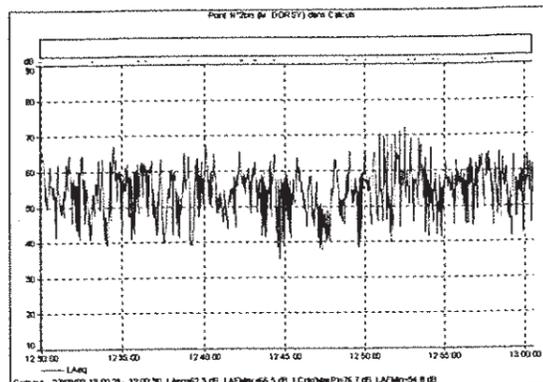
Source sonore prépondérante : RN 12.

Comparaisons / mesures de Décembre 1998

Les mesures de Décembre 1998 donnaient les résultats suivants : Leq de 54 dB(A) sur l'intervalle de mesure 11h30-12h00 pour un Leq 6h-22h de 54 dB(A) et un Leq 22h-6h de 48 dB(A).

POINT n°2bis/ LEQ = 58 dB(A)
 M. Mme DORSY – 14, rue de rocher
 LONRAI
 Mesure courte sur ½ H le 27/03/2003

- environnement : façade Est
Conditions de mesures : 27 mars 2003 : beau temps sec, vent faible de secteur Est Sud-Est, température de 20°C.



12H30-13H00	58
-------------	----

Commentaires

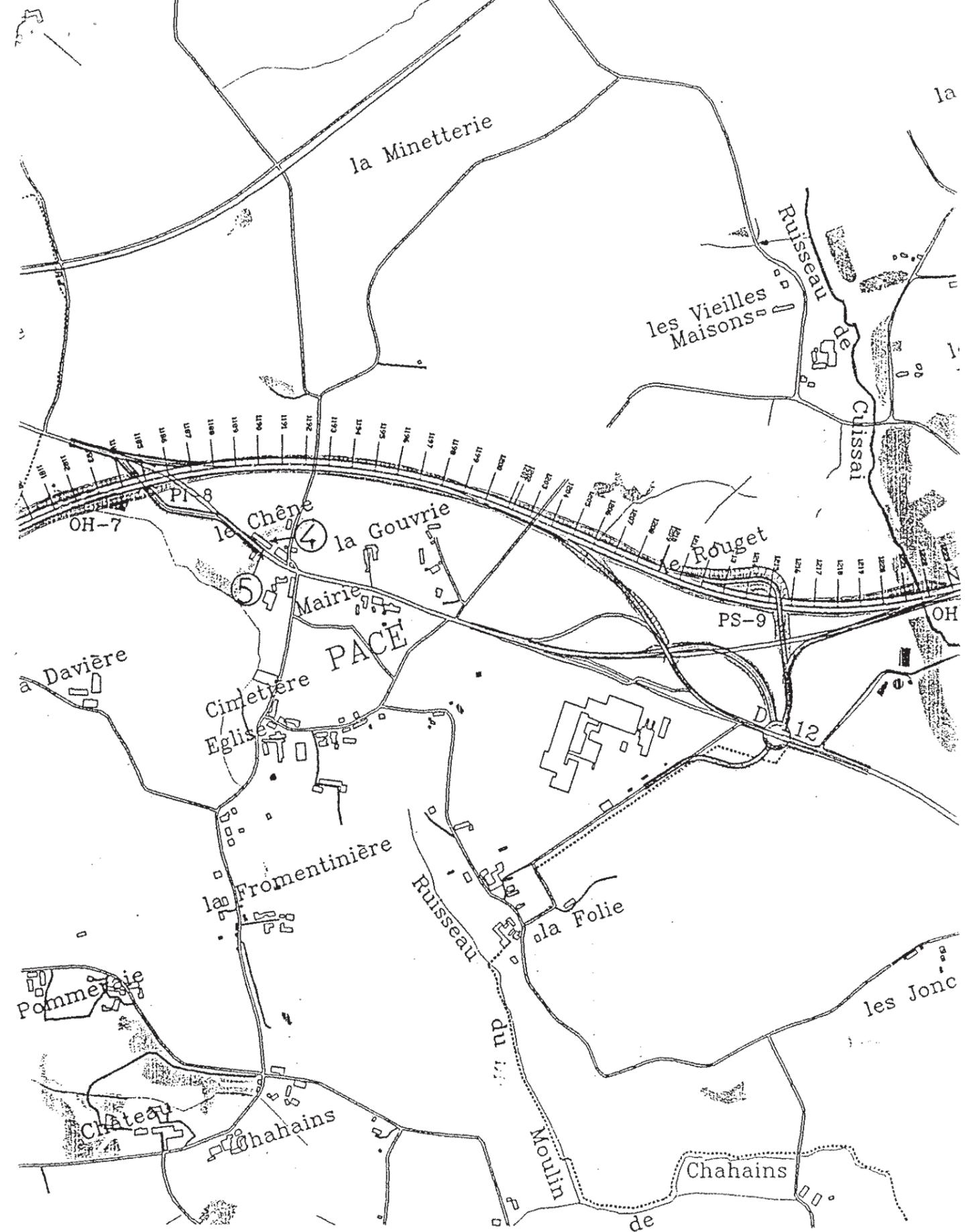
Source sonore prépondérante : RN 12, particulièrement en raison du pourcentage élevé de poids lourds.

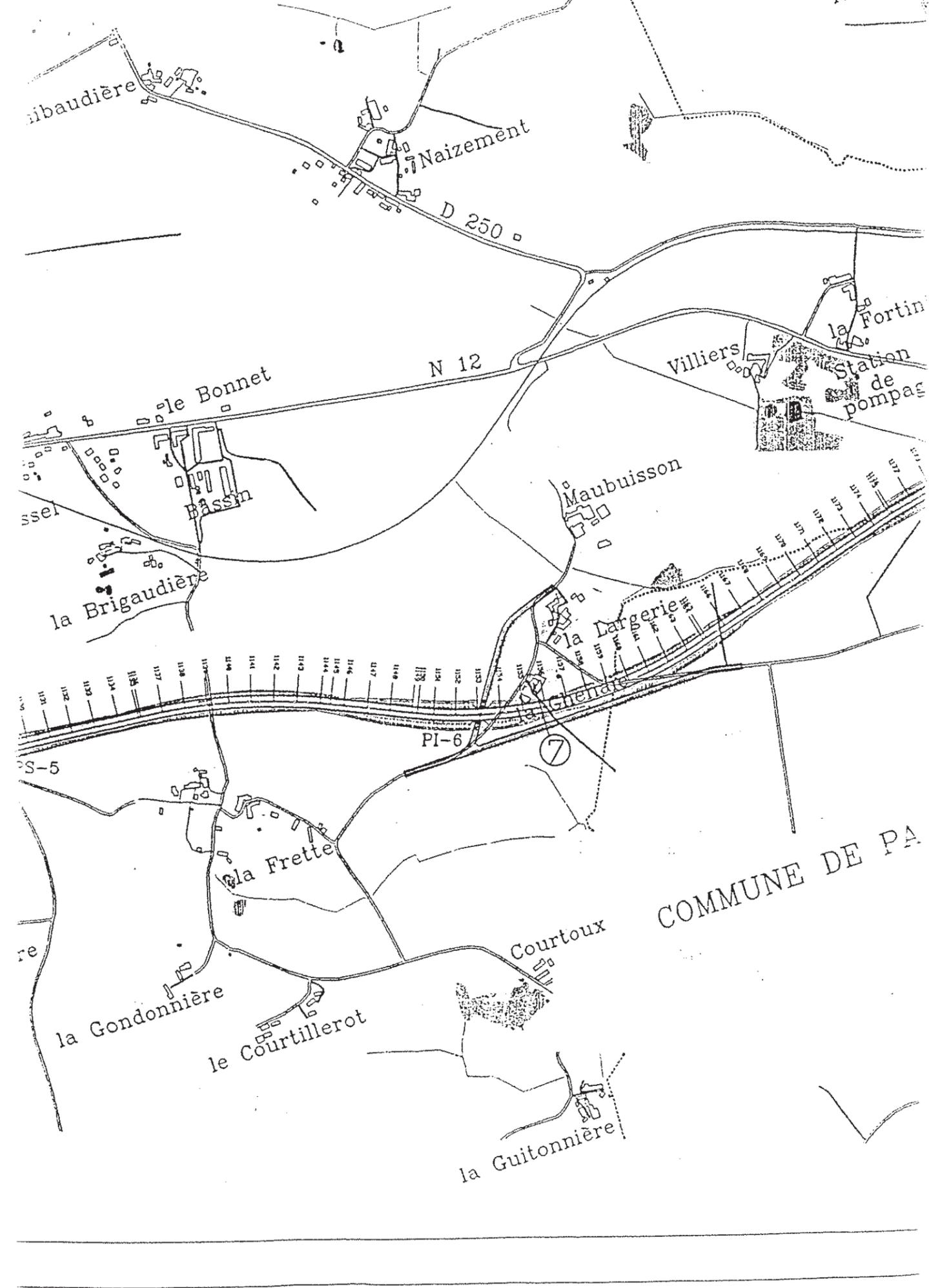
Comparaisons / mesures de Décembre 1998

Les mesures de Décembre 1998 donnaient les résultats suivants : Leq de 54 dB(A) sur l'intervalle de mesure 12h30-13h00 pour un Leq 6h-22h de 56 dB(A) et un Leq 22h-6h de 49 dB(A).

ANNEXE

PLANS DE SITUATION DES POINTS DE MESURES





SECTION 3

Commune+

de

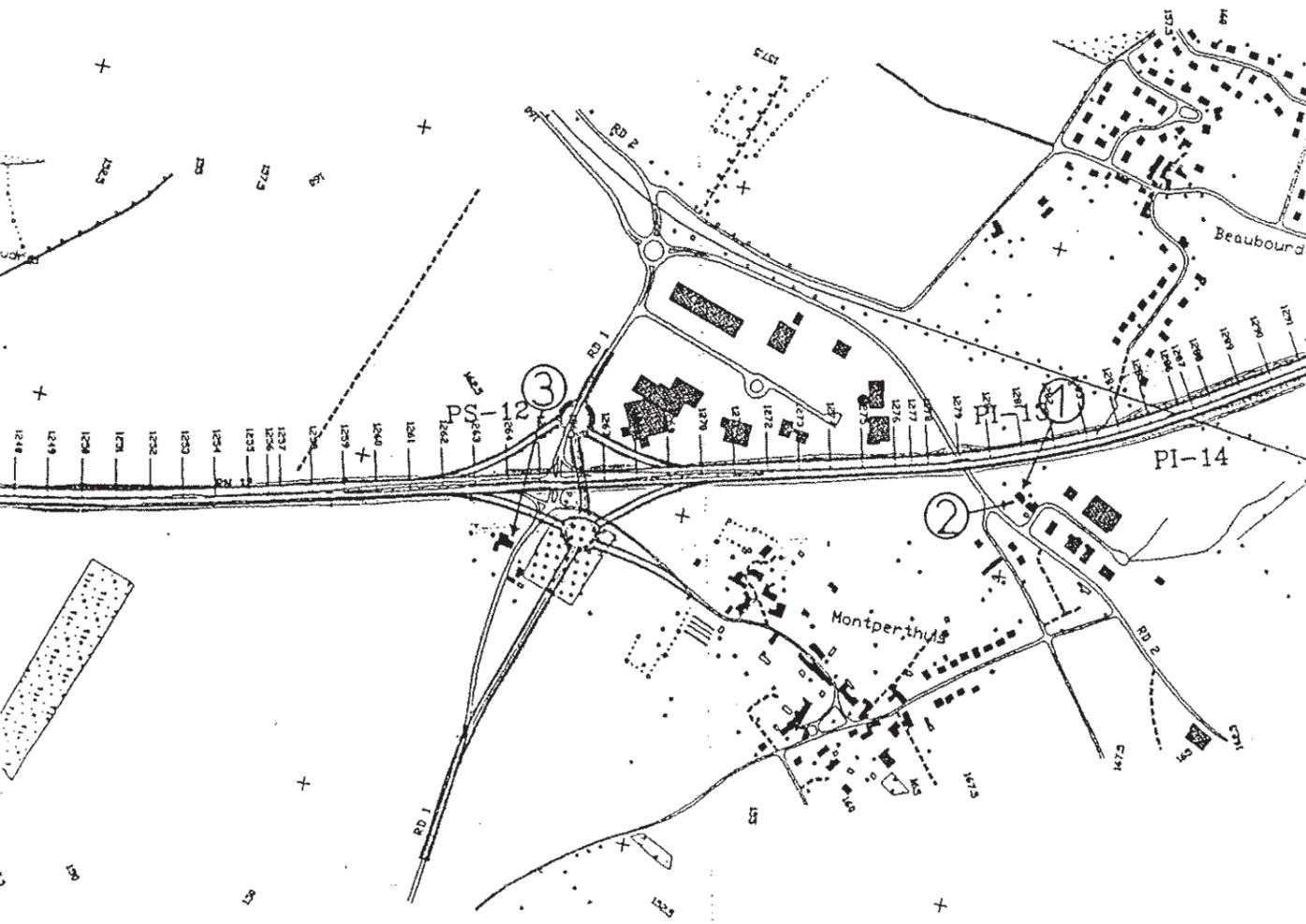
Lonrai

issaye

Beaubourd.

PI-14

Montperthus



430000

430000

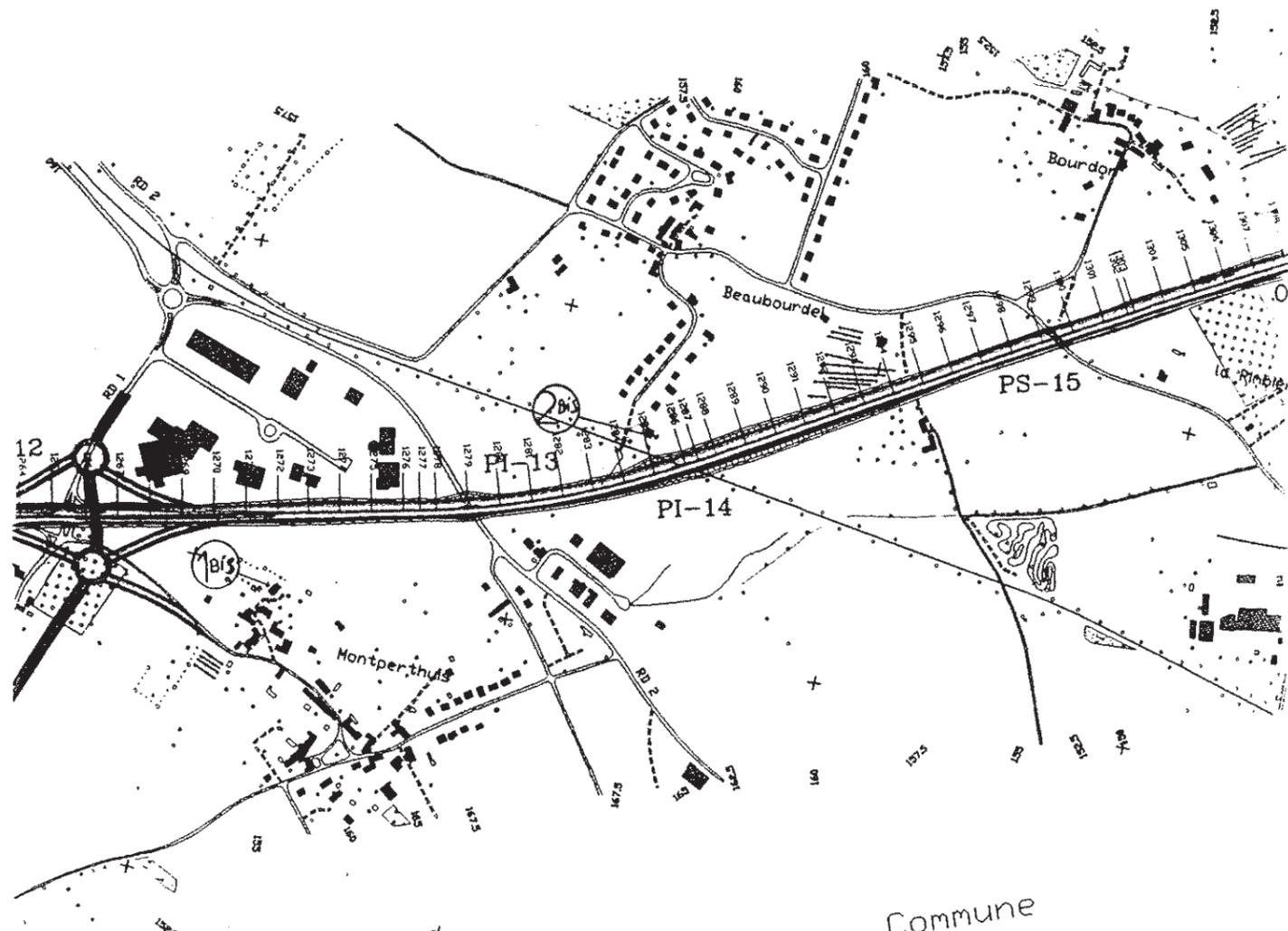
431000

432000

SECTION 3

de Lonrai

Comm



Commune

42000

43000

44000

45000

Agence de ROUEN

17, rue de l'Andelle - 27910 PERRIERS-SUR-ANDELLE

Tél. 02.32.49.44.39 - Fax 02.32.48.19.94

E-mail : acousti.belrouen@wanadoo.fr

ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE ROUTE NATIONALE 12

SECTION 1 : MISE AUX NORMES DU CRENEAU A 2x2 VOIES

SECTION 2 : DEVIATION DE ST-DENIS SUR SARTHON ET PACE

Monsieur Nicolas BOUVIER
DDE de l'ORNE
Service Routes
Cité administrative – Place Bonet
61013 ALENCON Cedex

Ref : JB.05.128

Perriers, le 17 Mars 2005

Ce rapport est la propriété de la DDE de L'ORNE.

Il a été tiré en deux exemplaires, dont un a été remis à Monsieur Nicolas BOUVIER de la DDE de l'ORNE, chargé du dossier. Le second est conservé par ACOUSTIBEL qui s'interdit, sans accord préalable, d'en diffuser les éléments à de tierces personnes.

SOMMAIRE

I - INTRODUCTION	3
II – OBJECTIFS REGLEMENTAIRES	3
III – RAPPEL DES RESULTATS DE MESURES DE CONSTAT ACOUSTIQUE	4
3.1. Tableaux récapitulatifs des résultats de mesures	5
3.2. Conclusions des résultats de mesures de constat initial	5
IV - ETUDE DE LA MISE AUX NORMES DU CRENEAU A 2x2 VOIES EXISTANT (SECTION 1)	6
V - ETUDE DE LA DEVIATION DE SAINT DENIS SUR SARTHON ET PACE (SECTION 2)	6
5.1. Points de calculs	7
5.2. Méthode de calculs	8
5.3. Hypothèses de calculs	8
5.3.1. Débits	8
5.3.2. Rampe	9
5.3.3. Vitesse.....	10
5.3.4. Largeur de la voie.....	10
5.4. Résultats de calculs période de référence 6h-22h.....	11
5.5. Résultats de calculs période de référence 22h-6h.....	13
5.6. Analyse des résultats.....	14
VI – MESURES COMPENSATOIRES	15
6.1. Mesure compensatoire / point N°11	16
6.2. Mesure compensatoire / point N°14.....	17
6.3. Mesure compensatoire / point N°21	19
A N N E X E S	21
Localisation des points de calculs.....	21

I - INTRODUCTION

Dans le cadre de la mise aux normes du créneau à 2x2 voies de la RN 12 existant à hauteur de la commune de GANDELAIN et de la déviation de SAINT DENIS et PACE, la Direction Départementale des Equipements de l'ORNE, responsable du projet, souhaite limiter le niveau sonore en façade des habitations riveraines.

L'étude d'impact doit prendre en compte l'aspect acoustique du problème essentiel dans ce type de projet. Cette étude a pour but de prévoir les niveaux sonores en façade des habitations riveraines du tracé retenu ainsi que des protections à envisager

Elle permettra de répertorier celles qui seront exposées à un niveau de bruit défini selon les modalités d'application de l'arrêté du 5 mai 1995 et de définir les protections ou solutions à adopter pour que cette valeur ne soit pas dépassée.

II – OBJECTIFS REGLEMENTAIRES

Les indicateurs de bruit routier sont le Leq6h-22h (valeur moyenne entre 6h00 et 22h00) et le Leq22h-6h (valeur moyenne entre 22h00 et 6h00).

La réglementation (arrêté du 5 mai 1995) stipule que :

Dans le cas d'une création de voie nouvelle, l'objectif consiste, dans le cas de logements initialement situés dans une zone d'ambiance sonore modérée (Leq 6h-22h < 65 dB(A) et Leq22h-6h < 60 dB(A)) à respecter, pour la contribution sonore de la voie nouvelle, une valeur maximum de 60 dB(A) pour le Leq 6h-22h et 55 dB(A) pour le Leq 22h-6h.

Pour les autres logements les objectifs sont respectivement de 65 dB(A) et 60 dB(A).

Dans le cas de la transformation significative () d'une voie existante*, si la contribution de la voie avant travaux est inférieure aux valeurs annoncées plus haut, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux.

Dans le cas contraire, la *contribution sonore* après travaux ne devra pas dépasser la valeur existant avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

Autrement dit :

$$\begin{aligned} Leq_{initial} \leq 60 \text{ dB(A)} &\Rightarrow \text{objectif} = 60 \text{ dB(A)} \\ 60 \text{ dB(A)} < Leq_{initial} \leq 65 \text{ dB(A)} &\Rightarrow \text{objectif} = Leq_{initial} \\ Leq_{initial} \geq 65 \text{ dB(A)} &\Rightarrow \text{objectif} = 65 \text{ dB(A)} \end{aligned}$$

« Leq initial » étant la contribution sonore initiale de la voie qui va être transformée.

(*) une transformation est considérée comme significative au sens du décret du 9 janvier 1995 si elle génère une augmentation de la contribution de la voie, à terme, de plus de 2 dB(A) par rapport à la contribution de la voie à terme sans cette transformation.

Dans l'étude présente, nous avons affaire à :

- Une transformation de voie existante pour la mise au norme du créneau à 2x2 voies existant (section 1).
- Une création de voie nouvelle pour la déviation de SAINT DENIS SUR SARTHON et PACE (section 2).

III – RAPPEL DES RESULTATS DE MESURES DE CONSTAT ACOUSTIQUE

Des mesures de constat sonore ont été réalisées en 1998 et en 2003 en certains points de la section 2.

Pour des raisons de facilité de lecture nous avons numéroté les points de calculs à partir de la de l'Est vers l'Ouest, ce qui change également la numérotation des points de mesures ainsi :

- Point N°4 (rapports de mesures de 1998 et 2003) devient Point de calculs N°12
- Point N°5 (rapports de mesures de 1998 et 2003) auquel aucun calcul n'est réalisé, et correspondant à la façade opposée du point N°12.
- Point N°6 (rapport de mesures de 1998) devient Point de calculs N°13
- Point N°7 (rapports de mesures de 1998 et 2003) devient point de calculs N°14a
- Point N°8 (rapport de mesures de 1998) devient point de calculs N°16
- Point N°9 (rapport de mesures de 1998) devient point de calculs N°20

3.1. Tableaux récapitulatifs des résultats de mesures

Les résultats des mesures sont représentés dans les tableaux ci-dessous. Ils sont exprimés en dB(A).

CONSTAT SONORE INITIAL 6H-22H EN 1998 ET 2003

Points de mesures	Période de mesures	Leq dB(A) mesuré sur ½ h en 2003	Leq dB(A) 6h-22h mesuré en 1998 dans la ou les tranches horaires correspondantes à 2003	Leq dB(A) 6h-22h mesuré en 1998
Point N°12 (ancien point N°4)	27 mars 2003 14h45 – 15h19	54	14h-15h : 42 15h-16h : 54	53
(ancien point N°5) façade opposée du point N°12	27 mars 2003 14h45 – 15h19	75	14h-15h : 75 15h-16h : 74	75
Point N°13 (ancien point N°6)	/	/	/	46
Point N°14a (ancien point N°7)	27 mars 2003 15h35 – 16h06	41	15h-16h : 43	40
Point 16 (ancien point N°8)	/	/	/	46
Point 20 (ancien point N°9)	/	/	/	49

3.2. Conclusions des résultats de mesures de constat initial

Les mesures effectuées lors de la campagne du 27 Mars 2003 confirment les résultats de mesures effectuées lors des campagnes de 1998 (points 12, ancien point N°5 et point N°14a).

On notera le point particulier que représente le point N°12, qui peut être considéré actuellement comme un point noir bruit, en ce qui concerne la façade orientée vers l'actuelle RN12 (ancien point N°5 et façade opposée au point N°12).

IV - ETUDE DE LA MISE AUX NORMES DU CRENEAU A 2x2 VOIES EXISTANT (SECTION 1)

Une **modification** ou **transformation** de voie existante est considérée comme **significative** si elle respecte conjointement les deux conditions suivantes :

- Elle résulte de travaux (à l'exclusion des travaux de renforcement de chaussées, des travaux d'entretien, des aménagements ponctuels et des aménagements de carrefours non dénivelés)
- Elle engendre, à terme, une augmentation de plus de 2 dB(A) de la contribution sonore de la seule route, par rapport à ce que serait cette contribution à terme en l'absence de modification ou transformation (pour le réseau routier national, la circulaire du 12 décembre 1997 demande de réaliser cette comparaison à un horizon de 20 ans après la mise en service)

Si une modification n'est pas significative au sens de cette définition, aucune exigence n'est fixée.

Dans la mesure où les travaux consistent en la création de bandes d'arrêt d'urgence et d'accotement, en un éventuel remplacement de l'enrobé de la partie roulante et en la suppression de certains carrefours, les travaux de transformation **ne peuvent pas être considérés comme significatifs** au sens de l'arrêté du 5 mai 1995.

Aucune mesure compensatoire n'est donc à envisager d'un point de vue réglementaire, aussi n'avons-nous réalisé aucun calcul sur cette partie.

V - ETUDE DE LA DEVIATION DE SAINT DENIS SUR SARTHON ET PACE (SECTION 2)

Une **création de voie nouvelle** ne doit pas, à terme et à un horizon + 20 ans, générer, dans le cas de logements initialement situés dans une zone d'ambiance sonore modérée ($Leq\ 6h-22h < 65\ dB(A)$ et $Leq\ 22h-6h < 60\ dB(A)$), un niveau sonore, pour la seule contribution sonore de la voie nouvelle, supérieur à 60 dB(A) pour le $Leq\ 6h-22h$ et 55 dB(A) pour le $Leq\ 22h-6h$.

Pour les autres logements, les objectifs sont respectivement de 65 dB(A) et 60 dB(A).

Les campagnes de mesures de 1998 et 2003 ont montré que la majorité des zones habitées concernées par la déviation de SAINT DENIS SUR SARTHON et PACE se situent actuellement dans une ambiance sonore modérée, en dehors des habitations situées au bord de l'actuelle RN12.

L'objectif réglementaire à respecter est donc de :

- 60 dB(A) en période diurne et 55 dB(A) en période nocturne pour les points de calcul N°11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 et 22
- 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne pour le point de calcul N°21

Nous avons donc réalisé des calculs de niveaux sonores prévisionnels au droit des habitations directement concernées par la déviation de SAINT DENIS SUR SARTHON et PACE pour vérifier que les objectifs réglementaires seront respectés, et pour proposer des mesures compensatoires dans le cas contraire.

5.1. Points de calculs

Nous avons réalisé des calculs de niveaux sonores prévisionnels en 13 points, dont 5 ont fait l'objet d'un constat sonore initial, à savoir :

- Point N°12 (ancien point N°4) : façade Nord-Est de l'habitation de M. MAUBERT au lieu dit Le Chêne à PACE
- Point N°13 (ancien point N°6) : habitation de M. et Mme BEHIER au lieu dit la Langerie à SAINT DENIS SUR SARTHON
- Point N°14a (ancien point N°7) : habitation de M. HERNOULT au lieu dit la Chenaie à SAINT DENIS SUR SARTHON
- Point N°16 (ancien point N°8) : habitation de M. et Mme GUERIN au lieu dit Le Pré Joseph à SAINT DENIS SUR SARTHON
- Point N°20 (ancien point N°9) : habitation de M. et Mme CHARDON au lieu dit Le Tinel à GANDELAIN

Les autres points de calculs correspondent aux habitations les plus proches de la voie, entre le lieu dit Le Houx et le lieu dit La Gouvrie.

5.2. Méthode de calculs

La méthode utilisée est celle décrite dans le guide du CERTU.

Les paramètres à prendre en compte pour les calculs sont les suivants :

- la vitesse des véhicules,
- le débit horaire,
- la proportion de poids lourds,
- la rampe de la voie,
- la largeur de la voie,
- la distance entre l'habitation et la voie,
- l'angle sous lequel le point de mesure voit le tracé,
- la présence éventuelle d'un écran,
- la position de la voie par rapport au point de mesure (terrain naturel, niveau, déblai ou remblai).

Lorsqu'un point est éloigné de la voie, on tient également compte de l'effet de sol ainsi que de l'absorption atmosphérique.

5.3. Hypothèses de calculs

5.3.1. Débits

Les formules de calculs prévisionnels du guide du CERTU se basent sur le trafic moyen journalier annuel (TMJA).

Le débit horaire moyen est obtenu en divisant le débit journalier par un coefficient en fonction de la route considérée et de sa fonction (longue distance, régionale ou proximité d'agglomération) (Note d'information 70 sur le calcul prévisionnel du bruit routier : paramètres de trafic sur routes et autoroutes interurbaines de septembre 2002 éditée par le SETRA). Les valeurs de coefficient retenues dans notre cas sont :

- Calcul du Leq_{6h-22h} : 17 pour les VL et 18 pour les PL
- Calcul du Leq_{22h-6h} : 120 pour les VL et 68 pour les PL

Nous avons effectué les calculs à partir des trafics mesurés et estimés fournis par la direction départementale de l'équipement de l'ORNE sur la portion de voie considérée (source comptages au niveau de GANDELAIN), à savoir:

• **Trafics mesurés 2003 :**

RN12 : TMJA = 9769 véhicules/jour dont 19 % de Poids Lourds

• **A l'horizon 2007 (Mise en service):**

Augmentation linéaire du trafic entre 2003 et 2007 :

RN 12 : + 1,1 % /an, soit + 4,6 % sur 4 ans, soit : TMJA = 10 218 véhicules/jour dont 19 % de Poids Lourds

• **A l'horizon 2027 (Mise en service + 20 ans):**

Augmentation linéaire du trafic entre 2007 et 2027 :

RN 12 : + 1,1 % /an, soit + 30,9 % sur 20 ans, soit : TMJA = 12 793 véhicules/jour dont 19 % de Poids Lourds

5.3.2. Rampe

La valeur de la rampe en % permet d'apporter un terme correctif afin de tenir compte de la supériorité du niveau de bruit généré par un poids lourd par rapport à un véhicule léger.

Ce terme correctif E dépend du type de voie et de la pente de la route.

Les termes correctifs utilisés ont été les suivants :

E = 7 avec une rampe ≤ 2 %

E = 9 avec une rampe de 3 %

E = 10 avec une rampe de 4 %

Ceci signifie que, dans les calculs, le débit des poids lourds est affecté du coefficient E.

5.3.3. Vitesse

La vitesse prise pour les simulations est de :

RN12

Véhicules légers : 110 Km/h

Poids lourds : 90 Km/h

Ces hypothèses de vitesse correspondent aux recommandations de la Note d'information 70 sur le calcul prévisionnel du bruit routier : paramètres de trafic sur routes et autoroutes interurbaines, de septembre 2002 éditée par le SETRA.

5.3.4. Largeur de la voie

RN 12 : 17 m

5.4. Résultats de calculs période de référence 6h-22h

**RESULTATS DE CALCULS DU LEQ 6H-22H
SECTION 2 – DEVIATION DE SAINT DENIS SUR SARTHON ET PACE**

Points	Leq 6h-22h en dB(A) 1998 ou 2003 mesuré	Façade	Objectif à respecter en dB(A) pour la seule contribution de la RN 12	Leq 6h-22h calculé Horizon mise en service 2007	Leq 6h-22h calculé Horizon 2027
11	/	Nord	60	57,5	58,5
12	53	Nord-Est	60	48,5	49,5
13	46	Sud	60	49	50
14a	40	Sud-Ouest	60	59,5	60,5
14b	/	Sud-Est	60	63,5	64,5
15	/	Nord	60	49	50
16	46	Sud	60	56	57
17	/	Nord	60	45,5	46,5
18	/	Sud-Ouest	60	46,5	47,5
19	/	Ouest	60	51	52
20	49	Nord-Est	60	53	54
21	/	Est	65	64	65
22	/	Nord	60	54	55

Les résultats de calculs des niveaux sonores prévisionnels sur la période de référence 6h-22h en façade des habitations riveraines de la future déviation de SAINT DENIS SUR SARTHON et PACE amènent aux remarques suivantes :

- A l'horizon 2007 (mise en service) la déviation seule entraînera :
 - un **niveau sonore supérieur à 60 dB(A) au point N°14b et 21**
 - un niveau sonore supérieur à 55 dB(A) aux points N°11, 14a et 16
 - un niveau sonore supérieur à 50 dB(A) aux points N°19, 20 et 22
 - un niveau sonore inférieur à 50 dB(A) pour le reste des points de calculs en période de jour.

- Les objectifs réglementaires sont respectés en tous points de calculs à l'horizon 2007 (mise en service) **sauf au point N°14b en période de jour.**

- Le niveau sonore prévisionnel calculé au point N°14a à l'horizon 2007 (mise en service) est très proche de l'objectif réglementaire. Les incertitudes de l'évolution des trafics pourront entraîner une majoration des niveaux sonores qui impliquera un dépassement de 60 dB(A) en période de jour.

- A l'horizon 2027 (mise en service + 20 ans) la déviation seule entraînera :
 - un **niveau sonore supérieur à 60 dB(A) au point N° 14a, 14b et 21**
 - un niveau sonore supérieur ou égal à 55 dB(A) aux points 11, 16 et 22
 - un niveau sonore supérieur ou égal à 50 dB(A) aux points N°13, 15, 19 et 20
 - un niveau sonore inférieur à 50 dB(A) pour le reste des points de calculs en période de jour.

- Les objectifs réglementaires **ne seront pas respectés** aux points N°14a et 14b, **tout juste respectés** aux points N°11 et N° 21 mais **respectés** pour les autres points de calculs à l'horizon 2027 (mise en service + 20 ans).

Compte tenu des incertitudes de l'évolution des trafics et des résultats de calculs, il est donc nécessaire, dès à présent, de prévoir la mise en place de protections par rapport aux points N° 11, 14a, 14b et 21.

5.5. Résultats de calculs période de référence 22h-6h

**RESULTATS DE CALCULS DU LEQ 22H-6H
SECTION 2 – DEVIATION DE SAINT DENIS SUR SARTHON ET PACE**

Points	Façade	Objectif à respecter en dB(A) pour la seule contribution de la RN 12	Leq 22h-6h calculé Horizon mise en service 2007	Leq 22h-6h calculé Horizon 2027
11	Nord	55	51	52
12	Nord-Est	55	41,5	42,5
13	Sud	55	42,5	43,5
14a	Sud-Ouest	55	53	54
14b	Sud-Est	55	57	58
15	Nord	55	42	43
16	Sud	55	49,5	50,5
17	Nord	55	39	40
18	Sud-Ouest	55	39,5	40,5
19	Ouest	55	46	47
20	Nord-Est	55	44	45
21	Est	60	57	58
22	Nord	55	47	48

Les résultats de calculs des niveaux sonores prévisionnels sur la période de référence 22h-6h en façade des habitations riveraines de la future déviation de SAINT DENIS SUR SARTHON et PACE amènent aux remarques suivantes :

- A l'horizon 2007 (mise en service) la déviation seule entraînera
 - un niveau sonore supérieur à 55 dB(A) aux points N°14b et 21
 - un niveau sonore supérieur à 50 dB(A) aux points N°11 et 14a
 - un niveau sonore inférieur à 50 dB(A) pour le reste des points de calculs en période de jour.
- Les objectifs réglementaires sont respectés en tous points de calculs à l'horizon 2007 (mise en service) **sauf au point N°14b en période de nuit.**
- A l'horizon 2027 (mise en service + 20 ans) la déviation seule entraînera :
 - un niveau sonore supérieur à 55 dB(A) aux points N°14b et 21
 - un niveau sonore supérieur à 50 dB(A) aux points N°11, 14a et 16
 - un niveau sonore inférieur à 50 dB(A) pour le reste des points de calculs en période de nuit.
- Les objectifs réglementaires **ne seront pas respectés** au point N° 14b mais **respectés** pour les autres points de calculs à l'horizon 2027 (mise en service + 20 ans).

Il est donc nécessaire, dès à présent, de prévoir la mise en place de protections par rapport aux points N°14 a et 14b.

5.6. Analyse des résultats

En conclusion, dans le cadre de la création de la déviation de SAINT DENIS SUR SARTHON et PACE, l'arrêté du 5 mai 1995 est :

- respecté au droit des points de calculs N°11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20 et 22 à l'horizon mise en service (2007).
- respecté au droit des points de calculs N°12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20 et 22 à l'horizon mise en service + 20 ans (2027).

Nous avons donc simulé la mise en place d'un écran acoustique en bordure extérieure de la voie la plus proche de l'habitation considérée.

Les calculs sont réalisés selon plusieurs hauteurs d'écran et le gain obtenu pour chaque voie ainsi que le niveau sonore résultant à l'horizon 2027 sont quantifiés.

6.1. *Mesure compensatoire / point N°11*

Les tableaux suivants résument les gains obtenus par la mise en place d'un écran de 250 m de long au droit du point N°11 selon différentes hauteurs et selon la voie de circulation considérée ainsi que le niveau sonore à l'horizon 2027 qui en découle.

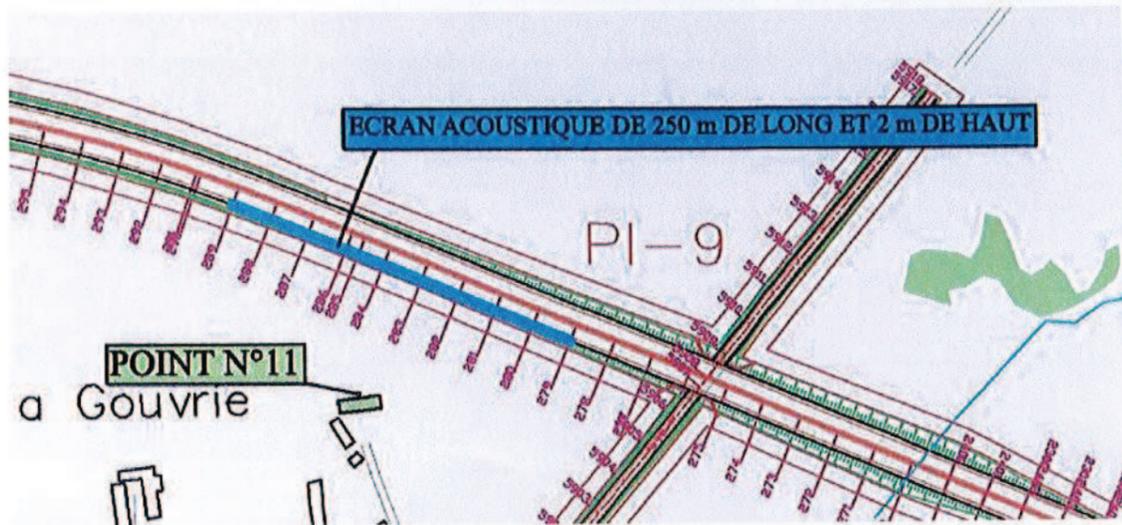
EFFICACITE D'ECRAN (en dB(A) / POINT N°11

Point	Voie	Ecran 1 m	Ecran 1.5 m	Ecran 2 m	Ecran 2.5 m
11	Nord	0	0.6	2.8	7.3
	Sud	0	4.1	8.3	12.7

CALCULS THEORIQUES AU POINT N°11 A L'HORIZON 2027 APRES PROTECTION

Point	Période de référence	Sans protection	Ecran 2 m
11	6H-22H	58,5	53,5
	22H-6H	52	48,5

Ainsi, compte tenu des résultats de calculs et de l'incertitude concernant l'évolution des trafics, nous vous préconisons la mise en place d'un **écran de 250 m de long sur 2 m de haut** en bordure de la voie de circulation Sud au droit du point N°11.



Si la solution de mise en place d'un écran s'avère techniquement ou financièrement difficile, la solution acoustique consiste à renforcer l'isolement acoustique des façades de l'habitation sur toute les face de la maison.

Cette solution nécessite au préalable des mesures acoustiques d'isolement de façades de l'habitation afin d'adapter le renforcement d'isolement acoustique aux objectifs fixés et aux contraintes du bâtiment actuel.

6.2. *Mesure compensatoire / point N°14*

Les tableaux suivants résument les gains obtenus par la mise en place d'un écran de 150 m de long au droit du point N°14 selon différentes hauteurs et la façade considérée et selon la voie de circulation considérée ainsi que le niveau sonore à l'horizon 2027 qui en découle.

EFFICACITE D'ECRAN (en dB(A) / POINT N°14a

Point	Voie	Ecran 1 m	Ecran 1.5 m	Ecran 2 m	Ecran 2.5 m	Ecran 3 m
14a	Nord	0	3.6	6.5	8	8.7
	Sud	0	0.7	2.8	4.6	5.6

**CALCULS THEORIQUES AU POINT N°14a A L'HORIZON 2027 APRES
PROTECTION**

Point	Période de référence	Sans protection	Ecran 2 m
14a	6H-22H	60,5	56,5
	22H-6H	54	49

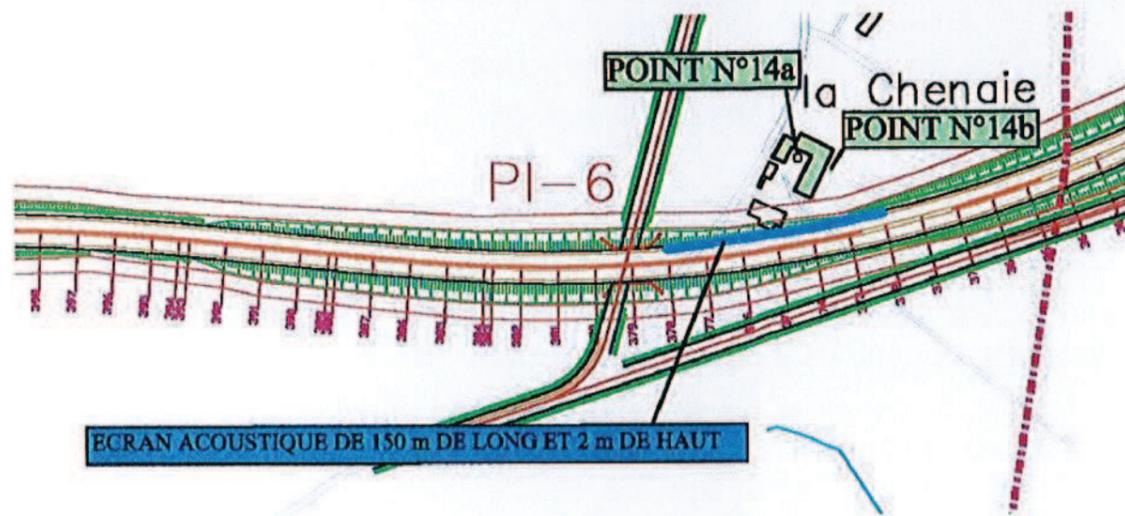
EFFICACITE D'ECRAN (en dB(A)) / POINT N°14b

Point	Voie	Ecran 1 m	Ecran 1.5 m	Ecran 2 m	Ecran 2.5 m	Ecran 3 m
14b	Nord	0	3.3	7.9	10.8	12.8
	Sud	0	0	1.6	4.5	6.8

**CALCULS THEORIQUES AU POINT N°14b A L'HORIZON 2027 APRES
PROTECTION**

Point	Période de référence	Sans protection	Ecran 2 m
14b	6H-22H	64,5	57,5
	22H-6H	58	51

Ainsi, pour satisfaire à la réglementation du 5 mai 1995 au point N°14 à l'horizon 2027, nous vous préconisons la mise en place d'un **écran de 150 m de long sur une hauteur de 2 m de haut** (cf représentation) en bordure de la voie de circulation Nord au droit du point N°14.



Si la solution de mise en place d'un écran s'avère techniquement ou financièrement difficile, la solution acoustique consiste à renforcer l'isolement acoustique des façades de l'habitation sur toute les face de la maison.

Cette solution nécessite au préalable des mesures acoustiques d'isolement de façades de l'habitation afin d'adapter le renforcement d'isolement acoustique aux objectifs fixés et aux contraintes du bâtiment actuel.

6.3. *Mesure compensatoire / point N°21*

Les tableaux suivants résument les gains obtenus par la mise en place d'un écran de 100 m de long au droit du point N°21 selon différentes hauteurs et selon la voie de circulation considérée ainsi que le niveau sonore à l'horizon 2027 qui en découle.

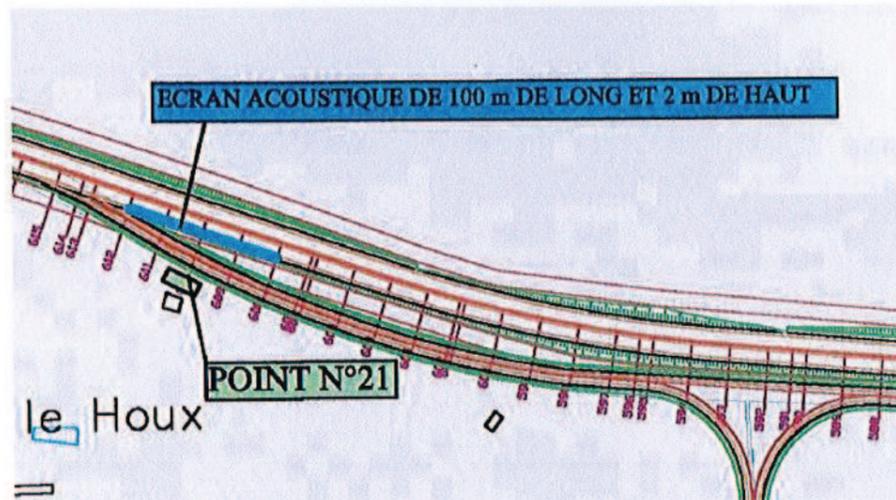
EFFICACITE D'ECRAN (en dB(A) / POINT N°21

Point	Voie	Ecran 1 m	Ecran 1.5 m	Ecran 2 m	Ecran 2.5 m	Ecran 3 m
21	Nord	0	2.2	5	7.3	9.1
	Sud	0	4.8	8.9	11.5	13.4

CALCULS THEORIQUES AU POINT N°21 A L'HORIZON 2027 APRES PROTECTION

Point	Période de référence	Sans protection	Ecran 2 m
21	6H-22H	65	58
	22H-6H	58	51

Ainsi, compte tenu des résultats de calculs et de l'incertitude concernant l'évolution des trafics, nous vous préconisons la mise en place d'un écran de 100 m de long sur 2 m de haut en bordure de la voie de circulation Sud au droit du point N°21.



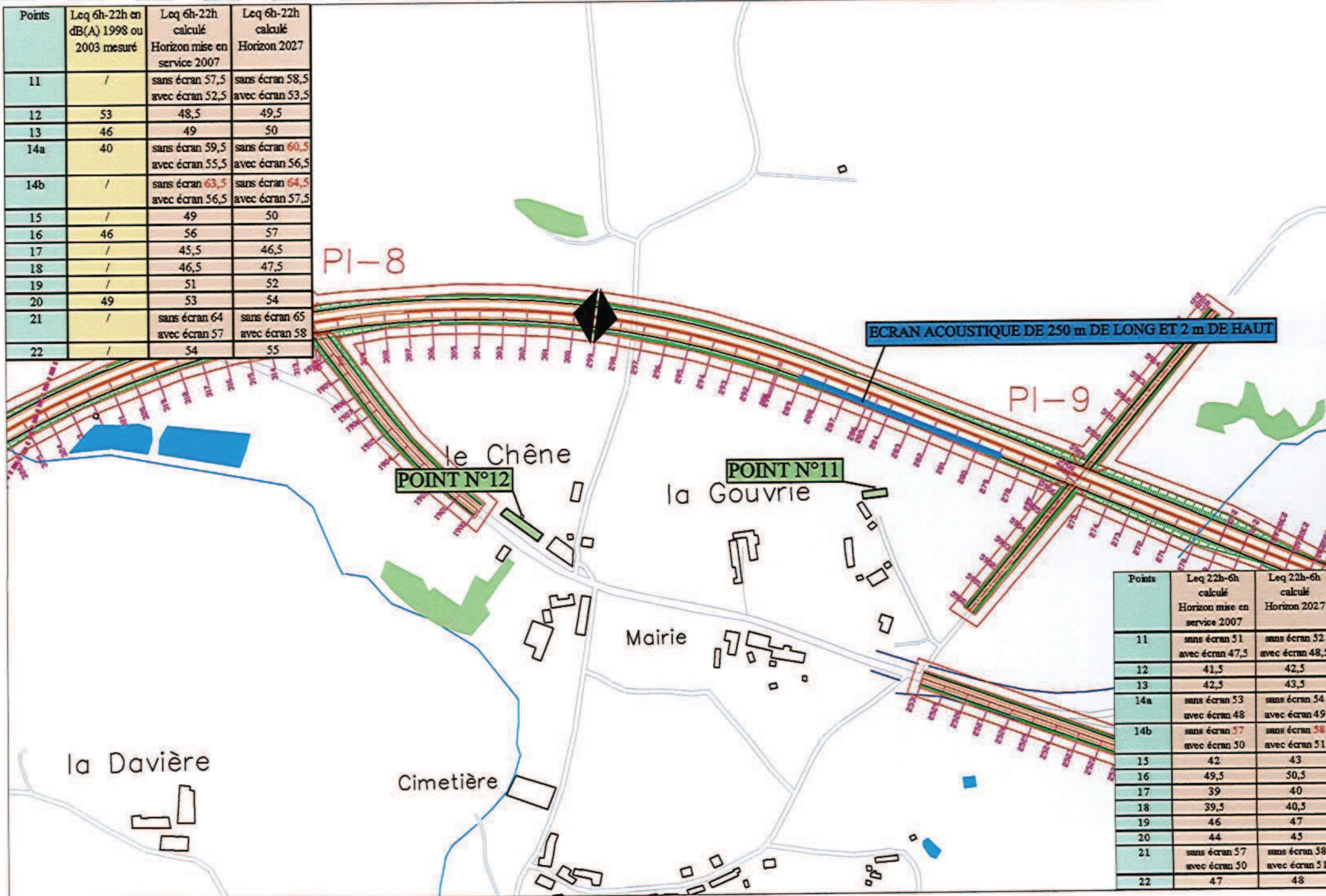
Si la solution de mise en place d'un écran s'avère techniquement ou financièrement difficile, la solution acoustique consiste à renforcer l'isolement acoustique des façades de l'habitation sur toute les face de la maison.

Cette solution nécessite au préalable des mesures acoustiques d'isolement de façades de l'habitation afin d'adapter le renforcement d'isolement acoustique aux objectifs fixés et aux contraintes du bâtiment actuel.

ANNEXES

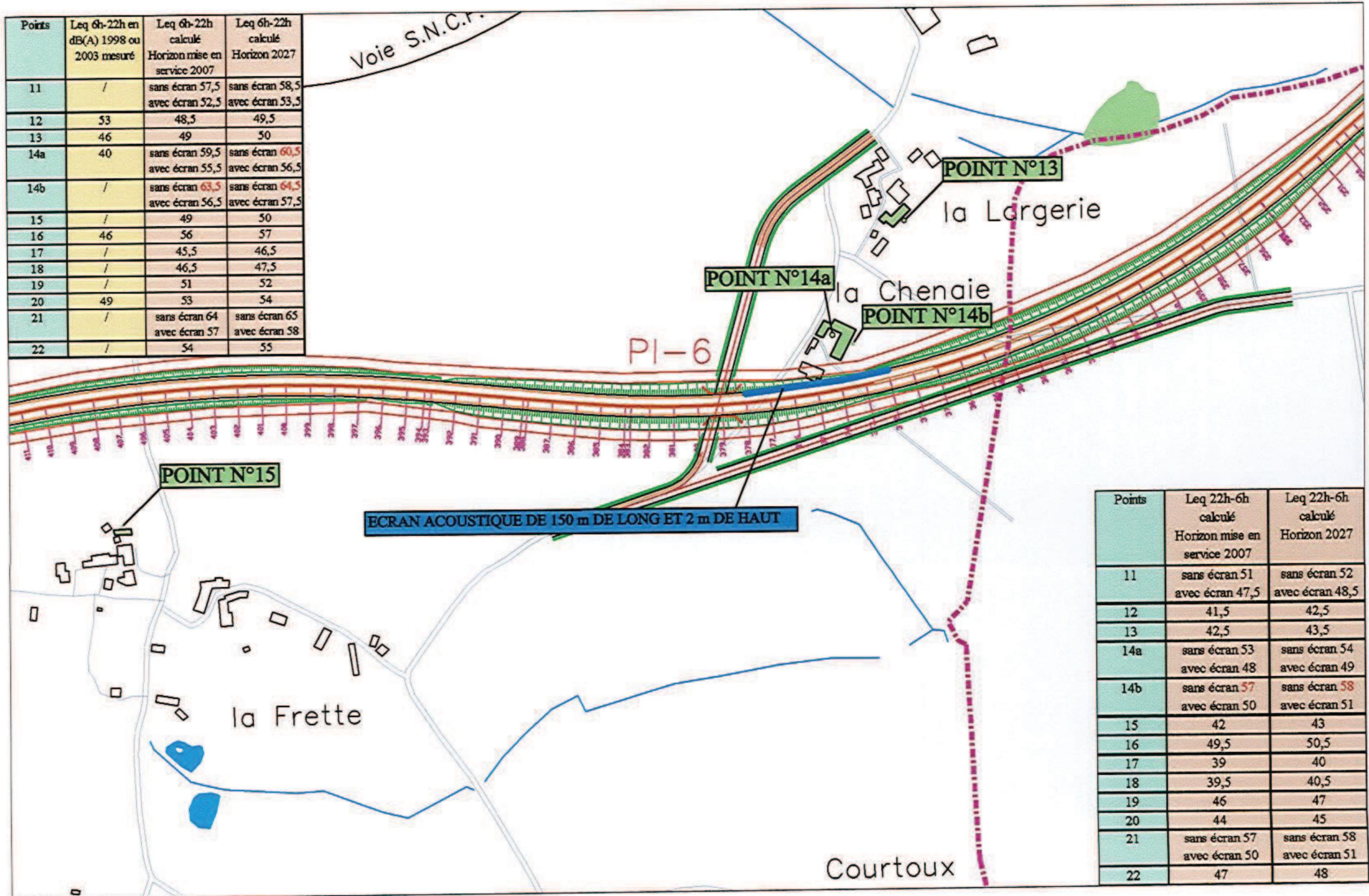
Localisation des points de calculs

Points	Leq 6h-22h en dB(A) 1998 ou 2003 mesuré	Leq 6h-22h calculé Horizon mise en service 2007	Leq 6h-22h calculé Horizon 2027
11	/	sans écran 57,5 avec écran 52,5	sans écran 58,5 avec écran 53,5
12	53	48,5	49,5
13	46	49	50
14a	40	sans écran 59,5 avec écran 55,5	sans écran 60,5 avec écran 56,5
14b	/	sans écran 63,5 avec écran 56,5	sans écran 64,5 avec écran 57,5
15	/	49	50
16	46	56	57
17	/	45,5	46,5
18	/	46,5	47,5
19	/	51	52
20	49	53	54
21	/	sans écran 64 avec écran 57	sans écran 65 avec écran 58
22	/	54	55



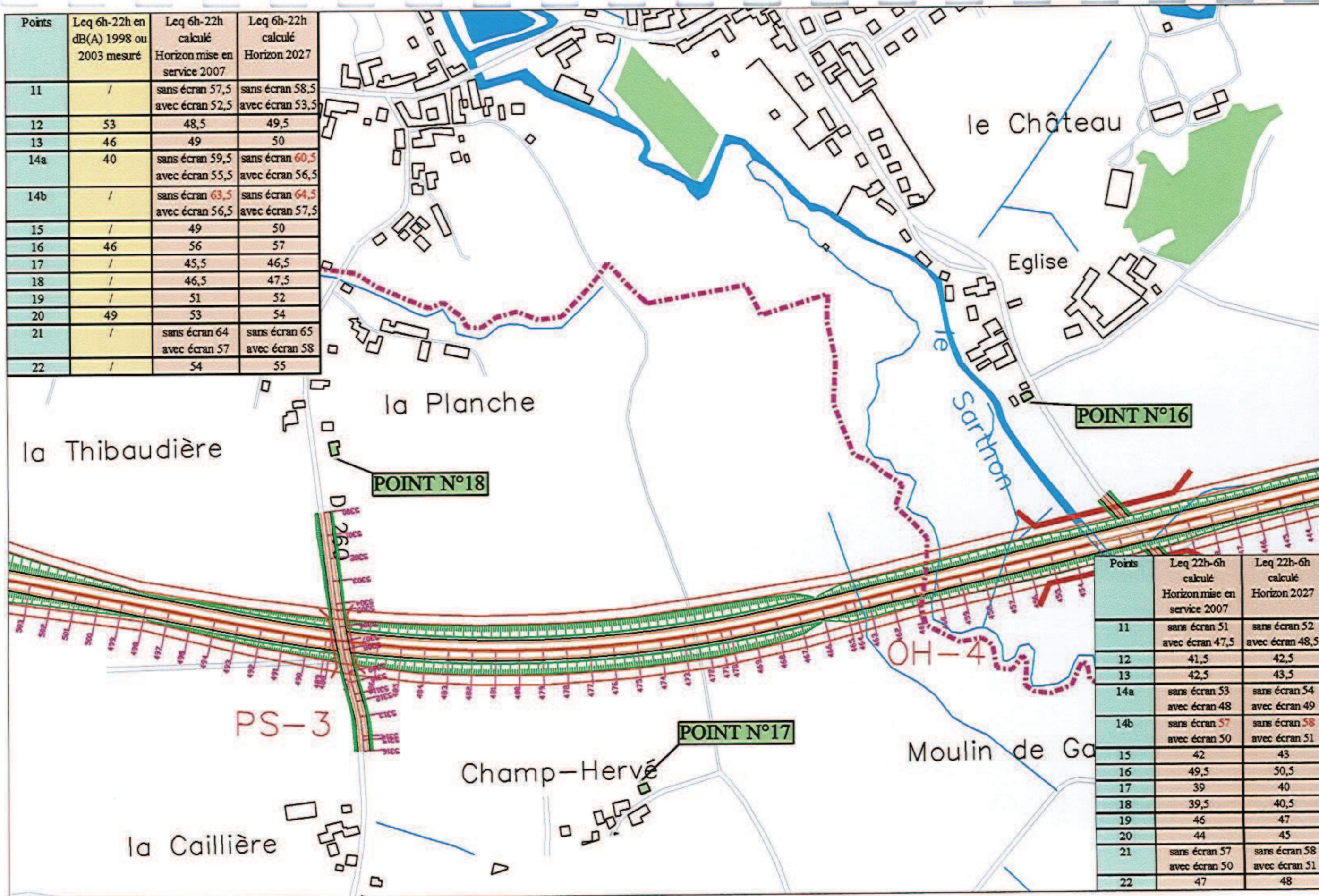
Points	Leq 22h-6h calculé Horizon mise en service 2007	Leq 22h-6h calculé Horizon 2027
11	sans écran 51 avec écran 47,5	sans écran 52 avec écran 48,5
12	41,5	42,5
13	42,5	43,5
14a	sans écran 53 avec écran 48	sans écran 54 avec écran 49
14b	sans écran 57 avec écran 50	sans écran 58 avec écran 51
15	42	43
16	49,5	50,5
17	39	40
18	39,5	40,5
19	46	47
20	44	45
21	sans écran 57 avec écran 50	sans écran 58 avec écran 51
22	47	48

Points	Leq 6h-22h en dB(A) 1998 ou 2003 mesuré	Leq 6h-22h calculé Horizon mise en service 2007	Leq 6h-22h calculé Horizon 2027
11	/	sans écran 57,5 avec écran 52,5	sans écran 58,5 avec écran 53,5
12	53	48,5	49,5
13	46	49	50
14a	40	sans écran 59,5 avec écran 55,5	sans écran 60,5 avec écran 56,5
14b	/	sans écran 63,5 avec écran 56,5	sans écran 64,5 avec écran 57,5
15	/	49	50
16	46	56	57
17	/	45,5	46,5
18	/	46,5	47,5
19	/	51	52
20	49	53	54
21	/	sans écran 64 avec écran 57	sans écran 65 avec écran 58
22	/	54	55



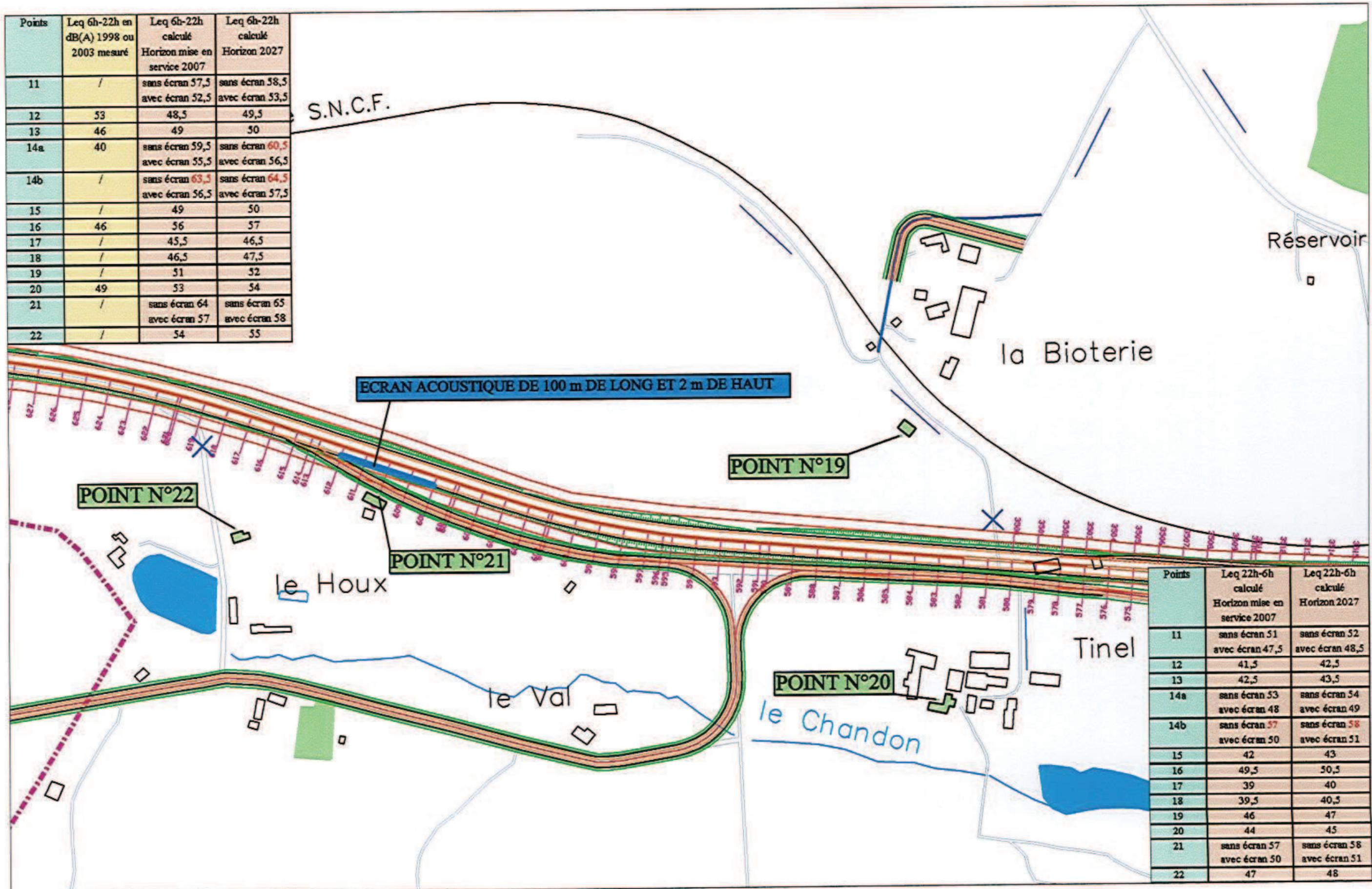
Points	Leq 22h-6h calculé Horizon mise en service 2007	Leq 22h-6h calculé Horizon 2027
11	sans écran 51 avec écran 47,5	sans écran 52 avec écran 48,5
12	41,5	42,5
13	42,5	43,5
14a	sans écran 53 avec écran 48	sans écran 54 avec écran 49
14b	sans écran 57 avec écran 50	sans écran 58 avec écran 51
15	42	43
16	49,5	50,5
17	39	40
18	39,5	40,5
19	46	47
20	44	45
21	sans écran 57 avec écran 50	sans écran 58 avec écran 51
22	47	48

Points	Leq 6h-22h en dB(A) 1998 ou 2003 mesuré	Leq 6h-22h calculé Horizon mise en service 2007	Leq 6h-22h calculé Horizon 2027
11	/	sans écran 57,5 avec écran 52,5	sans écran 58,5 avec écran 53,5
12	53	48,5	49,5
13	46	49	50
14a	40	sans écran 59,5 avec écran 55,5	sans écran 60,5 avec écran 56,5
14b	/	sans écran 63,5 avec écran 56,5	sans écran 64,5 avec écran 57,5
15	/	49	50
16	46	56	57
17	/	45,5	46,5
18	/	46,5	47,5
19	/	51	52
20	49	53	54
21	/	sans écran 64 avec écran 57	sans écran 65 avec écran 58
22	/	54	55



Points	Leq 22h-6h calculé Horizon mise en service 2007	Leq 22h-6h calculé Horizon 2027
11	sans écran 51 avec écran 47,5	sans écran 52 avec écran 48,5
12	41,5	42,5
13	42,5	43,5
14a	sans écran 53 avec écran 48	sans écran 54 avec écran 49
14b	sans écran 57 avec écran 50	sans écran 58 avec écran 51
15	42	43
16	49,5	50,5
17	39	40
18	39,5	40,5
19	46	47
20	44	45
21	sans écran 57 avec écran 50	sans écran 58 avec écran 51
22	47	48

Points	Leq 6h-22h en dB(A) 1998 ou 2003 mesuré	Leq 6h-22h calculé Horizon mise en service 2007	Leq 6h-22h calculé Horizon 2027
11	/	sans écran 57,5 avec écran 52,5	sans écran 58,5 avec écran 53,5
12	53	48,5	49,5
13	46	49	50
14a	40	sans écran 59,5 avec écran 55,5	sans écran 60,5 avec écran 56,5
14b	/	sans écran 63,5 avec écran 56,5	sans écran 64,5 avec écran 57,5
15	/	49	50
16	46	56	57
17	/	45,5	46,5
18	/	46,5	47,5
19	/	51	52
20	49	53	54
21	/	sans écran 64 avec écran 57	sans écran 65 avec écran 58
22	/	54	55



Points	Leq 22h-6h calculé Horizon mise en service 2007	Leq 22h-6h calculé Horizon 2027
11	sans écran 51 avec écran 47,5	sans écran 52 avec écran 48,5
12	41,5	42,5
13	42,5	43,5
14a	sans écran 53 avec écran 48	sans écran 54 avec écran 49
14b	sans écran 57 avec écran 50	sans écran 58 avec écran 51
15	42	43
16	49,5	50,5
17	39	40
18	39,5	40,5
19	46	47
20	44	45
21	sans écran 57 avec écran 50	sans écran 58 avec écran 51
22	47	48

Déviations de Saint-Denis-sur-Sarthon et Pacé Etat initial Air

Version 2014

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	12/09/2014	Pour avis MOA
2	26/09/2014	Version modifiée après relecture DTer NC et MOA (dont intégration des remarques DREAL/Division Énergie Air Climat)

Affaire suivie par

Vincent DEMEULES - Département Aménagement durable des Territoires
Tél. : 02 35 68 89 67
Courriel : vincent.demeules@cerema.fr

Rédacteur

Vincent DEMEULES – DADT/EEL

Cette étude a été réalisée à la demande et pour le compte de

DREAL Basse-Normandie / SATIH

Correspondant à la DREAL : Eric BOGAERT



Rapport

Table des matières

1. Objectif et contenu de l'étude	4
2. Partie diagnostic : Etat initial de la qualité de l'air	4
2.1. Le contexte régional	
2.1.1. Le réseau régional de surveillance de la qualité de l'air	
2.1.2. La qualité de l'air sur l'aire d'étude	
2.2. État initial de la qualité de l'air sur l'aire d'étude - Campagne de mesures in situ	
2.2.1. Travail préparatoire: localisation des zones à enjeux	
2.2.2. La campagne de mesures	
3. Références bibliographiques	29
Annexe 1	30
Annexe 2	32

1. Objectif et contenu de l'étude

L'objectif de l'étude est d'établir un diagnostic de la qualité de l'air sur la zone d'étude de la déviation de la RN12 sur les communes de Saint-Denis-sur-Sarthon et Pacé.

La première partie de l'étude est consacrée au diagnostic air du projet de déviation. Elle se compose des éléments suivants :

- o Un recueil des données permettant de qualifier la pollution de l'air à l'échelle régionale (qualité de l'air actuelle, principaux enjeux),
- o La localisation des zones habitées, des établissements sensibles éventuels (santé, enseignement, activités sportives...),
- o La réalisation d'une campagne de mesures sur l'aire d'étude du projet qui permettra de se situer vis à vis des valeurs réglementaires, de réaliser un état zéro dans l'optique de la réalisation éventuelle de bilans de suivi après la mise en service.

La seconde partie de l'étude visera à analyser le scénario retenu sous l'angle de la problématique de la qualité de l'air. Cette analyse s'appuiera sur un calcul d'émissions polluantes en comparant les bilans d'émissions liées au trafic routier pour les situations « projet » et « fil de l'eau » établis à partir des prévisions de trafic pour les deux scénarios.

2. Partie diagnostic : État initial de la qualité de l'air

La première partie de l'étude est consacrée au diagnostic air le long de la RN12 sur les communes de Pacé et Saint-Denis-sur-Sarthon.

2.1 Le contexte régional

2.1.1 Le réseau régional de surveillance de la qualité de l'air

La surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble de la Basse-Normandie est assurée par l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) Air C.O.M.. Les résultats des mesures, les études spécifiques sont publics et disponibles sur le site internet de l'association (<http://www.air-com.asso.fr/>).

Les principales missions des AASQA sont :

- Assurer la gestion et le fonctionnement du dispositif de surveillance de la qualité de l'air sur la région,
- Participer à l'application des dispositifs d'alertes,
- Servir de support à la mise en œuvre de toute action destinée à étudier, mesurer ou réduire les pollutions et nuisances atmosphériques et leurs impacts sur l'environnement et la santé,
- Informer et sensibiliser le public sur les questions liées à la qualité de l'air.

Les stations de mesures permanentes sont principalement concentrées sur les zones à enjeux à savoir les grandes agglomérations qui concentrent à la fois population et émissions polluantes. Certaines stations sont éloignées des sites urbains et industriels afin de caractériser la pollution de fond et de suivre les polluants présentant un enjeu en zone plus rurale (ozone notamment).

Les informations récoltées en continu par les stations sont complétées par des campagnes de mesures ou études spécifiques ayant pour but soit de caractériser la qualité de l'air sur une zone donnée, soit de suivre une pollution particulière.

Les stations de mesures, selon leur emplacement et le contexte qu'elles doivent décrire, sont classées selon la typologie suivante :

Stations urbaines (U) : elles décrivent l'air respiré par la majorité des habitants d'une agglomération. Elles sont placées en ville, hors de l'influence directe et immédiate d'une source particulière (industrielle, trafic...);

Stations trafic (T) : elles traduisent une exposition maximale sur les zones soumises à la pollution routière ;

Stations périurbaines (PU) : elles représentent l'exposition maximale à la pollution secondaire en zone habitée, sous l'influence directe de l'agglomération ;

Stations industrielles (I) : elles représentent l'exposition maximale sur les zones soumises directement à la pollution industrielle ;

Stations rurales (R) : elles représentent au niveau régional ou national la pollution des zones peu habitées (pas de station de ce type dans l'aire d'étude) ;

Stations d'observation (O) : elles ne répondent pas aux critères des stations précédentes mais sont utiles à la compréhension générale des phénomènes de pollution.

La répartition de ces stations est la suivante sur la région Basse-Normandie :

- 5 stations urbaines (Caen, Lisieux, Cherbourg, Saint-Lô, Alençon),
- 2 stations périurbaines (Ifs, Touques),
- 1 station trafic (Caen),
- 1 station rurale (La Coulonche),
- 3 stations d'observation (Honfleur, Ouistreham, Cherbourg).

Une seule station de mesure est implantée à proximité de l'aire d'étude, il s'agit de la station urbaine (U) d'Alençon située en centre ville.

Rappel sur les références réglementaires en matière de qualité de l'air :

Trois niveaux de réglementations imbriqués peuvent être distingués (européen, national et local). L'ensemble de ces réglementations vise à assurer :

- *L'évaluation de l'exposition de la population et de la végétation à la pollution atmosphérique.*
- *L'évaluation des actions entreprises par les différentes autorités dans le but de limiter cette pollution.*
- *L'information sur la qualité de l'air.*

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE), parue le 30 décembre 1996, vise à rationaliser l'utilisation de l'énergie et à définir une politique publique intégrant l'air en matière de développement urbain. Elle est complétée par un certain nombre d'arrêtés, directives et circulaires.

Les directives européennes 2008/50/CE du 21 avril 2008 (UE, 2008) et 2004/107/CE (UE, 2004) du 15 décembre 2004 fixent la stratégie communautaire de surveillance de la qualité de l'air ainsi que les objectifs à atteindre.

L'ensemble de la réglementation en terme de qualité de l'air en France est intégrée dans le Code de l'Environnement (partie législative et réglementaire) aux articles L.221-1 à L.223-2 et R.221-1 à R.223-4.

La réglementation fixe les valeurs limites des concentrations des différents polluants dans l'air ambiant. Ces valeurs sont déterminées au regard des effets connus sur la santé des populations et de la végétation.

Différentes valeurs sont à prendre en considération :

- **Objectif de qualité** : un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;
- **Valeur cible** : un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble ;
- **Valeur limite** : un niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble ;
- **Seuil d'information et de recommandation** : un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population, et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions ;
- **Seuil d'alerte** : un niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Les valeurs fixées pour les principaux polluants réglementés sont reportées ci-après (articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement) :

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Niveau critique
Dioxyde d'azote (NO ₂)	<p>En moyenne annuelle : depuis le 01/01/10 : 40 µg/m³.</p> <p>En moyenne horaire : depuis le 01/01/10 : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an.</p>	En moyenne annuelle : 40 µg/m ³ .	En moyenne horaire : 200 µg/m ³ .	<p>En moyenne horaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> 400 µg/m³ dépassé sur 3 heures consécutives. 200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain. 	
Oxydes d'azote (NO _x)					En moyenne annuelle (équivalent NO ₂) : 30 µg/m ³ (protection de la végétation).

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM ₁₀)	<p>En moyenne annuelle : depuis le 01/01/05 : 40 µg/m³.</p> <p>En moyenne journalière : depuis le 01/01/2005 : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.</p>	En moyenne annuelle : 30 µg/m ³ .	En moyenne journalière : 50 µg/m ³ .	En moyenne journalière : 80 µg/m ³ .
Benzène (C ₆ H ₆)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/10 : 5 µg/m ³ .	En moyenne annuelle : 2 µg/m ³ .		

Polluant	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Valeurs cibles
Ozone (O3)	<p>Seuil de protection de la santé, pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³ pendant une année civile.</p> <p>Seuil de protection de la végétation, AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m³.h</p>	En moyenne horaire : 180 µg/m ³ .	<p>Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population, en moyenne horaire : 240 µg/m³ sur 1 heure</p> <p>Seuils d'alerte pour la mise en oeuvre progressive de mesures d'urgence, en moyenne horaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1er seuil : 240 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives. 2e seuil : 300 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives. 3e seuil : 360 µg/m³. 	<p>Seuil de protection de la santé : 120 µg/m³ pour le max journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010.</p> <p>Seuil de protection de la végétation : AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 18 000 µg/m³.h en moyenne calculée sur 5 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010.</p>

Nota : AOT 40 est une unité particulière à la mesure de l'ozone.

La problématique de la pollution de l'air en Basse-Normandie n'est pas très différente de celle des autres régions françaises. On retrouve notamment en zone urbaine la question des pollutions liées au trafic routier et au secteur résidentiel tertiaire, les pollutions liées au secteur de l'agriculture, les pollutions industrielles à un niveau moindre etc.

Les sources d'émissions polluantes sont variées et variables à l'échelle de la région. Les principaux secteurs d'activité responsables des émissions polluantes sont le transport, l'agriculture, le secteur résidentiel et tertiaire. La part respective de chacun variant suivant le polluant que l'on considère.

Les principaux polluants à enjeux en Basse-Normandie sont les oxydes d'azote et les particules (SRCAE Basse-Normandie, 2013). Pour les oxydes d'azote NOx, le transport routier est le plus gros émetteur (60%) suivi du secteur de l'agriculture (20%). Les particules PM10 sont principalement émises par l'agriculture (28%), le secteur résidentiel (26%) et les transports (17%) (SRCAE Basse-Normandie, 2013).

Les associations de surveillance de la qualité de l'air de toute la France utilisent un indicateur commun, l'indice Atmo, pour qualifier la qualité de l'air des principales agglomérations. En Basse-Normandie, l'indice Atmo est calculé à Caen, Cherbourg, Saint-Lô, Lisieux et Alençon. Pour l'année 2013, les indices Très Bon et Bon (indice inférieur ou égal à 4 sur une échelle allant jusqu'à 10, 10 correspondant à une qualité de l'air très mauvaise) sont majoritaires (Air C.O.M., 2013).

	Alençon	Caen	Cherbourg	Lisieux	Saint-Lô
Très bon	3.3%	3.6%	1.9%	4.4%	1.9%
Bon	71.4%	67.9%	71.4%	64.1%	72.9%
Moyen	10.4%	15.6%	13.2%	12.9%	10.7%
Médiocre	8.2%	9.0%	9.9%	11.0%	10.7%
Mauvais	3.3%	3.8%	3.6%	5.2%	3.3%
Très mauvais	-	-	-	0.3%	-

Très Bon : indice 1 à 2

Bon : indice 3 à 4

Moyen : indice 5

Médiocre : indice 6 à 7

Mauvais : indice 8 à 9

Très Mauvais : indice 10

Remarque : La somme des pourcentages (%) exprimés n'atteint pas 100% pour Alençon, Lisieux et St Lô car l'indice Atmo n'est pas calculé certaines journées.

Récapitulatif des indices Atmo en Basse-Normandie pour 2013

(d'après les statistiques Air C.O.M., <http://www.air-com.asso.fr/>)

Comme pour de nombreuses régions françaises, le seuil de recommandation et d'information pour les personnes sensibles fixé à 50 µg/m³ en moyenne sur 24h a connu des dépassements sur l'ensemble de la région. Le nombre de dépassements enregistrés est cependant moins élevé dans l'Orne, où se situe la zone d'étude, que dans les deux autres départements : la procédure d'information a été lancée 8 fois par la préfecture du Calvados (21 jours de dépassement), 8 fois par celle de la Manche (16 jours de dépassement) et 5 fois par celle de l'Orne (9 jours de dépassement). Le seuil d'alerte fixé à 80 µg/m³ en moyenne sur 24h n'a pas été atteint sur la région en 2013 (Air C.O.M., 2013).

Pour les autres polluants réglementés, le dioxyde d'azote NO2 et l'ozone O3, les valeurs limites n'ont pas été atteintes.

Le document « Profil Environnemental de Basse-Normandie » dresse un bilan récapitulatif des polluants suivis sur la région entre 2001 et 2008. Ce bilan sous forme de tableau est repris ci-après.

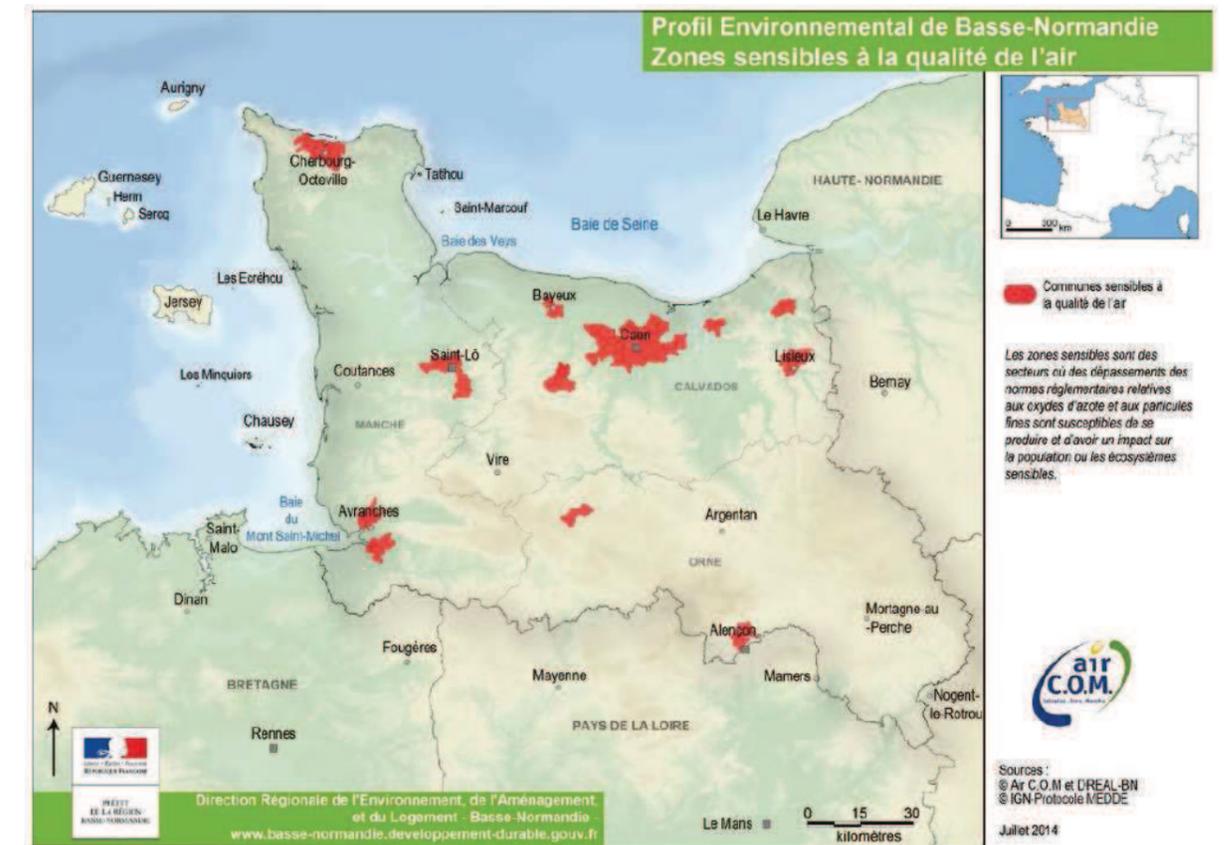
Récapitulatif des polluants suivis en Basse-Normandie
 Légende de l'appréciation :
 - : dépassements de valeur fixés par la réglementation (seuil d'information en cas de pic de pollution, valeur d'objectif à long terme,...) et enjeu sur ce polluant
 + : respect de l'ensemble des valeurs limites réglementaires et faible enjeu sur ce polluant
 ++ : respect de l'ensemble des valeurs limites réglementaires et valeurs mesurées bien en deçà : pas d'enjeu sur ce polluant.

Polluants	Situation par rapport aux normes qualité de l'air	Évolution 2001-2008	Zones concernées	Secteurs concernés	Appréciation globale
Dioxydes d'azote (NO ₂)	- Respect de l'ensemble des normes sur tous les sites de fond - Dépassements sur des sites de proximité automobile en zone urbaine	Aucune évolution significative	- Principales agglomérations : Caen, Cherbourg - Proximité des axes à fort trafic	Transports routiers, installations de combustion, résidentielle/tertiaire	-
Particules fines (PM10/PM2,5)	- Respect de l'ensemble des normes sur les sites de fond ou ruraux - Des dépassements des seuils d'information et d'alerte	Aucune évolution significative	Principales villes et ensemble de la région	Transport routier et secteurs résidentiel/tertiaire Activités portuaires Agriculture	-
Ozone (O ₃)	Respect de la valeur cible mais l'objectif à long terme pour la protection de la santé est dépassé les années aux étés les plus chauds	Situation variable d'un été à l'autre Augmentation des niveaux de fond	Phénomène d'échelle trans-régionale, voire transfrontalière	sources des précurseurs : - Nox : transport routier, combustion - COV : végétation, combustion, évaporation de produits tels que solvants, peinture,....	-
Benzène	Les valeurs limites sont respectées sur l'unique site de mesure	tendance à la baisse	proximité d'axes routiers (sites de raffinage)	transport routier, combustion incomplète de combustibles organiques	+
Métaux lourds	Valeurs inférieures aux valeurs cibles	tendance à la baisse pour le plomb Stabilité pour les autres métaux	proximité de sites industriels spécifiques (connaissance à acquérir)	Industrie : métallurgie, raffinage, usines d'incinération	+
Monoxyde de carbone (CO)	Respect des valeurs limites	tendance à la baisse		trafic routier, chauffage d'appoint, foyers ouverts	++
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Pas de dépassement en Basse-Normandie (concerne la vallée de la Seine)	Tendance à la baisse	sites industriels	centrales thermiques, grandes installations de combustion utilisant charbon, fioul,....	++

Source : SRCAE de Basse-Normandie, DREAL Basse-Normandie, 2013

Une méthodologie nationale a été définie afin de déterminer les zones sensibles au titre de la qualité de l'air. Les zones considérées comme sensibles sont celles où des dépassements des valeurs réglementaires pour le dioxyde d'azote et les particules fines risquent de se produire à proximité de zones peuplées. Sur la région Basse-Normandie, ces zones touchent 77 communes et couvrent 3.6% de la surface régionale et 31.7% de la population (SRCAE Basse-Normandie, 2013). A proximité de la zone d'étude, une zone sensible est présente sur l'agglomération d'Alençon. Une autre zone sensible, plus

au nord du département concerne l'agglomération de Flers.



Zones sensibles à la qualité de l'air en Basse-Normandie (DREAL, 2014)

Pour un bilan plus complet sur la qualité de l'air en Basse-Normandie et les enjeux, il peut être intéressant de se reporter aux documents suivants (entre autres) :

- les bilans annuels de l'association de surveillance Air C.O.M. disponibles sur son site internet ;
- le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie de Basse-Normandie SRCAE (2013) ;
- les autres documents de planification en lien avec la qualité de l'air, notamment le Plan Régional Santé Environnement ou PRSE2 (2011),
- la partie Air du « profil environnemental de Basse-Normandie » (<http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/le-profil-environnemental-r176.html>).

2.1.2 La qualité de l'air sur l'aire d'étude

La zone d'étude est située au sud du département de l'Orne, à l'ouest de l'agglomération d'Alençon. Très peu de données sont disponibles sur l'état de la qualité de l'air sur cette zone.

La surveillance de la qualité de l'air sur l'agglomération d'Alençon est assurée par l'AASQA Air C.O.M.. Des mesures en continu sont réalisées sur une station de fond urbain située à proximité de l'aérodrome d'Alençon à Cerisé. Il s'agit d'une station de fond urbain permettant de caractériser l'air respiré par la majorité des habitants de l'agglomération.

Air C.O.M. dispose aussi d'une station rurale à La Coulonche (au sud de Briouze) plus éloignée au nord-ouest de la zone d'étude. Cette station est d'un type particulier : elle fait partie d'un réseau de 9 stations, les plus isolées possible de l'influence des activités humaines réparties sur le territoire français.

Le réseau Air COM ne dispose pas de station de surveillance trafic à proximité de l'aire d'étude. La seule station de ce type est la station Caen-Vaucelles sur l'agglomération caennaise et, à ce titre, les résultats sur cette station seront présentés pour indication.

Le bilan des mesures sur ces stations est synthétisé dans la suite du chapitre et complété par les résultats issus d'une campagne de mesure spécifique réalisée sur l'aire d'étude.

Les polluants suivis en continu sur les stations Air C.O.M. du département de l'Orne sont :

- pour la station d'Alençon : dioxyde d'azote NO₂, monoxyde d'azote NO, particules PM₁₀, ozone O₃ ;
- pour la station de La Coulonche : particules PM₁₀ et PM_{2.5}, ozone O₃.

Les tableaux ci-dessous reprennent les résultats mesurés par Air COM en 2013 et 2012 sur les deux stations ornaïses ainsi que sur la station de surveillance trafic du réseau située à Caen-Vaucelles.

Le dioxyde d'azote

Le dioxyde d'azote NO₂ est un polluant réglementé dont les concentrations sont influencées par le trafic automobile et l'industrie principalement. Les stations les plus exposées sont celles classées dans la typologie trafic. Le réseau de surveillance d'Air COM ne dispose pas de station de ce type sur le département de l'Orne. La seule station de trafic régionale est située à Caen.

La moyenne annuelle relevée en 2013 sur la station urbaine d'Alençon est de 13 µg/m³, soit bien en deçà de la valeur limite fixée à 40 µg/m³. Elle est aussi nettement moins élevée que celles mesurée sur la station du Caen-Vaucelles qui décrit un contexte urbain de proximité trafic routier (seule station fixe de type « proximité trafic » du réseau Air COM).

Station (type de station)	Moyenne annuelle 2012 en NO ₂	Maximum horaire 2012 en NO ₂	Maximum journalier 2012 en NO ₂	Moyenne annuelle 2013 en NO ₂	Maximum horaire 2013 en NO ₂	Maximum journalier 2013 en NO ₂
Alençon (U)	13 µg/m ³	105 µg/m ³	48 µg/m ³	13 µg/m ³	117 µg/m ³	57 µg/m ³
Caen Vaucelles	33 µg/m ³	146 µg/m ³	76 µg/m ³	31 µg/m ³	172 µg/m ³	76 µg/m ³

Ces valeurs sont à comparer aux valeurs limites (200 µg/m³ en valeur horaire et 40 µg/m³ en moyenne annuelle) ou à l'objectif de qualité (40 µg/m³ en moyenne annuelle).

La plateforme interrégionale Esmeralda propose des cartographies des prévisions de concentration de plusieurs polluants dont le dioxyde d'azote, les particules (PM₁₀ et PM_{2.5}) et l'ozone (site Esmeralda).

Les particules PM₁₀

Les PM₁₀ correspondent aux particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm. Une partie des émissions de PM₁₀ est imputable au trafic routier en particulier à la motorisation diesel. Le durcissement des normes d'émission conduit les constructeurs automobiles à la mise en place de filtres à particules qui permettent de fortement diminuer les émissions. La généralisation de ce type d'équipement dans le parc roulant devrait conduire à terme à une nette baisse des émissions. On

notera cependant, qu'une partie non négligeable des émissions est liée à l'usure mécanique de pièces du véhicule (plaquettes de freins, usure des pneus, des pièces du moteur, etc) et à la remise en suspension des particules déposées au passage des véhicules. De ce fait, les émissions de particules liées au transport restent un sujet de préoccupation.

Sur l'agglomération d'Alençon, on note pour 2013 une stabilité par rapport à 2012 des concentrations moyennes de particules mesurées. La valeur limite pour les PM₁₀, à savoir un non dépassement du seuil de 50 µg/m³ plus de 35 jours sur une année ou 40 µg/m³ en moyenne annuelle, est respectée sur la station. Le seuil de 50 µg/m³ en moyenne journalière a été dépassé 9 fois en 2013 (13 fois en 2012) sur la station d'Alençon et 7 fois en 2013 (8 fois en 2012) sur la station de La Coulonche.

Les concentrations observées sur ces deux stations sont nettement moins élevées que celles mesurées sur la station du Caen-Vaucelles qui décrit un contexte urbain de proximité trafic routier.

Station (type de station)	Moyenne annuelle 2012 en PM ₁₀	Nbre de jours > 50 µg/m ³ en 2012	Moyenne annuelle 2013 en PM ₁₀	Nbre de jours > 50 µg/m ³ en 2013
Alençon (U)	17 µg/m ³	13	18 µg/m ³	9
La Coulonche (R)	13 µg/m ³	8	16 µg/m ³	7
Caen-Vaucelles (T)	21 µg/m ³	18	23 µg/m ³	19

L'objectif de qualité pour les PM₁₀ est fixé à 30 µg/m³ en moyenne annuelle.

L'ozone

L'ozone est un polluant secondaire, produit de réactions chimiques complexes entre polluants primaires (dont une partie est issue du transport routier). Il se disperse sur des espaces plus étendus que les autres polluants et se retrouve en général plus concentré en périphérie des villes qu'en leur centre. La production d'ozone est amplifiée par le rayonnement solaire, et les épisodes de pollution se produisent généralement en période estivale.

Du fait d'un été plutôt moins ensoleillé et davantage pluvieux que la normale, les concentrations en ozone sont restées relativement limitées sur la région en 2013 et 2012.

Le seuil d'information aux personnes sensibles (180 µg/m³ en moyenne horaire) a été dépassé une fois durant l'été 2012 (pas de dépassement en 2013). Le seuil d'alerte (240 µg/m³ en moyenne horaire) n'a pas été atteint.

Pour l'ozone, la valeur cible pour la protection de la santé humaine se définit ainsi : 120 µg/m³ en moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours en moyenne sur 3 ans.

Station (type de station)	Moyenne annuelle 2013 en O ₃ (µg/m ³)	Moyenne annuelle 2012 en O ₃ (µg/m ³)	Nbre de jours en moyenne sur 3 ans où >120µg/m ³ de O ₃ sur 8h
Alençon (U)	54	50	13
La Coulonche (R)	66	63	15

L'objectif de qualité pour l'ozone est respecté.

A noter que pour l'ozone, les valeurs mesurées sont plus élevées sur la station rurale de La Coulonche que sur la station urbaine d'Alençon. Il s'agit d'une observation habituelle pour ce polluant. En effet, l'ozone, polluant secondaire résulte généralement de la transformation chimique dans l'atmosphère de certains polluants dits "primaires" (en particulier NO_x et COV), sous l'effet des rayonnements solaires. Les mécanismes réactionnels sont complexes et les plus fortes concentrations d'ozone apparaissent l'été, en périphérie des zones émettrices des polluants primaires, puis peuvent être transportées sur de grandes distances.

2.2 État initial de la qualité de l'air sur l'aire d'étude – Campagne de mesures in situ

2.2.1 Travail préparatoire : localisation des zones à enjeux

Il s'agit dans cette partie de localiser les zones à enjeux afin de déterminer les emplacements à cibler pour la réalisation des mesures.

La Note méthodologique de février 2005 (CERTU-SETRA) qui fixe le contenu des études air à mener dans le cadre d'études d'impact de projets routiers définit la notion d'établissements sensibles pour la qualité de l'air à prendre en considération. Les lieux sensibles à considérer sont : les établissements de santé, les locaux d'enseignement, les lieux d'accueil de la petite enfance et des personnes âgées, les centres sportifs et les stades...

Après analyse et repérage de la zone d'étude, deux établissements répondant à ces critères ont été recensés sur l'aire d'étude. Il s'agit :

- de l'école primaire Raoul Dufy située en centre-bourg de Saint-Denis-sur-Sarthon
- du centre pénitentiaire d'Alençon situé à cheval sur les communes de Pacé et Condé-sur-Sarthe

A noter que les centres pénitentiaires ne figurent pas explicitement dans la liste fournie dans la note méthodologique, cependant, on peut considérer que ces établissements sont susceptibles d'accueillir une population à la santé fragilisée. A ce titre, on considèrera ici le centre de détention comme un établissement sensible.

Des points de mesure ont été posés à proximité des deux établissements listés ci-dessus. De même, les mesures ont été réalisées préférentiellement à proximité des zones habitées.

Concernant la zone d'étude retenue pour l'étude air : la note méthodologique précise que celle-ci doit a minima intégrer l'ensemble des axes routiers dont le trafic sera impacté significativement (+/- 10%) par la réalisation du projet. Du fait du manque de données trafic permettant de mener cette analyse à ce stade de l'étude, une aire d'étude intégrant l'ensemble des zones où le projet est susceptible de s'inscrire, au nord et au sud, ainsi que les principaux axes de circulation, a été prise en compte.

2.2.2 La campagne de mesures

La station de surveillance de la qualité de l'air du réseau Air C.O.M. située à Alençon permet de décrire la qualité de l'air dans un contexte de fond urbain. On ne dispose pas de mesures permettant de décrire d'une part le contexte plutôt périurbain voire rural dans lequel vient s'inscrire le projet de déviation de St-Denis-sur-Sarthon ni, d'autre part, le contexte d'une proximité du trafic routier tel qu'existant actuellement le long de la RN12 à la traversée des deux bourgs destinés à être déviés.

Afin de compléter les données déjà disponibles auprès du réseau Air C.O.M., le Cerema DTer Normandie-Centre a réalisé une campagne de mesures échelonnée sur deux périodes (une campagne été et une campagne hiver) durant l'année 2014 sur l'aire d'étude du projet en ciblant deux polluants considérés comme traceurs de la pollution d'origine automobile, le dioxyde d'azote (NO₂) et le benzène, suivant les recommandations de la note méthodologique de 2005. A noter tout de même que l'évolution des caractéristiques du parc roulant (augmentation de la part du diesel) et des carburants font que

les émissions de benzène sont de moins en moins liées au trafic routier. Quelques points de mesure ont tout de même été réalisés afin de suivre les recommandations de la note méthodologique.

On notera aussi que deux campagnes de quinze jours, même menées à des périodes de l'année bien contrastées (été et hiver ici) ne permettent pas d'obtenir des résultats de mesure totalement représentatifs d'une situation annuelle pouvant être opposées à des seuils réglementaires. Les résultats fournis permettent néanmoins d'obtenir un ordre de grandeur des niveaux de concentration sur la zone d'étude.

La campagne de mesures réalisée par le Cerema DTer NC visait les objectifs suivants :

- établir un bilan de la qualité de l'air - particulièrement la pollution liée au transport routier - à l'échelle de l'aire d'étude du projet de déviation de la RN12 sur les communes de Pacé et St-Denis-sur-Sarthon ;
- quantifier la pollution d'origine routière le long du tracé actuel de la RN12 ;
- comparer les mesures aux normes de qualité de l'air, notamment à proximité des habitations, afin de qualifier le niveau de pollution sur l'aire d'étude ;
- établir un niveau de référence en vue du bilan environnemental après mise en service de l'infrastructure.

Les polluants mesurés, le dioxyde d'azote et le benzène, ont tous les deux un impact avéré sur la santé humaine et sont mesurables de manière simple par la métrologie de la diffusion passive qui permet de multiplier les points de prélèvement (en comparaison avec des techniques de métrologies plus précises mais aussi plus onéreuses et plus lourdes à mettre en œuvre).

Deux campagnes ont été menées en respectant le même protocole :

- une campagne hivernale du 16 janvier au 30 janvier 2014 ;
- une campagne estivale du 3 juillet au 17 juillet 2014.

Les conditions météorologiques durant ces deux périodes sont résumées dans le tableau ci-dessous sous la forme d'une tendance générale :

Période	Tendance météo
Du 16 au 30 janvier 2014	Vent de secteur sud ou sud-ouest sur toute la période d'intensité faible à modérée Temps globalement nuageux sur la période avec des épisodes de pluie faible et de brouillard. Températures plutôt au dessus de la moyenne pour cette période de l'année (une seule journée de gel)
Du 3 au 17 juillet 2014	Vent variable, plutôt orienté sud en début de période puis nord-ouest à ouest à partir du 8/07. L'intensité du vent est faible à modérée. Temps globalement nuageux sur la période avec des régimes d'averse tout au long de la période excepté sur les derniers jours (à partir du 14/07) où un temps plus ensoleillé s'est installé. Températures légèrement en dessous de la moyenne pour cette période de l'année du fait d'un déficit d'ensoleillement.

(d'après les observations sur la station Météo-France d'Alençon-Valframbert, données SYNOP)

2.2.2.1 La méthodologie de la campagne de mesures

Pour le dioxyde d'azote (NO₂)

Le NO₂ a été retenu comme indicateur car il est particulièrement représentatif d'une pollution de l'air d'origine automobile et constitue l'un des polluants automobiles les plus aisément mesurables in situ. De plus, il s'agit d'un polluant ayant un impact reconnu sur la santé et dont les concentrations dans l'air sont réglementées. Il s'agit d'un polluant à enjeu sur la région Basse-Normandie, notamment en proximité du trafic routier.

Les mesures ont été réalisées avec des tubes à diffusion passive de marque PASSAM ag. Ces tubes permettent la détermination d'une concentration moyenne du NO₂ sur la durée de l'exposition (ici deux semaines), sans donner d'indication sur la variation des concentrations en NO₂ durant cette période à la différence des analyseurs.

Le principe de fonctionnement des tubes mesurant le NO₂ est le suivant. Le tube, en polypropylène, est fermé à l'une de ses extrémités par un bouchon avec une grille imbibée d'un réactif – triéthanolamine, absorbant efficace du NO₂ - et à l'autre extrémité par un second bouchon que l'on enlève au début de l'échantillonnage. Le gaz est alors transporté dans le tube par diffusion moléculaire jusqu'à l'absorbant, où il est retenu pour être mesuré après la fin de la période d'exposition. Pour un échantillonneur de diamètre et de longueur connus, la quantité de gaz transférée par unité de temps peut être obtenue à partir d'une forme intégrée de la loi de Fick. L'analyse du NO₂ retenu s'effectue en laboratoire par spectrophotométrie selon une variante de la méthode de Griess-Saltzman (norme ISO 6768,1985). L'analyse est faite directement dans le laboratoire PASSAM qui fournit les tubes, situé en Suisse.

Le laboratoire PASSAM fait l'objet d'une certification ISO (ISO/IEC 17025).

L'implantation des capteurs obéit aux critères suivants :

- site exemplaire pour l'étude de la problématique air en bordure d'infrastructure routière ;
- répartition des sites sur l'ensemble du linéaire ;
- hauteur des tubes de 2,5 à 3 m ;
- placement des tubes dans leur boîtier de protection (qui permet d'atténuer nettement l'effet du vent) sur des poteaux ou candélabres.

Plusieurs types d'implantations ont été retenus :

- à proximité du trafic automobile (RN12). Pour ce type de mesure, une stratégie de transects a été adoptée (6 à 8 points répartis de part et d'autre de l'axe à des distances de 5m, 50m, 100m et 150m environ suivant les possibilités d'accrochage) afin de mettre en évidence la décroissance des concentrations avec l'éloignement de la voie ;
- à proximité des habitations présentes sur l'aire d'étude;
- en site de « fond » périurbain ou rural.

21 tubes ont été répartis sur l'aire d'étude : 2 transects de 6 et 8 tubes et 7 points isolés. A noter qu'en plus, quelques tubes ont été doublés afin d'évaluer les incertitudes de mesure.

Les tubes ont principalement été installés sur des poteaux (éclairage urbain, telecom, électricité), des panneaux de signalisation ou du mobilier urbain.

L'illustration ci-dessous permet de donner une idée du dispositif de mesure.



Tube NO₂ dans son boîtier de protection (CEREMA DTer NC)

Pour le benzène

Le benzène a également été retenu comme indicateur de la pollution atmosphérique, car il est largement imputable au trafic routier et reconnu dangereux pour la santé du fait de ses caractéristiques cancérigènes. Les concentrations en benzène dans l'air sont aussi réglementées. Le matériel utilisé pour la campagne de mesure est similaire à celui mis en œuvre pour la mesure du NO₂.

Les échantillonneurs passifs pour les substances organiques permettent de quantifier le benzène, mais également le toluène et le xylène. Ces trois polluants sont couramment nommés des BTX.

Le principe de la mesure des BTX est le même que pour le NO₂. Seul l'absorbant, qui est spécifique à chaque polluant, change. La quantité de BTX fixé par l'absorbant est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement. Après exposition, l'absorbant (tétrachloroéthylène) est extrait grâce à du sulfure de carbone et la concentration en BTX est déterminée par chromatographie gazeuse.



Tube BTX avec système d'accroche (CEREMA DTer NC)

Le tube BTX est accroché dans les mêmes boîtes que les tubes NO₂.

Dispositif de mesure avec un tube BTX et un tube NO₂ (CEREMA DTer NC)

La mesure des BTX est plus onéreuse et les niveaux mesurés sont de moins en moins représentatifs d'une pollution d'origine routière, les normes sur les carburants ayant entraîné une diminution importante des concentrations en benzène en milieu extérieur, ce qui le rend difficilement détectable par les tubes passifs. Le nombre de points de mesure est donc plus restreint que pour les mesures NO₂ : 4 points de mesure ont été positionnés sur l'aire d'étude.

L'objectif n'est donc pas le même que pour le dioxyde d'azote : il ne s'agit pas d'obtenir une caractérisation fine des concentrations dans la zone d'étude, mais plutôt un point de repère permettant de qualifier globalement la teneur en BTX de l'air dans la zone d'étude.

A noter également que les points benzène n'ont pas été doublés, les concentrations rencontrées dans ce type de milieu étant généralement très faibles.

2.2.2.2 Les résultats

2.2.2.2.a - Mesures NO₂

Rappel des valeurs réglementaires

Rappelons les seuils réglementaires en vigueur pour ce polluant (articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement).

	Objectif de qualité	Valeurs limites	Seuil d'alerte
NO₂	En moyenne annuelle : 40 µg/m ³ .	En moyenne annuelle, depuis le 01/01/2010 : 40µg/m ³ . 200 µg/m ³ en moyenne horaire.	400 µg/m ³ en moyenne horaire. 200 µg/m ³ en moyenne horaire si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.

Les transects

Pour les transects (distribution de points sur une direction perpendiculaire à l'axe de la voie), seules les concentrations moyennes, maximales et minimales ont été reportées dans le tableau. La concentration pour chacun des points du transect est détaillée sous forme de graphes.

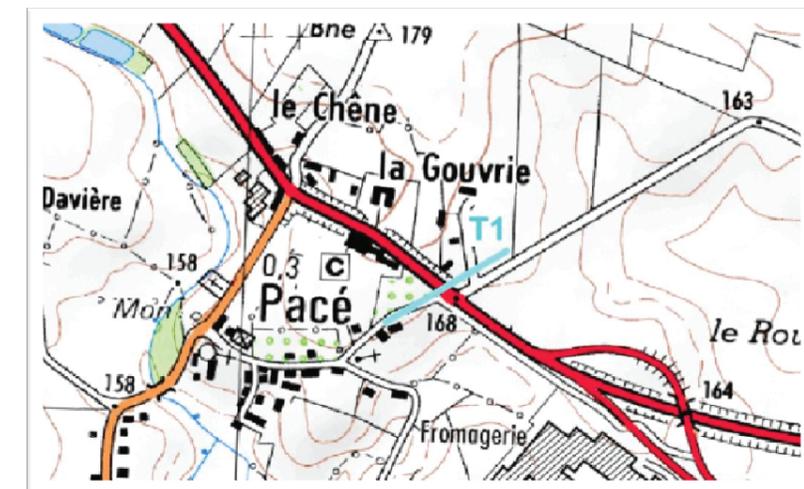
Deux transects ont été disposés sur l'aire d'étude :

- T1 : perpendiculairement à la RN12 à la traversée de Pacé ;
- T2 : perpendiculairement à la RN12 dans le centre bourg de Saint-Denis-sur-Sarthon.

Résultats pour le transect T1

Le transect T1 est composé de 6 points situés de 5m à 150m de la RN12 à la traversée de Pacé.

Les tubes les plus proches ont été installés à moins de 5m de la voie. Sur la partie sud, les tubes sont répartis le long d'une voie communale dont le très faible trafic ne devrait pas influencer significativement la mesure.

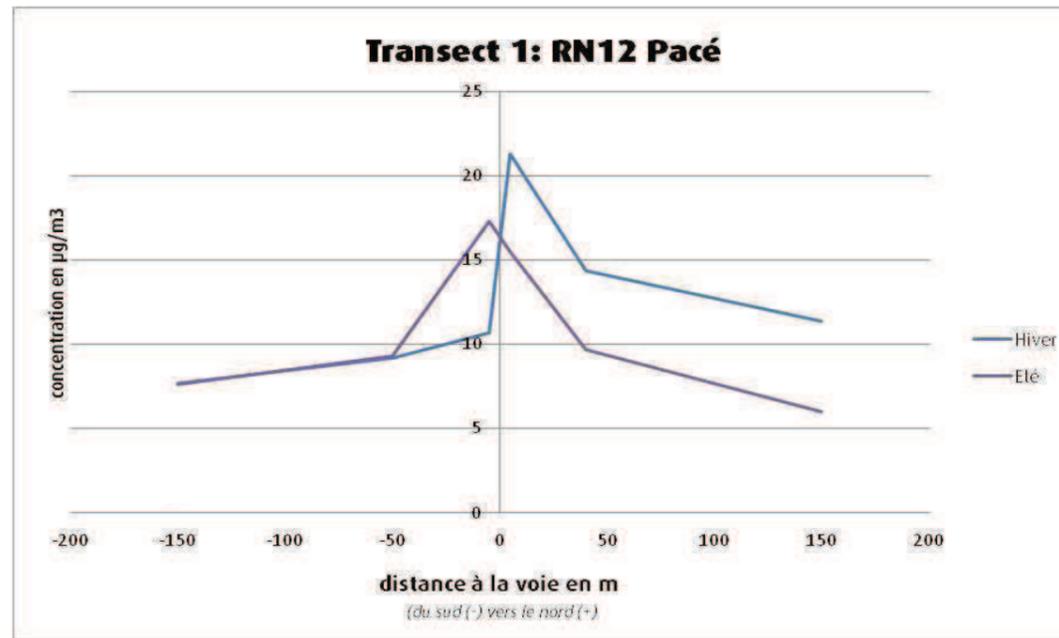


Localisation du Transect T1 (Scan25 IGN)

Transect T1	Concentration moyenne	Concentration maximale	Concentration minimale
Campagne Hiver*	13.1	21.3	6.0
Campagne Eté	10.9	17.3	7.6
Moyenne	11.7		

Toutes les concentrations sont données en microgrammes par m³.

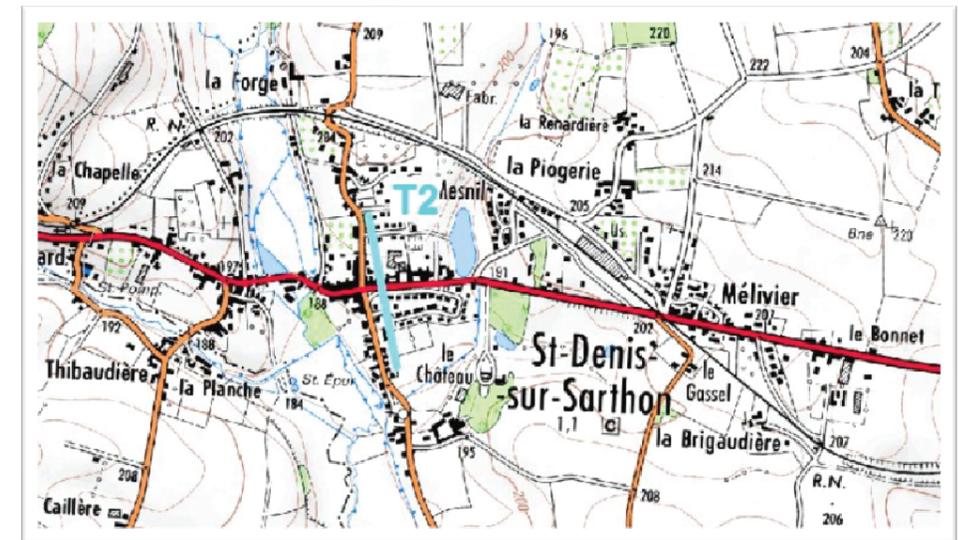
* un des points (50m au sud) a été écarté de l'analyse car il a été arraché lors de la campagne hivernale



A noter que le point situé à 50 m au sud n'a pas été pris en compte pour la campagne d'hiver (point arraché). Par défaut, les points situés à 5 m et 150 m ont été reliés directement (décroissance linéaire) sur le graphe.

Résultats pour le transect T2

Le transect T2 est composé de 8 points situés de 5 m à 150 m de la RN12 (4 points au sud et 4 au nord). Les tubes les plus proches ont été installés à moins de 5 m de la chaussée. Pour une question de possibilité de pose, les tubes sont répartis le long d'une voie secondaire dont le très faible trafic ne devrait cependant pas influencer significativement la mesure. Ceci a pu être vérifié a posteriori par le fait que les concentrations mesurées à distance de la RN12 (points à 200 m) se rapprochent bien du niveau de fond.



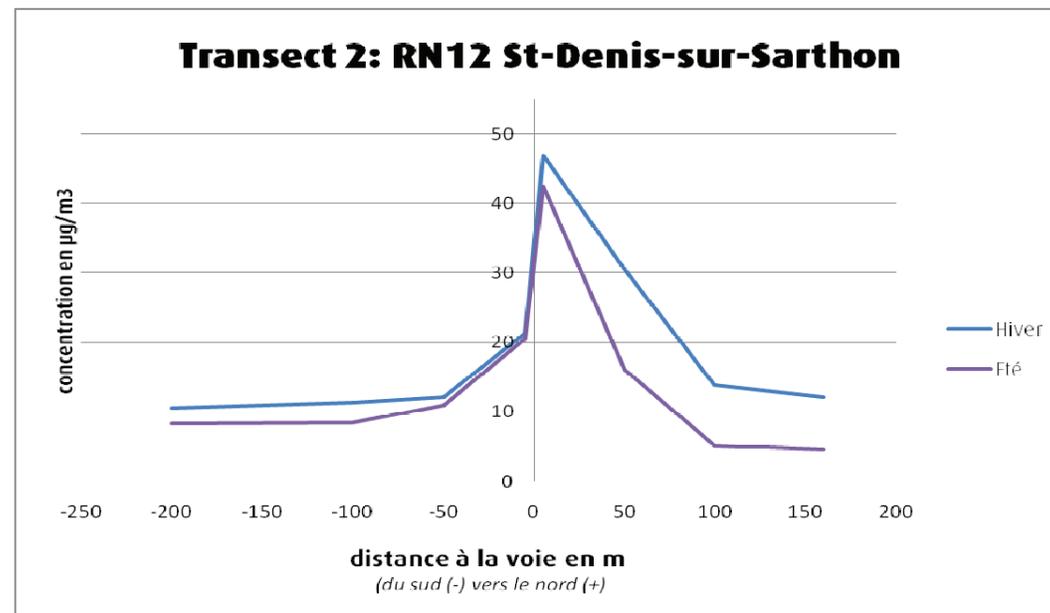
Localisation du Transect T2 (Scan25 IGN)

Transect T2	Concentration moyenne	Concentration maximale	Concentration minimale
Campagne Hiver*	21.1	46.9	10.6
Campagne Eté	14.6	42.5	4.6
Moyenne	18.3		

Toutes les concentrations sont données en microgrammes par m³.

xx valeur dépassant la valeur de 40 µg/m³

* un des points (100m au sud) a été écarté de l'analyse car il a été déplacé lors de la campagne hivernale



A noter que le point situé à 100 m au sud n'a pas été pris en compte pour la campagne d'hiver (point déplacé). Par défaut, les points situés à 50 m et 200 m ont été reliés directement (décroissance linéaire) sur le graphe.

Les points isolés

Pour chaque localisation, sont indiquées la concentration moyenne en NO₂ en µg/m³ sur les deux périodes de mesure et la moyenne. L'analyse de ces résultats est présentée dans le chapitre suivant.

La localisation des points isolés est précisée sur la carte qui figure en annexe 1.

Num	Localisation	Hiver	Été	Moyenne
P1	St-Denis-sur-Sarthon - proximité Ecole	11.6	4.4	8.0
P2	St-Denis-sur-Sarthon - lotissement nord est (Gueraude)	10.3	3.4	6.9
P3	St-Denis-sur-Sarthon- fond rural Nord - lisière Bois Beau Chêne	5.4	1.7	3.6
P4	St-Denis-sur-Sarthon - Sud RN12 Le Paillard	5.8	6.8	6.3
P5	St-Denis-sur-Sarthon - Eglise	5.6	4.3	5.0
P6	St-Denis-sur-Sarthon- fond rural Sud - plaine prox La Guimondière	5.6	3.1	4.4
P7	Pacé - prox centre pénitentiaire	7.6	8.5	8.1

Toutes les concentrations sont données en microgrammes par m³.

*: valeur moyenne non représentative (tube dégradé sur deux des campagnes de mesures)

2.2.2.2.b -Mesures benzène

Rappel des valeurs réglementaires

Le benzène (C₆H₆) est un polluant dont les concentrations dans l'air extérieur sont réglementées.

On rappelle les seuils réglementaires en vigueur pour ce polluant (articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement) :

	Objectif de qualité	Valeur limite
Benzène	En moyenne annuelle :	En moyenne annuelle :
	2 µg/m ³	5 µg/m ³ depuis 2010

Résultats des mesures

Quatre points de mesures benzène ont été répartis sur l'aire d'étude. Les mesures benzène ont été menées conjointement à celles du NO₂ (même période et sur des emplacements identiques). Les résultats sont repris dans le tableau ci-après.

Num	Localisation	Hiver	Ete	Moyenne
T1_1	Transect 1 - RN12 Pacé_ 5m nord RN12	0.8	0.4	0.6
P1	St-Denis-sur-Sarthon - proximité Ecole	0.6	0.6	0.6
P3	St-Denis-sur-Sarthon- fond rural Nord - lisière Bois Beau Chêne	0.8	0.5	0.7
P5	St-Denis-sur-Sarthon - Eglise	0.9	0.4	0.7

Toutes les concentrations sont données en microgrammes par m³.

2.2.2.3 Analyse et interprétation des résultats

2.2.2.3.a Analyse des résultats NO₂

On notera en préalable à cette analyse que les écarts obtenus sur les tubes doublons sont plutôt limités (moyenne de l'écart de 3.1% sur l'ensemble des tubes doublés des deux campagnes, soit un total de 8 tubes). Les tubes doublons sont deux tubes que l'on place dans la même boîte de protection et que l'on ouvre et ferme au même instant afin d'apprécier l'incertitude sur la mesure.

	Hiver	Eté	Global 2 campagnes
Nombre de tubes doublés	4	4	8
Ecart moyen	1.9%	4.3%	3.1%
Ecart médian	0.65%	3.45%	2.5%
Ecart minimum	0%	2.2%	0%
Ecart maximum	6.4%	8.2%	8.2%

Bilan des écarts constatés sur les tubes NO₂ doublés

On peut donc considérer les résultats comme fiables compte tenu de la métrologie utilisée.

A titre d'information, pour la métrologie NO₂ par tube passif, la société PASSAM annonce une incertitude de l'ordre de 23%. Un travail mené par Air Normand sur plusieurs années conclut à une surestimation des concentrations données par les tubes NO₂ PASSAM de l'ordre de 11%. A noter, que ces facteurs correctifs ne sont pas appliqués aux résultats présentés. L'écart moyen observé est plus élevé sur la campagne d'été où les concentrations sont les moins élevées.

L'interprétation de la mesure par tube passif en regard de la législation actuelle n'est pas immédiate. Le résultat obtenu par cette méthode de mesure est représentatif d'une moyenne sur les périodes d'exposition. Or, les valeurs utilisées par le législateur correspondent à des moyennes sur d'autres périodes (heure, année).

On rappelle ici, que deux campagnes de quinze jours, même menées à des périodes de l'année bien contrastées (été et hiver ici) ne permettent pas d'obtenir des résultats de mesures totalement représentatifs d'une situation annuelle pouvant être opposés à des valeurs réglementaires. Les résultats fournis permettent néanmoins d'obtenir un ordre de grandeur des niveaux de concentration sur la zone d'étude.

On constate tout d'abord que, globalement, les mesures lors de la campagne hiver sont significativement plus élevées que pour la campagne d'été. Ceci est un résultat attendu : les concentrations en NO₂ sont en général plus élevées en automne et surtout en hiver du fait à la fois des conditions climatiques et de l'augmentation d'une partie des émissions notamment celles liées au chauffage.

On notera que le contraste saisonnier est nettement plus marqué pour les points situés en situation de fond que pour les points en proximité trafic (transects).

Un autre résultat attendu est que les concentrations les plus élevées sont mesurées en proximité des axes routiers les plus importants, c'est-à-dire en bordure de la RN12 qui constitue l'axe principal de l'aire d'étude.

On rappelle que la valeur limite pour le NO₂ est fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle (articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement) : c'est la valeur réglementaire à laquelle on peut se référer pour cette analyse. Les concentrations mesurées qui dépassent ce seuil sont surlignées en jaune dans le tableau des résultats.

Le seul point pour lequel la valeur de 40 µg/m³, qui peut être prise comme référence, est dépassée est situé en proximité directe de la RN12 (5 m au nord du bord de chaussée au centre-bourg de Saint-Denis-sur-Sarthon). Le dépassement est observé pour les deux campagnes (été et hiver) et uniquement pour ce point.

On notera que ce point n'a pas été doublé durant les deux campagnes de mesures à la différence de celui situé à 5m sud (écart inférieur à 2.5% sur les deux tubes pour les deux campagnes). On rappelle aussi que la mesure par tubes passifs est entachée d'une certaine incertitude que le fournisseur Passam évalue autour de 20%.

Pour l'ensemble des autres points de mesure, le seuil de 40µg/m³ est respecté voire largement respecté pour les points situés en situation de fond avec des concentrations généralement proches ou inférieures à 10 µg/m³.

Concernant les points de mesure en proximité de la RN12 (transects 1 et 2), on constate l'influence directe du trafic sur les concentrations. Celles-ci sont significativement plus élevées à proximité de l'axe.

La décroissance de la concentration avec la distance à la voie est visible sur les deux transects et illustrée sur les deux graphes présentés au chapitre 2.2.2.2.a. En analysant les résultats obtenus sur les transects (mesures sur un axe perpendiculaire à la route), on note que les valeurs mesurées diminuent significativement dès qu'on s'éloigne de quelques dizaines de mètres de la voie. On peut considérer qu'à partir d'une centaine de mètres, la concentration a diminué de moitié et rejoint le niveau de fond.

On remarquera aussi que les concentrations sont plus élevées sur le transect T2 situé à Saint-Denis-sur-Sarthon que sur le transect T1 situé à la traversée de Pacé, bien que le trafic routier soit sensiblement identique a priori. Ceci s'explique principalement par la différence du tissu bâti dans lequel sont implantés les deux transects : le transect T1 se situe dans un milieu plus ouvert et donc plus favorable à la dispersion des polluants que le transect T2.

Les points de mesures placés en situation de fond rural (P3 et P6) présentent des niveaux de concentration particulièrement bas (inférieur à 5 µg/m³).

Les concentrations mesurées à proximité des établissements sensibles de la zone d'étude - l'école de Saint-Denis-sur-Sarthon et le centre pénitentiaire de Pacé - sont largement en deçà de la valeur référence de 40 µg/m³.

C'est le cas aussi sur les autres points situés en proximité de zones habitées excepté, comme cela a été vu précédemment, en bordure directe de la RN12 (quelques dizaines de mètres).

Représentativité des mesures NO₂

La pollution au dioxyde d'azote est très fluctuante selon les conditions météorologiques. Ce polluant intervient dans les réactions chimiques de création de l'ozone et, selon l'ensoleillement et la stabilité de l'atmosphère, il peut être « consommé » au profit de l'ozone. En général, les niveaux d'ozone sont les plus élevés en été (fort ensoleillement, stabilité de l'atmosphère) et les plus faibles en hiver. Pour le dioxyde d'azote, c'est l'inverse qui se produit (niveaux plus élevés en hiver qu'en été). Des mesures réalisées en hiver témoignent donc en général de niveaux plus élevés que la moyenne annuelle. A l'opposé, des mesures estivales sont susceptibles de montrer des niveaux inférieurs à une moyenne annuelle. Ceci se confirme parfaitement sur les campagnes réalisées. En plus des conditions météorologiques, les variations saisonnières des émissions jouent aussi un rôle (profils de trafic différents, cas des émissions liées au chauffage résidentiel etc).

Il est donc intéressant de comparer les mesures avec celles effectuées sur la station fixe Air COM d'Alençon pendant les mêmes périodes. Ceci permet de juger de la représentativité de la campagne de mesure par rapport à une situation annuelle.

On rappelle que la station d'Alençon caractérise une pollution de type « fond urbain » qui diffère du contexte de l'aire d'étude (les points de mesures se situent plutôt dans un contexte de fond rural ou de proximité trafic).

Les concentrations mesurées par AirCOM durant la période de mesure sont reportées dans le tableau ci-dessous (source : relevés horaires sur <http://www.air-com.asso.fr/>) :

Concentrations AirCOM en NO ₂ (µg/m ³)	Campagne Hiver moyenne	Campagne Eté moyenne	Moyenne 2 campagnes	Moyenne annuelle 2013
Station Alençon	13.1	5.7	9.4	13

L'analyse de ces résultats amène plusieurs commentaires.

Tout d'abord, les concentrations en NO₂ mesurées à Alençon sur la période des campagnes hiver et été sont très contrastées. Les niveaux mesurés en été sont nettement inférieurs à ceux mesurés en hiver. Cette tendance est conforme à celle observée pour les deux campagnes par tubes menées sur la zone d'étude.

On constate que la moyenne des concentrations mesurées sur la station d'Alençon par Air COM sur la période cumulée des deux campagnes (9,4 µg/m³) est nettement inférieure à la moyenne annuelle 2013 qui était de 13 µg/m³ (même valeur en 2012).

A la vue de ces résultats, on peut avancer que la période des deux campagnes menées sur l'aire d'étude n'est pas tout à fait représentative d'une situation annuelle et que la moyenne calculée à partir de ces deux campagnes risque de donner une sous-estimation de la moyenne annuelle. Cette tendance sera à confirmer lorsque l'on pourra calculer la moyenne annuelle 2014 pour la comparer à la moyenne des deux campagnes.

L'obtention de niveaux plus représentatifs, pouvant être comparés à une moyenne annuelle, nécessiteraient de mener au minimum quatre campagnes de 15 jours sur des périodes bien distinctes (campagnes saisonnières). Une telle campagne pourrait être menée si l'enjeu le justifie, notamment à la traversée du bourg de Saint-Denis sur lequel la valeur de 40µg/m³ a été atteinte lors de la présente campagne de mesures.

On rappelle qu'il s'agit ici d'une **évaluation qualitative** afin de donner une idée de la représentativité des mesures réalisées par rapport à une situation annuelle.

2.2.2.3.b Analyse des résultats benzène

Le premier constat est qu'on retrouve pour les mesures benzène la même tendance saisonnière que celle observée pour le NO₂ avec des concentrations hivernales plus élevées.

On ne retrouve pas comme pour le NO₂, une influence marquée du trafic routier : les concentrations les plus élevées ne sont pas mesurées en bordure de la RN12 (point T1_1). Certains points en situation de fond rural présentent des concentrations aussi élevées voire plus que celles rencontrées en centre bourg.

La principale explication est la moins grande influence du trafic routier pour les émissions de benzène. L'émission de benzène par le trafic est majoritairement imputable aux véhicules essence, et ceux-ci sont désormais largement minoritaires au sein du parc roulant et quasi absent du trafic poids-lourd. De plus, les teneurs en benzène dans l'essence sont en constante diminution. Le benzène n'est plus un polluant bien représentatif d'une pollution d'origine routière. Les sources d'émissions en dehors de l'industrie qui n'est pas présente ici peuvent être l'utilisation de produits avec solvants, l'utilisation intense de moteurs à essence pour l'entretien d'espaces vert, etc.

Comme pour le NO₂, si on veut comparer les résultats des mesures à des valeurs réglementaires, il convient de se référer à une moyenne annuelle.

On rappelle que la valeur limite pour le benzène est fixée à 5 µg/m³ en moyenne annuelle et que l'objectif de qualité est fixé à 2 µg/m³ en moyenne annuelle (articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement).

Tous les points de mesures respectent largement la valeur limite et l'objectif qualité en moyenne annuelle puisque la concentration la plus élevée est de 0,9 µg/m³ sur une campagne et 0,7 µg/m³ en moyenne sur les deux campagnes. Pour les campagnes d'été et de printemps, les concentrations relevées sont majoritairement en dessous de 1 µg/m³. Pour plusieurs des points de mesure, le seuil de détection de 0,4 µg/m³ pour les tubes Passam est tout juste atteint.

2.3 Conclusions de la partie diagnostic

L'aire d'étude pour le projet de déviation de la RN12 sur les communes de Pacé et Saint-Denis-sur-Sarthon se situe au sud du département de l'Orne sur une zone à dominante rurale plutôt éloignée des sources de pollutions industrielles et urbaines.

Les stations de surveillance de la qualité de l'air du réseau Air COM du département sont situées à Alençon et La Coulonche plus au nord. Elles font état d'une qualité de l'air plutôt bonne.

Deux zones sensibles pour la qualité de l'air, c'est-à-dire des zones où des dépassements de valeurs réglementaires sont susceptibles de se produire, sont tout de même recensées sur le département de l'Orne. Elles correspondent aux agglomérations d'Alençon et Flers.

La RN12, qui traverse les deux communes de Pacé et Saint-Denis, constitue l'axe routier principal et donc la principale source de pollution identifiée pour ce qui est de la pollution imputable au trafic routier, sachant que d'autres sources de pollutions existent sur la zone (agriculture, activités résidentielles et tertiaires, activités du bâtiment, etc).

Les mesures réalisées dans le cadre de cette étude montrent des niveaux de dioxyde d'azote (NO₂) et de benzène globalement assez faibles.

Pour le dioxyde d'azote, les niveaux de concentration les plus élevés sont situés à proximité de la RN12. Pour un point situé à 5m de la RN12 dans le bourg de Saint-Denis, la valeur de 40µg/m³ est dépassée. Les concentrations diminuent rapidement dès qu'on s'éloigne de l'axe et à partir d'une centaine de mètres de la voie, la concentration en NO₂ retrouve les valeurs de fond de la zone (autour de 10µg/m³).

On rappelle que ce seuil de 40µg/m³ correspond à la valeur limite pour ce polluant en moyenne annuelle. Même si les mesures réalisées lors de cette campagne de mesure de deux fois quinze jours ne suffisent pas à estimer une concentration moyenne annuelle, cette valeur peut être prise comme référence.

Concernant la représentativité des périodes de mesure, la comparaison avec les mesures permanentes sur la station du réseau de surveillance Air COM à Alençon sur les mêmes périodes montre que les niveaux mesurés sont probablement en deçà d'un niveau moyen annuel et ne permettent pas de fournir des résultats tout à fait représentatifs d'une situation moyenne annuelle telle que prise en compte dans la réglementation. L'obtention de niveaux plus représentatifs, pouvant être comparés à une moyenne annuelle, nécessiteraient de mener au minimum quatre campagnes de 15 jours sur des périodes bien distinctes (campagnes saisonnières). Une telle campagne pourrait être menée si l'enjeu le justifie, notamment à la traversée du bourg de Saint-Denis sur lequel la valeur de 40µg/m³ a été atteinte lors de la présente campagne de mesures.

Pour les autres points, dont ceux situés à proximité des établissements sensibles (école Raoul Dufy et centre pénitentiaire), le seuil de 40µg/m³ est largement respecté.

Pour le benzène, la circulation sur la RN12 ne semble pas avoir d'impact significatif sur les concentrations mesurées. Pour les quatre points de mesure répartis sur l'aire d'étude, les seuils correspondant à la valeur limite et l'objectif de qualité (respectivement 5 µg/m³ et 2 µg/m³) sont largement respectés.

Si on se réfère à cet état initial, la pollution de l'air, même si elle est plutôt bonne sur la zone d'étude, représente tout de même un enjeu, notamment à la traversée du bourg de Saint-Denis-sur-Sarthon où un dépassement de la valeur de 40µg/m³ a été observé en bordure de chaussée.

3. Références bibliographiques

AIR C.O.M., 2013, Rapport d'activité 2013, document pdf, 40 pages

CERTU-SETRA, 2005, Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières, 52 pages

DREAL BN, 2013, SRCAE Schéma Régional Climat Air Energie de la région Basse-Normandie, téléchargeable sur le site <http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/le-schema-regional-climat-air-a765.html>

DREAL BN, 2014, Profil environnemental régional de Basse-Normandie, Partie Air – version en consultation au 11/04/2014, 54 pages, <http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/projet-de-profil-environnemental-a1254.html>

DREAL BN - ARS BN, 2010, 2^{ème} Plan Régional Santé Environnement de Basse-Normandie (PRSE2), téléchargeable sur le site <http://prse.bn.free.fr/prse2.htm>

ESMERALDA, Plateforme interrégionale de cartographie et de prévision de la qualité de l'air - v2, <http://www.esmeralda-web.fr/index.php>

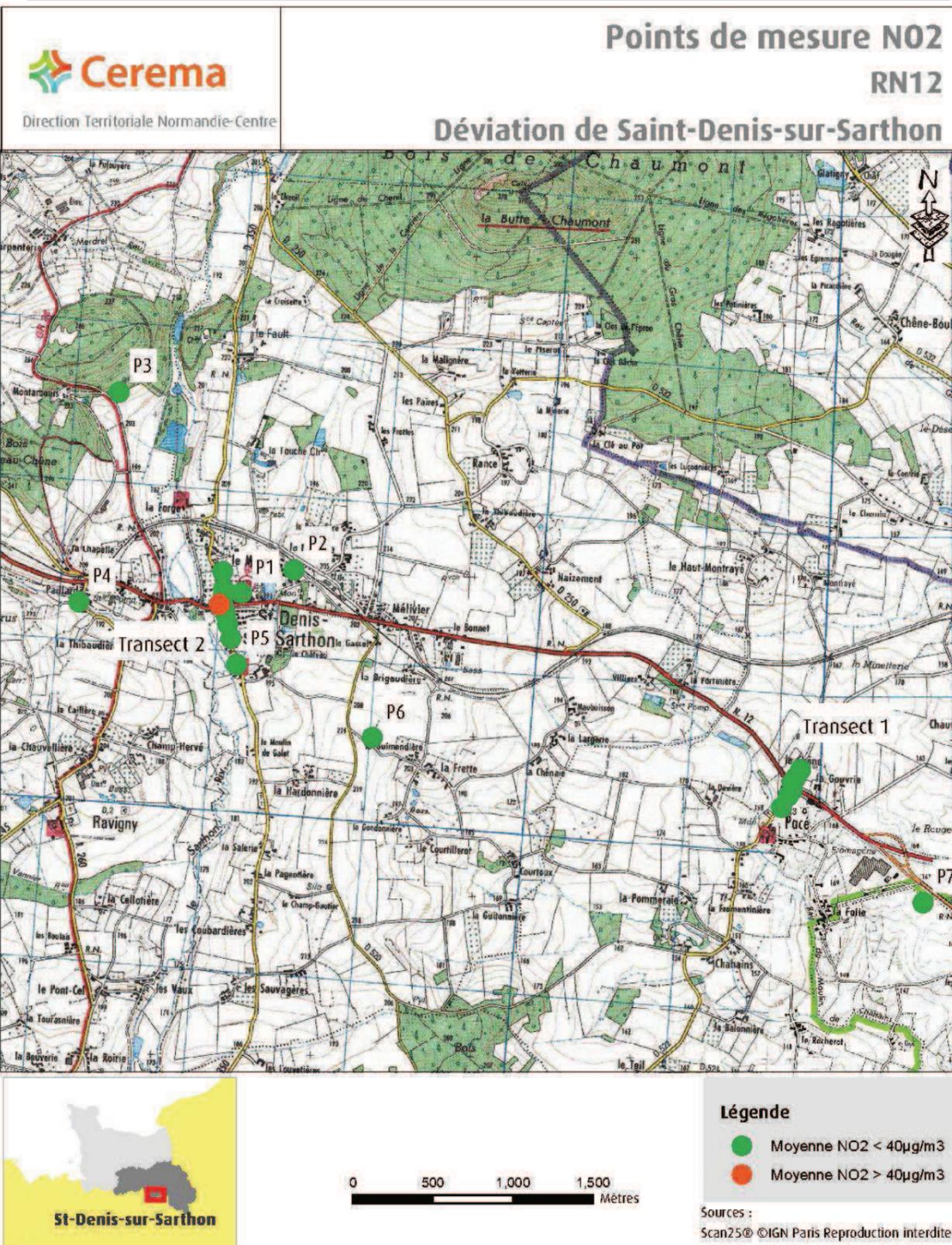
MEEDDM, 2010, décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air

Union Européenne, 2008, directive 2008/50/CE du Parlement Européen et du Conseil du 21 avril 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe

Union Européenne, 2004, directive n°2004/107/CE du 15 décembre 2004 du Parlement européen et du Conseil concernant l'arsenic, le cadmium et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant

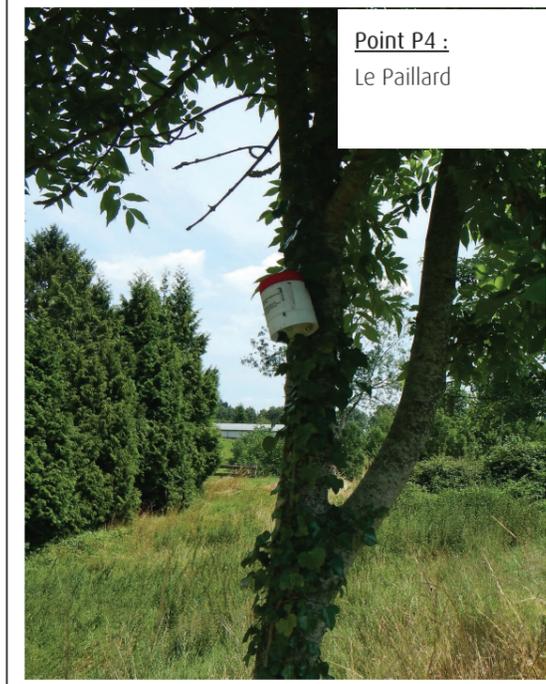
Annexe 1

Localisation des points de mesures dioxyde d'azote (NO₂) Cartographie



Annexe 2

Photos points de mesure



Point P4 :
Le Paillard



Point sur le transect T2
Au nord



Point sur le transect T2
Au sud



Point sur le P5
Eglise de St-Denis-sur-Sarthon