



Réseau de transport d'électricité

ETUDE D'IMPACT

Juillet 2013

UNE NOUVELLE ALIMENTATION ÉLECTRIQUE POUR LE PAYS DE RETZ

Création d'une transformation
225 000 / 63 000 volts en extension
du poste existant de BRAINS

DÉPARTEMENT DE LOIRE-ATLANTIQUE

LES ACTEURS POUR L'OUVRAGE PROJETÉ

Le Directeur de Projet

Le Directeur du Projet est le représentant du futur exploitant de l'ouvrage.

Il analyse les besoins en énergie et propose la réalisation de nouveaux ouvrages. Il assure le portage du projet à l'externe jusqu'à la validation du projet par l'État. Il valide chaque évolution significative du dossier.

Pour cet ouvrage,
le Directeur de Projet est :

Philippe GOUIN
RTE –Système Électrique Ouest
6, rue Képler – B.P. 4105
44241 LA CHAPELLE-SUR-ERDRE cedex
☎ 02.40.67.45.76

Le Chef de Projet

Le Chef de Projet reçoit délégation du Directeur du Projet pour instruire le projet. Il en est l'architecte et en assure le pilotage grâce à l'équipe projet qu'il a contribué à mettre en place. Il est notamment chargé des études d'implantation de poste avec l'aide d'un cabinet d'étude d'impact et des études techniques. Il coordonne la réalisation jusqu'à la mise en service. Il est l'interlocuteur privilégié des autorités administratives pendant l'exécution du projet.

Pour cet ouvrage,
la Chef de Projet est :

Karine LAU-BEGUE
RTE - Transport Électricité Ouest
Groupe Ingénierie Maintenance Réseaux
75, boulevard Gabriel Lauriol
BP 42622
44326 NANTES cedex 3
☎ 02.40.67.39.16

Le Chargé de Concertation

Le Chargé de Concertation est en appui du Directeur de Projet et du Chef de Projet pour le portage du projet à l'externe.

Pour cet ouvrage,
le Chargé de Concertation est :

Stéphanie PAJOT
RTE - Transport Électricité Ouest
☎ 02.40.67.39.31

Le Bureau d'Études

Un bureau d'études indépendant est mandaté par le Maître d'Ouvrage pour réaliser les dossiers réglementaires. Il propose les limites de l'aire d'étude, puis les emplacements de moindre impact pour le projet, en liaison directe avec les Directeur et Chef de Projet. Il réalise ensuite les dossiers réglementaires.

Pour cet ouvrage,
l'auteur est :

Pierre ROCA
SCE
5 rue Augustin-Louis Cauchy
BP 10703
44307 NANTES cedex 3

SOMMAIRE

1.	DESCRIPTION DU PROJET	5
1.1.	CONTEXTE GÉNÉRAL	7
1.2.	PROJET RETENU ET SOUMIS A ÉTUDE D'IMPACT	9
1.3.	PROJETS CONNEXES.....	16
2.	ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTÉS PAR LE PROJET	21
2.1.	MILIEU PHYSIQUE	23
2.2.	MILIEUX NATURELS	34
2.3.	MILIEUX HUMAINS	41
2.4.	PAYSAGES, PATRIMOINE CULTUREL ET TOURISTIQUE.....	58
2.5.	INTERRELATIONS ENTRE LES ÉLÉMENTS DE L'ÉTAT INITIAL	66
2.6.	SYNTHESE DES CONTRAINTES DE L'ÉTAT INITIAL	67
3.	EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ.....	69
3.1.	EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE.....	70
3.2.	EFFETS SUR LES MILIEUX NATURELS.....	76
3.3.	EFFETS SUR LES MILIEUX HUMAINS	78
3.4.	EFFETS SUR LES PAYSAGES, LE PATRIMOINE CULTUREL ET TOURISTIQUE	82
3.5.	EFFETS SUR LA SANTE	83
4.	ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS	95
5.	ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ET RAISONS, EU EGARD AUX EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT, POUR LESQUELLES LE PROJET PRESENTÉ A ÉTÉ RETENU	99
6.	ÉLÉMENTS PERMETTANT D'APPRÉCIER LA COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DES SOLS.....	103
6.1.	PLAN LOCAL D'URBANISME.....	105
6.2.	SCOT DE LA METROPOLE NANTES - ST-NAZAIRE.....	105
6.3.	SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE (SRCE) DES PAYS DE LA LOIRE	106
6.4.	SDAGE LOIRE-BRETAGNE	106
6.5.	SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE	107
6.6.	AUTRES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMME.....	108
7.	MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION D'IMPACTS, EFFETS ET SUIVI	109
7.1.	PRÉAMBULE.....	111
7.2.	MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION D'IMPACT	111
7.3.	MESURES COMPENSATOIRES	121
7.4.	SYNTHESE ET COUTS DES MESURES ENVIRONNEMENTALES	134
8.	MÉTHODES	135
8.1.	DÉMARCHE GLOBALE	137
8.2.	EXPERTISE PÉDOLOGIQUE	138
8.3.	EXPERTISE MILIEUX NATURELS	140
8.4.	EXPERTISE BRUIT	140
9.	DIFFICULTÉS RENCONTRÉES.....	141
9.1.	EVOLUTION DE LA REGLEMENTATION	143
9.2.	AUTRES ASPECTS.....	143
10.	NOMS ET QUALITÉS DES AUTEURS.....	145
11.	ANNEXE : RAPPORT D'ETUDE ACOUSTIQUE.....	149

PREAMBULE

Le présent document constitue l'étude d'impact du projet de création d'une transformation 225 000 / 63 000 volts en extension du poste existant de BRAINS.





Une étude d'impact d'un projet doit répondre à trois objectifs :

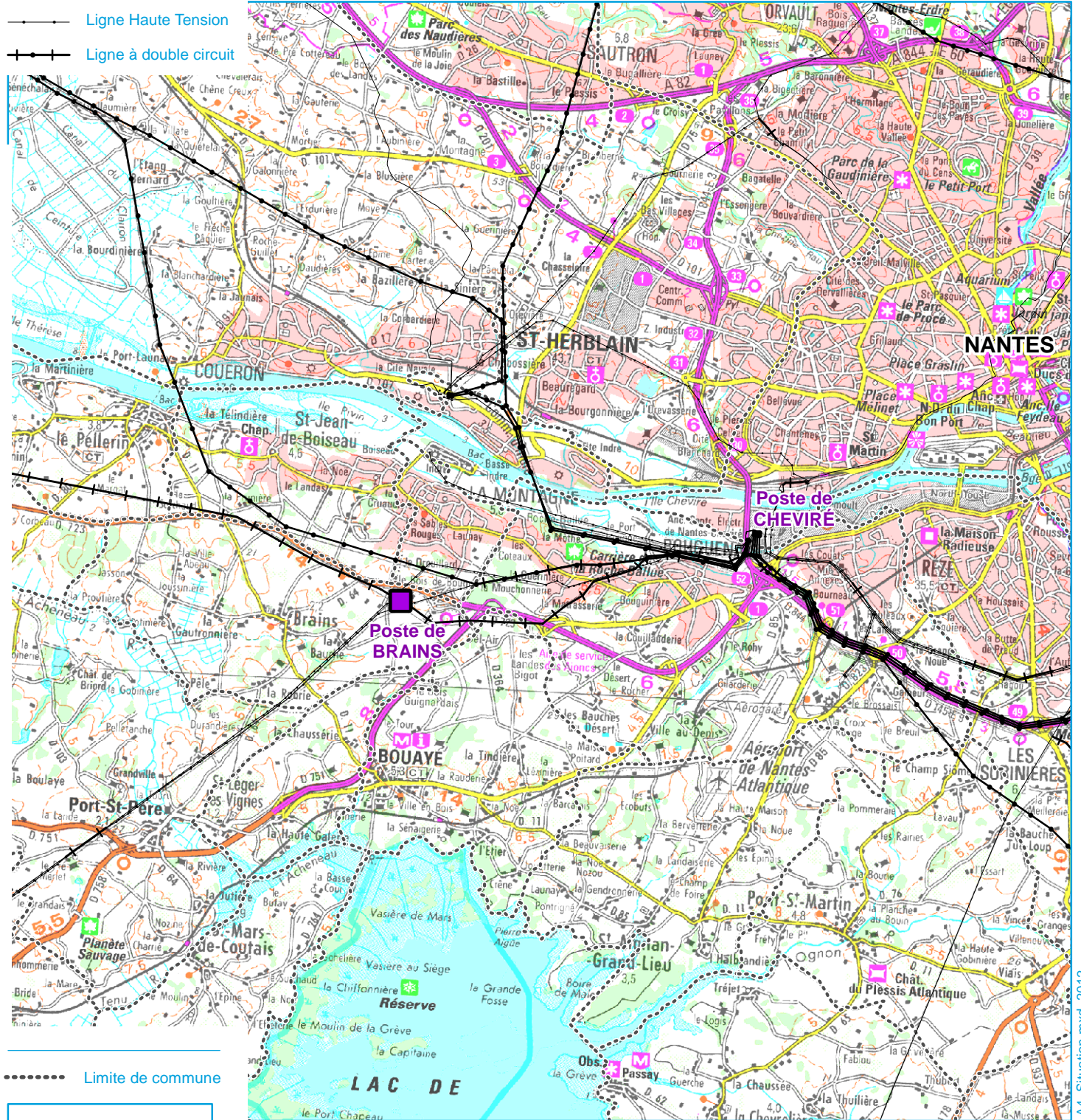
- Aider le maître d'ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement. L'étude d'impact doit aider le maître d'ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement en lui fournissant des indications de nature à améliorer la qualité de son projet et à favoriser son insertion dans l'environnement.
- Eclairer l'autorité administrative sur la nature et le contenu de la décision à prendre. L'étude d'impact aide l'autorité compétente à prendre une décision et, le cas échéant, à déterminer les conditions environnementales de l'autorisation des projets. A ce titre, elle éclaire le décideur sur la nature et le contenu de la décision à prendre. Elle peut, le cas échéant, l'inciter à préconiser une mise en œuvre environnementale des travaux et un suivi.
- Informer le public et lui donner les moyens de jouer son rôle de citoyen averti et vigilant. L'étude d'impact est la pièce maîtresse du dossier d'enquête publique qui constitue le moment privilégié de l'information du public.

Le présent projet est soumis à une demande d'autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement. La présente étude d'impact ne vaut pas étude d'incidences Loi sur l'eau ; cette dernière étant présentée au sein d'un rapport spécifique.

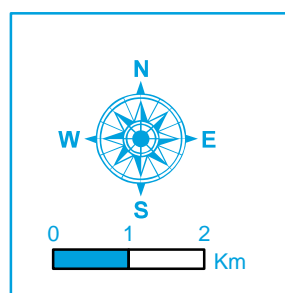
1. DESCRIPTION DU PROJET

Situation du poste de BRAINS

-  Poste de transformation électrique
-  Ligne Très Haute Tension
-  Ligne Haute Tension
-  Ligne à double circuit



 Limite de commune



1.1. CONTEXTE GÉNÉRAL

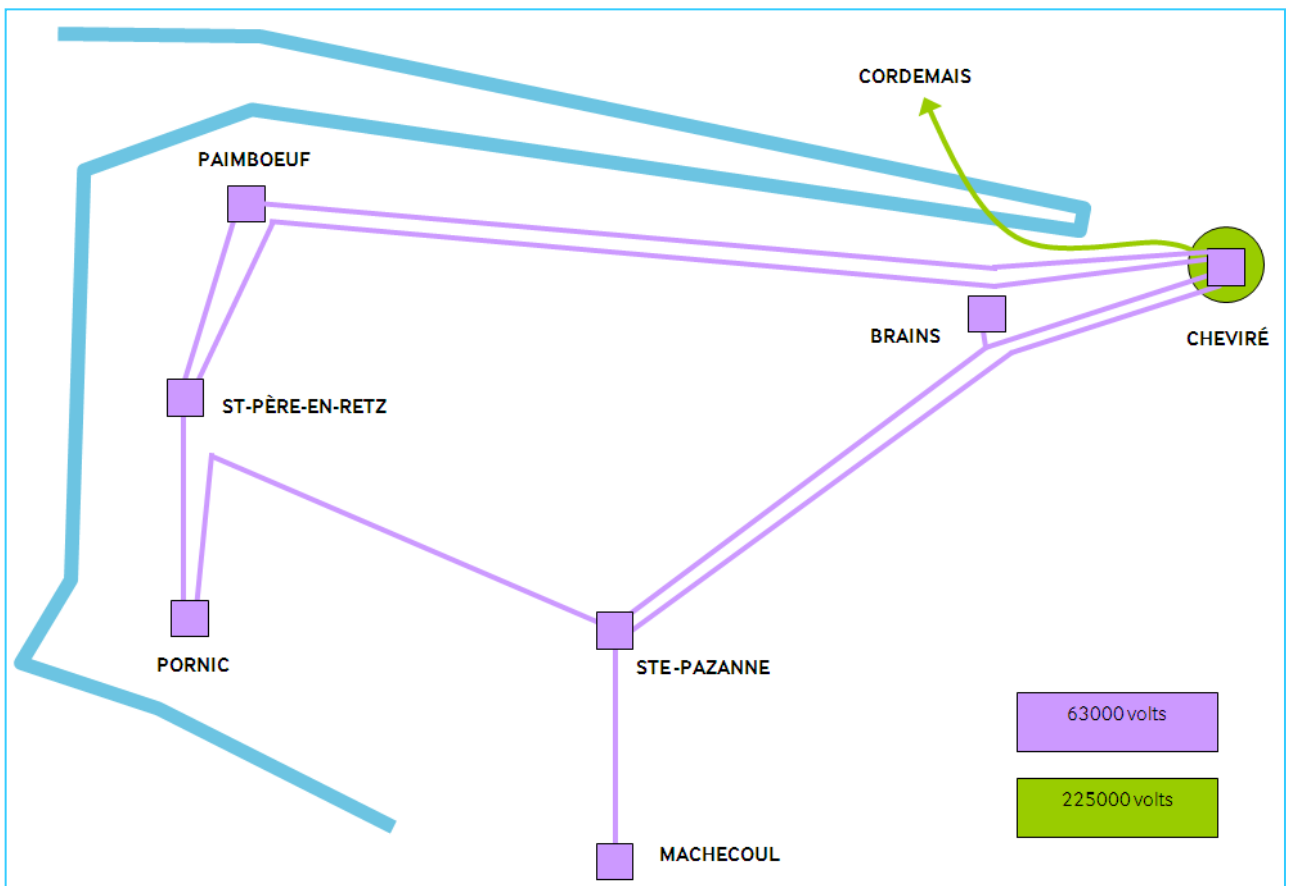
1.1.1. LA PÉNINSULE ÉLECTRIQUE DU PAYS DE RETZ

La zone d'alimentation électrique du sud-ouest de l'agglomération nantaise et du Pays de Retz, communément appelée la « boucle électrique du Pays de Retz », est composée de 7 postes électriques :

- Un poste de transformation 225 000 / 63 000 volts : CHEVIRÉ
- Six postes de transformation 63 000 / 20 000 volts : BRAINS, MACHECOUL, PAIMBOEUF - KUHLMAN, STE-PAZANNE, PORNIC et ST-PÈRE-EN-RETZ.

Cette zone fonctionne comme une « péninsule » électrique. L'entrée en alimentation s'effectue sur le poste 225 000 / 63 000 volts de CHEVIRÉ, à partir duquel sont raccordés, via plusieurs lignes aériennes 63 000 volts, les autres postes sources 63 000 / 20 000 volts de la zone.

Schématisation du réseau de transport d'électricité du Pays de Retz



1.1.2. UNE CONSOMMATION ÉLECTRIQUE EN FORTE CROISSANCE

La consommation électrique du territoire desservi progresse fortement chaque année du fait de sa dynamique démographique.

En 2012, la puissance de pointe à température normale hivernale (moyenne de janvier) s'établissait à environ 14,2 MW¹, pour l'ensemble des 6 postes sources 63 000 / 20 000 volts.

À l'horizon 2020, cette puissance de pointe devrait, d'après les estimations réalisées par RTE, atteindre 160,5 MW, soit une augmentation totale de 13 % sur la période 2012-2020 (+1,7% en moyenne par an). À titre de comparaison, à l'échelle nationale, ce taux d'augmentation de la consommation électrique est de +1,3 % par an, soit +9% sur la même période 2012-2020.

1.1.3. LES FRAGILITES DU RESEAU EXISTANT

La configuration actuelle du réseau comporte plusieurs fragilités qui apparaissent incompatibles avec les perspectives d'augmentation de la consommation électrique du territoire. Sont, en effet, notamment constatées :

✓ Des contraintes sur la transformation au niveau du poste de transformation 225 000 / 63 000 volts de CHEVIRÉ :

À l'horizon 2015, en régime normal, les transformateurs 225 000 / 63 000 volts de CHEVIRÉ qui alimentent notamment la boucle du Pays de Retz sont proches de la saturation (94 % de la capacité de 2x170 MVA). À l'horizon 2020, la situation s'aggrave avec 97 % de cette capacité.

En régime dégradé, dès 2015, la perte de l'un des 2 transformateurs de 170 MVA de CHEVIRÉ générerait inévitablement une forte contrainte sur le transformateur restant (près de 130 % de la capacité maximale admissible), avec pour conséquence un risque de coupure longue sur les 6 postes sources 63 000 / 20 000 volts de la boucle électrique du Pays de Retz.

✓ Des contraintes de tension² au niveau des postes éloignés de ST-PÈRE-EN-RETZ et de PORNIC :

Les travaux de renforcement de la ligne PAIMBOEUF - ST-PÈRE-EN-RETZ, réalisés par RTE en 2008, ont permis d'améliorer les problèmes de chutes de tension enregistrées auparavant sur la boucle électrique du Pays de Retz.

Cette amélioration reste limitée puisque des chutes de tension persistent toujours aux extrémités, sur les postes de ST-PÈRE-EN-RETZ et de PORNIC, du fait essentiellement de leur éloignement par rapport au poste d'injection 225 000 / 63 000 volts de CHEVIRÉ.

¹ MW = puissance exprimée en méga-watt = 1 000 kW = 1 000 000 W (produit de l'intensité du courant en ampères A et de la tension en volts V).

² Les chutes de tension importantes sont dues en général à la conjugaison de plusieurs facteurs parmi les suivants :

- des longueurs importantes de réseau,
- de faibles sections de conducteurs,
- un grand nombre de clients sur le départ,
- des puissances souscrites élevées par les clients notamment les clients industriels.

En situation de reprise de réseau, la chute de tension maximale de référence, compatible avec les engagements contractuels, est de 8%.

Dans les années à venir, de nouvelles contraintes de tension basse sont susceptibles d'apparaître en régime dégradé sur les postes de PORNIC (dès 2015, avec un minimum de 56 300 volts en 2020) et de ST-PÈRE-EN-RETZ (à partir de 2020).

1.2. PROJET RETENU ET SOUMIS A ÉTUDE D'IMPACT

1.2.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

En réponse aux problématiques précitées, RTE a choisi d'engager la création d'ici fin 2015 d'un nouveau poste de transformation 225 000 / 63 000 volts, en extension du poste 63 000 / 20 000 volts de BRAINS existant.

Ce nouveau poste sera alimenté directement depuis la ligne 225 000 volts CHEVIRÉ – CORDEMAIS, via la création d'une nouvelle liaison souterraine 225 000 volts d'environ 600 m qui s'établira sur les commune de Brains et de La Montagne (chemin de la Bastille).

Ce nouveau poste d'injection 225 000 volts permettra de lever à la fois :

- les contraintes sur la transformation observées sur le poste de transformation 225 000 / 63 000 volts de CHEVIRÉ ;
- les contraintes de tension basse observées en régime dégradé sur les postes de PORNIC et de ST-PÈRE-EN-RETZ.

La structuration du réseau actuel autour du poste de BRAINS conduit également à intégrer, dans le cadre de ce projet, la réalisation, à l'intérieur du poste de BRAINS, des entrées en coupure des lignes 63 000 volts CHEVIRÉ - ST-PÈRE-EN-RETZ et BRAINS - CHEVIRÉ - STE-PAZANNE ; les ouvrages à raccorder en coupure passant déjà actuellement dans l'enceinte du poste.




1.2.2. DÉTAILS TECHNIQUES

Composantes générales d'un poste de transformation 225 000 / 63 000 volts

Un certain nombre d'appareils électriques (transformateurs, disjoncteurs, sectionneurs) participent au bon fonctionnement du réseau. L'essentiel des équipements d'un poste dit « ouvert » est aérien.

Composantes d'un poste aérien dit "classique" :

Principalement implanté en milieu rural, cette technique utilise l'air comme isolant entre les parties sous tension.

Les transformateurs	Les disjoncteurs	Les sectionneurs
<p>Ces appareils modifient la tension électrique à la hausse (par exemple de 20 000 à 400 000 volts en sortie de centrales) ou à la baisse (par exemple de 90 000 à 20 000 volts pour livrer l'énergie aux réseaux de distribution).</p> 	<p>Ces appareils protègent le réseau contre d'éventuelles surcharges dues à des courants de défaut (foudre, arc électrique avec branche d'arbre...) en mettant des portions de circuit sous ou hors tension.</p> 	<p>Ces appareils assurent la coupure visible d'un circuit électrique et aiguillent le courant dans le poste.</p> 

Un poste comprend également des bâtiments de relayage et de commande. Les installations sont commandées à distance. Elles ne nécessitent pas la présence permanente de personnel d'exploitation.

Équipements actuels du poste de BRAINS

Le poste existant de BRAINS comprend actuellement essentiellement des équipements gérés par ERDF³ :

- 2 cellules transformateurs, 2 transformateurs 63 000 / 20 000 volts,
- jeux de barre RTE, 1 cellule ligne depuis Z BRAINS,
- bâtiment de contrôle commande abritant les équipements basse tension,
- bâtiments de relayage pour la moyenne tension,
- collecte des eaux pluviales vers les fossés extérieurs : réseau de drainage et 2 fossés intérieurs,
- clôture : 2,6 m de hauteur.

³ ERDF : Electricité Réseau Distribution France.

Caractéristiques du futur poste d'injection de BRAINS

Le projet de création d'une transformation 225 000 / 63 000 volts consiste en l'installation des équipements suivants :

- 1 transformateur 225 000 / 63 000 volts de 170 MVA,
- 1 cellule transformateur 225 000 volts et 1 cellule ligne 225 000 volts : constituées notamment d'appareils de coupure et de mesure (suivi de l'état du réseau, fonctionnement des protections), de connexions par câbles depuis un portique d'ancrage,
- raccordement en piquage sur la ligne 225 000 volts CHEVIRÉ – CORDEMAIS (*cf plus loin*),
- 2 jeux de barres 63 000 volts avec un couplage,
- 4 départs lignes 63 000 volts (ST-PÈRE-EN-RETZ, CHEVIRÉ 1 et 2, STE-PAZANNE) correspondant aux entrées en coupure d'artère sur les liaisons CHEVIRÉ – ST-PÈRE-EN-RETZ et BRAINS - CHEVIRÉ – STE-PAZANNE (l'entrée en coupure entraîne la suppression de Z BRAINS),
- 1 fosse déportée de récupération de l'huile des transformateurs,
- 1 bassin de rétention des eaux pluviales,
- des bâtiments de relayage,
- 1 bâtiment de commande, 1 bâtiment pour les unités auxiliaires (batteries,...),
- Remplacement de la clôture existante : la clôture existante du poste sera déposée et remplacée par une nouvelle clôture de 3,20m de haut qui délimitera l'intégralité du poste de BRAINS existant et son extension projetée.

Cette stratégie est évolutive en permettant l'installation ultérieure d'un 2^{ème} transformateur.

L'extension du poste de BRAINS couvrira une surface d'environ 1,2 ha. Le poste existant couvrant déjà une surface d'environ 1,1 ha, le nouvel ensemble couvrira ainsi une surface totale d'environ 2,3 ha.

Plan général du poste existant et de son extension

Brains Commune concernée

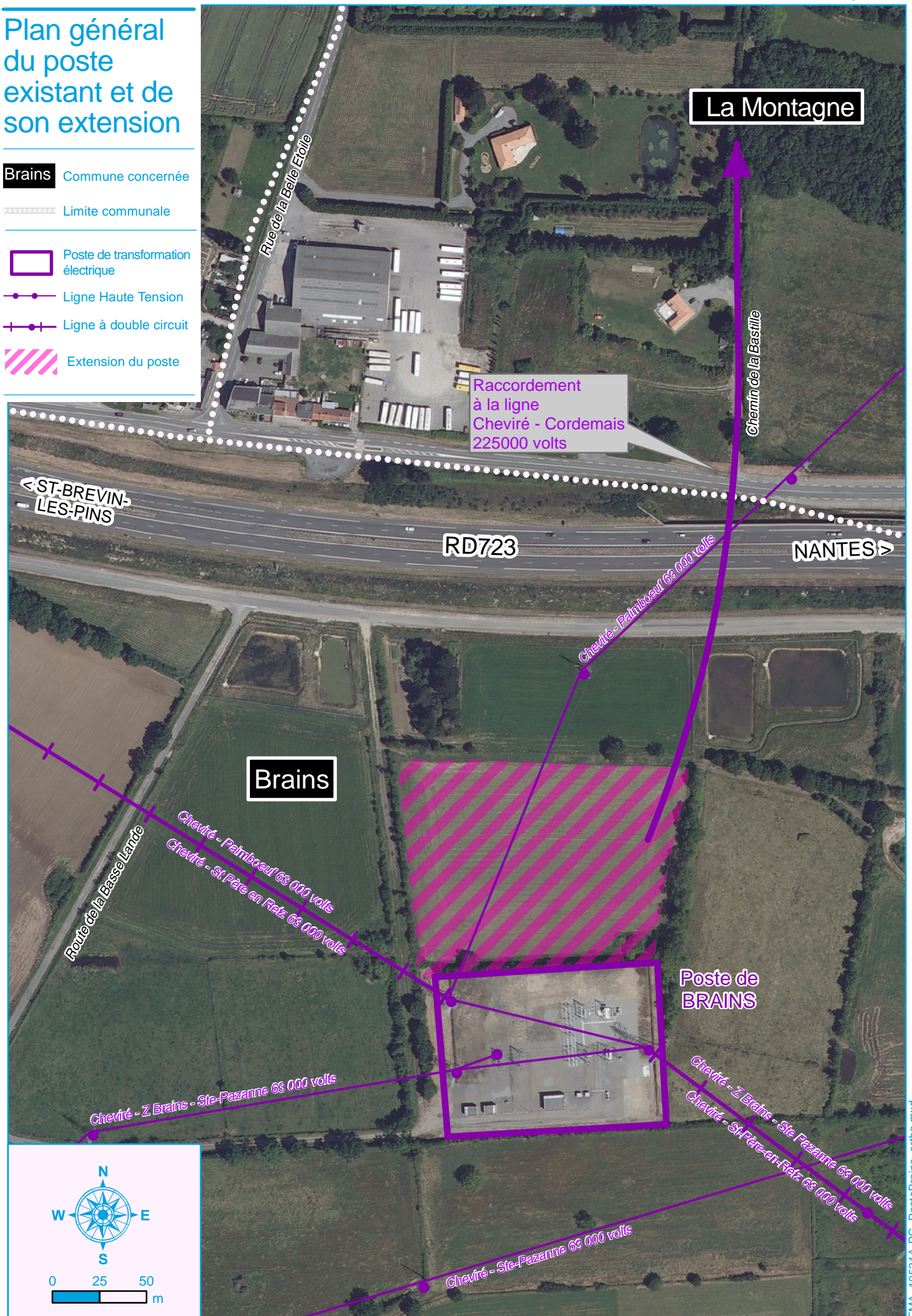
 Limite communale

 Poste de transformation électrique

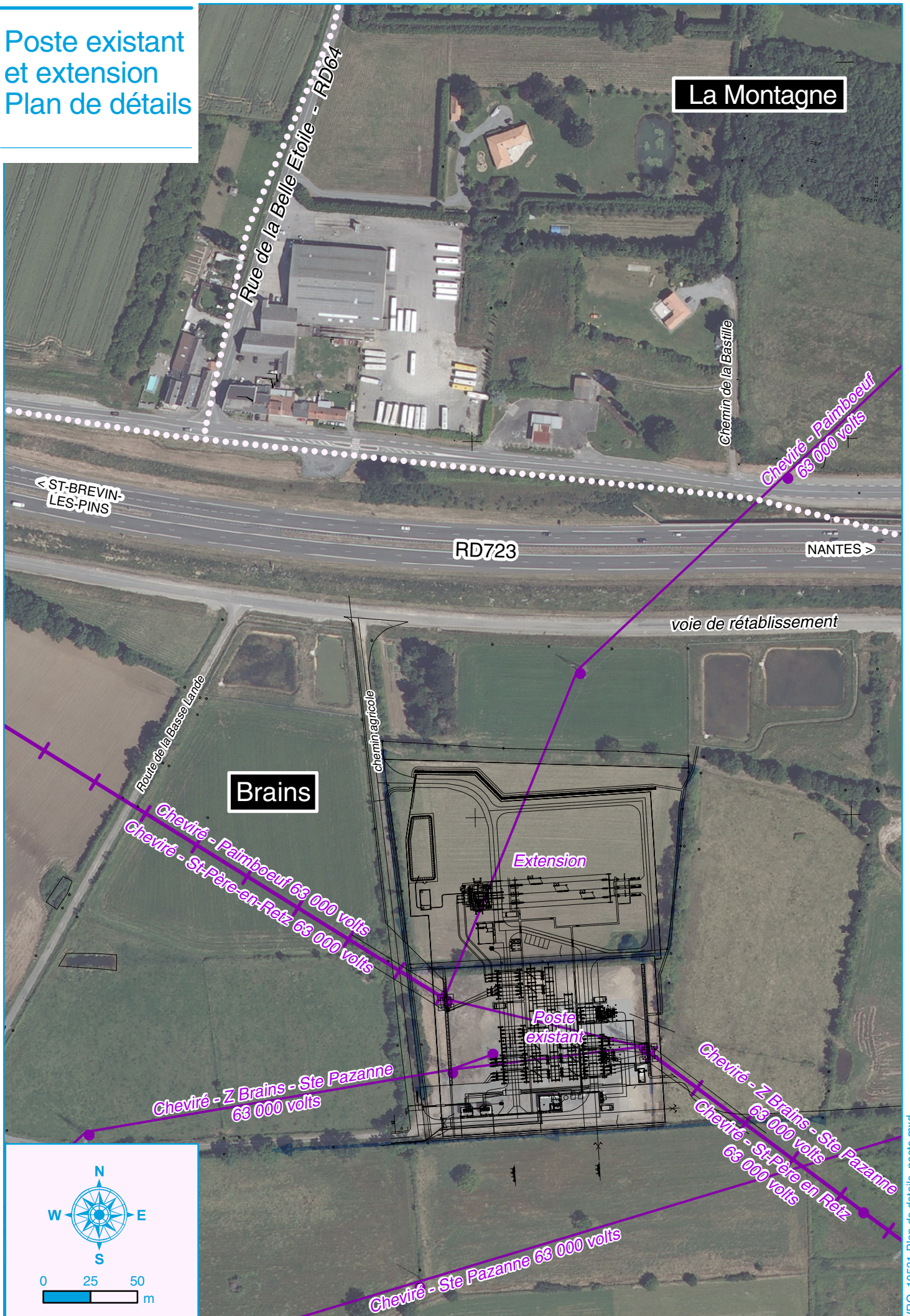
 Ligne Haute Tension

 Ligne à double circuit

 Extension du poste



Poste existant et extension Plan de détails



1.2.3. RÉSIDUS ET ÉMISSIONS ATTENDUS

L'exploitation d'un poste électrique génère peu de résidus et d'émissions. Seule la phase chantier est en mesure d'engendrer l'émission de déchets en quantité non négligeable. Les détails sont donnés ci-après.

Les déchets résultants de la phase chantier et de l'exploitation :

Phase chantier :

L'estimation du volume de déchets générés en phase chantier a été faite par l'entreprise en charge des futurs travaux. Elle est calculée notamment sur la base du plan du poste après travaux, à partir duquel sont estimés le volume de terrassement nécessaire, le nombre d'appareils électriques installés avec leurs conditionnements (cartons, bois,...) associés, et les déchets propres aux outils et engins utilisés.

Déchets potentiels	Déchet dangereux	Quantité estimée
Matières plastiques diverses (non souillées)	Non	Quelques kg
Cartouches et toners d'encre avec ou sans phase organique	Non	Quelques kg
Emballages - Papiers et cartons (non pollués)	Non	Quelques kg
Emballages plastiques non pollués	Non	Quelques kg
Bois d'emballage (non pollué, non traité)	Non	500 kg
Emballages métalliques non pollués	Non	500 kg
Déchets non dangereux propres, en mélange (cartons, papier, ferraille...)	Non	200 kg
Textiles et absorbants souillés par huiles et hydrocarbures	Oui	Quelques kg
Textiles de nettoyage non souillés	Non	Quelques kg
Isolateurs porcelaines (non souillés)	Non	200 kg
Isolateurs verre	Non	1000 kg
Bombes aérosols, bouteilles de gaz (propulseur chloré ou inflammable)	Oui	Quelques kg
Déchets de construction et de démolition en mélange (gravats)	Non	4 000 kg
Aluminium et ses alliages (y compris câbles)	Non	397 kg
Fer et Acier	Non	23 400 kg
Tourets de câbles	Non	10 tourets
Câbles électriques (tous métaux)	Non	350 kg
Terres, stériles ... non polluées	Non	4 325 000 kg
Papiers et cartons (hors emballage)	Non	Quelques kg
Bois divers non pollué, non traité (hors emballage)	Non	100 000 kg
Boues de fosses septiques (matières en vidange)	Non	3 000 kg

Phase d'exploitation :

En phase d'exploitation, le poste de BRAINS générera quelques déchets dont la liste et les quantités estimées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Les données ci-dessous sont extraites de l'application nationale RTE « ADEN » pour la gestion et de suivi des déchets.

Il s'agit des quantités de déchets produites par le Groupe d'Exploitation Transport (GET) Atlantique saisies sur l'année 2011 et divisées par le nombre de postes relevant du GET, à savoir 91.

Déchets potentiels	Déchets dangereux	Quantité estimée
Huiles	Oui	249 kg/an
Mélange eau/hydrocarbures	Oui	263 kg/an
Déchets solides provenant de séparateurs hydrocarbures	Oui	8 kg/an
Cartes et composants électroniques	Oui	14 kg/an
Bombes aérosols	Oui	négligeable
Métaux en mélange	Non	156 kg/an
Papiers/cartons	Non	7 kg/an
Tubes fluorescents	Oui	négligeable
Piles en mélange	Oui	négligeable
Peintures, colles	Oui	négligeable
Emballages souillés d'huiles	Oui	14 kg/an
Absorbants d'humidité	Non	2 kg/an
Textiles et absorbants souillés d'huiles	Oui	3 kg/an

Les risques d'émissions d'hexafluorure (SF6) de soufre dans l'atmosphère :

Le taux de fuite normalisé du SF6 est de 0,5 % par an pour les disjoncteurs qui sont installés depuis juin 2012 et de 1% pour les plus anciens.

Un disjoncteur à 225 000 volts contient environ 20 kg de SF6 et un disjoncteur 90 000 volts en contient moins de 7 kg.

Le poste de BRAINS sera composé de 1 disjoncteur 225 000 volts et de 9 disjoncteurs 90 000 volts (dont 2 sont déjà existants).

Lors des travaux de l'extension du poste, l'apport nouveau de SF6 sera donc d'environ 69 kg.

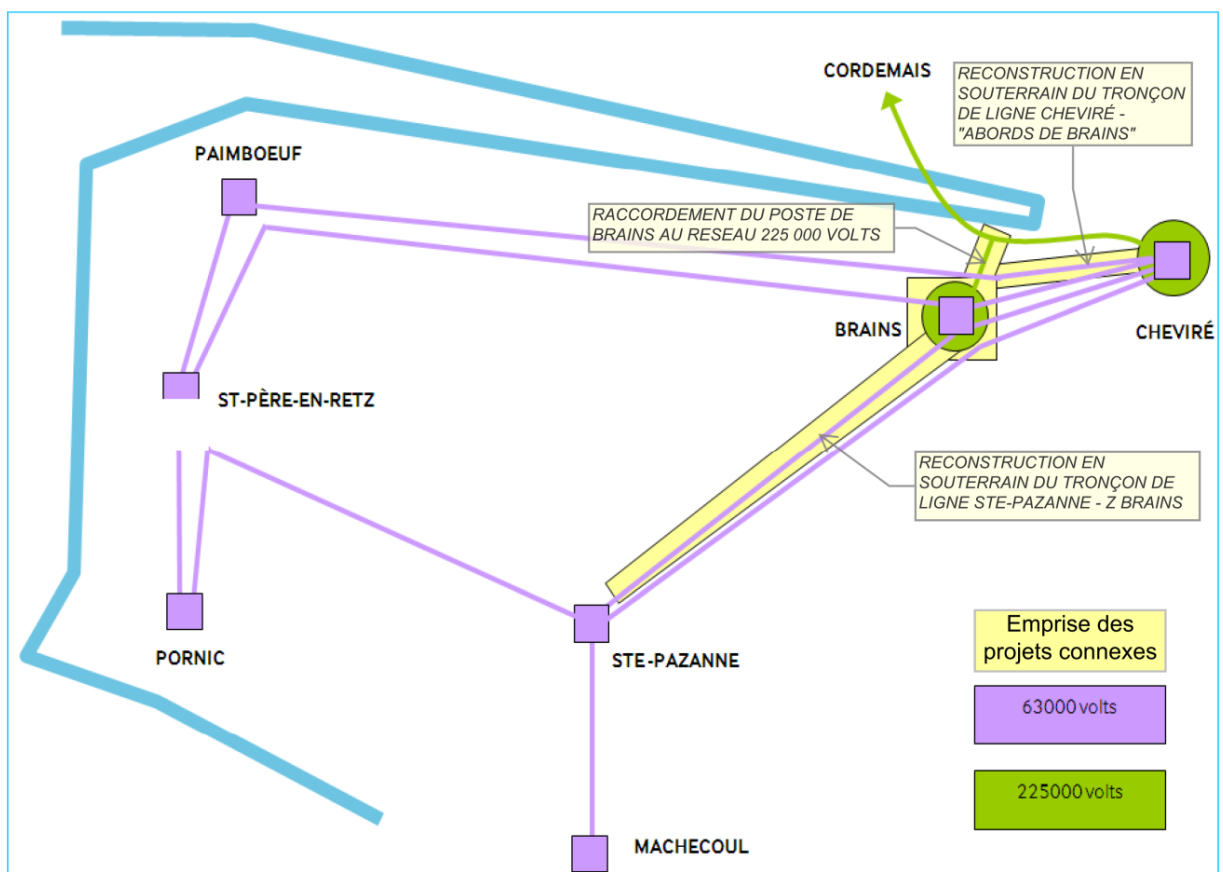
En phase d'exploitation, nous pouvons donc estimer que le rejet de SF6 sera d'environ 485 g par an pour le poste, ce qui constitue une valeur très faible.

1.3. PROJETS CONNEXES

Dans le but de moderniser dans son ensemble la boucle électrique du Pays de Retz, le projet d'extension du poste de BRAINS s'articulera avec d'autres projets connexes qui seront réalisés indépendamment par RTE.

Ces projets, illustrés sur le schéma ci-dessous, sont présentés en détails ci-après.

Schéma de situation des projets connexes



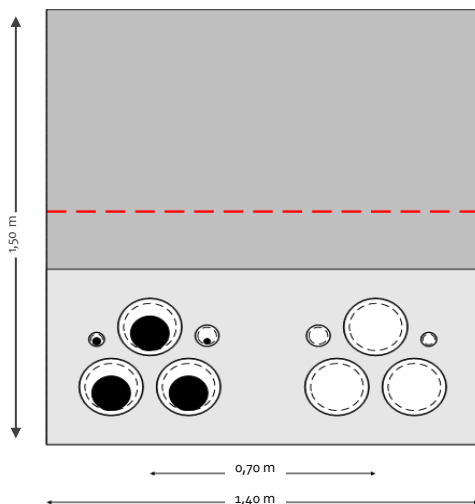
1.3.1. LE RACCORDEMENT AU RÉSEAU 225 000 VOLTS

L'extension du poste de transformation de BRAINS sera alimentée directement depuis la ligne aérienne 225 000 volts CHEVIRÉ – CORDEMAIS.

Les dispositions générales de cette nouvelle ligne de raccordement sont les suivantes :

- Installation d'une ligne souterraine 225 000 volts de 600 m de long environ qui reliera la ligne aérienne 225 000 volts CHEVIRÉ – CORDEMAIS à l'extension du poste de transformation, en empruntant le chemin de la Bastille (commune de La Montagne) et en passant sous la RD723.
- Installation d'un pylône aéro-souterrain qui assurera la jonction entre la nouvelle ligne souterraine précitée et la ligne aérienne 225 000 volts CHEVIRÉ – CORDEMAIS. Ce nouveau pylône sera positionné dans l'axe de la ligne 225 000 volts CHEVIRÉ-CORDEMAIS, à proximité du chemin de la Bastille et en ajout des supports existants. La hauteur de ce pylône aéro-souterrain sera de l'ordre de 22 m.

Détails sur le schéma de pose en fourreaux PVC avec béton d'enrobage, pour deux circuits 225 000 volts à terme :



Le génie civil de la nouvelle ligne souterraine de raccordement sera réalisé pour permettre l'installation de 2 liaisons 225 000 volts. Un seul circuit 225 000 volts sera mis en place dans l'immédiat pour répondre au besoin d'extension du poste de BRAINS.

Les fourreaux de la seconde liaison constituent une réservation pour permettre à l'avenir le raccordement d'un possible 2ème transformateur 225 000 / 63 000 volts à l'intérieur du poste de BRAINS.

A noter que la tranchée réalisée pour l'installation de la liaison souterraine 225 000 volts à double circuit sera d'environ 1,40 m de large sur 1,50 m de profondeur.

Le franchissement souterrain de la RD723 (2x2 voies) s'effectuera par un forage dirigé réalisé sous l'infrastructure, sur une longueur d'environ 150 m.

Instauration d'une bande de servitude :

L'accès aux câbles doit nécessairement être préservé pour un éventuel chantier de réparation. Ainsi, hors domaine public routier et enceinte du poste, une servitude sera instaurée sur toute la longueur de la nouvelle liaison 225 000 volts. Cette servitude s'établira sur une bande de 6 m de large. Les nouvelles constructions et les nouvelles plantations arborées de haut jet seront interdites à l'intérieur de cette bande de servitude.

1.3.2. LA RECONSTRUCTION EN SOUTERRAIN DU TRONÇON DE LIGNE STE-PAZANNE – Z BRAINS

L'évolution du poste de BRAINS génèrera des transits en période de forte charge plus importants sur la ligne aérienne BRAINS - CHEVIRÉ - STE-PAZANNE. Le maintien en condition opérationnelle du tronçon STE-PAZANNE – Z BRAINS datant de 1949 doit donc prendre en compte cette augmentation de transit.

Un simple renforcement de la ligne aérienne ne permettrait pas d'atteindre la nouvelle capacité attendue.

Ainsi, il a été décidé de reconstruire ce tronçon de ligne et de déposer l'ancien (longueur de la dépose : 10,2km environ). Compte tenu des enjeux environnementaux et urbains du secteur, la réhabilitation du tronçon STE-PAZANNE – Z BRAINS (qui devient BRAINS - STE-PAZANNE) s'effectuera par la mise en place d'une nouvelle liaison souterraine d'une longueur d'environ 12,8 km.

Cette solution permettra d'optimiser la capacité des axes entre CHEVIRÉ et STE-PAZANNE, ouvrages les plus contraints dans la boucle du Pays de Retz, en permettant de transporter environ 80 MW entre BRAINS et STE-PAZANNE au lieu de 40 MW aujourd'hui.

1.3.3. LA RECONSTRUCTION EN SOUTERRAIN DU TRONÇON DE LIGNE CHEVIRÉ - "ABORDS DE BRAINS"

Le maintien du tronçon CHEVIRÉ – « abords de BRAINS » de la ligne 63 000 volts CHEVIRÉ – PAIMBOEUF (datant également de 1949) s'avère nécessaire pour assurer un secours d'alimentation en régime dégradé (par exemple, une coupure longue du poste de BRAINS qui serait secouru par le poste de CHEVIRÉ).

Compte tenu des enjeux environnementaux et urbains du territoire, une réhabilitation n'est pas envisageable. RTE a décidé la reconstruction de ce tronçon en technique souterraine (longueur de 8,5 km environ); l'ancien tronçon aérien étant quant à lui déposé (longueur de la dépose : 6,7 km environ).

Nota : la dénomination « abords de BRAINS » représente concrètement le pylône 41 de la ligne 63 000 volts CHEVIRÉ – PAIMBOEUF situé dans l'enceinte actuelle du poste de Brains.

La carte ci-après synthétise l'intégralité des aménagements envisagés aux abords du poste de BRAINS.

2. ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DE LA ZONE ET DES MILIEUX SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS PAR LE PROJET

2.1. MILIEU PHYSIQUE

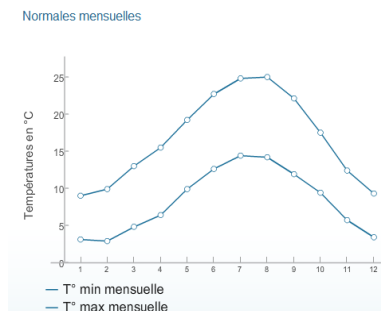
2.1.1. LA CLIMATOLOGIE

Le climat de la zone d'étude est de type océanique. Il est caractérisé par les moyennes climatologiques suivantes (données issues de la station Météo-France de Nantes - période 1971-2000) :

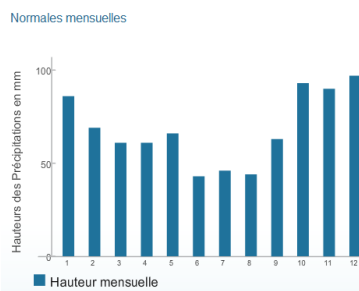
- La hauteur des précipitations est en moyenne de 796.4 mm/an (avec un minimum de 40.8 mm en août et un maximum de 92 mm en décembre). Les pluies sont fréquentes en toutes saisons (120 jours par an), rarement intenses (24 jours par an de pluies de plus de 10 mm) ; elles présentent un léger maximum d'octobre à mars, en liaison avec les perturbations venant de l'Océan Atlantique.
- La douceur de la température est une autre caractéristique du climat local. La température moyenne annuelle est de 12,2°C, avec un minimum de 2.8°C en janvier et un maximum de 24.8°C en août. Les hivers peuvent être aussi cléments que sur le littoral méditerranéen, mais les étés sont nettement plus frais. Les vents dominants proviennent de l'ouest/sud-ouest (surtout pour les vents de vitesse supérieure à 4 m/s) et de nord-est (surtout pour les vents faibles, c'est-à-dire inférieurs ou égaux à 4 m/s).

Normales saisonnières

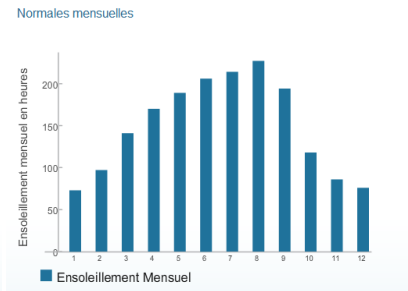
Températures :



Pluviométrie :



Ensoleillement :



(source : Météo France)

2.1.2. LA GÉOLOGIE ET LA PÉDOLOGIE

La géologie

Les informations concernant les substrats géologiques présents sur le site sont extraites de la carte géologique de France au 1/50.000^e feuille de Nantes n° 481 et de sa notice publiées en 1970 par le BRGM-Orléans.

Le principal substrat rencontré est constitué par les recouvrements des plateaux.

Sous ce terme sont regroupés les limons *sensu stricto*, les cailloutis qui leurs sont associés, ainsi que les argiles d'altération dans lesquelles toute trace de la roche originelle a disparu. On note une couverture de limon très fin ou de limon sableux jaunâtre dont l'épaisseur est faible (10 à 80 cm) ; en-dessous, se trouve un lit de cailloutis quartzeux plaqué sur les argiles d'altération des micaschistes ou des amphibolites (roches basiques).

La pédologie

Une expertise pédologique a été réalisée en novembre 2011 sur le site d'extension du poste de BRAINS. Elle a permis de préciser les caractéristiques pédologiques suivantes.

Description des types de sols

Dans la moitié nord des parcelles, on trouve les sols les plus profonds issus des limons. Ce sont des sols lessivés hydromorphes profonds (unité cartographique L 5 | 4/5) ou Luvisols typiques (selon le Référentiel Pédologique Français - RPF). Le profil moyen observé est le suivant :

- De 0 à 20/25 cm : horizon limoneux organique, brun gris à taches rouille et grises ;
- De 20/25 à 50 cm : horizon limoneux appauvri, ocre beige à taches rouille, grises et ocre ;
- De 50 à 100 cm : horizon d'accumulation enrichi en argile, bariolé ocre vif et gris ;
- Au-delà, un horizon argileux compact, ocre orangé et gris se développe avec des taches rouille.

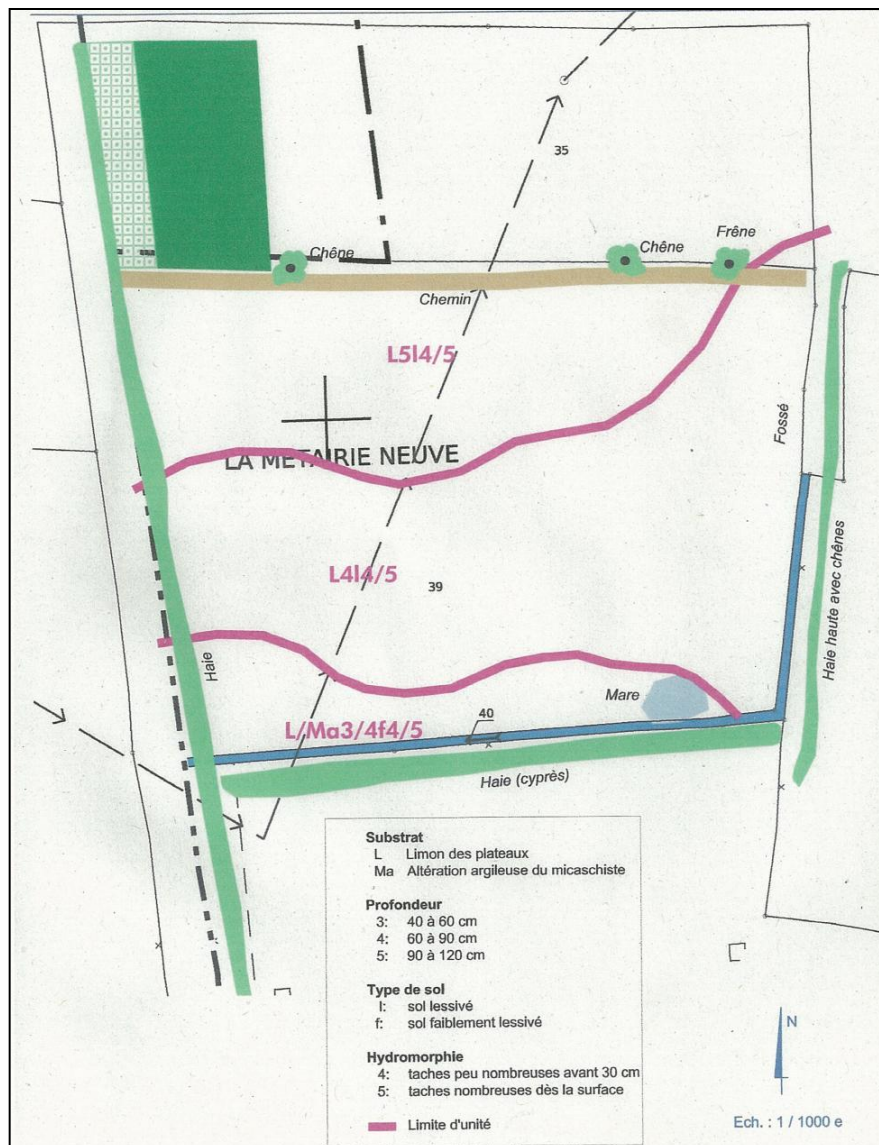
Dans la partie sud des parcelles, on observe des sols un peu moins profonds issus des limons ; ce sont des sols lessivés hydromorphes moyennement profonds (unité cartographique L 4 | 4/5) ou Luvisols typiques (selon le RPF). Le profil moyen observé est le suivant :

- De 0 à 20/30 cm : horizon limoneux organique, brun à taches rouille et grises plus ou moins intenses ;
- De 20/30 à 40/45 cm : horizon limoneux appauvri, souvent gris clair à taches rouille, grises et ocre, avec parfois des nodules ferro-manganiques ;
- De 40/45 à 75/80 cm : horizon d'accumulation enrichi en argile, bariolé ocre vif et gris, avec nodules fins ferro-manganiques ;
- Au-delà, un niveau de graviers et cailloux, ocre orangé et gris assez foncé, argileux compact correspondant à l'altération de la roche sous-jacente, impénétrable.

En limite sud des parcelles, on observe des sols où le limon est peu épais et où l'altération de la roche sous-jacente apparaît vers 60 cm de profondeur ; ce sont des sols faiblement lessivés ou brun faiblement lessivés hydromorphes, moyennement à peu profonds (unité cartographique L/Ma 3/4 f 4/5) ou PSEUDO-LUVISOLS (selon le RPF). Le profil moyen observé est le suivant :

- De 0 à 25 cm : horizon limoneux organique, brun à taches rouille et grises plus ou moins intenses ;
- De 25 à 40/45 cm : horizon limoneux appauvri, souvent ocre beige à taches rouille et grises, avec parfois des nodules ferro-manganiques ;
- De 40/45 à 60/70 cm : horizon d'accumulation enrichi en argile, bariolé ocre vif et gris, avec nodules fins ferro-manganiques ;
- Au-delà, un niveau de graviers et cailloux, gris à gris verdâtre à taches rouille, argileux, compact, correspondant à l'altération de la roche sous-jacente, impénétrable.

Carte des unités de sol sur le site d'extension du poste de BRAINS



(source : Etude AL Consultant)

Hydromorphie des sols

L'hydromorphie des sols est un caractère qui traduit le degré d'engorgement (ou d'excès d'eau) des sols, notamment en période hivernale. Sur le secteur d'étude, l'hydromorphie est répartie uniformément sur l'ensemble des parcelles ; elle débute dès la surface et augmente d'intensité avec la profondeur. Ce fait est à mettre en relation avec la présence d'un niveau argileux en profondeur (souvent à partir de 60 cm) qui est peu perméable.

L'intensité de l'hydromorphie en surface varie suivant la profondeur du niveau argileux et aussi suivant l'activité biologique (taupinière par exemple) ou humaine (potager par exemple) ; le fait de retourner la terre et de l'aérer conduit à une diminution de l'intensité de l'excès d'eau : l'hydromorphie est alors notée vers 20/25 cm de profondeur, alors qu'ailleurs elle débute entre 0 et 10 cm, avec des intensités variables.

A proximité de la mare présente sur site, l'hydromorphie n'est pas plus marquée ; il convient de noter que les terrains dans l'angle sud-est (entre la mare et la haie) sont plus humides du fait qu'ils restent plus longtemps à l'ombre, mais ils ne sont pas plus hydromorphes que les sols voisins.

L'ensemble des sols observés appartient aux classes d'hydromorphie Vb et Vc du GEPPA⁴-1981.

En conclusion, on retiendra que les sols observés sur les parcelles du site d'extension du poste de BRAINS, bien qu'ayant des profondeurs variables avant l'altération de la roche, présentent tous un excès d'eau dès la surface ou à moins de 25 cm de profondeur ; ces caractéristiques sont telles qu'ils sont tous classés dans les catégories d'hydromorphie Vb et Vc du GEPPA-1981. Ces sols sont typiques des zones humides et occupent l'ensemble du site concerné par l'extension du poste de BRAINS, soit une surface d'environ 1,2 ha.

On retiendra également que la zone humide ainsi inventoriée ne se limite pas géographiquement au site d'extension du poste de BRAINS. La zone humide s'étend largement sur tous les terrains alentours.

⁴ GEPPA : groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée

Fonctionnalités de la zone humide

Le tableau ci-dessous présente l'évaluation des fonctionnalités de la zone humide inventoriée, en l'état actuel. L'intérêt et les fonctionnalités de la zone humide sont évaluées au regard des fonctions que peut remplir une zone humide :

- La fonction hydraulique ;
- La fonction d'épuration ;
- La fonction écologique.

Voici l'évaluation sur la base de l'échelle suivante :

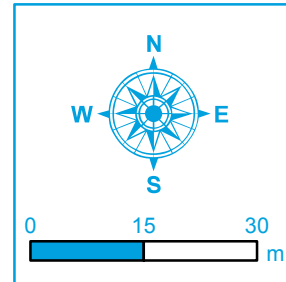
Intérêt élevé	Intérêt moyen	Intérêt faible	Intérêt nul
---------------	---------------	----------------	-------------

Fonction hydraulique	Stockage de l'eau	La zone humide recensée est située en partie amont du bassin versant de La Grande Douve. Les eaux de ruissellement s'écoulent, après saturation des sols, dans un réseau de fossés qui rejoint un affluent du ruisseau de Lorieère. La zone humide recensée stocke de l'eau en période pluvieuse et hivernale. Cette eau est ensuite restituée au réseau de fossés pour alimenter ensuite le réseau hydrographique. La faible superficie de la zone humide d'une part, la longueur du réseau de fossés d'autre part, limite toutefois l'intérêt de cette fonction de stockage d'eau.
	Recharge et décharge des nappes	
	Ecrêtement et désynchronisation des crues	La zone humide recensée n'est pas située en bordure immédiate d'un cours d'eau. Ce point, auquel s'ajoute la faible superficie concernée, impliquent un intérêt très faible de la zone pour l'écêtement des crues.
Fonction d'épuration	Régulation des nutriments	La zone humide est située en tête de bassin versant. Elle ne reçoit aucune eau de ruissellement en provenance de zones cultivées amont. Aussi elle n'est concernée que par son propre ruissellement, qui s'effectue donc sur une prairie pâturée. La zone humide ne remplit donc aucune fonction épuratoire.
	Rétention des micropolluants	
	Interception et stockage des MES	
Fonction écologique	Zone d'habitat pour les espèces inféodées aux milieux aquatiques	A l'exception de la mare recensée sur le site, aucune zone d'habitat intéressante pour les espèces inféodées aux milieux aquatiques n'a été recensée.
	Patrimoine naturel	Les différentes expertises n'ont pas permis d'identifier d'espèce patrimoniale d'intérêt au droit de la zone humide. A noter que son mode d'exploitation ne favorise pas, en l'état actuel, le développement d'une richesse patrimoniale intéressante.

Hydrologie



- Fossé
- Fossé de drainage
- Ouvrage hydraulique
- Mare



Vers le Ruisseau
< de Lorière puis la
Grande Douve

2.1.3. LE RELIEF

Le projet d'extension du poste de BRAINS s'inscrit sur des terrains relativement plats, positionnés à un niveau altimétrique de l'ordre de 30m NGF.

On note qu'au voisinage du site, la topographie locale est marquée par la présence de la RD723 qui, avec sa chaussée en remblais et ses deux merlons anti-bruit adjacents, forme une rupture topographique au sein de la zone d'étude.

2.1.4. L'HYDROGRAPHIE

Le bassin versant du site d'étude

Le poste électrique de BRAINS et la parcelle destinée à accueillir son extension sont situés sur le bassin versant du ruisseau de Lorie, qui devient ensuite la Grande Douve qui rejoint ensuite l'Acheneau en rive droite.

Ainsi, le poste électrique de BRAINS et son extension sont situés en tête d'un bassin versant dont le ruissellement sur des terres agricoles alimente ensuite un cours d'eau qui rejoint un secteur de marais, à l'est du centre-bourg de Brains.

Le poste électrique de BRAINS et son extension sont bordés par des fossés agricoles qui acheminent les eaux de ruissellement vers le ruisseau, qui est séparé du secteur d'étude par une distance de 600 mètres environ.

Le fonctionnement hydraulique du site

Le contenu de ce paragraphe est extrait du document suivant : « Etude d'opportunité de drainage (phase 2) » (GEOTEC pour RTE, indice B au 31 janvier 2013).

Le poste électrique existant dispose d'un réseau d'assainissement pluvial, relativement sommaire, constitué de deux drains de diamètre DN 150 mm au droit de la plateforme gravillonnée et de collecteurs de diamètre DN 100 mm pour l'évacuation des eaux de toiture des bâtiments.

Tous ces réseaux sont raccordés directement vers le Sud au fossé périphérique qui ceinture l'actuel poste électrique.

Pour un évènement de période de retour $T = 10$ ans, le poste électrique actuel complété par la parcelle destinée à accueillir l'extension, génère un débit de ruissellement de pointe estimé à $Q_{10\text{-actuel}} = 20$ l/s, soit $Q_{10\text{-actuel}} = 8$ l/s/ha.

Le SDAGE Loire-Bretagne 2010 - 2015

Le site d'extension du poste de BRAINS s'inscrit dans le territoire du SDAGE Loire-Bretagne, pour sa partie « Loire aval – Côtiers Vendéens ».

L'intégralité du cours de l'Acheneau est classée réservoir biologique ainsi qu'axe migrateur pour une seule espèce piscicole, à savoir l'anguille.

Le SDAGE Loire-Bretagne comporte des orientations fondamentales et des dispositions qui visent à permettre l'atteinte des objectifs assignés aux masses d'eau présentes sur le territoire.

Parmi ces orientations et ces dispositions, plusieurs s'appliquent tout particulièrement au secteur d'étude :

- Orientation 3 : Réduire la pollution organique :
 - Disposition 3D-2 : Réduire les rejets d'eaux pluviales, en limitant le débit rejeté dans les eaux superficielles.
- Orientation 4 : Maîtriser la pollution par les pesticides :
 - Disposition 4B : Limiter le transfert des pesticides vers les cours d'eau ;
 - Disposition 4C : Promouvoir les méthodes sans pesticides dans les villes et sur les infrastructures publiques.
- Orientation 8 : Préserver les zones humides et la biodiversité :
 - Disposition 8A : Préserver les zones humides ;
 - Disposition 8B : Recréer les zones humides disparues, restaurer les zones humides dégradées pour contribuer à l'atteinte du bon état des masses d'eau de cours d'eau associées.

Sur ce dernier point, la disposition 8B-2 du SDAGE Loire-Bretagne est particulièrement claire :

« Dès lors que la mise en œuvre d'un projet conduit, sans alternative avérée, à la disparition de zones humides, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir, dans le même bassin versant, la recréation ou la restauration de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et de la qualité de la biodiversité. A défaut, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200% de la surface supprimée. La gestion et l'entretien de ces zones humides doivent être garantis à long terme. ».

Le SAGE Estuaire de la Loire

Le site d'extension du poste de transformation s'inscrit dans le territoire du SAGE « Estuaire de la Loire », sous-bassin versant Estuaire amont « Boivre-Acheneau-Tenu ».

Les grands enjeux du sous-bassin versant « Boivre-Acheneau-Tenu » s'articulent autour de la qualité des eaux et des milieux, avec la volonté affirmée de :

- Définir les modalités de gestion des milieux humides, en intégrant les impératifs agricoles ;
- Pérenniser les activités agricoles sur les marais ;
- Assurer la transparence migratoire des ouvrages ;
- Surveiller et réduire les phénomènes d'eutrophisation.

Le SAGE comporte un Plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD) et un règlement. Plusieurs articles du règlement intéressent directement le site d'extension du poste de BRAINS :

Article 2 – Niveaux de compensation suite à la destruction de zones humides

Dès lors que la mise en œuvre d'un projet conduit, sans alternative possible avérée, à la destruction d'une zone humide, les mesures compensatoires devront correspondre au moins au double de la surface détruite, de préférence près du projet, au sein du territoire du SAGE.

Article 10 – Règles relatives à la limitation des ruissellements et à l'érosion des sols

Afin de répondre aux objectifs de réduction de l'eutrophisation des eaux de surface et de leur contamination par les produits phytosanitaires, dans les bassins prioritaires (dont Acheneau-Martinière) la destruction d'éléments stratégiques (haies, talus, etc.) ayant une fonction dans la limitation des ruissellements et de l'érosion des sols est à éviter. En cas de destruction, ils devront être compensés à minima par la création, dans le même bassin versant, d'un linéaire identique à celui détruit et présentant des fonctions équivalentes.

Article 12 – Règles spécifiques concernant la gestion des eaux pluviales (en lien avec les dispositions QE 7 et I 12 du PAGD)

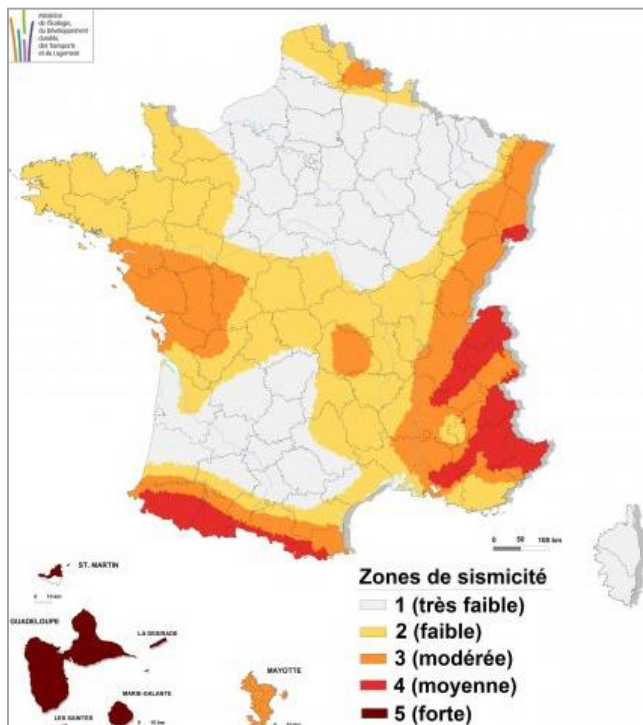
Les aménagements, projets, etc. visés aux articles L.214-1 et L.511-1 du code de l'environnement auront pour objectif de respecter un débit de fuite de 3 l/s/ha pour une pluie d'occurrence décennale. En aucun cas ce débit de fuite ne pourra être supérieur à 5 l/s/ha.

Dans les secteurs où le risque inondation est particulièrement avéré (secteur où un PPRI est prescrit, zones où l'on possède une vision historique d'épisodes de crues importantes), les projets visés aux articles suscités devront être dimensionnés sur une pluie d'occurrence centennale.

Enfin, tout nouveau projet d'aménagement (également visés aux articles suscités) devra satisfaire aux objectifs de gestion des eaux pluviales à l'échelle du bassin versant si ces derniers ont été définis en application de la disposition CO3 du PAGD (Discussion entre les collectivités sur les enjeux propres à chaque bassin versant).

2.1.5. LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

La zone d'étude est concernée par le risque sismique présenté ci-dessous.



Le risque sismique

- Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique qui divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes⁵ :
- une zone de sismicité 1 sans prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible),
- quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Les nouvelles règles de construction parasismique sont entrées en vigueur le 1^{er} mai 2011.

Les communes de la zone d'étude se situent désormais dans un secteur d'aléa sismique modéré, soit en zone de sismicité 3.

La zone de sismicité et la catégorie de bâtiment permettent de définir l'accélération maximale de référence au niveau d'un sol rocheux à prendre en compte pour la définition de ce spectre. Ces valeurs de référence intègrent la mise à jour de la réglementation nationale avec l'Eurocode 8.

Les "bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie" sont en catégorie d'importance IV (sur une échelle de I à IV) qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

⁵ articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n°2010-1254 du 22 octobre 2010 et n° 2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010

Arrêtés de catastrophe naturelle

Outre le risque sismique précité, on note que la commune de Brains a fait l'objet par le passé de deux arrêtés de catastrophe naturelle :

Type de catastrophe	Début le	Fin le
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/05/1989	31/12/1991
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999

Plan de prévention des risques

La commune de Brains n'est concernée par aucun plan de prévention des risques, qu'ils soient d'origine naturelle ou technologique.

2.2. MILIEUX NATURELS

2.2.1. LES GRANDS ENJEUX TERRITORIAUX

Le site d'extension du poste de BRAINS n'est concerné par aucun périmètre de protection ou d'inventaires particuliers du type ZNIEFF⁶, ZICO⁷, ...

On note que le site Natura 2000 le plus proche est le site « estuaire de la Loire » (ZPS⁸ et SIC⁹). Il est situé à plus de 2 km.

Ce site s'étend à la fois au nord et au sud de la zone d'étude, au niveau des lits majeurs de la Loire et de l'Acheneau.

A titre d'information, le tableau suivant synthétise les critères de qualité, d'importance et de vulnérabilité du site Natura 2000 « estuaire de la Loire ».

Estuaire de la Loire (ZPS/SIC)

Qualité et importance :

L'estuaire de la Loire est une zone humide majeure sur la façade atlantique, maillon essentiel du complexe écologique de la basse Loire estuarienne (lac de Grand-Lieu, marais de Brière, marais de Guérande, l'Acheneau et ses marais). Grande diversité des milieux et des espèces en fonction des marées, du gradient de salinité, du contexte hydraulique. Importance particulière pour les habitats estuariens au sens strict, les milieux aquatiques, les roselières, les prairies humides, le bocage. Nombreuses espèces d'intérêt communautaire dont l'angélique des estuaires.

Vulnérabilité :

Envasement naturel, artificialisation des berges, risques de pollution ou de prélèvement excessif sur les stocks de certains poissons migrateurs, entretien insuffisant du réseau hydraulique.

2.2.2. LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES ET ÉQUILIBRES BIOLOGIQUES

Le territoire d'étude n'est concerné par l'inscription d'aucune trame verte et bleue ; le réseau de trames vertes et bleues étant au stade de la définition au plan régional¹⁰, ainsi qu'au plan local (Nantes Métropole).

⁶ Zone Naturelle d'Intérêt







⁷ Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux

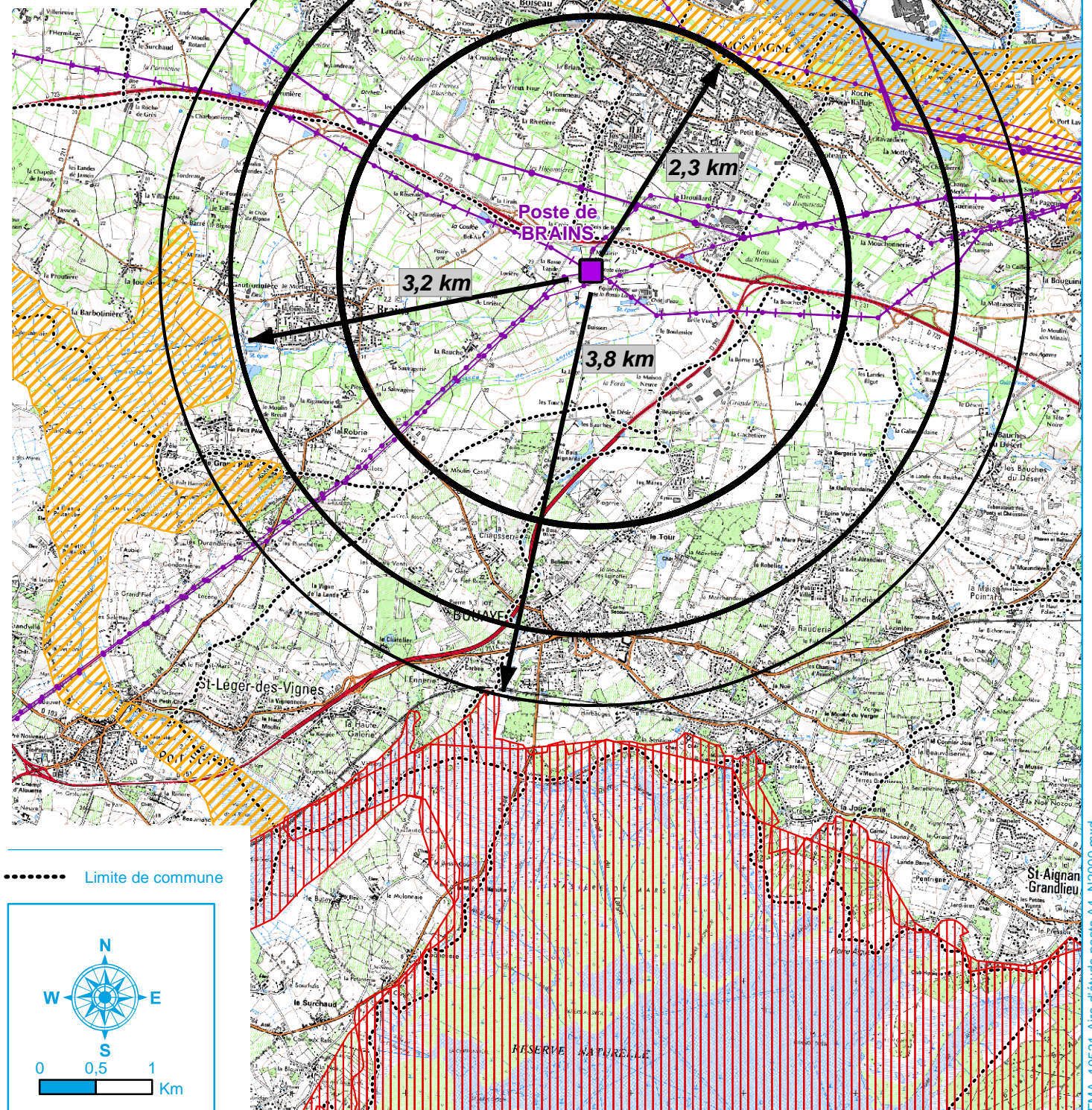
⁸ Zone de Protection Spéciale

⁹ Site d'Intérêt Communautaire

¹⁰ Le Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) des Pays de la Loire est en cours d'élaboration depuis le printemps 2011

Sites Natura 2000 les plus proches du poste de BRAINS

-  Poste de transformation électrique
-  Ligne Très Haute Tension
-  Ligne Haute Tension
-  Ligne à double circuit
-  Site Natura 2000 : Estuaire de la Loire
-  Site Natura 2000 : Lac de Grand Lieu



2.2.3. L'EXPERTISE ÉCOLOGIQUE DE TERRAIN

Une expertise écologique a été réalisée en 2011 sur le site d'extension du poste de BRAINS. Plusieurs visites du site ont été effectuées entre les mois d'avril et septembre. Il en ressort les principaux enseignements suivants.

L'emplacement de l'extension du poste se situe en zone agricole à bocage lâche, ponctuée de quelques bosquets et haies éparses.

Le site est constitué par une parcelle agricole cultivée en ray-grass¹¹ (culture fourragère de type prairie temporaire). Les enjeux concernant la biodiversité du site sont donc localisés en bordure.

Tout d'abord, il est à noter le chemin humide à végétation hygrophile (fossé à *Phalaris arundinacea* et Frêne) qui longe la parcelle et le poste actuel.

La lisière sud, adossée à l'actuel poste, est composée d'un fossé en pied de haie de résineux (cupressus). Une petite mare très végétalisée (ceinture de jonc et de plantain d'eau) est située dans le coin sud-est de la parcelle. Bien que peu profonde et dégradée, cette mare peut offrir un habitat de reproduction pour des amphibiens protégés. Plusieurs Grenouilles vertes ont été notées en périphérie du site et surtout un adulte de Grenouille agile (*Rana Dalmatina*) espèce en Protection nationale et Annexes IV de la Directive européenne "Habitats" a été observé dans la parcelle où sera réalisée l'extension du poste.

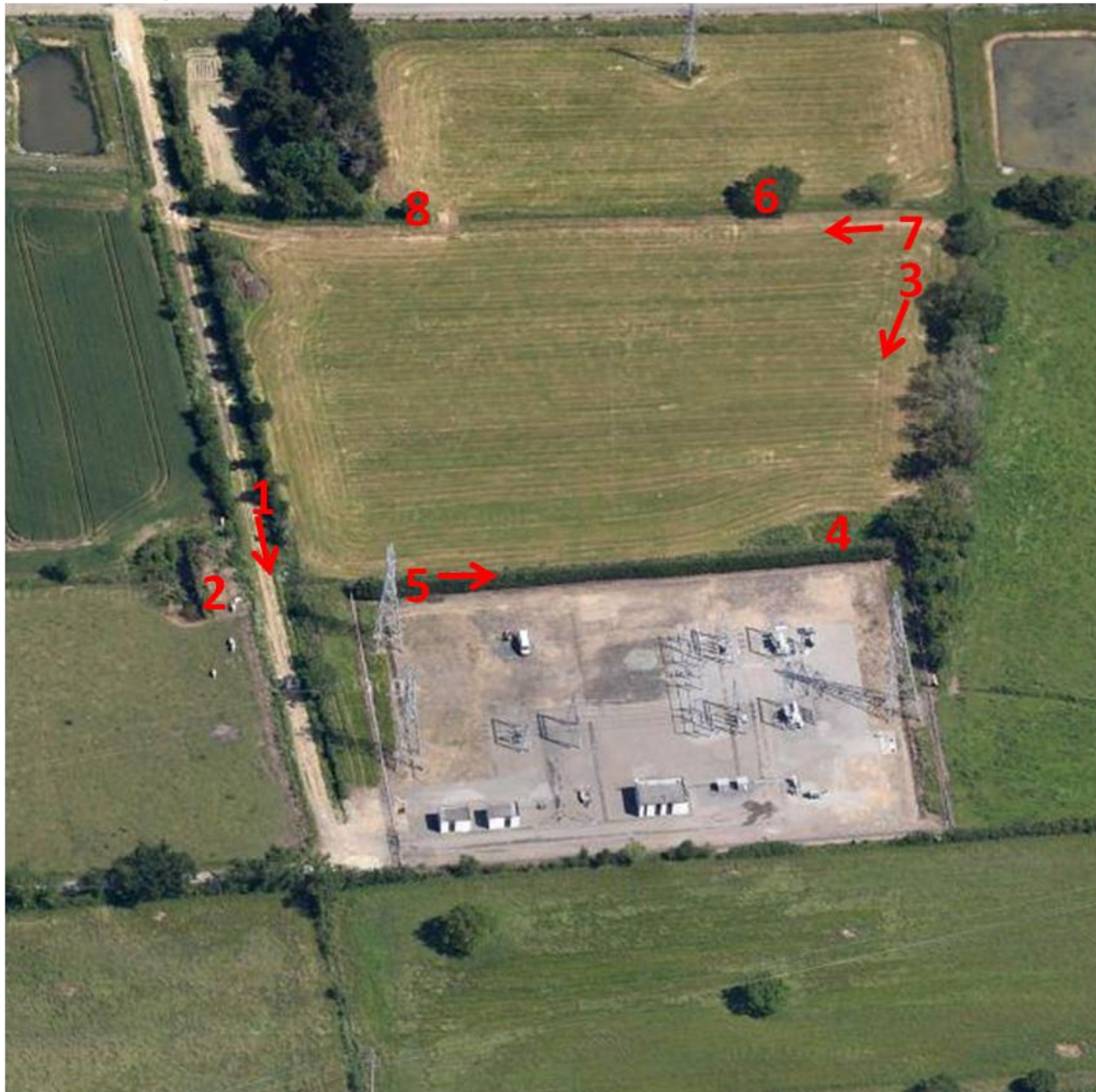
La bordure est du site est composée d'une haie tri-strates de chênes et frênes têtards dont certains sont favorables aux insectes saproxylophages patrimoniaux.

Un vieux chêne têtard, seul et isolé en limite nord de la parcelle, est justement l'habitat de reproduction du Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*), espèce en Protection nationale et Annexes II et IV de la Directive européenne "Habitats".

Cet arbre à Grand Capricorne et la Grenouille agile constituent les deux enjeux écologiques forts du site d'extension du poste de BRAINS. Ils sont réglementairement protégés et donc soumis en cas d'impact à dérogation de déplacement et/ou destruction d'habitat s'ils ne peuvent être évités ou intégrés au projet.

¹¹ Nota : une nouvelle visite réalisée en septembre 2012 a permis de constater que la culture de Ray-grass n'avait pas été renouvelée. Le champ était employé cette année pour la pâture de bovins.

Photos des enjeux naturels du site et de ses abords



1 Chemin agricole en bordure du poste, haie de chêne/frêne et fossés à Phalaridae



2 Mare agricole et culture du maïs aux abords du poste



3 Prairie temporaire (Ray-grass) et haie tri-strate de chêne/frêne têtard au droit du site d'extension du poste



4 Mare très végétalisée localisée entre l'actuel poste et l'extension



5 Fossé et haie de cupressus en limite du poste



6 Frêne têtard

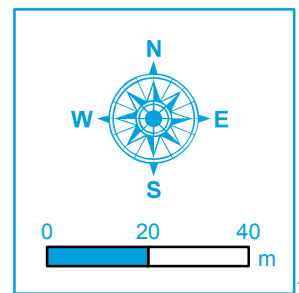
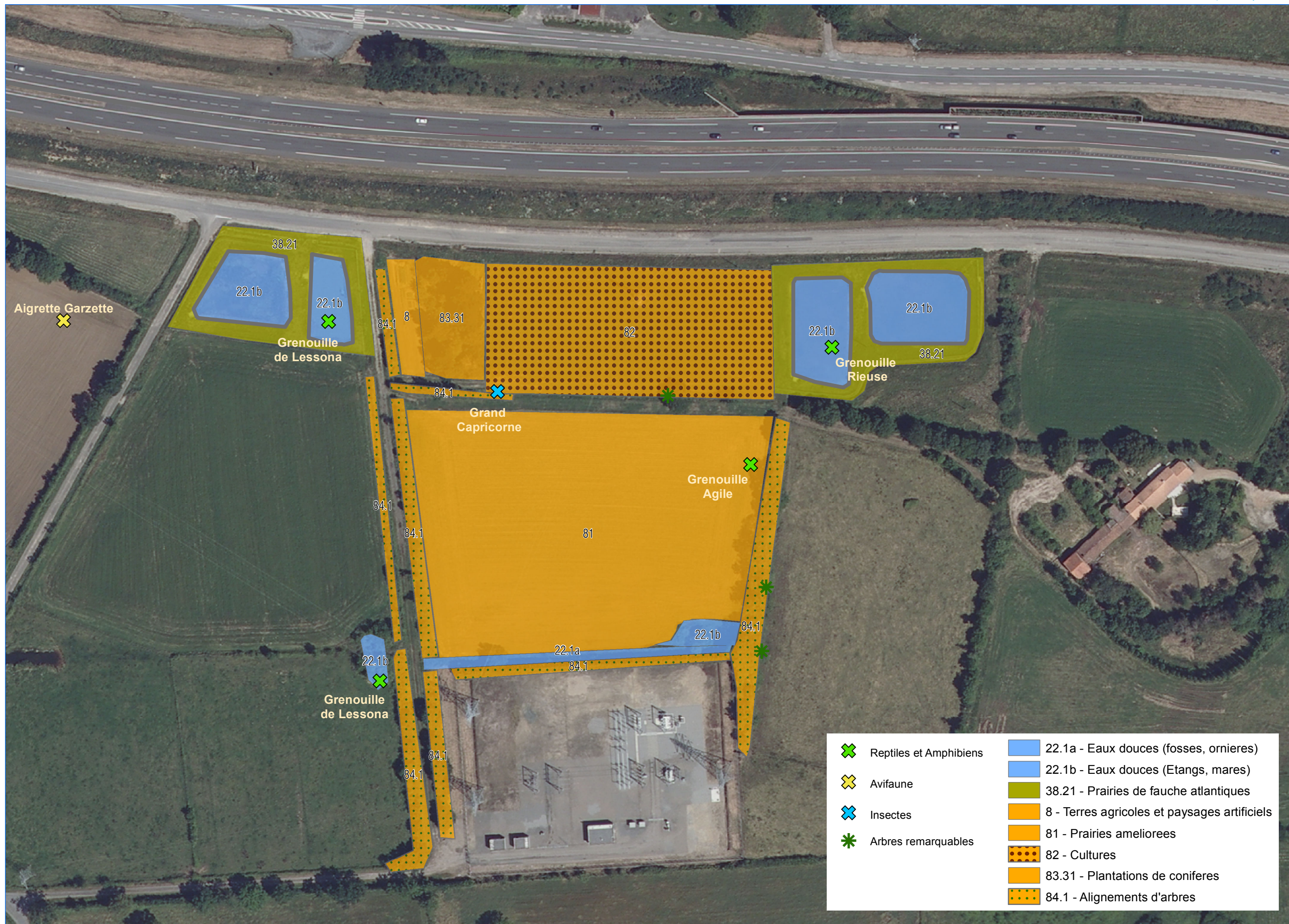


7 Haie dégarnie localisée au nord de la parcelle composée de deux chênes et un frêne isolés



8 Vieux chêne têtard, habitat du Grand Capricorne

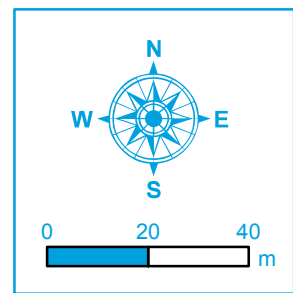
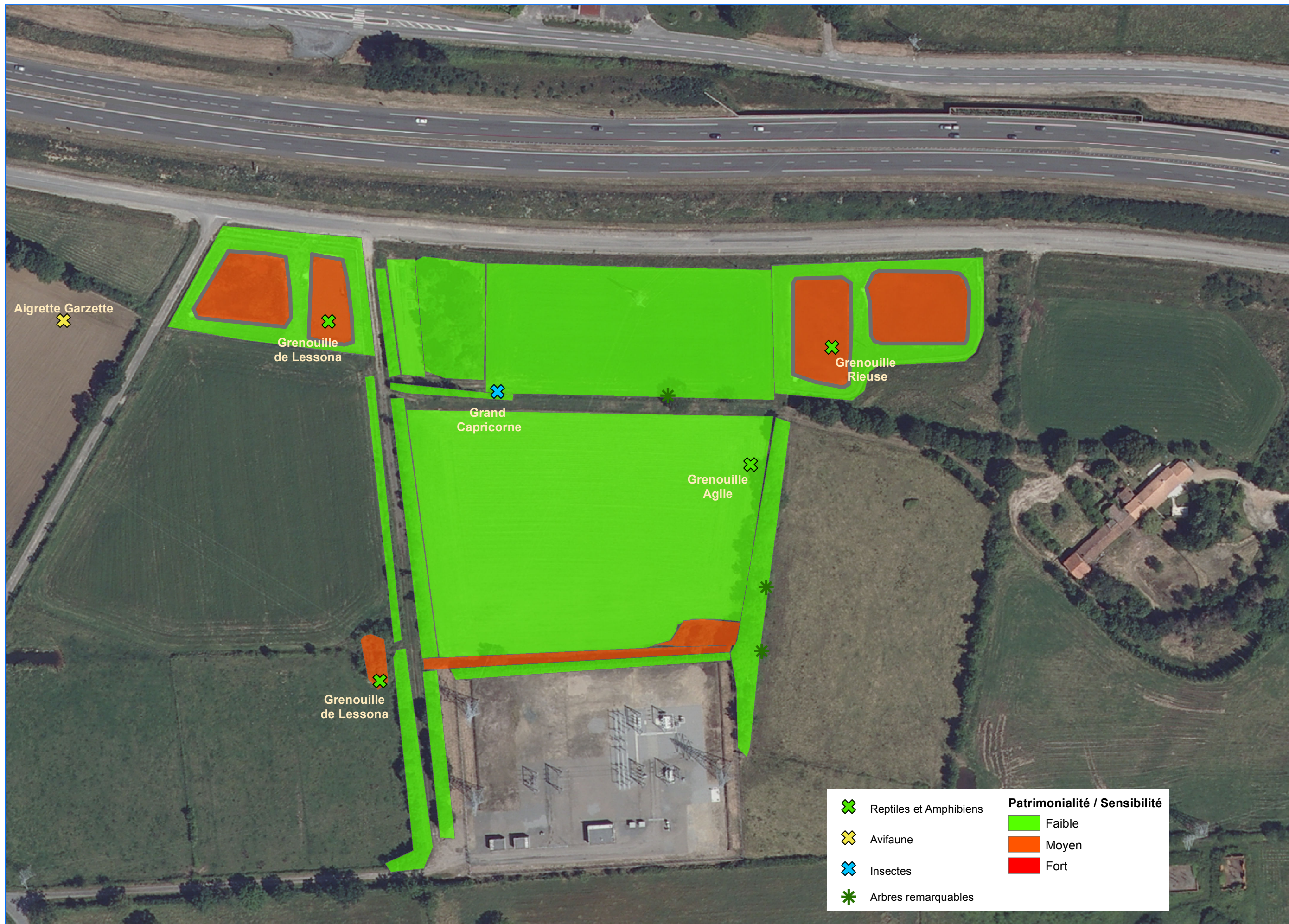
Caractérisation des habitats et localisation des espèces remarquables



AJ21

- | | | | |
|--|------------------------|--|--|
| | Reptiles et Amphibiens | | 22.1a - Eaux douces (fosses, ornières) |
| | Avifaune | | 22.1b - Eaux douces (Etangs, mares) |
| | Insectes | | 38.21 - Prairies de fauche atlantiques |
| | Arbres remarquables | | 8 - Terres agricoles et paysages artificiels |
| | | | 81 - Prairies améliorées |
| | | | 82 - Cultures |
| | | | 83.31 - Plantations de conifères |
| | | | 84.1 - Alignements d'arbres |

Zonage des sensibilités



AJ21

	Reptiles et Amphibiens		Patrimoine / Sensibilité Faible
	Avifaune		Moyen
	Insectes		Fort
	Arbres remarquables		

2.3. MILIEUX HUMAINS

2.3.1. LE CONTEXTE TERRITORIAL

Nous présentons ci-après les caractéristiques générales du territoire de Brains, ainsi que des deux communes limitrophes, proches du site d'extension du poste de BRAINS (La Montagne et Saint-Jean-de-Boiseau).

Brains

La commune de Brains présente une forte identité rurale avec de larges espaces naturels et ruraux qui se partagent entre les marais de l'Acheneau et un territoire agricole.

Couvrant moins de 100 hectares, les espaces urbanisés représentent environ 6% de la surface communale. La proportion d'espaces restant à urbaniser (3,3%) est également faible.

Le bourg de Brains, principal espace urbanisé, est situé au centre du territoire communal.

Les extensions contemporaines, sous forme de lotissements, se sont principalement implantées en continuité, vers l'ouest et le sud du bourg historique.

Le peuplement du territoire est complété par des villages ruraux qui occupent principalement les quarts sud et ouest de la commune. Les villages de la Gautronnière et de la Robrie forment les deux principaux secteurs bâtis de l'espace rural.

L'économie locale de Brains est dominée par une agriculture dynamique occupant fortement l'espace : 75% d'espaces agricoles où la vigne occupe une place prépondérante sur les coteaux, tandis que l'élevage et la culture dominent sur le plateau.

L'activité économique locale se caractérise également par la présence de commerces et services de proximité autour de la place de l'Eglise et par une zone d'activités artisanales en bordure de la route de Bouaye, la RD 11, au sud du bourg.

Les principales données statistiques de la commune sont synthétisées dans le tableau suivant :

Population	Territoire	Zone de comparaison
Population en 2008	2 537	1 255 871
Densité de la population (nombre d'habitants au km ²) en 2008	165,7	184,3
Superficie (en km ²)	15,3	6 815,4
Variation de la population : taux annuel moyen entre 1999 et 2008, en %	1,7	1,1
<i>dont variation due au solde naturel : taux annuel moyen entre 1999 et 2008, en %</i>	1,1	0,5
<i>dont variation due au solde apparent des entrées sorties : taux annuel moyen entre 1999 et 2008, en %</i>	0,6	0,6
Nombre de ménages en 2008	903	538 937

Sources : Insee, RP2008 et RP1999 exploitations principales.

Zone de comparaison : Département de Loire-Atlantique

La Montagne

L'histoire de la commune de La Montagne est récente puisque sa création résulte, en 1877, d'une scission d'une partie de la commune voisine de Saint-Jean-de-Boiseau. L'origine de cette création repose sur l'existence de la fonderie royale de canons fondée au 18^{ème} siècle sur la commune d'Indre et transformée à partir de 1828, en manufacture de machines à vapeur.

Cette activité industrielle implantée en limite de la commune rurale de Saint-Jean-de-Boiseau, conduisit à l'installation, sur la partie est de la commune, de la population ouvrière travaillant à Indret.

Cette installation se fit sur un site jusqu'alors inhabité, jusqu'à constituer un nouveau village qui, à la date de la scission, comportait plus d'habitants que le reste de la commune de Saint-Jean-de-Boiseau. La création de la nouvelle commune a eu lieu, à la demande des Boiséens qui ne se sentaient aucun point commun avec ces nouveaux occupants.

Le nom de « La Montagne » a pour origine une demeure bourgeoise construite entre 1839 et 1841, par Aristide Demangeat, fils cadet de l'ex-directeur de l' Arsenal d'Indret. Cette demeure, qu'il nomma Villa La Montagne, fut édifiée en haut du coteau de la Loire qui culmine de la commune. Le village ouvrier qui se constitua progressivement autour prit tout naturellement le même nom de « La Montagne ».

Structurellement, le territoire communal est de forme simple, proche du rectangle, hormis dans sa partie nord-ouest où la commune s'étend en direction la Loire.

Les zones d'habitat sont situées, d'une part, dans les quartiers anciens au nord de la route de Bouguenais (RD58), d'autre part, au sud de cette route dans les extensions récentes sous forme de lotissements pavillonnaires.

L'activité économique locale se concentre au niveau de la ZAC Montagne Plus, au sud de la commune, en entrée de ville, le long de la RD 723. Cette ZAC offre une variété de commerces et de services.

Le tiers sud de la commune, proche du site d'extension du poste de BRAINS, reste principalement dédié à une affectation non urbaine, partagé entre des secteurs boisés et des terres agricoles dont l'exploitation est pour partie délaissée.

Les principales données statistiques de la commune sont synthétisées dans le tableau suivant :

Population	Territoire	Zone de comparaison
Population en 2008	5 998	1 255 871
Densité de la population (nombre d'habitants au km ²) en 2008	1 647,8	184,3
Superficie (en km ²)	3,6	6 815,4
Variation de la population : taux annuel moyen entre 1999 et 2008, en %	0,3	1,1
<i>dont variation due au solde naturel</i> : taux annuel moyen entre 1999 et 2008, en %	0,5	0,5
<i>dont variation due au solde apparent des entrées sorties</i> : taux annuel moyen entre 1999 et 2008, en %	-0,2	0,6
Nombre de ménages en 2008	2 389	538 937

Sources : Insee, RP2008 et RP1999 exploitations principales.

Zone de comparaison : Département de Loire-Atlantique

Saint-Jean-de-Boiseau

L'urbanisation de la commune de Saint-Jean-de-Boiseau est organisée à partir de trois villages historiques : Saint-Jean, Boiseau et La Télindière. L'ensemble de ces espaces urbanisés est en relation avec la Loire et ses zones humides. La relation est d'ailleurs particulièrement forte pour le village de Boiseau qui est développé jusqu'à la limite du lit majeur et pour le bourg, qui, par son organisation, s'étage depuis le pied de coteau et l'espace ligérien jusqu'au revers du plateau.

La RD 58, positionnée sur le plateau, est un axe historique des déplacements en bordure de la Loire. Elle a servi de support aux extensions contemporaines de l'urbanisation.

On note que la physionomie de la commune fut fortement modifiée vers 1754 où Nantes, préoccupée de voir le fleuve se combler et soucieuse de consolider son commerce maritime obtint du Roi l'autorisation de faire des travaux dans le lit de la Loire et modifia ainsi complètement le cours de celui-ci. De nombreuses terres furent ainsi gagnées sur le fleuve, éloignant par là même les villages du bord de l'eau, et étendant le territoire de façon non négligeable.

L'économie locale de Saint-Jean-de-Boiseau est essentiellement axée sur les activités tertiaires et secondaires. La zone d'activités de la commune – Le Landas – qui accueille les principales activités artisanales du territoire se situe au sud, le long de la RD723.

Les espaces agricoles (élevages bovins et cultures fourragères pour l'essentiel), occupent encore une place notable sur le territoire communal, même si les activités agricoles ont connu un fort recul ces dernières années ; la superficie agricole totale utilisée par des exploitations est, en effet, passée de 538 ha en 1979 à 344 ha en 1999 (- 36%). Il en résulte aujourd'hui de nombreux espaces agricoles en déprise.

Les principales données statistiques de la commune sont synthétisées dans le tableau suivant :

Population	Territoire	Zone de comparaison
Population en 2008	4 734	1 255 871
Densité de la population (nombre d'habitants au km ²) en 2008	415,3	184,3
Superficie (en km ²)	11,4	6 815,4
Variation de la population : taux annuel moyen entre 1999 et 2008, en %	0,4	1,1
<i>dont variation due au solde naturel</i> : taux annuel moyen entre 1999 et 2008, en %	0,5	0,5
<i>dont variation due au solde apparent des entrées sorties</i> : taux annuel moyen entre 1999 et 2008, en %	-0,1	0,6
Nombre de ménages en 2008	1 757	538 937

Sources : Insee, RP2008 et RP1999 exploitations principales.

Zone de comparaison : Département de Loire-Atlantique

2.3.2. LES INFRASTRUCTURES DE DÉPLACEMENTS

La RD723

La zone d'étude est marquée par la présence de la RD723. Cette voie rapide à 2x2 voies marque la limite communale entre Brains, au sud, et les communes de La Montagne et de Saint-Jean-de-Boiseau, au nord.

Au plan départemental, la RD 723 est une voie structurante qui relie l'agglomération nantaise au littoral (Saint-Brévin et Pornic notamment), selon un axe Est-Ouest parallèle à la Loire.

Sa configuration actuelle à 2x2 voies est récente. Auparavant, la RD723 présentait un profil à 2x1 voie qui a été modifié après 2003 dans le cadre d'un programme de modernisation entrepris par le Conseil Général de Loire-Atlantique.

Au niveau de la zone d'étude, les principales modifications ont portées sur :

- La création d'une nouvelle chaussée routière à 2x2 voies positionnée parallèlement et en remblais par rapport à l'ancienne chaussée à 2x1 voie.
- La création de 2 échangeurs dénivelés et la suppression de tous les anciens carrefours plans.
- L'aménagement de 2 voies de rétablissements parallèles, au nord et au sud de la nouvelle RD723, permettant la connexion des nouveaux échangeurs avec les réseaux routiers communaux (ndlr: l'ancienne chaussée de la RD723 a été réemployée pour l'aménagement de la voie de rétablissement nord).
- L'aménagement de bassins de rétention et de traitement des eaux pluviales positionnés en bordure de la voie de rétablissement sud ;
- L'aménagement de merlons anti-bruit de part et d'autre de la nouvelle RD723. Le merlon sud est visible depuis le site d'extension du poste de BRAINS. Il constitue une barrière visuelle qui masque la RD723, ainsi que les secteurs habités situés au nord, sur les communes de La Montagne et de Saint-Jean-de-Boiseau.

3/11/2003 :



31/12/2004 :



15/03/2007 :



28/05/2011 :



(source : google Earth)

Les routes communales

Les voies communales présentes au sud de la RD723, s'inscrivent au sein d'un tissu agricole ouvert. Elles desservent essentiellement des prés et des champs de culture, ainsi que quelques propriétés bâties isolées.

Parmi ces voies, la **voie de rétablissement sud de la RD723** constitue la principale voie structurante. Il s'agit d'une voie récente aménagée dans le cadre du programme de mise à 2x2 voies de la RD723. Elle est raccordée de part et d'autre à deux échangeurs de la RD723, celui de La Montagne et celui de Brains.

Cette voie de rétablissement supporte un trafic de desserte locale et de liaisons intercommunales.

Le site d'extension du poste de BRAINS est accessible depuis cette voie de rétablissement, en empruntant soit la **voie communale dite de la « Basse Lande »**, soit un **chemin agricole**, non revêtu (en terre), qui borde le flanc ouest du site d'extension du poste de BRAINS.

Photo du chemin agricole bordant le site



Réseau viaire

Brains Commune concernée

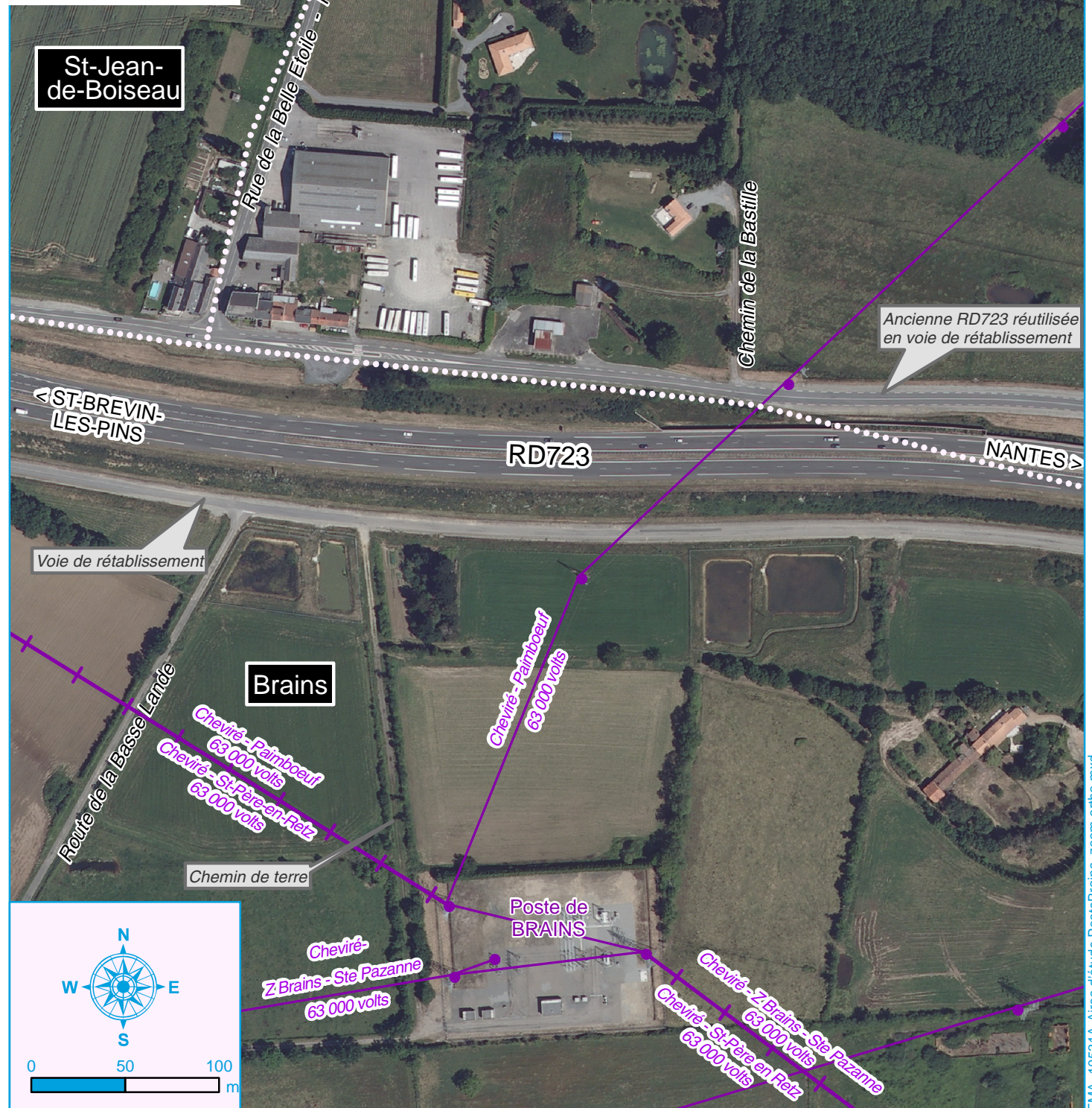
..... Limite communale

■ Poste de transformation électrique

—●— Ligne Très Haute Tension

—●— Ligne Haute Tension

—+— Ligne à double circuit



2.3.3. L'HABITAT

Les zones d'habitat se concentrent pour l'essentiel sur la partie nord de la RD723, sur les communes de La Montagne et de Saint-Jean-de-Boiseau, le long des routes communales, comme la rue de la Belle Etoile.

L'habitat y est pour l'essentiel organisé sous forme de zones pavillonnaires moyennement denses.

Au sud de la RD723, les zones d'habitat sont peu nombreuses. Elles s'organisent sous la forme de bâtiments isolés. Sont ainsi dénombrés :

- Une ferme située au lieu-dit de la Métairie neuve (distance : 160 m/site du poste)
- Une ferme située au lieu-dit de la Basse Lande (distance : 250 m/site du poste)
- Une maison située au lieu-dit du Buisson (distance : 400 m/site du poste)
- Deux pavillons situés au droit du centre de transfert d'équarrissage de la Basse Lande (distance : 430 m/site du poste)
- Le château viticole de la Lorière (distance : 450 m/site du poste).

2.3.4. LES ACTIVITÉS


Seules quelques activités sont recensées sur la zone d'étude parmi lesquelles :

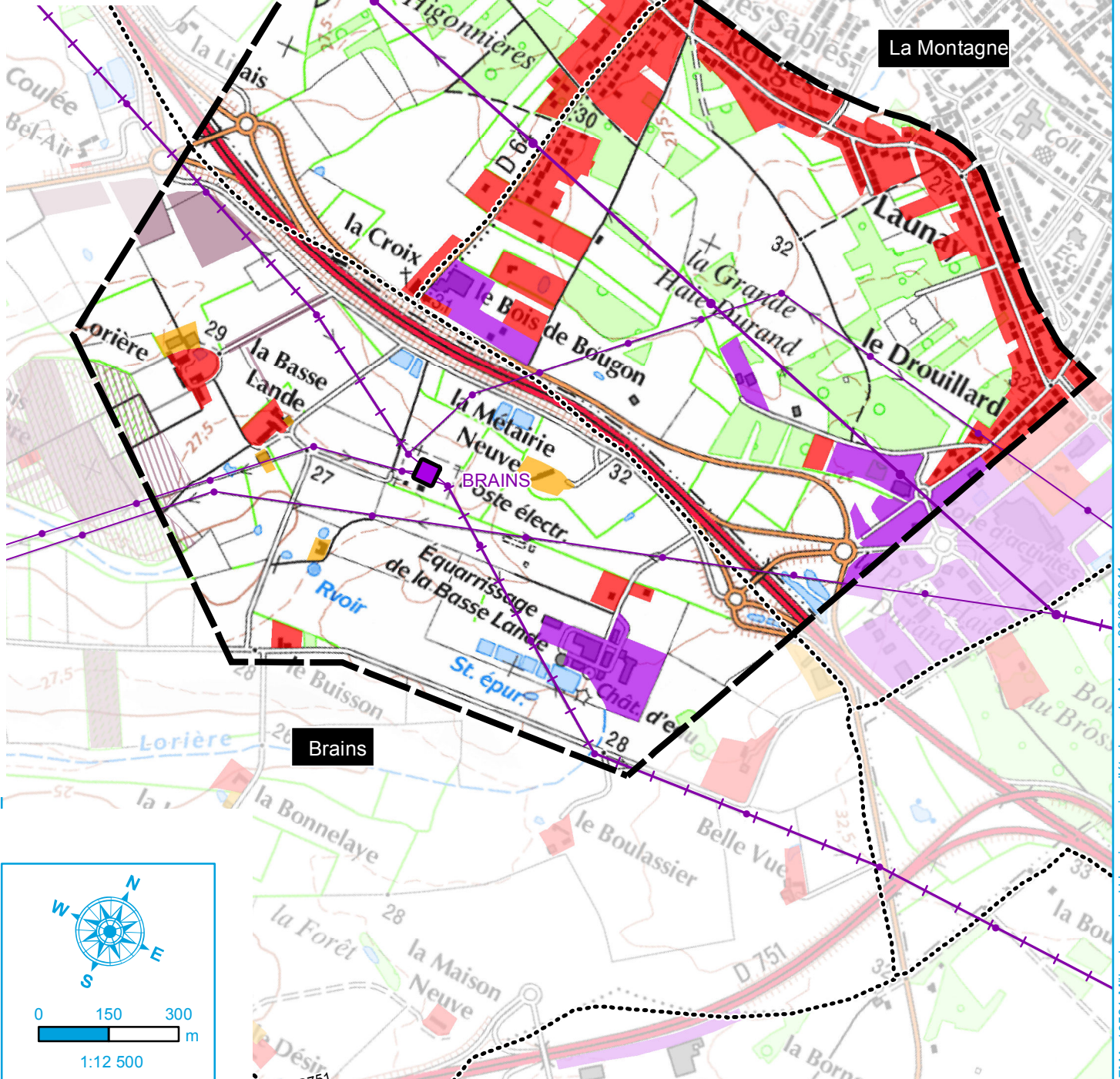
- A La Montagne,
 - un commerce de voitures récemment installé en lieu et place d'une ancienne station service présente le long de l'ancienne RD723 (sté Autowest).
- A Brains,
 - Le château viticole de la Lorière ;
 - Le centre d'équarrissage de la Basse Lande, géré par la société SIFFDA. Il s'agit d'un centre de transfert (non classé ICPE¹²). Les animaux morts collectés via ce centre sont transférés vers l'usine d'équarrissage de Benet, en Vendée (85).

A proximité, on recense également la présence de la zone d'activités et commerciale « Montagne Plus » qui s'étend sur la partie sud du territoire communal de la Montagne, au nord de la RD723. Cette zone est en cours d'extension. Les limites de son périmètre opérationnel sont visibles sur la planche graphique « Plans Locaux d'Urbanisme » présentée ci-après.

¹² Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

Milieu humain - Urbanisme

-  Poste de transformation électrique
-  Ligne Très Haute Tension
-  Ligne Haute Tension
-  Ligne à double circuit
-  Zone urbaine, centre bourg, hameau, habitat isolé et dépendances
-  Ilot de bâti rural agricole
-  Zone d'activités, activité isolée
-  Vignes
-  Périmètre AOC et/ou VDQS
-  Limite de commune



2.3.5. LES ESPACES AGRICOLES

Les espaces dédiés à l'agriculture s'étendent pour l'essentiel au sud de la RD723. Dans ce secteur, le territoire agricole se caractérise sous la forme d'un grand plateau à bocage lâche où s'intercalent des prairies naturelles, des champs de cultures et quelques parcelles de vignes.

Lors de nos investigations de 2011, le site d'extension du poste se caractérisait par un champ de culture fourragère de Ray-grass. Une nouvelle visite réalisée en septembre 2012 a permis de constater que la culture de Ray-grass n'avait pas été renouvelée. Le champ était employé cette année pour la pâture de bovins.

Photo du champ de Ray-grass observé en 2011



2.3.6. LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION URBAINE

Le SCoT de la Métropole Nantes - St-Nazaire

Les 3 communes de la zone d'étude s'inscrivent dans le territoire du SCoT de la Métropole Nantes – St-Nazaire.

Le SCoT (57 communes, plus de 780 000 habitants), approuvé le 26 mars 2007, se donne pour ambition de poursuivre le développement de la métropole en se fixant un objectif exigeant : *"Penser, respecter les besoins des générations futures à disposer d'un espace de vie préservé"*. Pour ce faire, le Scot s'appuie sur trois piliers fondamentaux :

- Favoriser le bien être de la population, en permettant à chacun de se loger selon son choix et ses revenus, en propriété ou en locatif, en améliorant des conditions de déplacement, l'amélioration des équipements, et d'une manière générale l'amélioration du cadre de vie quotidien et des paysages ;
- Garantir le fonctionnement de l'espace économique et le développement de l'emploi, en recherchant un cadre favorable aux entreprises, à la formation, à la recherche, tout en assurant une solidarité territoriale par un développement équilibré sur l'ensemble de l'espace du SCoT ;
- Protéger l'environnement, encore aujourd'hui particulièrement riche, sa biodiversité notamment celles du littoral, des zones humides de l'estuaire, de la Brière ou de l'Erdre et des espaces de bocage, et prendre toutes nos responsabilités dans la réduction de la production des gaz à effet de serre et la maîtrise des dérèglements climatiques de la planète.

Les Plans Locaux d'Urbanisme

Les communes de Brains, La Montagne et Saint-Jean-de-Boiseau disposent chacune d'un Plan Local d'Urbanisme :

Intercommunalité	Communes	Document d'urbanisme initial	Dernier document opposable
Nantes Métropole	Brains	Approbation PLU 09 mars 2007	Mise à jour 06 avril 2009
	La Montagne	Approbation PLU 23 octobre 2010	Modification n°2 10 février 2012
	St-Jean-de-Boiseau	Approbation PLU 22 juin 2007	Modification n°1 05 février 2010

Il ressort de l'analyse de ces documents, les principales informations suivantes :

Zonage

- Le site d'extension du poste, ainsi que le poste actuel de transformation, se situent en zone A (zone agricole) du PLU de Brains. Comme son nom l'indique, la zone agricole correspond « *aux espaces dédiés à l'activité agricole, équipés ou non, à protéger en raison de leur potentiel agronomique, biologique ou économique* ».

Le règlement de la zone autorise les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif, dès lors qu'elles font l'objet d'un traitement paysager de qualité, limitant l'imperméabilisation des sols.

Le site de Basse Lande, situé au voisinage du site d'extension du poste de BRAINS, présente des disponibilités foncières pour l'accueil de nouvelles activités.

Historiquement, cet espace appartenait à la Marine Nationale qui l'utilisait comme centre de transmission (voir détails historiques au sein du chapitre « Paysages, patrimoine culturel et touristique »). Aujourd'hui propriété privée, il est partiellement utilisé par le centre de transfert d'équarrissage de la Basse Lande.

La valorisation de ces espaces fait depuis plusieurs années partie des intentions de la commune. A ce titre, une réflexion est en cours à Nantes Métropole afin d'analyser la synergie qui pourrait être développée entre cet espace et les zones d'activités de Bouaye (Coteaux de Grand Lieu), et La Montagne (« Montagne Plus ») dans le cadre de l'organisation du développement économique de l'entrée sud-ouest de l'agglomération nantaise.

Au PLU, le site étendu de La Basse Lande, du fait de son positionnement (lien entre les deux sites cités précédemment), et de sa double desserte potentielle (RD 723 et RD 751) a donc été classé en zone NX : espaces naturels dans lesquels la pérennité de l'activité agricole n'est pas garantie à long terme.

Espace boisé classé

- Le site d'extension du poste n'est concerné par aucun espace boisé classé. L'espace boisé le plus proche se situe à l'est de la Métairie Neuve.

Emplacement réservé

- Un emplacement réservé pour travaux de voirie figure au PLU de La Montagne. Il s'agit de l'emplacement réservé n°1 lié au projet de doublement de la RD723, dont le bénéficiaire est le Conseil Général de Loire-Atlantique.

NDLR : Les travaux liés au doublement de la RD723 étant terminés, on peut penser que cet emplacement réservé n'a plus d'utilité et qu'il sera donc supprimé lors de la prochaine révision du PLU.

Servitudes d'utilité publique





- Les servitudes recensées concernent les équipements et infrastructures du réseau RTE (réseau électrique et poste de transformation).

Plans Locaux d'Urbanisme aux abords du poste de BRAINS



Brains Commune concernée

-  Poste de transformation électrique
-  Ligne Très Haute Tension
-  Ligne Haute Tension
-  Ligne à double circuit

DESTINATION DES SOLS



 Zones urbaines	 Zones naturelles
 Zones à urbaniser	 Zones agricoles

EMPLACEMENTS RESERVES



 Installation d'intérêt général voirie ou équipement	 Réserve de mixité sociale L123.2b
---	--

PROTECTIONS ENVIRONNEMENTALES ET ARCHITECTURALES

Protection environnementale :



 Espace boisé classé à conserver ou à créer	 Espace paysager à préserver L123.17
---	---

Protection architecturale :

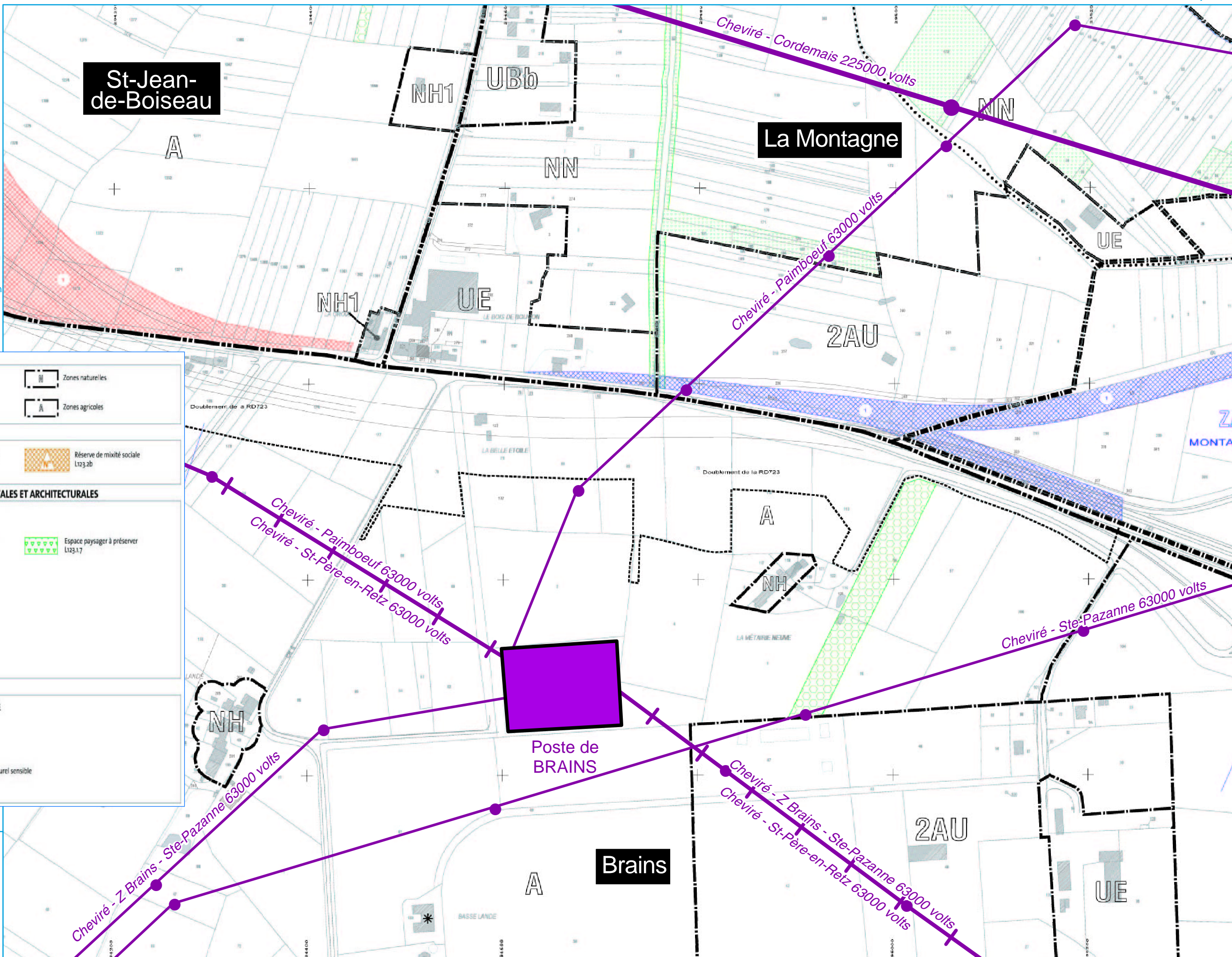
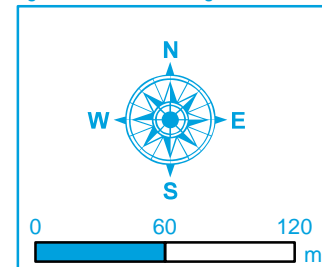
 Élément de patrimoine	 Petit patrimoine
--	---

PRESCRIPTIONS DIVERSES

Implantation et protection du bâti :

 Zone non-aedificandi	 Zone de préemption espace naturel sensible
---	---

NB : la RD723 à 2x2 voies n'est pas figurée sur les PLU en vigueur



2.3.7. LE BRUIT ET LES AMBIANCES SONORES

Bruit du poste existant

Une campagne de mesures et de vérification de la conformité du poste existant vis-à-vis de la réglementation en vigueur a été réalisée.

L'objet des mesures est de quantifier les niveaux sonores engendrés dans le voisinage par le fonctionnement du poste de BRAINS dans sa configuration actuelle.

Des mesures d'émergence en limite de propriété des riverains les plus proches, à l'extérieur des habitations, ont été effectuées, durant la période de nuit exclusivement, afin de vérifier sa conformité par rapport à la réglementation en vigueur.

Textes réglementaires (Synthèse)

Dans le cadre des postes de transformation électrique, il existe deux cas de figure réglementaires distincts :

- **Cas n°1 : le poste n'a pas subi de modifications significatives depuis le 26 janvier 2007.** La réglementation en vigueur est l'arrêté du 18 avril 1995 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique. Il précise les points suivants :
 - Les mesures doivent être faites à l'extérieur et/ou intérieur, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements
 - L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique est inférieur à 30 dBA.
 - L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique respecte un critère d'émergence globale de 5 dBA en période de Jour et 3 dBA en période de Nuit.

- **Cas n°2 : le poste a subi des modifications significatives depuis le 26 janvier 2007.** La réglementation en vigueur est l'arrêté du 26 janvier 2007 applicable aux postes de transformation et aux réseaux de distribution d'énergie électrique, il modifie la réglementation sur le bruit de voisinage et précise les points suivants :
 - Les mesures doivent être faites à l'intérieur des habitations dans les pièces principales ;
 - L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique est inférieur à 30 dBA ;
 - L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique respecte un critère d'émergence globale de 5 dBA en période de Jour et 3 dBA en période de Nuit ;
 - Un terme correctif dépendant de la durée cumulée d'apparition du bruit peut être appliqué à l'émergence acceptable.

Le poste se situe actuellement dans le cas de figure n°2.

Les émergences mesurées à l'extérieur des habitations sont récapitulées dans le tableau ci-dessous. Les résultats sont arrondis au ½ dB près:

Résultats des Mesures				
Point	Indicateur	Ambiant extérieur (Ae)	Résiduel extérieur (Re)	Emergence (Ee)
AN	LA90	42	42	0
BN	LA90	32.5	32.5	0

Les mesures et calculs montrent qu'actuellement les émergences à l'extérieur des habitations sont nulles et que le poste est inaudible.

A l'aide d'une méthodologie spécifique, nous proposons ci-après de se projeter dans le cas de figure réglementaire n°2 auquel le poste est soumis actuellement.

L'émergence à l'intérieur de l'habitation est calculée dans le tableau ci-dessous.

Point	Ambiant intérieur (Ai)	Résiduel intérieur (Ri)	Emergence (Ei)	Conformité	Critère
Hab. A	40	40	0	oui	E<3
Hab. B	30.5	30.5	0	oui	E<3

Le tableau précédent montre que l'émergence est inférieure au seuil réglementaire maximum imposé par l'arrêté de 2007. Le poste est conforme à la réglementation en vigueur.

On retiendra ainsi que le poste actuel de BRAINS ne génère pas de nuisances sonores constatées vis-à-vis de ses riverains.

Nota : L'intégralité du rapport d'analyse est présentée en annexe (Rapport MESURES ACOUSTIQUE - Campagne de mesures et vérification de la conformité du poste existant R1).

Bruit routier avoisinant

On note que le site d'extension du poste est concerné par une source principale de bruit : la RD723. Cette route fait l'objet d'un classement sonore par arrêté préfectoral en raison du trafic important qu'elle supporte. L'infrastructure est classée en catégorie n°3, considérant ainsi que les zones affectées par ses nuisances sonores s'établissent sur une bande de 100 m de part et d'autre de l'infrastructure.

On rappellera qu'au niveau du site d'extension du poste, la RD723 est bordée de part et d'autre par des merlons acoustiques.

La carte ci-contre illustre le contexte acoustique. Elle est issue du programme d'élaboration des cartes stratégiques du bruit établies par Nantes Métropole. Ces cartes ont été élaborées dans le cadre de la Directive Européenne 2002/49/CE qui impose à Nantes Métropole, en tant qu'autorité compétente en matière de lutte contre les nuisances sonores, de réaliser et publier des cartes de bruit pour le territoire de l'agglomération nantaise. Leurs objectifs sont :

- d'évaluer de façon globale l'exposition au bruit dans l'environnement ;
- d'informer les populations sur les niveaux d'exposition et leurs effets ;
- d'établir un Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) afin de prévenir et réduire le bruit dans l'environnement et préserver les zones calmes.

Au regard de l'indicateur Lden¹³, on retiendra que le site d'extension du poste se trouve en zone d'ambiance « calme ».

¹³ Lden, niveau sonore moyen à long terme en décibels (dB) pondéré A pour les périodes jour (6h-18h), soirée (18h-22h) et nuit (22h-6h), permet une représentation de la gêne perçue en affectant aux périodes de soirée et de nuit des facteurs de majoration de 5 dB(A) et 10 dB(A) respectivement. En d'autres termes, l'indice Lden permet de considérer que le bruit est cinq fois plus gênant en soirée que de jour et dix fois plus gênant la nuit.

Le bruit routier

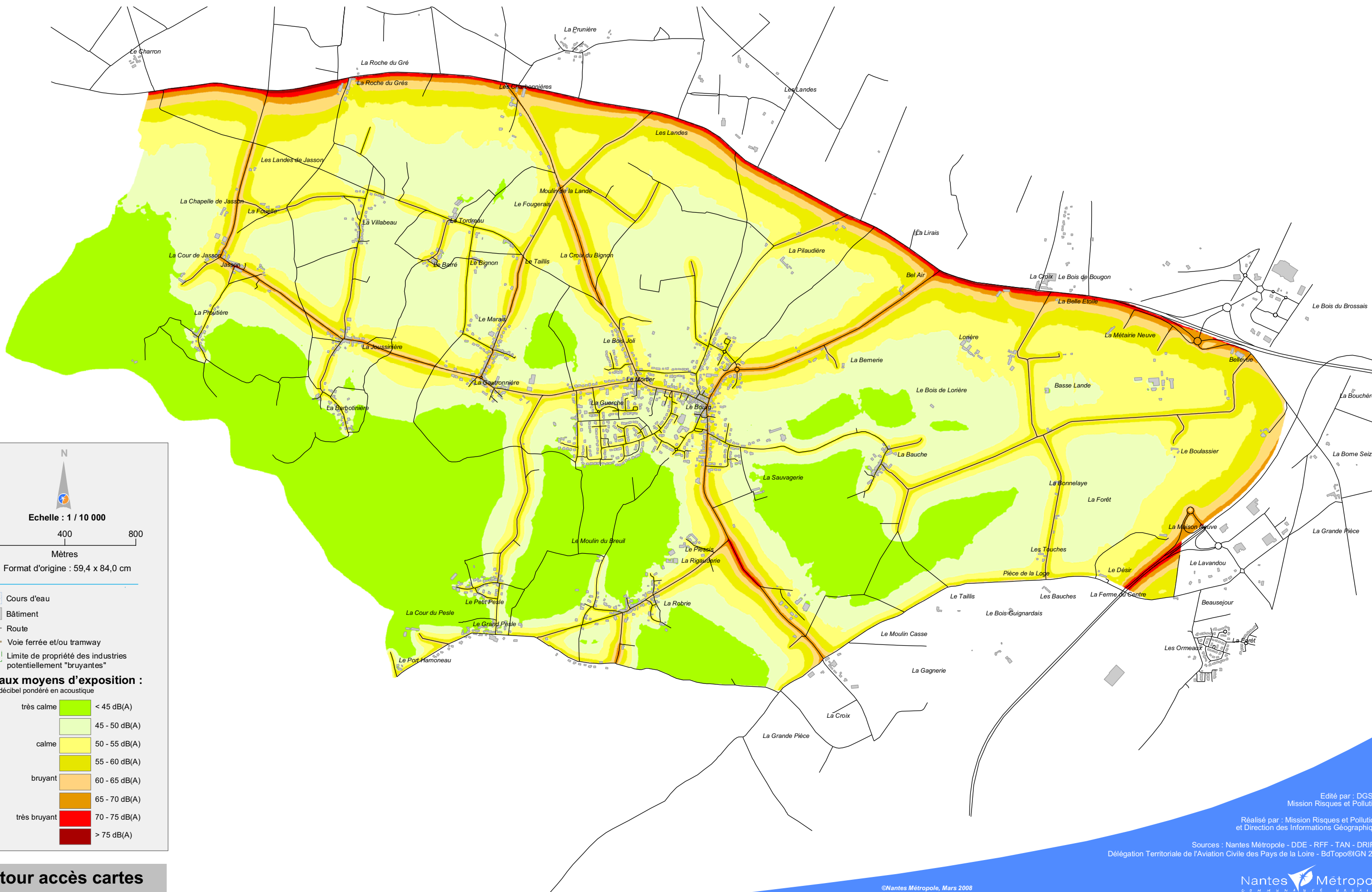
Brains

Carte des niveaux d'exposition au bruit sur 24h (Lden)

Description de la carte :
Cette carte a été établie dans le cadre de la Directive Européenne 2002/49/CE.
Elle représente les niveaux sonores issus exclusivement du trafic routier selon l'indicateur Lden.

Avertissements :
Les cartes ne sont pas des documents juridiquement opposables. Elles n'entraînent aucune servitude d'urbanisme.
Pour l'utilisation de la carte sous pdf, il est fortement déconseillé de zoomer au-delà de 100%, l'objectif des cartes étant de donner une évaluation globale de l'exposition au bruit, et non une représentation détaillée.

www.nantesmetropole.fr
Pour toutes questions et précisions sur le mode de réalisation de cette carte, se reporter à la notice explicative disponible sur le site internet de Nantes Métropole.



Echelle : 1 / 10 000
0 400 800
Mètres
Format d'origine : 59,4 x 84,0 cm

Niveaux moyens d'exposition :
dB(A) : décibel pondéré en acoustique

très calme	< 45 dB(A)
	45 - 50 dB(A)
calme	50 - 55 dB(A)
	55 - 60 dB(A)
bruyant	60 - 65 dB(A)
	65 - 70 dB(A)
très bruyant	70 - 75 dB(A)
	> 75 dB(A)

Legende :
Cours d'eau
Bâtiment
Route
Voie ferrée et/ou tramway
Limite de propriété des industries potentiellement "bruyantes"

[retour accès cartes](#)

2.3.8. LA QUALITE DE L'AIR

Le bilan de l'année 2010 établi par Air Pays de la Loire indique que la qualité de l'air a été globalement bonne dans l'agglomération nantaise (indice ATMO de bon à très bon pendant 80% de l'année et de moyen à médiocre pendant 20% du temps).

Les évolutions constatées pour les principaux polluants étudiés par Air Pays de la Loire sont les suivantes :

- Les niveaux de pointe pour l'ozone sont en augmentation par rapport à 2009 ;
- Les niveaux de pointe en dioxyde d'azote ont également augmenté en 2010 ;
- Les niveaux de particules fines PM₁₀ ont diminué sur deux des trois sites nantais mesurant ce polluant ;
- La concentration en HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) est restée stable par rapport aux années 2008 et 2009.

2.4. PAYSAGES, PATRIMOINE CULTUREL ET TOURISTIQUE

2.4.1. LE CADRE PAYSAGER

Le site d'extension du poste s'inscrit dans un paysage agricole semi-ouvert, caractérisé par un plateau agricole quadrillé par des zones bocagères plus ou moins denses et arborées, au sein desquelles viennent s'insérer des propriétés bâties, des bosquets épars, des prairies souvent humides, et des espaces cultivés.

On rappelle que le site retenu pour l'extension du poste s'inscrit à proximité des deux grands merlons anti-bruit présents de part et d'autre de la RD723. Ces merlons présentent l'avantage de masquer le site à la fois pour :

- tous les automobilistes circulant sur la RD723 ;
- toutes les zones habitées situées au nord de la RD723 (La Montagne et Saint-Jean-de-Boiseau).

Concernant les deux habitations les plus proches, on constate que :

- La Métairie Neuve est relativement bien protégée par une forte densité de végétations arborées et arbustives sur ses abords ;
- La ferme de la Basse-Lande est, quant à elle, un peu plus exposée. Ses bâtiments sont quelque peu visibles depuis le poste actuel et le site d'extension. L'enjeu de covisibilité reste toutefois limité dans la mesure où aucune pièce de vie de la ferme n'a de vue directe sur le poste et le site d'extension considéré.

Vue aérienne de la zone d'étude



Vue du site d'extension du poste depuis l'enceinte du poste actuel

(nota : le merlon de la RD723 est visible en arrière plan)



Vue du poste et du site d'extension du poste depuis le merlon de la RD723

(nota : le site d'extension se situe au centre, en continuité du poste existant)



Vue du poste actuel depuis la ferme de la Basse Lande

(nota : le pylône présent à droite appartient au tronçon 63 000 volts STE-PAZANNE – Z BRAINS qui sera déposé et reconstruit en technique souterraine dans le cadre d'un projet connexe).



Vue de la ferme de la Basse Lande depuis les abords du poste actuel

(nota : la ferme de la Basse Lande est visible en arrière plan)



Vue de la Métairie Neuve depuis les abords du poste actuel

(nota : la toiture en tuiles est le seul élément visible depuis le poste actuel)



2.4.2. LE PATRIMOINE CULTUREL ET TOURISTIQUE

Les monuments historiques, sites classés et inscrits

Aucun monument historique, ni aucun site classé ou inscrit, n'est présent sur la zone d'étude. La zone d'étude n'est par ailleurs grevée par aucun périmètre de protection à caractère patrimonial.

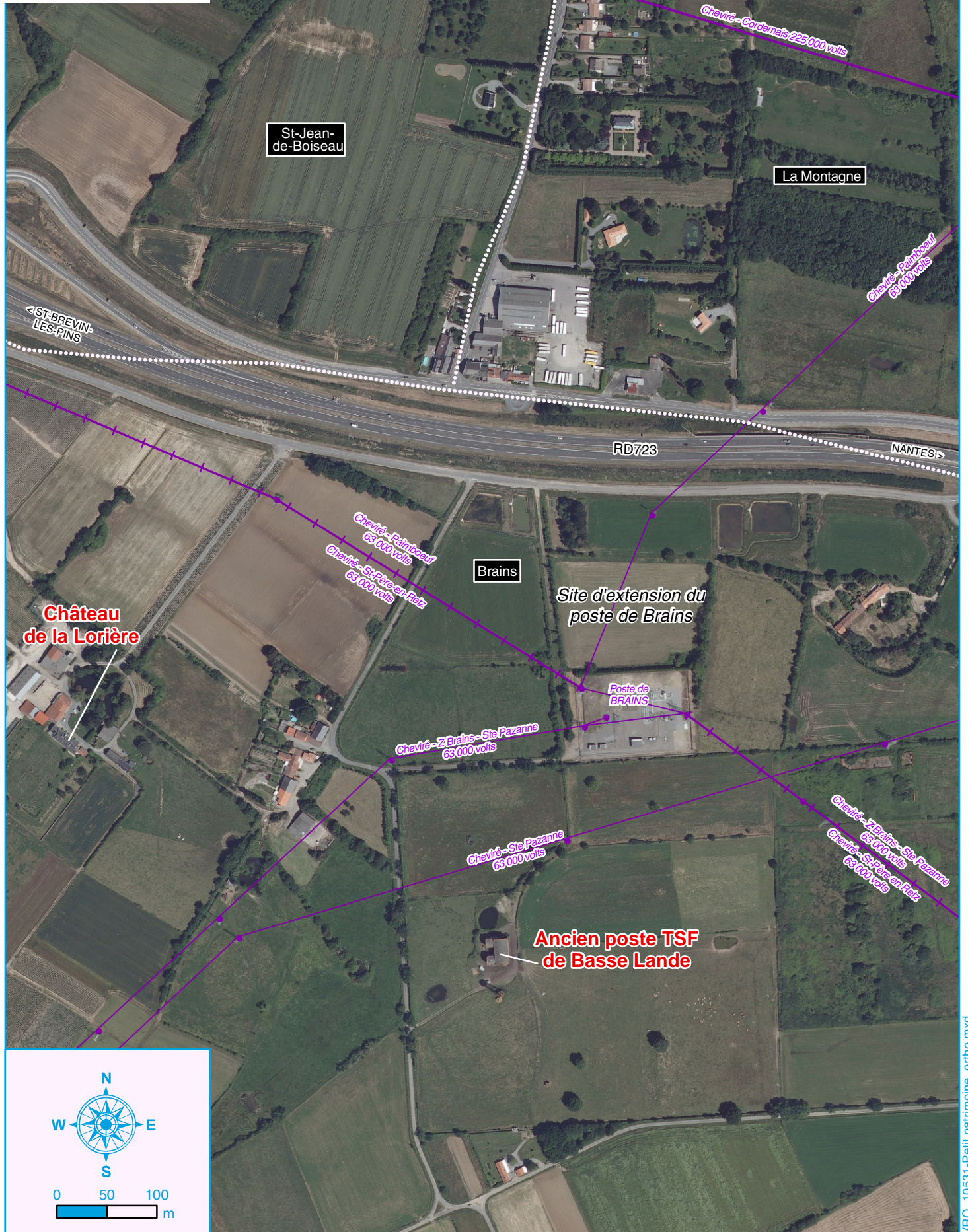
Les bâtiments remarquables du « petit patrimoine »

Au sein de la zone d'étude, deux éléments bâtis du patrimoine local, identifiés au PLU comme élément du « petit patrimoine » sont recensés sur la commune de Brains. Il s'agit :

- du Château de la Lorie (château viticole)
- des vestiges de l'ancien Poste TSF de Basse Lande

Ces deux éléments bâtis font l'objet d'une protection au titre de l'article L 123-1-7 du code de l'urbanisme. Cette mesure de protection prévoit que tous les travaux réalisés sur ces éléments doivent être conçus dans le respect des caractéristiques du patrimoine à préserver. Ils sont également soumis au régime du permis de démolir.

Bâtiments remarquables du "petit patrimoine"



Poste TSF de la Basse Lande

On note que seul l'ancien poste TSF est visible depuis le site d'extension du poste de BRAINS.

A titre d'information, l'histoire et les principales caractéristiques de cet ancien poste TSF sont résumés ci-après.

Le poste TSF (Télégraphie Sans Fil) a été construit par la Marine Nationale pendant la seconde guerre mondiale pour les liaisons avec les navires en mer. Il permettait à la Marine Nationale de communiquer, en morse, avec les bateaux dans le monde entier. L'ensemble se composait de dix pylônes de 180 mètres de hauteur supportant une antenne de très grande hauteur, de l'ordre d'1 km de haut.

Lors de la Seconde Guerre Mondiale, les installations furent bombardées par l'armée allemande.

Situé sur le lieu-dit de Basse-Lande, il ne reste à présent que quelques vestiges, dont notamment un grand bâtiment en béton armé et un réservoir d'eau.

Cartes postales anciennes



(source internet)

Photos de l'ancien poste TSF de Brains



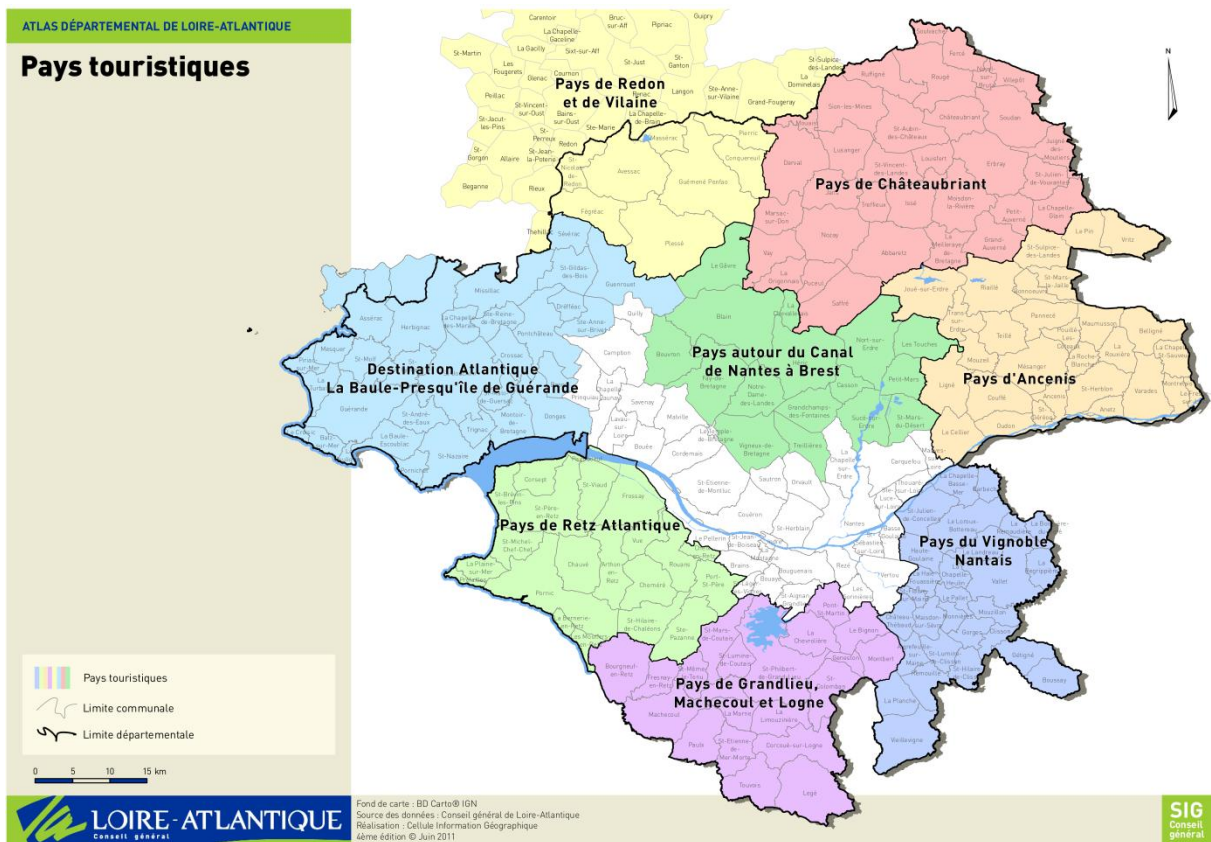
2.4.3. LE CONTEXTE CULTUREL

Culturellement les 3 communes de la zone d'étude se situent à la frontière entre deux anciens pays traditionnels de la Bretagne historique : le « Pays de Retz » et le « Pays Nantais ».

Le nom de Pays de Retz est toujours usuellement employé pour dénommer ce grand territoire s'étendant au sud-ouest du département de la Loire Atlantique, entre l'Océan Atlantique, à l'ouest, la Vendée, au sud, et la Loire au nord.

Les Pays touristiques de Loire Atlantique

(source : Département de Loire Atlantique)



2.4.4. L'ARCHÉOLOGIE

Le projet s'inscrit en dehors de toute zone de sensibilité archéologique connue.

2.5. INTERRELATIONS ENTRE LES ÉLÉMENTS DE L'ÉTAT INITIAL

Il ressort de l'analyse de l'état initial que le site d'extension du poste de BRAINS s'inscrit dans un contexte que l'on peut qualifier de « frange territoriale » entre, d'une part, la limite urbaine de l'agglomération nantaise et, d'autre part, la limite du tissu rural du Pays de Retz.

Le site d'extension du poste de BRAINS présente ainsi des caractéristiques qui associent à la fois des aspects d'ordre urbain et rural :

- D'un point de vue « rural », le secteur présente toutes les caractéristiques classiques d'une parcelle agricole exploitée au sein d'un paysage de bocage (les parcelles agricoles sont majoritaires, des haies bocagères délimitent le plus souvent les parcelles géométriques, ...);
- D'un point de vue « urbain », le site est fortement marqué par la proximité de la RD723 dont les effets générés influencent fortement le cadre de vie (bruit routier audible, voie de rétablissement sud et merlons anti-bruit visibles depuis le site d'extension du poste de BRAINS).

Au regard du projet d'extension du poste de BRAINS, ce contexte territorial est un atout. En effet, le projet d'extension s'inscrit dans une sorte d'interstice territorial où le cadre de vie est déjà fortement entaché par l'influence de la RD723.

Hormis l'exploitation agricole de la parcelle concernée, aucun conflit d'usage ou de préservation fort ne s'oppose au projet.

L'enjeu d'insertion du poste se concentrera ainsi, de manière très localisée :

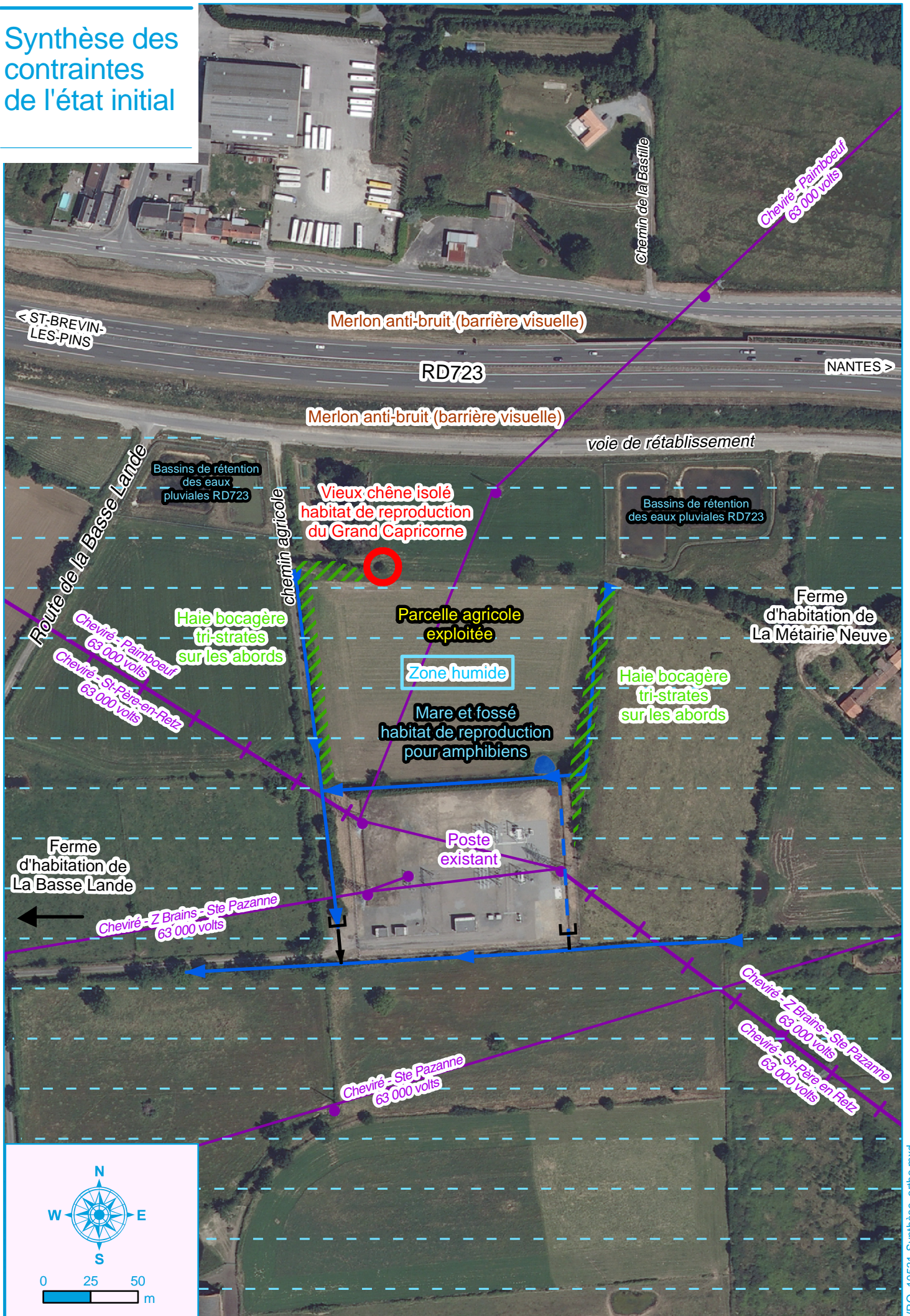
- Au niveau des abords du site d'extension afin de maintenir des masques visuels efficaces, notamment vis-à-vis des 2 fermes d'habitations les plus proches (la Métairie Neuve et la Basse Lande);
- Au niveau de la mare et du fossé attenant, où ont été observées des espèces de grenouilles protégées.

2.6. SYNTHÈSE DES CONTRAINTES DE L'ÉTAT INITIAL

A titre de résumé, les contraintes principales de l'état initial du site et de son environnement sont rappelées ci-après :

- Le site d'extension du poste de BRAINS est une parcelle agricole exploitée. Lors de nos investigations de 2011, le site d'extension du poste se caractérisait par un champ de culture fourragère de Ray-grass. Une nouvelle visite réalisée en septembre 2012 a permis de constater que la culture de Ray-grass n'avait pas été renouvelée. Le champ était employé cette année pour la pâture de bovins.
- Le site est concerné par la présence de sols hydromorphes caractéristiques des zones humides avec, de manière associée, une obligation réglementaire émanant du SAGE « Loire Estuaire » définie comme telle : « Dès lors que la mise en œuvre d'un projet conduit, sans alternative possible avérée, à la destruction d'une zone humide, les mesures compensatoires devront correspondre au moins au double de la surface détruite, de préférence près du projet, au sein du territoire du SAGE ».
- Le site est concerné par la présence d'une mare et d'un fossé sur site en mesure d'offrir un habitat de reproduction pour des amphibiens protégés comme la Grenouille agile (*Rana Dalmatina*), espèce en Protection nationale et Annexes IV de la Directive européenne "Habitats".
- La périphérie du site est composée d'une haie tri-strates de chêne et frêne têtards dont certains sont favorables aux insectes saproxylophages patrimoniaux. Un vieux chêne têtard, seul et isolé en limite nord de la parcelle, est justement l'habitat de reproduction du Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*), espèce en Protection nationale et Annexes II et IV de la Directive européenne "Habitats".
- Le site est concerné par la présence relativement proche de 2 fermes d'habitation :
 - La première, la Métairie Neuve, est située à 130 m du site d'extension du poste de BRAINS. Elle est relativement bien protégée par une forte densité de végétations arborées et arbustives sur ses abords.
 - La seconde, la ferme de la Basse Lande, est distante de 240 m. Elle est quant à elle un peu plus exposée. Ses bâtiments sont visibles depuis le poste actuel et le site d'extension du poste. L'enjeu de covisibilité reste toutefois limité dans la mesure où aucune pièce de vie de la ferme n'a de vue directe sur le poste et le site d'extension considéré.

Synthèse des contraintes de l'état initial



3. EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTÉ

3.1. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

3.1.1. LES EFFETS SUR LES FACTEURS CLIMATIQUES

Les risques d'émissions d'hexafluorure (SF6) de soufre dans l'atmosphère

Définition et caractéristiques

L'hexafluorure de soufre (SF6) est un excellent isolant électrique utilisé dans les matériels de coupure électrique (disjoncteurs) et dans les postes haute-tension sous enveloppe métallique (PSEM). Confiné sous pression dans des compartiments étanches et indépendants, le SF6 se présente sous la forme d'un gaz incolore, inodore et cinq fois plus lourd que l'air.

Ininflammable, non corrosif, inexplorable et insoluble dans l'eau, le SF6 est un gaz particulièrement inerte jusqu'à 500°C. Il est également non toxique et sans effet sur l'homme à condition de rester dans certaines limites de mélange SF6-air (80 %, 20 %). A l'exemple de l'azote, la présence de SF6 dans une atmosphère confinée peut entraîner un risque d'asphyxie par diminution de la teneur en oxygène.

SF6 et appareils électriques

Compte tenu de ses caractéristiques, l'usage du SF6 dans les appareils électriques nécessite deux précautions principales :

- la maîtrise des fuites éventuelles dans l'atmosphère,
- la maîtrise des produits de décomposition toxiques (notamment le fluorure de thionyle SOF2) et corrosifs qui apparaissent sous l'effet d'un arc électrique.

Les dispositions constructives (compartiments étanches et systèmes de surveillance) et les conditions d'intervention du personnel (ventilation des locaux, récupération du SF6 et de ses produits de décomposition et protections individuelles) permettent de se prémunir des fuites éventuelles et de garantir la sécurité des personnes autour des installations électriques.

Impacts environnementaux

Le SF6 est un gaz à effet de serre. Sa présence dans certains appareils du réseau de transport ne constitue pas un apport significatif au regard de l'effet de serre compte tenu de la faible quantité utilisée, de son emploi en système clos et de sa réutilisation.

A titre d'information, la contribution du SF6 aux émissions de gaz à effet de serre en France en 2007, selon les données annuelles du CITEPA¹⁴, représente environ 0,2 % de l'ensemble des émissions. Les principaux secteurs d'activités émetteurs de SF6 sont l'industrie manufacturière pour les deux tiers et l'industrie de l'énergie (dont RTE) pour le dernier tiers. En ce qui le concerne, RTE s'attache à limiter les émissions de SF6 de ses installations.

En tant qu'entreprise responsable, RTE s'engage dans sa politique Environnement à :

- **récupérer le SF6** chaque fois qu'une intervention nécessite une vidange, partielle ou complète, des équipements électriques ;

¹⁴ CITEPA: Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique.

- **réutiliser le SF6 usagé**, si celui répond aux exigences techniques des matériels, dans le cas contraire le SF6 est restitué à un prestataire pour destruction ou régénération ;
- **quantifier les rejets** de SF6 dans l'atmosphère ;
- **détecter** les compartiments qui fuient et engager les actions correctives en fonction des critères de fiabilité des matériels, des contraintes d'exploitation et des impacts environnementaux et économiques ;
- assurer la **récupération du SF6 en fin de vie** des équipements.

Synthèse : le SF6 est un gaz non toxique et sans effet sur l'homme et la contribution de RTE à l'effet de serre est marginale. En outre, RTE prend toutes les mesures opérationnelles nécessaires à la limitation de cet impact résiduel.

Estimation des émissions de SF6 attendues

Le taux de fuite normalisé du SF6 est de 0,5 % pour les disjoncteurs qui sont installés depuis juin 2012 et de 1% pour les plus anciens.

Un disjoncteur à 225 000 volts contient environ 20 kg de SF6 et un disjoncteur 90 000 volts en contient moins de 7 kg.

Le poste de BRAINS sera composé d'un disjoncteur 225 000 volts et de 9 disjoncteurs 90 000 volts (dont 2 sont déjà existants).

Lors des travaux de l'extension du poste, l'apport nouveau de SF6 sera donc d'environ 69 kg.

En phase d'exploitation, nous pouvons donc estimer que le rejet de SF6 sera d'environ 485 g par an pour le poste, ce qui constitue une valeur très faible.

En conclusion, nous considérons que les effets du projet d'extension du poste de BRAINS sur les facteurs climatiques sont nuls, ou suffisamment faibles, pour considérer qu'il n'y a pas d'impact notable.

3.1.2. LES EFFETS SUR LES SOLS ET LE RELIEF

Le nivellement général

Un simple reprofilage du terrain (+/- 0,50 cm) sera réalisé au démarrage des travaux pour permettre de niveler de manière homogène la plate-forme où sera construit l'extension du poste de BRAINS.

Les excédents de déblais qui ne pourront pas être réemployés directement sur site seront envoyés vers des filières adaptées, disposant d'autorisations administratives conformes aux exigences de la réglementation en vigueur (filières de réemploi et/de stockage).

La terre végétale existante sera décapée et stockée dans des conditions de préservation adaptée pour permettre son réemploi :

- soit sur des terres agricoles avoisinantes, en accord avec le ou les exploitants agricoles concernés ;
- soit sur d'autres sites de valorisation qui seront identifiés par l'entreprise qui aura en charge la réalisation des travaux de terrassement.

L'assèchement de terres désignées comme « zone humide » :

L'extension du poste électrique de BRAINS va entraîner la destruction d'une superficie de zone humide de 11 770 m².

Eu égard aux fonctionnalités de la zone humide définies dans le chapitre « analyse de l'état initial », on considère que la destruction de la zone humide va essentiellement entraîner l'altération de la fonctionnalité hydraulique liée au stockage de l'eau et à sa restitution au réseau de fossés périphériques en période de basses eaux ou en période sèche.

Il est important de noter que le projet d'extension du poste électrique de BRAINS a fait l'objet de plusieurs recherches d'optimisation visant à réduire son impact sur la zone humide. A l'origine du projet, le premier schéma technique d'implantation réalisé couvrait une surface totale de zone humide de 15 000 m² environ. Les optimisations techniques réalisées ont ainsi permis de préserver plus de 3 000 m² de zone humide.

⇒ *Cet impact fait l'objet d'une mesure compensatoire présentée au chapitre 7.*

Risques de pollutions accidentelles

Risque de pollution liés aux équipements du poste de transformation

Le processus de fonctionnement du poste emploie des produits liquides qui, pour certains, présentent un caractère toxique et/ou dangereux pour l'environnement. Ces produits sont les suivants : gasoil, huiles.

L'exploitation du poste présente, par conséquent, un danger de pollution aqueuse pour l'environnement en cas d'anomalie ou d'accident (déversement accidentel d'un réservoir qui entraînerait une pollution des sols par exemple).

Les volumes qui seront contenus de manière permanente au sein du poste de BRAINS sont :

- Gasoil : 500 l
- Huile : 80 m³

⇒ *Cet impact fait l'objet de mesures d'évitement et de réduction d'impact présentées au chapitre 7.*

3.1.3. LES EFFETS SUR L'EAU

Gestion de l'écoulement des eaux pluviales dans l'enceinte du poste

Le contenu de ce paragraphe est extrait du document suivant : « *Etude d'opportunité de drainage (phase 2)* » (GEOTEC pour RTE, document 2012/3165/NANTS/02, 31 janvier 2013).

Le site d'étude (poste actuel + parcelle destinée à accueillir l'extension) génère, en cas d'occurrence de l'évènement de période de retour $T = 10$ ans, un débit de pointe estimé à $Q_{10\text{-actuel}} = 17$ l/s, soit $q_{10\text{-actuel}} = 8$ l/s/ha.

La réalisation du projet d'extension du poste électrique de BRAINS va engendrer une modification de la topographie et de l'imperméabilisation des sols. Ainsi, après réalisation des travaux, la surface de projet se décomposera comme suit :

- Toitures et autres aires étanches = 580 m² ;
- Voiries = 2 680 m² ;
- Zones gravillonnées = 11 300 m² ;
- Espaces verts = 7 640 m².

Le coefficient de ruissellement moyen sera de $C_{\text{futur}} = 0.47$ ou 47% ; il est calculé sur la base des hypothèses de coefficient de ruissellement suivantes :

- Toitures et autres aires étanches = 0.95 ;
- Voiries = 0.90 ;
- Zones gravillonnées = 0.60 ;
- Espaces verts = 0.10.

Le débit de pointe de ruissellement, généré par l'occurrence d'un évènement de période de retour $T = 10$ ans a été évalué via la méthode rationnelle et via la méthode superficielle. Les résultats sont les suivants :

- $Q_{10\text{-futur}} - \text{méthode rationnelle} = 131$ l/s soit 59 l/s/ha ;
- $Q_{10\text{-futur}} - \text{méthode superficielle} = 263$ l/s soit 118 l/s/ha.

Par conséquent, la réalisation de l'extension du poste électrique de BRAINS va multiplier par un facteur compris entre 7 et 15 le débit de pointe de ruissellement, pour un évènement de période de retour $T = 10$ ans. Cette augmentation du débit va s'accompagner d'une augmentation du volume restitué au réseau de fossés, alliée à la diminution des surfaces dédiées à l'infiltration.

Cette augmentation du débit va s'accompagner d'une augmentation du volume restitué au réseau de fossés, augmentation liée à la diminution des surfaces dédiées à l'infiltration.

⇒ *Cet impact fait l'objet de mesures d'évitement et de réduction d'impact présentées au chapitre 7.*

Gestion des eaux usées

Dans l'enceinte du poste actuel, un des bâtiments accueille des sanitaires comprenant une douche, un lavabo et des toilettes. Ces sanitaires sont utilisés par les personnels de RTE et de ERDF lors de leurs interventions sur site ; ils peuvent également être utilisés par les collaborateurs d'entreprises extérieures missionnées par l'un des exploitants pour réaliser des travaux.

Ces sanitaires sont raccordés à une fosse septique. Le volume et le débit d'eaux usées acheminés vers cette fosse est négligeable compte-tenu de la faible fréquentation du poste par les différentes équipes.

L'extension du poste comporte l'ajout d'un second ensemble de sanitaires, identique à celui existant. Ce second ensemble sera raccordé à une fosse étanche.

Le volume et le débit d'eaux usées acheminés par ce second ensemble sera lui aussi négligeable, compte-tenu, là encore, de la faible fréquentation du site par les différentes équipes.

Le projet d'extension du poste électrique de BRAINS est donc sans impact sur la gestion des eaux usées.

Risque de pollution lié à l'entretien des espaces extérieurs

Les espaces extérieurs du poste sont revêtus de matériaux stabilisés. Sur ces espaces, une végétation spontanée est en mesure de se développer par dissémination naturelle.

Cette végétation est incompatible avec l'exploitation du poste, en raison notamment du risque de propagation d'incendie qu'elle entraîne.

Les équipes techniques en charge de l'exploitation du poste ont ainsi en charge d'éviter le développement d'une végétation spontanée trop abondante.

Dans un cas courant, l'entretien des espaces extérieurs s'effectue à l'aide de désherbant chimique, type glyphosate. C'est le cas de figure notamment de l'entretien du poste actuel de BRAINS.

Bien qu'utilisé dans le respect des règles prescrites, l'utilisation de ce type de désherbant chimique est en mesure de générer sur le long terme une pollution diffuse qui, même si elle s'établit en très petite quantité, est en mesure de dégrader la qualité des sols et des eaux sur et à proximité du poste.

Dans le cas présent, cet impact revêt un enjeu particulièrement notable dans la mesure où le projet s'établit, d'une part, sur une zone humide ayant une fonctionnalité hydraulique avérée et d'autre part, sur des milieux naturels à caractère patrimonial (une mare à amphibiens notamment).

On retiendra par conséquent que le projet d'extension du poste de Brains est en mesure de générer un impact négatif s'il conduit à une utilisation accrue de désherbants chimiques.

⇒ Cet impact fait l'objet de mesures d'évitement et de réduction d'impact présentées au chapitre 7.

3.1.4. LES EFFETS SUR LES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

Risques naturels

Les équipements et les constructions qui seront édifiés dans le cadre du projet respecteront toutes les normes et règles de construction en vigueur aujourd'hui en France ; ils devront notamment respecter les règles de constructions parasismiques entrées en vigueur depuis le 1er mai 2011.

En terme d'impact, le projet n'entraînera aucune modification des aléas liés aux risques naturels. Il ne modifiera pas non plus le niveau de vulnérabilité des populations et des biens matériels avoisinants. L'impact du projet sur les risques naturels est donc considéré comme étant nul.

Risques technologiques

Risques incendie liés aux ouvrages électriques

Les installations électriques des postes, les transformateurs principalement contiennent des matériaux combustibles (isolants fluides ou synthétiques par exemple). Par leur fonction, ils peuvent être à l'origine d'incendie.

Outre les dispositions réglementaires de prévention et de lutte contre le feu, des mesures particulières, destinées à empêcher ou à limiter la propagation d'un incendie, sont adoptées dès la conception des ouvrages.

Un transformateur THT/MT contient un important volume d'huile isolante. Le risque d'incendie ne peut pas être écarté ; il est bien plus fort que pour les autres équipements. Différentes causes sont envisageables : elles peuvent être internes (défaut susceptible de créer un arc électrique interne) ou externes (propagation d'un incendie).

Des ouvrages spécifiques sont réalisés afin d'éviter la propagation d'un incendie aux installations ou aux habitations voisines. Des cloisons pare-feu permettent d'isoler les transformateurs des autres appareils. En cas de proximité immédiate d'habitations, le confinement des transformateurs est complet.

Un réseau d'évacuation (fosse, canalisations), destiné à la récupération des huiles est réalisé.

Des dispositions particulières sont également adoptées pour faciliter l'intervention et l'action des pompiers.

Lorsque le réseau général de distribution d'eau n'est pas à même de fournir le débit nécessaire pour circonscrire un feu, des solutions particulières sont adoptées avec les services de lutte contre les incendies. L'eau peut ainsi être stockée dans des citernes. Le système d'aspersion nécessite du CO₂.

3.2. EFFETS SUR LES MILIEUX NATURELS

3.2.1. LES EFFETS LOCALISÉS

Destruction du fossé et de la mare

L'extension du poste va entraîner la destruction :

- du fossé présent en pied de haie de résineux (cupressus), au sud du site d'extension du poste ;
- de la petite mare très végétalisée (ceinture de jonc et de plantain d'eau) située dans le coin sud-est du site d'extension du poste.

On rappelle que ces deux éléments présentent des enjeux relativement forts en terme de biodiversité. La mare notamment constitue un habitat de reproduction pour des amphibiens protégés. Plusieurs Grenouilles vertes ont été notées en périphérie du site et surtout un adulte de Grenouille agile (*Rana Dalmatina*), espèce en Protection nationale et Annexes IV de la Directive européenne "Habitats", a été observé dans la parcelle où sera réalisée l'extension du poste, à proximité de la mare.

Leur destruction par le projet constitue ainsi un impact fort et permanent. A cet égard, il convient de noter qu'aucune mesure d'évitement ou de réduction d'impact n'a pu être mise en œuvre ; la construction du poste devant s'établir nécessairement dans le prolongement du poste existant pour des raisons de compatibilité technique (cf détails dans le chapitre « Esquisse des principales solutions de substitution examinées »).

⇒ **Cet impact fait l'objet d'une mesure compensatoire présentée au chapitre 7.**

Nota : cet impact nécessite l'obtention d'une autorisation spéciale d'intervention sur des amphibiens et leurs habitats, conformément aux conditions prévues aux articles L.411-2 (4), R.411-6 à R.411-14 du code de l'environnement. A cet effet, une demande d'autorisation a été établie par le biais d'un rapport spécifique qui a été déposé à la Préfecture de Loire-Atlantique le 23 mai 2013.

Préservation des autres éléments constitutifs du patrimoine naturel

Par ailleurs, il convient d'apprécier que les autres éléments constitutifs du patrimoine naturel existants sur les pourtours du site seront conservés, en particulier on rappellera la présence :

- de la haie tri-strates de chênes et de frênes têtards dont certains sont favorables aux insectes saproxylophages patrimoniaux ;
- du vieux chêne têtard, seul et isolé présent en limite nord du site à l'intérieur duquel a été observé le Grand Capricorne (*Cerambyx cerdo*), espèce en Protection nationale et Annexes II et IV de la Directive européenne "Habitats".

3.2.2. L'ÉVALUATION PRELIMINAIRE DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000

Le site Natura 2000 le plus proche (ZPS et SIC « estuaire de la Loire ») apparaît suffisamment éloigné du projet pour considérer qu'il n'y aura aucun impact, direct ou indirect, temporaire ou permanent.

En particulier, on note que :

- L'aménagement du projet n'entraînera pas la destruction, l'altération ou la dégradation de milieux composants ce site Natura 2000. Le projet se situant, en effet, au plus près, à :
 - plus de 2 km par rapport aux espaces protégés de la Loire ;
 - plus de 3 km par rapport aux espaces protégés de l'Acheneau.
- Les impacts générés par le projet n'affecteront pas des milieux naturels identifiés comme ayant un lien fonctionnel pour le bon accomplissement des cycles biologiques des espèces et des habitats ayant conduit au classement des sites Natura 2000 ;
- D'un point de vue hydraulique, le projet n'entraînera pas d'impact, que ce soit d'un point de vue quantitatif ou qualitatif. Les eaux pluviales collectées sur les nouvelles zones imperméabilisées seront collectées et traitées avant rejet dans un fossé périphérique, via un bassin de traitement.
- Enfin, en matière de qualité de l'air, le projet n'entraînera pas d'impact négatif.

3.3. EFFETS SUR LES MILIEUX HUMAINS

3.3.1. LES EFFETS SUR L'HABITAT ET LES INFRASTRUCTURES DE DÉPLACEMENTS

Les emprises du projet et de son chantier s'inscrivent en dehors des zones d'habitat, que ce soit des zones actuelles ou des zones à urbanisation future.

On peut utilement rappeler que le site d'extension du poste de BRAINS bénéficie de la protection visuelle des 2 merlons attenants à la RD723. Cette configuration permet de ne pas impacter le cadre de vie des habitations situées au nord de la RD723, sur les communes de La Montagne et de Saint-Jean-de-Boiseau.

Concernant les habitations recensées au sud de la RD723, on peut également rappeler la présence relativement proche de 2 fermes d'habitation (la Métairie Neuve et la Basse Lande).

Les impacts du projet en mesure de porter atteinte au cadre de vie de ces habitations concernent :

- **L'insertion de l'extension du poste dans le paysage** ⇒ *Ce sujet spécifique est traité au sein du chapitre « Effets sur le Paysage » ;*
- **Les émissions acoustiques de l'extension du poste** ⇒ *Ce sujet spécifique est traité au sein du chapitre « Effets sur le Bruit » ;*
- **Les effets temporaires de la phase chantier**, détaillés ci-après.

Les effets temporaires de la phase chantier

Les travaux de construction de l'extension du poste présentent spécifiquement des enjeux :

- De sécurité routière au niveau du réseau de voirie locale : les camions et les engins de chantier emprunteront le réseau de voirie locale pour permettre l'acheminement des matériaux et des équipements, ainsi que l'évacuation des déchets. Certains transferts, comme celui du transformateur, par exemple, nécessiteront la mise en place de convois exceptionnels.

Même si la configuration du réseau viaire local est adaptée pour recevoir cette charge de trafic spécifique, il n'en reste pas moins que l'augmentation du nombre de camions en circulation génèrera, de facto, un risque accru pour la sécurité routière ;

- De nuisances pour les riverains : les travaux réalisés sur le site, ainsi que la circulation des camions et des engins précitée, sont de nature à générer des nuisances pour les riverains (bruit, envols de poussières, vibrations ...).

⇒ *Cet impact fait l'objet de mesures d'évitement et de réduction d'impact présentées au chapitre 7.*

3.3.2. LES EFFETS SUR LES ACTIVITÉS

Les emprises du projet et de son chantier s'inscrivent en dehors des zones d'activités et commerciales présentes sur la zone d'étude.

Ces emprises ne concernent pas non plus les zones d'urbanisation future inscrite au PLU. Le site d'extension du poste se situe, en effet, en dehors :

- du périmètre opérationnel de la ZAC Montagne Plus ;
- des zones NX¹⁵ du PLU de Brains qui sont, pour rappel, potentiellement dédiées au développement économique de l'entrée sud-ouest de l'agglomération nantaise.

3.3.3. LES EFFETS SUR LES ESPACES AGRICOLES

L'extension du poste sera construite sur un champ utilisé en 2011 pour la culture fourragère de Ray-grass et en 2012 pour la pâture de bovins.

Une négociation amiable a d'ores et déjà été entreprise avec le propriétaire et l'exploitant du terrain.

Il a été convenu que RTE se portera acquéreur du terrain.

Des dispositions particulières ont également été convenues, comme le maintien de l'entrée sur le champ qui permettra au propriétaire et l'exploitant de conserver des facilités d'accès aux parcelles attenantes non impactées par le projet.

L'exploitant sera également indemnisé financièrement pour les dégâts occasionnés sur son exploitation lors des études et des travaux, conformément au protocole d'accord « Dommages instantanés » qui, signé le 20 décembre 2005, associe RTE et les représentants de la profession agricole (APCA, FNSEA).

3.3.4. LES EFFET SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

Comme vu précédemment, l'exploitation du poste est en mesure de générer des émissions en très faible quantité d'hexafluorure de soufre (SF₆) dans l'atmosphère.

Le SF₆ étant un non toxique, de surcroît inerte et inodore, on considère que ce type d'émission n'occasionnera aucun impact sur la qualité de l'air.

3.3.5. LES EFFETS SUR LE BRUIT ET LES AMBIANCES SONORES

Nous rappelons que l'arrêté du 26 janvier 2007 impose une émergence inférieure à 3 dB (en période de nuit) à l'intérieur des habitations.

Les résultats des simulations sont présentés dans les tableaux suivant en dBA, ces tableaux présentent le bruit particulier (poste seul) calculés au niveau des points de mesure et en façade des habitations, le bruit résiduel (niveau de bruit mesuré sans l'installation) et la somme des

¹⁵ NX : espaces naturels dans lesquels la pérennité de l'activité agricole n'est pas garantie à long terme

deux niveaux pour obtenir le bruit ambiant. Le niveau de bruit résiduel utilisé est celui mesuré en période de nuit, période la plus contraignante pour l'installation.

Emergence calculée à l'extérieur, au niveau des points de mesure, en limite de propriété des riverains les plus impacté

Résultats des calculs: Emergence à l'extérieur							
	Point	Bruit particulier Extérieur (BPe)	Ambiant Extérieur (Ae)	Résiduel Extérieur (Re)	Emergence (Ee)	Conformité	Critère
CALCUL1 Etat actuel	AN	27	41.5	41.5	0	oui	Ee<3
	BN	24	44	44	0	oui	Ee<3
CALCUL2 Etat futur	AN	33	42	41.5	0.5	oui	Ee<3
	BN	27	44	44	0	oui	Ee<3

A partir de la méthodologie présentée en annexe et des niveaux calculés en façade des habitations dans le tableau précédent, les niveaux de bruit ambiants et résiduels sont recalculés dans le tableau suivant à l'intérieur des habitations.

Emergence calculée à l'intérieur des habitations considérées

Résultats des calculs: Emergence à l'intérieur							
	Point	Bruit particulier BP façade	Ambiant intérieur (Ai)	Résiduel intérieur (Ri)	Emergence (Ei)	Conformité	Critère
CALCUL1 Etat actuel	Hab.A	25	39.5	39.5	0	oui	Ei<3
	Hab.B	22	42	42	0	oui	Ei<3
CALCUL2 Etat futur	Hab.A	31	40	39.5	0.5	oui	Ei<3
	Hab.B	25	42	42	0	oui	Ei<3

Nota : Hab.A = Ferme d'habitation de la Métairie Neuve et Hab.B = Ferme d'habitation de la Basse Lande

Nota : les hypothèses de calculs prisent en considération pour l'état futur intègrent le fait que le transformateur est implanté entre deux murs pare feux de 8 m de haut.

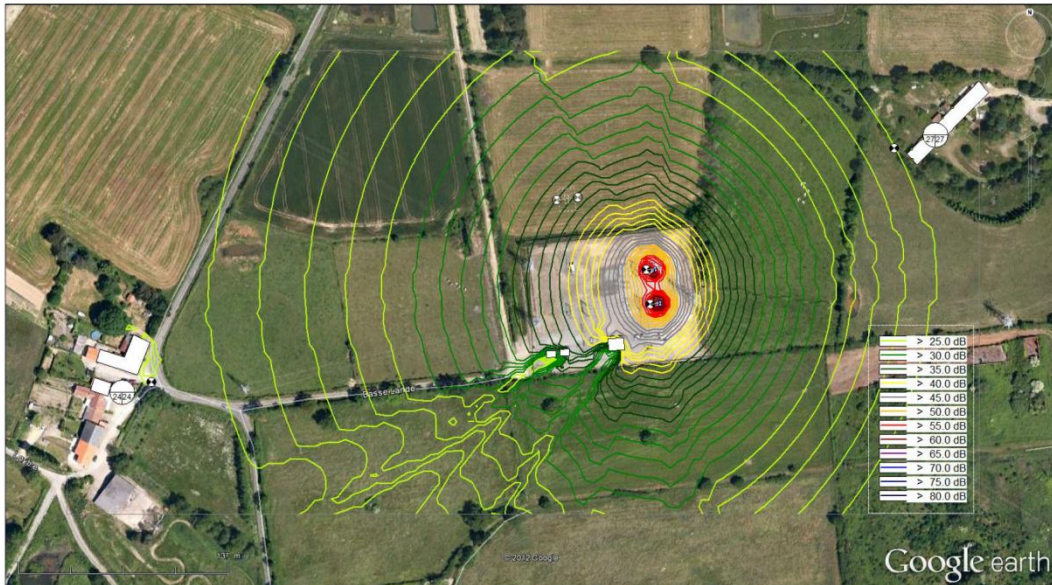
En conclusion, le calcul 1 montre qu'actuellement le poste est conforme à la réglementation. L'émergence maximum admissible à l'extérieur (en limite de propriété) est inférieure à 3dBA.

Le calcul 2 montre que l'extension du poste, conformément aux hypothèses de calcul, ne modifiera pas l'état acoustique actuel du poste. Le poste restera conforme à la réglementation acoustique en vigueur.

L'intégralité du rapport d'analyse est présentée en annexe (Rapport ETUDE ACOUSTIQUE Etude prévisionnelle de l'impact du futur poste -R2).

⇒ Cet impact fait l'objet de mesures d'évitement et de réduction d'impact présentées au chapitre 7.

Calcul 1 : Situation actuelle recalée par rapport aux mesures sur site.



Calcul 2 : Situation future : ajout de la future extension avec la mise en place du nouveau transformateur.



Quelques ordres de grandeur d'autres sources de bruit :

Niveau de perception de l'oreille humaine	5 décibels A
Bruit en zone rurale calme	20 à 30 décibels A
Bruit de fond dû au vent dans les feuillages	42 dB(A)
Bruit dans un bureau calme, une rue tranquille	55 dB(A)
Vent moyennement fort (20 km /h) en campagne	55 décibels A
Bruit en zone urbaine	45 à 55 dB(A)
Bruit dans magasin	50 à 60 décibels A
Forte averse dans une rue	60 dB(A)
Bruit dans rue bruyante, une autoroute	70 à 90 décibels A
Marteau piqueur (proximité immédiate)	110 dB(A)

3.4. EFFETS SUR LES PAYSAGES, LE PATRIMOINE CULTUREL ET TOURISTIQUE

3.4.1. LES EFFETS SUR LE PAYSAGE

Perception des nouvelles installations électriques

On rappelle que le site retenu pour l'extension du poste bénéficie de plusieurs atouts qui seront favorables à son intégration :

- Le site est d'ores et déjà marqué par la présence d'un poste de transformation qui, par sa taille imposante, constitue déjà un élément marquant au sein du paysage agricole dans lequel il s'inscrit ;
- Le site s'inscrit à proximité d'un grand merlon anti-bruit présent sur le flanc sud de la RD723. Ce merlon présente l'avantage de masquer le site pour tous les automobilistes circulant sur la RD723, ainsi que pour toutes les zones habitées présentes au nord de la RD723.

Toujours est-il que l'extension du poste va entraîner nécessairement une modification sensible du paysage local. Elle va venir accroître la perception du poste actuel.

A titre d'information, le tableau suivant indique la hauteur des équipements les plus imposants qui seront installés dans l'enceinte du poste.

Tableau des hauteurs des équipements du poste de transformation

Equipement	Hauteur (m)
Enceinte transformateur 225 000/ 63 000 volts de 170 MVA	8,5
Portique de la cellule transformateur 225 000 volts	16
Portique de la cellule ligne 225 000 volts	16
Portiques des cellules lignes 63 000 volts	10

⇒ *Cet impact fait l'objet de mesures d'évitement et de réduction d'impact présentées au chapitre 7.*

Pollution lumineuse

A noter également que le poste ne sera pas équipé de source lumineuse permanente. Ainsi, on conclut que le projet n'entraîne aucune pollution lumineuse, notamment la nuit.

3.4.2. LES EFFETS SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET TOURISTIQUE

On rappellera qu'aucun monument historique, ni aucun site classé ou inscrit n'est concerné par le projet. Le projet n'occasionnera donc aucun impact à cet égard.

Le projet n'impactera par non plus l'emprise des éléments bâtis et des assiettes foncières des bâtiments inscrits au « petit patrimoine » du PLU de Brains (Château de la Lorie et Poste TSF). Ces derniers apparaissent de surcroît suffisamment éloignés du site d'extension du poste pour considérer qu'il n'y aura pas non plus d'effet négatif en termes de covisibilité ou d'intervisibilité.

En outre, on notera que l'extension du poste de BRAINS s'effectuera du côté opposé par rapport au Poste TSF, ce qui réduit d'autant plus le risque d'impact visuel.

3.4.3. LES EFFETS SUR L'ARCHÉOLOGIE

Le projet s'inscrit en dehors de toute zone de sensibilité archéologique connue.

On notera à toutes fins utiles que, d'un point de vue réglementaire, toute découverte fortuite, à caractère archéologique ou historique, effectuée à l'occasion des travaux devra être déclarée immédiatement à la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) en application du titre III du Livre V du code du patrimoine et plus particulièrement de ses articles L531-14 à L531-16.

3.5. EFFETS SUR LA SANTE

3.5.1. LES EFFETS DU BRUIT SUR LA SANTÉ

Nous avons vu ci-avant que l'extension du poste projetée ne modifiera pas l'état acoustique actuel du poste. Le poste restera conforme à la réglementation acoustique en vigueur.

Dans ces conditions, on considère que le projet d'extension du poste de BRAINS n'occasionnera aucun impact sanitaire notable.

3.5.2. LES EFFETS DE LA QUALITÉ DE L'EAU SUR LA SANTÉ

Comme présenté ci-avant, les enjeux relatifs aux risques de pollutions de eaux sont tous pris en considération (maîtrise des risques de pollutions chroniques et de pollutions accidentelles des eaux).

On peut rappeler également à toute fin utile que le site d'extension du poste de BRAINS n'est concerné par aucun périmètre de protection de captage d'eau potable.

Dans ces conditions, on considère que le projet d'extension du poste de BRAINS n'occasionnera aucun impact sanitaire notable.

3.5.3. LES EFFETS DE LA QUALITÉ DE L'AIR SUR LA SANTÉ

A l'instar des enjeux relatifs aux risques de pollutions des eaux, les risques de pollution de la qualité de l'air sont négligeables.

Dans ces conditions, on considère que le projet d'extension du poste de BRAINS n'occasionnera aucun impact sanitaire notable.

3.5.4. LES EFFETS DES CHAMPS ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES SUR LA SANTÉ

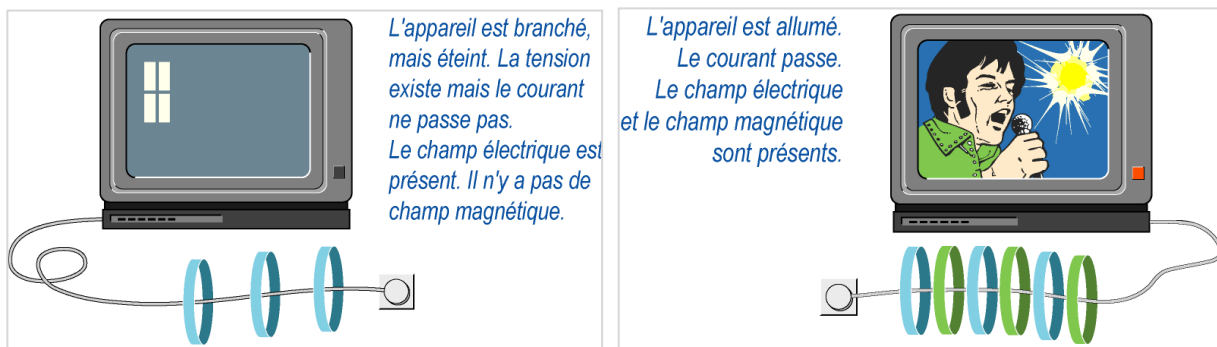
Depuis une trentaine d'années, la communauté scientifique internationale s'interroge sur les effets que les champs électriques et magnétiques pourraient avoir sur la santé.

Avant d'entrer de façon plus détaillée dans la réglementation et les conclusions des études significatives menées à ce jour, il est important de distinguer champs électriques et champs magnétiques, d'en connaître les sources et les caractéristiques, et d'en comparer les rayonnements.

Qu'est-ce qu'un champ magnétique, un champ électrique et un champ électromagnétique ?

La notion de champ traduit l'influence que peut avoir un objet sur l'espace qui l'entoure (la terre crée par exemple un champ de pesanteur qui se manifeste par les forces de gravitation).

Les champs électriques et magnétiques se manifestent par l'action des forces électriques. S'il est connu depuis longtemps que les champs électriques et magnétiques se composent pour former les champs électromagnétiques (CEM), cela est surtout vrai pour les hautes fréquences. En basse fréquence, et donc à 50 Hz, ces deux composantes peuvent exister indépendamment :



Champ électrique

Par conséquent, pour le réseau de transport d'électricité à 50Hz, on distinguera le champ magnétique (CM50) et le champ électrique (CE50).











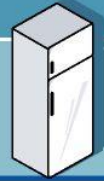

Champ électrique et champ magnétique

Où trouve-t-on des champs électromagnétiques ?

Les sources possibles de champs électromagnétiques sont de deux types :

- les sources naturelles : celles-ci génèrent des champs statiques, tels le champ magnétique terrestre (amplitude de 50 μT au niveau de la France) et le champ électrique statique atmosphérique (faible par beau temps – de l'ordre de 100 V/m -, mais très élevé par temps orageux – jusqu'à 20 000 V/m),
- les sources liées aux applications électriques : il s'agit des appareils qui consomment de l'électricité (par exemple les appareils électriques domestiques) ou qui servent à la transporter (câbles et postes électriques). En l'occurrence, ce sont des champs à 50 Hz mais notons qu'il existe également une multitude d'appareils générant des champs de fréquence différente.

Le tableau suivant donne les valeurs des champs électriques et magnétiques à 50 Hz produits par quelques appareils ménagers. Il s'agit pour ces derniers de valeurs maximales mesurées à 30 centimètres, sauf pour le rasoir qui implique une utilisation rapprochée.

SOURCES DOMESTIQUES			
Champs électriques (en V/m)		Champs magnétiques (en μT)	
Rasoir 	Négligeable	Réfrigérateur 	0,30
Micro-ordinateur 	Négligeable	Grille-pain 	0,80
Grille-pain 	40	Chaîne-stéréo 	1,00
Télévision 	60	Micro-ordinateur 	1,40
Chaîne-stéréo 	90	Télévision 	2,00
Réfrigérateur 	90	Rasoir 	500

Valeurs des champs électriques (CE₅₀) et magnétiques (CM₅₀) émis par le présent projet

Pour les postes à l'air libre tels que le projet (postes ouverts), les champs électriques et magnétiques générés par leurs équipements électriques sont négligeables par rapport à ceux générés par les lignes.

Lignes aériennes

Le tableau suivant donne les valeurs de CM₅₀ et de CE₅₀ à proximité d'une ligne aérienne de mêmes caractéristiques que les lignes à 63 000 volts situées aux abords du poste de BRAINS.

Les valeurs données ci-dessous sont calculées en régime de service permanent c'est-à-dire en considérant une température des conducteurs égale à 40°C¹⁶, qui est la valeur maximale atteinte hors régime d'incident sur le réseau.

Tension 1 x 63 000 volts	Champ électrique (en V/m)			Champ magnétique (en µT)		
	Sous les conducteurs	à 30 m de l'axe	à 100 m de l'axe	Sous les conducteurs	à 30 m de l'axe	à 100 m de l'axe
Valeur de champs	50 à 600	40 à 50	< 5	1,2 à 10	0,6 à 1	<0,1

Conformément aux normes de mesures¹⁷, on donne les valeurs de champs électriques et magnétiques à 1 mètre du sol.

Liaisons souterraines

Du fait même de ses dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur), la liaison souterraine n'émet pas de champ électrique. En effet, tout le champ électrique est concentré dans le câble entre l'âme du conducteur et la gaine, reliée à la terre.

Le tableau suivant donne les valeurs de champs magnétiques mesurables à proximité de liaisons souterraines de mêmes caractéristiques que les raccordements 225 000 et 63 000 volts prévus :

Tension 1 x 225 000 volts	Type de pose	Champ magnétique (en µT)				
		Au-dessus de la liaison	à 5 m de l'axe de la liaison	à 10 m de l'axe de la liaison	à 15 m de l'axe de la liaison	à 100 m de l'axe de la liaison
Valeur de champs	Pose en fourreaux jointifs/nappe	15,9 ≤ CM ≤ 30	2,7 ≤ CM ≤ 5	0,8 ≤ CM ≤ 1,5	0,4 ≤ CM ≤ 1	0,01 ≤ CM ≤ 0,1

¹⁶ Le régime de service permanent pour les lignes aériennes est défini dans la norme EN 50182.

¹⁷ Normes CEI 61786 et ENV 50166-1

		Champ magnétique (en μT)				
Tension 1 x 63 000 volts	Type de pose	Au-dessus de la liaison	à 5 m de l'axe de la liaison	à 10 m de l'axe de la liaison	à 15 m de l'axe de la liaison	à 100 m de l'axe de la liaison
Valeur de champs	Pose en fourreaux jointifs/nappe	$10,6 \leq \text{CM} \leq 25$	$1,7 \leq \text{CM} \leq 4$	$0,5 \leq \text{CM} \leq 1$	$0,3 \leq \text{CM} \leq 0,5$	$0,01 \leq \text{CM} \leq 0,1$

Conformément aux normes de mesures²³, on donne les valeurs de champs magnétiques à 1 mètre du sol.

Les valeurs de champ magnétique sont indiquées sous forme de fourchettes :

- La valeur la plus élevée correspond à une configuration volontairement maximaliste. Elle est en effet calculée pour l'intensité maximale que peut supporter la liaison. La valeur ainsi obtenue n'est donc pas représentative d'une situation courante d'exploitation mais elle permet de déterminer le champ magnétique maximal émis par la liaison.
- La valeur la moins élevée de la fourchette correspond à une configuration proche des conditions réelles d'exploitation de la liaison. Elle est calculée pour une intensité couvrant environ 95% des situations qui seront rencontrées et non plus pour l'intensité maximale que peut supporter la liaison.

Dans le cadre du partenariat signé en décembre 2008 entre RTE et l'Association des Maires de France (AMF), RTE met à la disposition des maires concernés par ses ouvrages, un dispositif d'information et de mesures sur les champs magnétiques de très basse fréquence. Concrètement, les maires pourront demander à RTE de faire évaluer les niveaux de champs magnétiques 50Hz et bénéficier d'une information particularisée à l'environnement de leur commune.

La réglementation en vigueur

En juillet 1999, le Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne a adopté une recommandation^a sur l'exposition du public aux champs électromagnétiques (CEM). Cette recommandation reprend les mêmes valeurs que celles prônées par la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (ICNIRP^b) dès 1998.

La recommandation, qui couvre toute la gamme des rayonnements non ionisants (de 0 à 300 GHz) a pour objectif d'apporter aux populations "un niveau élevé de protection de la santé contre les expositions aux CEM".

A noter que les limites préconisées dans la recommandation sont des valeurs instantanées applicables aux endroits où "la durée d'exposition est significative".

	Champ électrique	Champ magnétique
Unité de mesure	Volt par mètre (V/m)	micro Tesla (μT)
Recommandation Européenne Niveaux de référence mesurables pour les champs à 50 Hz	5 000 V/m	100 μT

Il faut noter à ce sujet que l'ICNIRP a publié en novembre 2010 de nouvelles recommandations applicables aux champs magnétiques et électriques de basse fréquence (1 Hz à 100 kHz) qui élèvent le niveau de référence pour le champ magnétique. Ainsi, le niveau de référence pour le champ magnétique à 50 Hz passe de 100 μ T à 200 μ T. Le niveau de référence pour le champ électrique reste quant à lui inchangé¹⁸ :

La majorité des pays européens, dont la France, applique cette recommandation. En particulier, tous les nouveaux ouvrages électriques en France doivent respecter un ensemble de conditions techniques définies par un arrêté interministériel. Celui en vigueur, l'arrêté du 17 mai 2001¹⁹, reprend, dans son article 12 bis, les limites de 5 000 V/m et de 100 μ T, issues de la Recommandation Européenne.

A noter que les conditions d'application de cet "arrêté technique" sont les conditions normales de fonctionnement de l'ouvrage. Compte tenu des dispositions constructives mises en œuvre par RTE pour ses nouveaux ouvrages, les valeurs de champs électriques et magnétiques émis ne dépassent jamais les limites applicables : en conséquence et dans tous les cas, l'ouvrage considéré est conforme à la réglementation.

État des connaissances scientifiques

De très nombreuses études ont été menées depuis 30 ans, dans de nombreux pays, afin de déterminer si les champs électriques et magnétiques à 50 ou 60 Hz peuvent avoir, sur le long terme, des effets sur la santé - on parle dans ce cas des "effets potentiels à long terme". Ces études reposent sur deux méthodes : expérimentales ou épidémiologiques.

Les études expérimentales, menées en laboratoire, sont de deux types :

- les expérimentations in vitro portent sur des modèles biologiques simplifiés (cellules, constituants cellulaires...) et cherchent à identifier le détail des mécanismes d'action. Avant de conclure à la réalité d'un effet, l'expérience doit être répliquée avec des résultats identiques dans des laboratoires différents.
- les expérimentations in vivo, sur des animaux de laboratoires, recherchent quant à elles des mécanismes d'effet sur la santé de l'animal. Ainsi, on expose des rats, des souris... à différents niveaux de champs. Ils sont ensuite comparés à des animaux témoins ayant vécu dans les mêmes conditions de laboratoire, mais sans exposition significative aux champs électriques et magnétiques.

En 1992, le Congrès des Etats-Unis a engagé un vaste programme de recherches expérimentales et d'information sur les champs électriques et magnétiques : le "EMF-RAPID Program"²⁰. Le rapport final, rendu public en mai 1999 sous l'égide du NRC²⁰, conclut que *"toutes les tentatives de réplification expérimentale ont abouti à des résultats négatifs ou pour le moins incertains et que pratiquement toutes les études animales sur le cancer sont négatives, même à des niveaux d'exposition supérieurs de 100 à 1000 fois aux niveaux usuels d'exposition résidentielle"*^d.

¹⁸ lien internet : <http://www.icnirp.de/documents/LFgdl.pdf>

¹⁹ Arrêté fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique, J.O. 12 juin 2001

²⁰ National Research Council

Les études expérimentales in vitro et in vivo sont donc négatives dans leur ensemble. Ces études ont échoué à identifier un mécanisme d'action crédible des champs électriques et magnétiques pouvant conduire à des pathologies.

Les études épidémiologiques consistent à étudier des populations qui, par leur travail ou leurs habitudes de vie, sont exposées aux champs. On compare la santé de ces populations (et notamment le taux de cancer) à celle d'une population de référence qui est moins exposée. Au cours du temps, les études épidémiologiques ont progressé, en améliorant les mesures d'exposition et en augmentant les puissances statistiques. Elles ont permis de borner le risque éventuel. Pour la grande majorité des expositions résidentielles, il n'y a pas de données probantes vis-à-vis d'un risque pour la santé, qu'il s'agisse d'enfants ou d'adultes.

Les dernières interrogations, portées par certaines études épidémiologiques²¹, concernent une augmentation de la fréquence des leucémies de l'enfant, associées à des expositions plus élevées (voir ci dessous les explications complémentaires sur les études épidémiologiques et la notion d'exposition "élevée"). Aucune étude expérimentale n'a pu mettre en évidence un quelconque lien de cause à effet entre une exposition prolongée à un champ magnétique de très basse fréquence respectant le seuil réglementaire et l'apparition de tumeurs, leucémies en particulier.

D'une manière générale, ces études ont produit des résultats donnant des signaux statistiques faibles, contradictoires et ont posé - et posent toujours - des problèmes de reproductibilité. Leurs auteurs s'accordent eux-mêmes à reconnaître l'existence de possibles biais qui pourraient expliquer certains résultats. Il s'ensuit qu'une étude isolée est totalement insuffisante pour permettre de tirer des conclusions générales sur l'existence ou non d'effets sanitaires.

Aussi, des expertises collectives sur les effets des champs électriques et magnétiques ont été réalisées par des scientifiques à travers le monde, sous l'égide de gouvernements ou d'instances gouvernementales. Ces expertises regroupent et comparent les résultats de centaines d'études. A ce jour, plus de 80 expertises internationales, menées par des scientifiques reconnus, ont conclu qu'il n'existe pas de preuve que les champs électriques et magnétiques basse fréquence puissent avoir un effet sur la santé humaine.

Les expertises collectives récentes

Les dernières expertises parues sont celles de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), du National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS), du National Radiological Protection Board (NRPB), aujourd'hui intégré au HPA (Health Protection Agency), et du Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC).

L'OMS a rédigé en septembre 1999 une brochure destinée au public. La position de l'OMS est sans ambiguïté : *"malgré les efforts de recherche intense, il n'existe pas de preuves selon lesquelles l'exposition aux CEM dans les limites recommandées présente un risque pour la santé"*. Le rapport ajoute que *"aucune des évaluations de groupes d'experts, ou qu'aucun gouvernement ou instance consultative sur la santé nationale ou internationale n'a indiqué que les CEM provenant de lignes à haute tension [...] ne provoquent le cancer ..."*. En juin 2007, l'OMS a publié un nouvel avis (Aide Mémoire n°322)^e. Il s'appuie sur le travail d'un groupe international d'experts, mandaté par l'OMS pour établir un rapport de synthèse des analyses récentes (dont celle du CIRC) sur les champs basses fréquences et la santé. La position de l'OMS est dans la continuité de celle de 1999 : *"au vu de cette situation [...] les politiques basées sur l'adoption de limites d'exposition arbitrairement faibles ne sont pas justifiées."*

²¹ Par exemple l'étude menée par Gerald Draper en 2005 (<http://www.bmj.com/cgi/reprint/330/7503/1290>)

Le NIEHS, organisme de recherche américain, a publié en mai 1999 sa position détaillée sur le sujet^f. Le rapport a pris en compte les recherches expérimentales menées au sein de l'Institut (le programme EMF-RAPID lancé en 1992), mais aussi l'ensemble des publications sur le sujet, y compris les études épidémiologiques. Ce rapport conclut *"que la probabilité que l'exposition aux CEM constitue un véritable risque pour la santé est actuellement réduite"*^g.

Le NRPB, organisme réglementaire de radioprotection en Grande-Bretagne, aujourd'hui intégré au HPA (Health Protection Agency) a rendu public le 6 mars 2001 un rapport sur le risque de cancer et les CEM de très basse fréquence^h. Le rapport prend en compte tous les travaux publiés jusqu'à cette date. Les auteurs concluent que *"les expériences de laboratoire n'apportent pas de preuve valable que les CEM très basse fréquence soient capables de générer le cancer ; les études épidémiologiques humaines ne suggèrent pas non plus qu'ils causent le cancer en général. Cependant, il y a des données en faveur d'une augmentation faible du risque de leucémie chez l'enfant pour des expositions prolongées aux niveaux les plus élevés de champs magnétiques"*.

Le Conseil d'Administration du HPA a confirmé en 2007^j que les dernières expertises menées ne donnaient pas d'indications justifiant un changement dans les recommandations de santé appliquées par le gouvernement anglais, qui sont cohérentes avec celles de la Recommandation Européenne.

Le CIRC, une instance de l'OMS, a réalisé une expertise sur l'effet cancérigène éventuel des CEM statiques et basse fréquence (donc 50 Hz) en juin 2001^k. Dans ses conclusions, le CIRC confirme celles des dernières expertises menées sur le sujet, à savoir que :

- les études menées sur les animaux en laboratoire ont conclu à l'absence d'effet sur l'apparition et le développement des cancers ainsi que sur la reproduction (malformation, avortement),
- aucun risque pour les adultes n'a été établi par les études épidémiologiques en général,
- certaines études épidémiologiques ont trouvé une association statistique entre l'exposition moyenne aux champs magnétiques pour des populations dites "exposées" (voir définition ci-dessous) et une augmentation du risque de leucémie pour l'enfant, mais sans que la démonstration de la réalité de cette association soit convaincante, en ce sens qu'il n'existe aucun résultat expérimental (c'est à dire aucun mécanisme d'action identifié) qui vienne corroborer cette association statistique. C'est sur cette base (quelques études épidémiologiques "positives" et études expérimentales "négatives") que le CIRC a classé les champs magnétiques 50/60Hz comme "cancérigène possible" vis-à-vis du risque de leucémie de l'enfant (classement 2B), catégorie qui comprend par exemple le café ou encore les légumes au vinaigre,
- vis-à-vis de tous les autres types de cancers (adultes et enfants), les champs électriques et magnétiques 50/60Hz, de même que les champs magnétiques et électriques statiques, sont classés en catégorie 3, c'est-à-dire non classifiable en terme de cancérogénicité. Cette catégorie comprend par exemple le thé et les matériaux dentaires.

A deux reprises, la Commission Européenne a mandaté des comités d'experts pour faire l'analyse des études publiées depuis la Recommandation européenne de 1999. Le CSTEE (Comité Scientifique sur la Toxicité, l'Eco-toxicité et l'Environnement) a rendu un rapport en 2002^l, tandis que le SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) a analysé les études parues les années suivantes et a publié deux rapports en 2007 et 2009^m. Ces deux comités concluent sans ambiguïté qu'aucune étude, ni avis d'expert, ne justifie un quelconque changement de la Recommandation européenne de 1999.





Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF), reprenant les conclusions du CIRC, indique dans un avisⁿ du 3 mars 2005 qu'aucune association n'a été mise en évidence vis-à-vis des cancers de l'adulte (quel qu'en soit le type) et des tumeurs solides de l'enfant (quel qu'en soit le

type). Ce même avis du CSHPF évoque enfin des indications limitées issues de l'épidémiologie sur une relation possible entre les expositions à des champs magnétiques d'extrêmement basse fréquence et la leucémie de l'enfant.

Le rapport^o du comité d'experts spécialisés mandatés par L'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET), publié en avril 2010, reprend la position de l'OMS de juin 2007 : « Compte-tenu des incertitudes méthodologiques, de l'absence, à ce jour, de mécanisme d'action plausible, de la négativité des principales études chez l'animal, la valeur de 0,4µT ne peut pas être avancée comme un niveau de risque effectif, au-delà duquel la probabilité de voir survenir des effets sanitaires dommageables serait démontrée. » C'est également l'une des conclusions de l'avis^p de l'AFSSET du 23 mars 2010 : « Les effets à court terme des champs extrêmement basses fréquences sont connus et bien documentés, et les valeurs limites d'exposition (100µT pour le champ magnétique 50Hz, pour le public) permettent de s'en protéger. »

De la même façon, le rapport^q de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques (OPECST) publié en mai 2010, conclut qu'il n'y a pas lieu de modifier la réglementation en vigueur : « Les normes internationales de protection de la population (limite de 100µT à 50Hz) et des travailleurs sont efficaces pour protéger la population des effets à court terme liées aux expositions aiguës. Il n'est donc pas nécessaire de les modifier. »

Sites WEB utiles :

	OMS	http://www.who.int
 International Agency for Research on Cancer Centre International de Recherche sur le Cancer	CIRC	http://www.iarc.fr
	ICNIRP	http://www.icnirp.org
	NRPB (HPA)	http://www.hpa.org.uk
<u>CSHPF</u>		http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/cshpf/cs221.htm#champsagnetiques
<u>AFSSET</u> ²²		http://www.afsset.fr/index.php?pageid=1236&parentid=265

²² L'AFSSET est devenue aujourd'hui l'ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail

Pourquoi proposer une valeur limite d'exposition du public à 100 μ T alors que certaines études utilisent des valeurs inférieures ?

Ces deux valeurs ne mesurent pas la même chose et n'ont pas été déterminées sur les mêmes bases.

La valeur de 100 μ T concerne les expositions instantanées telles qu'elles peuvent être mesurées au contact d'un appareil électrique ou quand on passe sous une ligne à haute tension par exemple. Elle a été déterminée à partir d'effets biologiques scientifiquement établis et intégrant un facteur de sécurité important. Ainsi, l'exposition à 100 μ T ne génère aucun effet biologique observable directement, et les premiers effets, mineurs et réversibles, n'apparaissent qu'à des valeurs au moins 50 fois plus élevées.

La valeur de 100 μ T est un **seuil garantissant un haut niveau de protection de santé publique**, "en particulier dans les zones dans lesquelles le public passe un temps significatif". Ce n'est pas un seuil de dangerosité.

Les études épidémiologiques retiennent d'autres valeurs, arbitraires et sans fondement réglementaire, nettement inférieures au seuil de 100 μ T. Ces valeurs, différentes d'une étude à l'autre, permettent de distinguer, dans les études épidémiologiques, les personnes réputées exposées à des niveaux faibles (représentant en général plus de 99% de la population), des personnes dont l'exposition moyenne annuelle est supérieure à un seuil arbitraire (représentant en général moins de 1% de la population).

Cependant, il est difficile de poursuivre les recherches pour conclure éventuellement à l'existence d'une relation de cause à effet, car, d'une part, les échantillons de populations réputées "exposées" sont de trop petite taille et, d'autre part, les cas de leucémies infantiles sont - fort heureusement - rares. Les relations statistiques observées portent donc sur de faibles nombres ne peuvent donc être analysées qu'avec précaution.

Les études épidémiologiques ont pour objet d'analyser l'occurrence de troubles sanitaires en fonction de facteurs d'environnement. Elles regardent en particulier si les personnes malades sont plus ou moins exposées à tel ou tel facteur d'environnement par rapport à une population témoin (non malade). Le classement "exposé" présente donc obligatoirement une part d'arbitraire. Ce n'est que si les résultats épidémiologiques sont convergents et si les études expérimentales confirment une relation causale, qu'on peut considérer que ce classement "exposé" peut être associé à un risque sanitaire.

Aujourd'hui toutes les autorités sanitaires reconnaissent que ces critères ne sont pas remplis et qu'en conséquence, la frontière arbitraire séparant les personnes "exposées" et "non exposées" ne saurait constituer un seuil d'effet biologique et encore moins un seuil de dangerosité.

Enfin, il faut noter l'existence de seuils d'exposition aux champs magnétiques plus élevés pour les professionnels (Directive Travailleurs 2004/40/CE du 29 avril 2004). En particulier, cette réglementation fixe, pour cette population, un seuil de 500 μ T au-delà duquel "une action de l'employeur doit être déclenchée". Là encore, il ne s'agit pas d'un seuil de dangerosité, mais d'une valeur d'exposition à partir de laquelle une réflexion doit être engagée.

Cas des prothèses actives : les cardio-stimulateurs

Un cardio-stimulateur (ou pacemaker) est composé d'un générateur (le boîtier) et de fils qui le relie au cœur pour transmettre l'influx électrique. Il en existe plusieurs catégories: à simple chambre, à double chambre, unipolaire et bipolaire. Actuellement, la plupart fonctionnent « à la demande », c'est-à-dire qu'ils envoient une impulsion électrique lorsqu'ils ne détectent pas de contraction cardiaque dans un temps déterminé. La sensibilité de cet appareil est de 2 à 3 millivolts (soit 0,002 ou 0,003 volts).

Lorsqu'un cardio-stimulateur est soumis à des champs électriques et magnétiques, deux phénomènes sont possibles :

- l'inhibition: l'appareil interprète le champ comme provenant d'une contraction cardiaque,
- le passage en rythme asynchrone : l'appareil envoie des impulsions prématurées.

Dans les conditions environnementales habituelles, qui sont celles du public, le risque de dysfonctionnement de cet appareil est quasiment nul. A titre d'exemple, dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire un cardio-stimulateur unipolaire avec un seuil de sensibilité réglé à 0,5 millivolt (ce qui n'est jamais le cas en pratique), de rares cas de dysfonctionnements ont été observés avec des champs magnétiques 50 Hz supérieurs à 50 μ T.

A ce jour aucun cas avéré de dysfonctionnement de stimulateur cardiaque au voisinage d'un ouvrage à haute tension n'a été porté à la connaissance de RTE.

Dans un environnement professionnel où les champs électriques peuvent atteindre plus de 10 kV/m, le port d'un cardio-stimulateur doit être pris en considération. Cependant, les possibilités actuelles de programmation par voie externe permettent une meilleure adaptation à l'environnement électromagnétique.

Synthèse

De nombreuses expertises ont été réalisées ces trente dernières années concernant l'effet des champs électriques et magnétiques sur la santé, dont certaines par des organismes officiels tels que l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), l'Académie des Sciences américaine, le Bureau National de Radio-Protection anglais (NRPB, aujourd'hui HPA) et le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). L'ensemble de ces expertises conclut d'une part à l'absence de preuve d'un effet significatif sur la santé, et s'accorde d'autre part à reconnaître que les champs électriques et magnétiques ne constituent pas un problème de santé publique.

Ces expertises ont permis à des instances internationales telles que la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) d'établir des recommandations relatives à l'exposition du public aux champs électriques et magnétiques. Ces recommandations ont été reprises par la Commission Européenne et visent à apporter « un niveau élevé de protection de la santé ».

Les ouvrages de RTE sont conformes à l'arrêté technique du 17 mai 2001 qui reprend en droit français les limites issues de la Recommandation Européenne du 12 juillet 1999 pour tous les nouveaux ouvrages et dans les conditions de fonctionnement en régime de service permanent.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ^a 1999/519/CE: Recommandation du Conseil du 12/07/1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux CEM de 0 à 300 GHz. Téléchargeable à l'adresse suivante : http://eur-lex.europa.eu/pri/fr/oj/dat/1999/l_199/l_19919990730f00590070.pdf (Date du document : 12/07/1999, Journal officiel n° L 199 du 30/07/1999 p.0059 – 0070)
- ^b ICNIRP : International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants): comité d'experts indépendants, affilié à l'Organisation Mondiale de la Santé et qui produit des recommandations de santé et les met régulièrement à jour en fonction de l'évolution des connaissances scientifiques. Téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.icnirp.de/documents/emfgdl.pdf> (Publications - EMF : Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz). Health Physics 74 (4): 494-522; 1998.)
 ** Il existe une traduction en français par l'INRS – Réf.INRS ND 2143, téléchargeable sur le site INRS : <http://www.inrs.fr> puis mot clef "ICNIRP" ou "nd 2143" pour accéder à la version pdf **
- ^c EMF-RAPID : Electric Magnetic Fields Research And Publication Information Dissemination program
- ^d Citations exactes: "All the attempted replications in the EMF-RAPID program have had negative or equivocal results"...
 « Nearly all the animal studies relevant to the EMF-cancer issue had negative results, even at field levels that were orders of magnitude greater than the levels typical of human exposure », extraites du résumé du rapport, téléchargeable à l'adresse suivante:
http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=9587&page=R1:
 (Committee to Review the Research Activities Completed Under the Energy Policy Act of 1992 – National Research Council)
- ^e Téléchargeable à l'adresse suivante:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs322/fr/index.html>
 (OMS / Programmes et Projets / Centre des médias – Aide mémoire n°322 – Juin 2007 – « Champs électromagnétiques et santé publique »)
- ^f Rapport « Health Effects from Exposure to Power-Line Frequency Electric and Magnetic Fields », téléchargeable à l'adresse suivante:
<http://www.niehs.nih.gov/health/docs/niehs-report.pdf>
 (National Institute of Environmental Health Sciences – NIEHS EMF-RAPID Program Staff – NIH Publication n° 99-4493 – May 1999)
- ^g Citation exacte : « The NIEHS believes that the probability that ELF-EMF exposure is truly a health hazard is currently small. », extraite du rapport pré-cité (page 36 : NIEHS conclusion)
- ^h Rapport « ELF electromagnetic field and the risk of cancer » Document NRPB, vol12 n°1, téléchargeable à l'adresse suivante:
http://www.hpa.org.uk/web/HPAweb&HPAwebStandard/HPAweb_C/1195733797173
 (Documents of the NRPB – volume12, N°1 – 2001 / Report of an Advisor Group on Non-ionising Radiation)
- ⁱ Conclusion générale, page 164 du rapport NRPB pré-cité
- ^j Rapport « HPA Advice on the First Interim Assessment of SAGE », téléchargeable à l'adresse suivante :
http://www.hpa.org.uk/webw/HPAweb&HPAwebStandard/HPAweb_C/1204276682532?p=1207897920036
 (Stakeholder Advisor Group on ELF EMFs (SAGE) – Date of issue 27/04/2007)
- ^k L'avis du CIRC a été rendu public en 2001, mais la monographie correspondante a été publiée en 2002, téléchargeable à l'adresse suivante :
<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol80/volume80.pdf>
 (IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans - Part1 Volume 80 / 19 – 26 juin 2001)
- ^l Rapport CSTE « Possible effects of Electromagnetic Fields (EMF), Radio Frequency Fields (RF) and Microwave Radiation on human health », téléchargeable à l'adresse suivante: http://ec.europa.eu/health/ph_determinants/environment/EMF/out128_en.pdf (Réf : C2/JCD/csteop/EMF/RFF30102001/D(01) - Brussels, 30 October 2001)
- ^m Rapport SCENIHR « Possible effects of Electromagnetic Fields (EMF) on Human Health », téléchargeable à l'adresse suivante :
http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_007.pdf
 (Le SCENIHR a adopté le présent avis à la 16e séance plénière du 21 Mars 2007)
- ⁿ Rapport SCENIHR « Health effects of Exposure to EMF », téléchargeable à l'adresse suivante :
http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_022.pdf
 (Le SCENIHR a adopté le présent avis à la 28e séance plénière du 19 Janvier 2009)
- ^{no} Le CSHPF demande à ce que son avis soit cité in extenso. Il est téléchargeable à l'adresse suivante :
http://www.sante.gouv.fr/hm/dossiers/cshpf/a_mv_030305_champs_ebf.pdf.
 (CSHPF – Section Milieux de vie – Séance du 3 mars 2005)
- ^o Rapport de l'AFSSET « Comité d'Experts Spécialisés liés à l'évaluation des risques liés aux agents physiques, aux nouvelles technologies et aux grands aménagements. Groupe de Travail Radiofréquences » téléchargeable à l'adresse suivante :
http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/049737858004877833136703438564/Rapport_RF_final_25_091109_web.pdf
- ^p Avis de l'AFSSET du 23 mars 2010 relatif à la « synthèse de l'expertise internationale sur les effets sanitaires des champs électromagnétiques basses fréquences », téléchargeable à l'adresse suivant :
http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/672782689387919923133852576523/10_04_06_Avis_BF_VFfinale_signe.pdf
- ^q Rapport de l'OPECST « Lignes à haute et très haute tension, santé et environnement » téléchargeable à l'adresse suivante :
<http://www.senat.fr/rap/r09-506/r09-506.html>

Nota : Ces références bibliographiques ne constituent pas un inventaire exhaustif de toutes les études et articles sur la question.

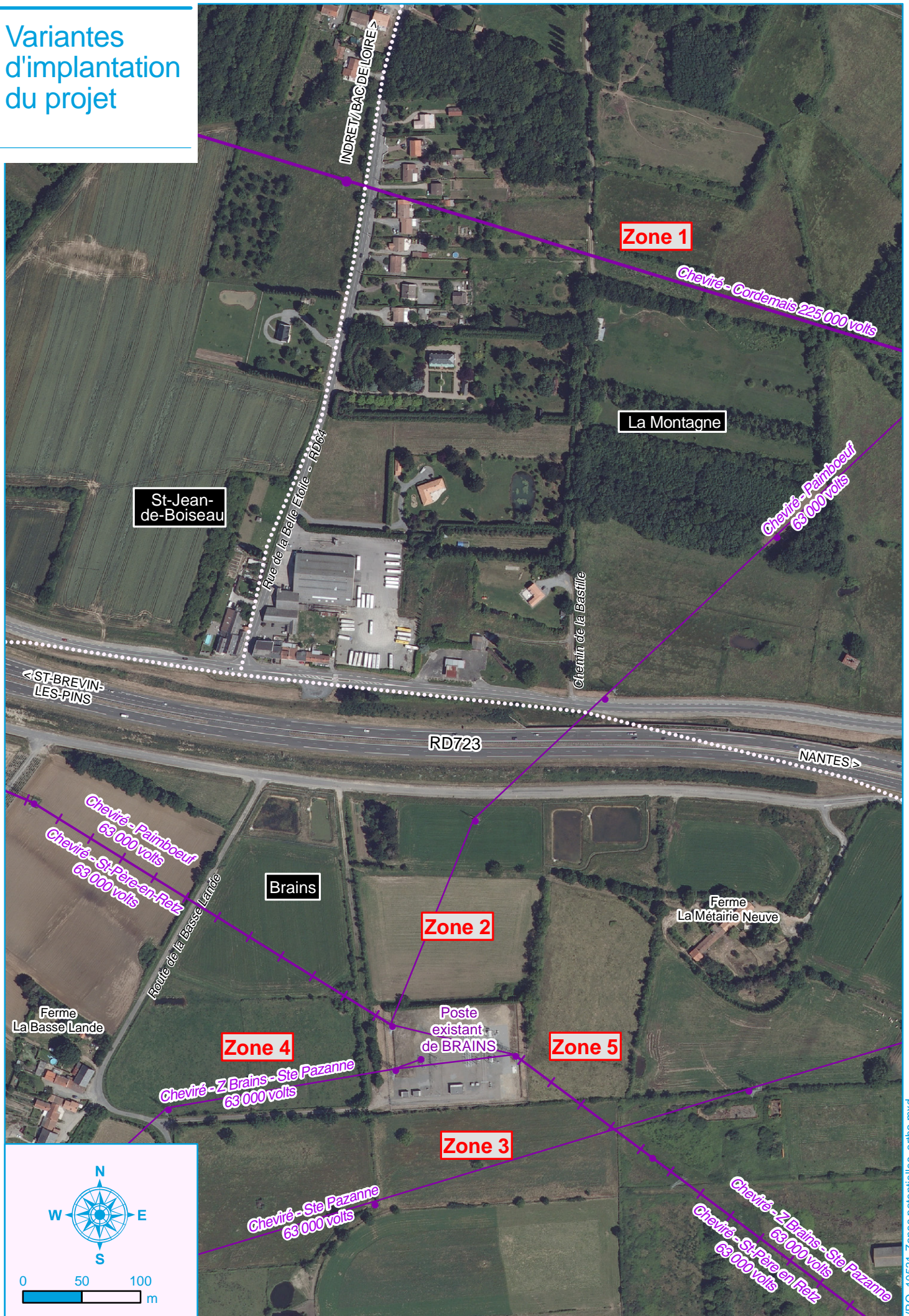
4. ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

Le projet ne s'inscrit en interface ou dans le territoire d'influence d'aucun projet connu au sens du décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projet de travaux, d'ouvrages ou d'aménagement. Les « projets connus » sont, en effet, ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

**5. ESQUISSE DES
PRINCIPALES
SOLUTIONS DE
SUBSTITUTION ET
RAISONS, EU EGARD AUX
EFFETS SUR
L'ENVIRONNEMENT,
POUR LESQUELLES LE
PROJET PRÉSENTÉ A ÉTÉ
RETENU**

Variantes d'implantation du projet



Le choix du site d'extension du poste de transformation de BRAINS a été retenu au regard des différentes possibilités offertes par le territoire d'étude.

Au total, 5 variantes d'implantation étaient envisageables (voir carte ci-contre) :

- Zone 1 : sous la ligne aérienne 225 000 volts CHEVIRÉ - CORDEMAIS.
- Zone 2 : Au nord du poste existant de BRAINS (zone retenue)
- Zone 3 : Au sud du poste existant de BRAINS
- Zone 4 : A l'ouest du poste existant de BRAINS
- Zone 5 : A l'est du poste existant de BRAINS

Le choix de la **zone 1** a été écarté pour 3 raisons principales :

- le nombre important d'habitations à proximité ;
- la valeur écologique du secteur de la Grande Haie Durand qui, au plan local, constitue un réservoir de biodiversité important ;
- les contraintes techniques de raccordement avec le poste existant 63 000 / 20 000 volts de BRAINS. Une implantation du poste sur la zone 1 imposerait l'installation de plusieurs lignes souterraines de 63 000 volts sous le chemin de la Bastille ; chacune de ces lignes devant franchir la RD723 via un forage dirigé spécifique.

Cette solution technique génère, du fait de la multitude de lignes à enterrer et du nombre important de forages sous la RD723, des surcoûts significatifs en comparaison avec la solution retenue.

Le choix de la **zone 3** a été écarté car elle présente une contrainte technique forte liée à la présence en surplomb de la ligne aérienne 63 000 volts CHEVIRÉ – STE PAZANNE. La présence de cette ligne limite trop fortement les possibilités offertes pour l'implantation des équipements du nouveau poste. La zone 3 se situe de surcroît sur des terrains caractéristiques des zones humides, et sur des terres agricoles exploitées. Elle n'offrait donc pas d'avantage en terme de réduction d'impact.

Les choix des **zones 4 et 5** ont quant à eux été écartés parce que ces zones ont été considérées chacune comme étant trop proche des fermes d'habitation de la Métairie Neuve, d'une part, et de la Basse Lande, d'autre part. De surcroît, les terrains concernés étant également définis comme des zones humides et des terres agricoles exploitées, elles n'offraient pas d'avantage en terme de réduction d'impact.

Dans ces conditions, bien que les terrains concernés soient également définis comme des zones humides et des terres agricoles exploitées, le choix de la **zone 2** a été retenu puisque :

- elle permet de bénéficier de la proximité du poste existant de BRAINS ;
- elle constitue la solution la plus éloignée des fermes de la Basse-Lande et de la Métairie Neuve ;
- elle s'inscrit dans une sorte d'interstice territorial, entre le poste existant de BRAINS, d'une part, et les merlons anti-bruit de RD 723, d'autre part, qui favorise son insertion paysagère.

6. ÉLÉMENTS PERMETTANT D'APPRÉCIER LA COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC L'AFFECTATION DES SOLS

6.1. PLAN LOCAL D'URBANISME

Le projet est compatible avec le PLU de la commune de Brains.

Le site d'extension du poste se situe en zone A (zone agricole) du PLU. Le règlement de la zone autorise les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif, dès lors qu'elles font l'objet d'un traitement paysager de qualité, limitant l'imperméabilisation des sols.

Ces mesures d'insertion sont développées au sein des chapitres spécifiques « Effet sur le Paysage » et « Effet sur les milieux physiques ».

On rappelle également que l'emprise du projet se situe en dehors du zonage NX²³ du PLU de Brains, qui potentiellement, pourrait faire l'objet à long terme d'un développement urbain pour l'accueil d'activités économiques (site de la Basse-Lande).

6.2. SCOT DE LA METROPOLE NANTES - ST-NAZAIRE

Le SCOT de la Métropole Nantes Saint-Nazaire définit le cadre stratégique de développement de la métropole. A cet égard, deux aspects importants peuvent notamment être mis en exergue.

Premièrement, le SCOT de la Métropole Nantes Saint-Nazaire affirme au sein de son Document d'Orientation Générale que l'agriculture est une composante importante de l'aménagement de l'espace métropolitain. Les orientations pour assurer la protection de l'espace agricole visent à :

- garantir la pérennité de l'agriculture ;
- affirmer la vocation économique des zones agricoles ;
- reconnaître la contribution apportée à la protection et à l'entretien des espaces naturels par une agriculture pérenne respectueuse d'un environnement sensible.

Deuxièmement, le SCOT affirme la nécessité de préserver la biodiversité et le bon fonctionnement des espaces naturels :

- en assurant les protections des milieux le long des continuités écologiques des cours d'eau ;
- en limitant l'imperméabilisation des sols ;
- en favorisant l'exploitant et le bon entretien des espaces sensibles par l'agriculture.

Les différentes mesures exposées en matière d'évitement, de réduction et de compensation d'impacts au sein de la présente étude d'impact permettent de considérer que le projet d'extension du poste est compatible avec le SCOT en vigueur.

²³ Espaces naturels dans lesquels la pérennité de l'activité agricole n'est pas garantie à long terme.

6.3. SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE (SRCE) DES PAYS DE LA LOIRE

On rappelle que le territoire d'étude n'est concerné par l'inscription d'aucune trame verte et bleue ; le réseau de trames vertes et bleues étant au stade de la définition au plan régional²⁴, ainsi qu'au plan local (Nantes Métropole).

En l'absence de telles données, on peut cependant considérer, eu égard aux caractéristiques initiales du site, aux impacts occasionnés sur les milieux naturels et aux mesures de réduction d'impacts mises en œuvre, que le projet ne portera pas atteinte aux grands équilibres écologiques du territoire.

6.4. SDAGE LOIRE-BRETAGNE

Le SDAGE Loire-Bretagne comporte des orientations fondamentales et des dispositions qui visent à permettre l'atteinte des objectifs assignés aux masses d'eau présentes sur le territoire.

Parmi ces orientations et ces dispositions, plusieurs s'appliquent tout particulièrement au secteur d'étude :

- Orientation 3 : Réduire la pollution organique :
 - Disposition 3D-2 : Réduire les rejets d'eaux pluviales, en limitant le débit rejeté dans les eaux superficielles.
- Orientation 4 : Maîtriser la pollution par les pesticides :
 - Disposition 4B : Limiter le transfert des pesticides vers les cours d'eau ;
 - Disposition 4C : Promouvoir les méthodes sans pesticides dans les villes et sur les infrastructures publiques.
- Orientation 8 : Préserver les zones humides et la biodiversité :
 - Disposition 8A : Préserver les zones humides ;
 - Disposition 8B : Recréer les zones humides disparues, restaurer les zones humides dégradées pour contribuer à l'atteinte du bon état des masses d'eau de cours d'eau associées.

Le projet et les mesures qui seront mises en œuvre, mesures détaillées dans les chapitres 7, sont compatibles avec l'ensemble des orientations et des dispositions listées ci-dessus.

Le projet d'extension du poste électrique de BRAINS est donc compatible avec le SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015.

²⁴ Le Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) des Pays de la Loire est en cours d'élaboration depuis le printemps 2011

6.5. SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE

Le SAGE Estuaire de la Loire comporte un Plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD) et un règlement. Plusieurs articles du règlement intéressent directement le site d'extension du poste de BRAINS :

Article 2 – Niveaux de compensation suite à la destruction de zones humides

Dès lors que la mise en œuvre d'un projet conduit, sans alternative possible avérée, à la destruction d'une zone humide, les mesures compensatoires devront correspondre au moins au double de la surface détruite, de préférence près du projet, au sein du territoire du SAGE.

Article 10 – Règles relatives à la limitation des ruissellements et à l'érosion des sols

Afin de répondre aux objectifs de réduction de l'eutrophisation des eaux de surface et de leur contamination par les produits phytosanitaires, dans les bassins prioritaires (dont Acheneau-Martinière) la destruction d'éléments stratégiques (haies, talus, etc.) ayant une fonction dans la limitation des ruissellements et de l'érosion des sols est à éviter. En cas de destruction, ils devront être compensés à minima par la création, dans le même bassin versant, d'un linéaire identique à celui détruit et présentant des fonctions équivalentes.

Article 12 – Règles spécifiques concernant la gestion des eaux pluviales (en lien avec les dispositions QE 7 et I 12 du PAGD)

Les aménagements, projets, etc. visés aux articles L.214-1 et L.511-1 du code de l'environnement auront pour objectif de respecter un débit de fuite de 3 l/s/ha pour une pluie d'occurrence décennale. En aucun cas ce débit de fuite ne pourra être supérieur à 5 l/s/ha.

Dans les secteurs où le risque inondation est particulièrement avéré (secteur où un PPRI est prescrit, zones où l'on possède une vision historique d'épisodes de crues importantes), les projets visés aux articles suscités devront être dimensionnés sur une pluie d'occurrence centennale.

Enfin, tout nouveau projet d'aménagement (également visés aux articles suscités) devra satisfaire aux objectifs de gestion des eaux pluviales à l'échelle du bassin versant si ces derniers ont été définis en application de la disposition CO3 du PAGD (Discussion entre les collectivités sur les enjeux propres à chaque bassin versant).

Le projet et les mesures qui seront mises en œuvre, mesures détaillées dans les chapitres 7, sont compatibles avec l'ensemble des orientations et des dispositions listées ci-dessus.

Le projet d'extension du poste électrique de BRAINS est donc compatible avec le SAGE Estuaire de la Loire.

6.6. AUTRES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMME

Au delà de la compatibilité avec le PLU et le SAGE Estuaire de la Loire, on note que le projet n'interfère avec aucun autre plan, schéma et programme tel que listés par l'article R122-17 du code de l'environnement :

- Schémas de Mise en Valeur de la Mer
- Plans de Déplacements Urbains
- Plans Départementaux des Itinéraires de Randonnée Motorisée
- Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux
- Plan National de Prévention des Déchets
- Plans Nationaux de Prévention et de Gestion de certaines catégories de Déchets
- Plans Régionaux ou Interrégionaux de Prévention et de Gestion des Déchets Dangereux
- Plans Départementaux ou Interdépartementaux de Prévention et de Gestion des Déchets non Dangereux
- Plans Départementaux ou Interdépartementaux de Prévention et de Gestion des Déchets issus de chantiers du Bâtiment et des Travaux Publics
- Schémas Départementaux des Carrières
- Programme d'actions National programmes d'actions régionaux pour la Protection des Eaux contre la Pollution par les nitrates d'origine agricole
- Directives Régionales d'Aménagement des Forêts Domaniales
- Schémas Régionaux d'Aménagement des Forêts des Collectivités
- Schémas Régionaux de Gestion Sylvicole des Forêts Privées
- Plans, schémas, programmes et autres documents de planification soumis à évaluation des incidences Natura 2000 (sauf documents du code de l'urbanisme)
- Plan de Gestion des Risques d'Inondation
- Plan d'action pour le Milieu Marin
- Chartes des Parcs Nationaux
- Document Stratégique de Façade

7. MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION D'IMPACTS, EFFETS ET SUIVI

7.1. PRÉAMBULE

Les mesures en faveur de l'environnement prises dans le cadre du projet sont de deux ordres :

- **les mesures d'évitement et de réduction d'impact.** Ces mesures sont intégrées dans la conception et la réalisation même du projet. Elles découlent du choix du parti d'aménagement et des choix de conception.
- **les mesures compensatoires.** Il s'agit de mesures destinées à compenser les effets négatifs qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits.

Nota : le projet d'extension du poste de BRAINS est soumis à une procédure d'autorisation « Loi sur l'Eau » au titre des articles L.214-1 et suivants du code de l'environnement. Il doit, à ce titre, faire l'objet d'une étude d'incidences « Loi sur l'Eau ». Elle est présentée sous la forme d'un rapport indépendant. Ce dernier développe de manière détaillée les effets et les mesures du projet sur l'eau et les milieux humides exposés ci-après.

7.2. MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION D'IMPACT

7.2.1. MAITRISE DU RISQUE DE POLLUTIONS ACCIDENTELLES LIÉS AU STOCKAGE D'HUILE ET DE GASOIL

Les mesures habituelles, appliquées systématiquement par RTE pour réduire les risques d'une pollution aqueuse engendrée par un poste de transformation, seront mise en œuvre dans le cadre du projet d'extension du poste de BRAINS. Il s'agit en particulier :

- D'une cuve de gasoil sécurisée de type double-enveloppe avec détecteur anti-fuite et bac de rétention pour le groupe électrogène,
- D'un bac de rétention étanche pour le transformateur. Le nouveau transformateur disposera d'un bac de rétention de l'huile en cas de fuite, d'une capacité équivalente au volume d'huile qu'il contient. Le bac sera étanche, équipé d'un système de guillotine pour fermeture en cas de maintenance, et raccordé sur une fosse déportée. Les éventuels rejets au sein du bac étanche du transformateur seront évacués par des entreprises spécialisées.
- D'une fosse étanche déportée. La fosse étanche déportée récupèrera par voie gravitaire les eaux pluviales issues du bac des transformateurs (soit également de l'huile en cas d'avarie du transformateur), et en cas d'incendie, les produits d'aspersion.

L'utilité première de la fosse déportée sera de collecter l'huile d'un transformateur en cas d'avarie. On entend par "avarie" une fuite importante d'huile générée par exemple à la suite d'un défaut interne (amorçage des bobinages) ou externe (coup de foudre violent) entraînant par réaction une inflammation de l'huile.

Les mesures constructives de la fosse déportée prévoient qu'elle doit être située à plus de 15 m d'un transformateur.

La source principale de feu (l'huile) étant éloignée du transformateur, le risque incendie disparaît et on évite de surcroît que le transformateur ne s'embrase et ne pollue l'air (fumée, poussières, ...).

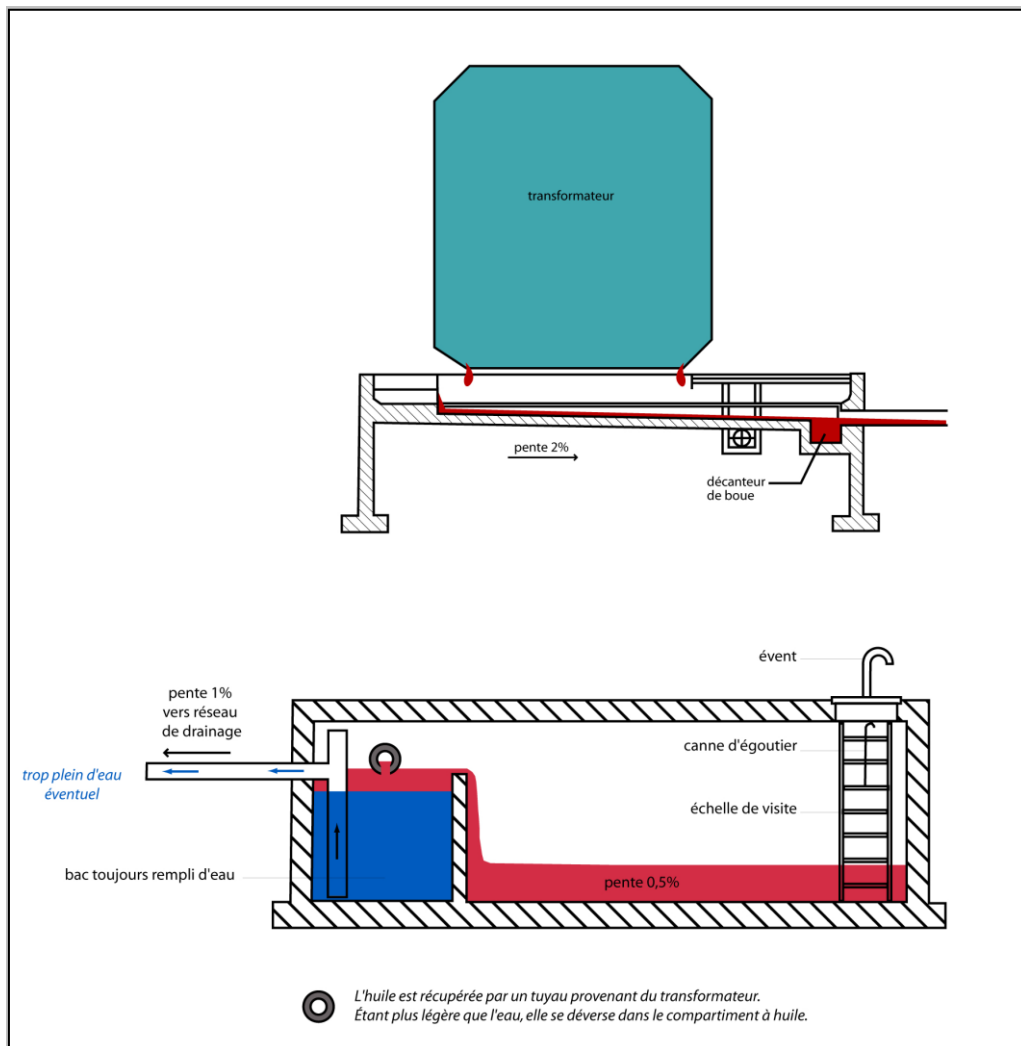
La fosse sera constituée de deux compartiments :

- un séparateur dans lequel arrivent les eaux pluviales des transformateurs. Celles-ci sont évacuées à partir de ce compartiment par un tube plongeur. En cas de présence d'huile de transformateur, celle-ci, moins dense que l'eau, reste en surface et se déverse dans le 2ème compartiment. Le séparateur contient de l'eau en permanence,
- un récupérateur, qui permet de contenir d'éventuelles huiles.

L'eau, séparée de l'huile, sera refoulée en cas de trop plein vers les réseaux d'eaux pluviales, qui canalise les eaux vers le bassin de rétention (qui est équipé d'un anti-vortex et d'un régulateur de débit - pas de vanne sur la fosse étanche).

L'huile sera vidangée, le cas échéant, par des entreprises spécialisées.

Schéma de principe d'un bac étanche et d'une fosse déportée



7.2.2. GESTION DES EAUX PLUVIALES DANS L'ENCEINTE DU POSTE

Maîtrise de la quantité d'eaux pluviales rejetées vers le milieu naturel

La réalisation de l'extension du poste électrique de BRAINS va multiplier par un facteur compris entre 7 et 15 le débit de pointe de ruissellement, pour un évènement de période de retour $T = 10$ ans. Cette augmentation du débit va s'accompagner d'une augmentation du volume restitué au réseau de fossés, augmentation liée à la diminution des surfaces dédiées à l'infiltration.

C'est pourquoi, afin de réduire cet impact, le projet d'extension du poste électrique de BRAINS prévoit la mise en place d'un bassin d'écrêtement des débits. Ce bassin présentera les caractéristiques suivantes :

- Superficie interceptée par le dispositif d'écrêtement : 22 300 m² ;
- Coefficient d'imperméabilisation moyen : 0.47 ;
- Surface active : 11 507 m² ;
- Ratio de débit de fuite : 3 l/s/ha ;
- Débit de fuite : 7 l/s ;
- Période de retour de dimensionnement : 10 ans ;
- Volume utile à mettre en place : 460 m³ ;
- Ratio de stockage : 400 m³/ha de surface active ;
- Temps de vidange : 18 heures.

Pour rappel, en l'état actuel, l'ensemble du site (poste électrique existant + parcelle d'extension), génère un débit de pointe pour l'évènement de période de retour $T = 10$ ans évalué à 17 l/s soit 8 l/s/ha.

Le projet accompagné par cette mesure a donc un impact positif significatif quant à la réduction du débit d'eaux pluviales rejeté vers le milieu naturel.

Maîtrise de la qualité des eaux pluviales rejetées vers le milieu naturel

a) POLLUTION CHRONIQUE

Le débit de fuite fixé à 7 l/s pour un évènement décennal va provoquer un allongement du temps de séjour des eaux dans le bassin de régulation, permettant leur décantation et par conséquent un abattement de la pollution.

D'après le « Guide méthodologique pour la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagement », élaboré par les Missions Interservices de l'Eau des Pays-de-la-Loire, les taux d'abattement moyen observés pour une décantation de quelques heures en bassin de retenue (3 heures : rendements minimum ; > 10 heures : rendements max) sont les suivants.

Taux d'abattement des pollutions pour un temps de séjour de quelques heures (source : MISE Pays-de-la-Loire)

Paramètres de pollution	Abattement (%)
DCO	60
DBO ₅	60
MES	75
Hydrocarbures	75
Plomb	75

Les taux d'abattement fournis correspondent généralement à des ouvrages de régulation de 100 m³/ha.

Dans le cadre de ce projet, la surface collectée étant de 2.23 ha et le coefficient de ruissellement de 0.47, on obtient une surface active de 1.05 ha, soit un volume de bassin disponible de 400 m³/ha de surface imperméabilisée.

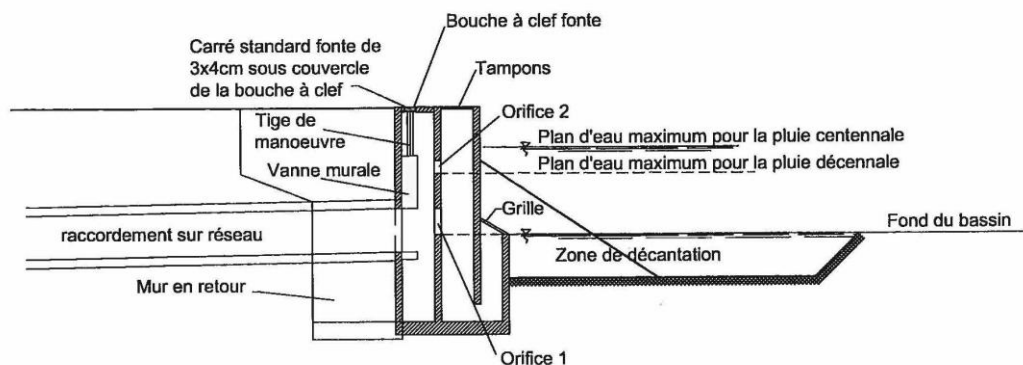
Au vu de ce ratio, il apparait raisonnable de penser que les taux d'abattement prodigués par l'ouvrage de régulation hydraulique seront supérieurs à ceux affichés en référence.

La configuration du bassin d'écêtement sera adaptée afin de faciliter cette décantation et la rétention des éléments flottants. Les principes indiqués dans les illustrations ci-dessous seront mis en œuvre.



Schéma type et illustration d'un ouvrage cloison siphonide (source : SCE)

à



b) POLLUTION ACCIDENTELLE

Le bassin d'écrêtement des débits sera équipé, en amont immédiat de son rejet vers le milieu naturel, d'une vanne guillotine de sectionnement, permettant d'isoler une éventuelle pollution accidentelle susceptible de se produire à l'intérieur de l'enceinte du poste électrique de BRAINS.



Exemple de vanne guillotine (Source : ID Fluides.com).

7.2.3. MAITRISE DU RISQUE DE POLLUTION LIE A L'ENTRETIEN DES ESPACES EXTERIEURS

Afin de maîtriser le risque de pollution liée à l'entretien des espaces extérieurs, l'extension du poste de BRAINS intégrera deux mesures visant à éviter l'emploi de produits phytosanitaires (désherbants chimiques) :

- La mise en place d'une couverture végétale sur l'intégralité de l'enceinte, hors installations électriques, voirie et bassin de rétention. Cette couverture sera composée de plantes herbacées sélectionnées de manière à :
 - Avoir un fort pouvoir couvrant, et ce afin de limiter la possibilité de développement d'une végétation spontanée par dissémination naturelle.
 - Présenter une configuration très rase, et ce afin de limiter les besoins en tonte et les risques de propagation du feu en cas d'incendie.

Nota : au présent stade d'avancement du projet, le type de végétation n'est pas encore arrêté (étude en cours). Le mélange sera défini par l'entreprise qui aura en charge les travaux en fonction de la nature du sol et de la zone. L'entretien sera assuré par l'exploitant du poste (GET Atlantique). Il n'y aura pas d'entretien a priori les 10 premières années (végétation rase).

- La mise en place d'un paillage minéral du type paillettes d'ardoise sous les installations électriques de manière à :
 - Empêcher l'enracinement des herbes, et ce afin de limiter la possibilité de développement d'une végétation spontanée par dissémination naturelle ;
 - Empêcher tout risque de propagation du feu en cas d'incendie.

A noter qu'il s'agit de mesures innovantes qui ne sont donc pas couramment mises en place dans le cadre des projets de création ou de rénovation de poste de transformation électrique.

RTE expérimente actuellement ces deux mesures sur des postes existants à Nantes (44) et à Beaucouzé (49). Les premiers résultats expérimentaux tendent à montrer de réels avantages. Ces expérimentations vont donc se poursuivre afin de préciser les aspects conceptuels.



Exemple de paillage minéral sous les installations électriques
(source : RTE)



Exemple de couverture végétale sur les abords des installations électriques
(source : RTE)

A noter par ailleurs que la mise en place de la couverture végétale sera étendue également au niveau de l'enceinte du poste existant de BRAINS.

Par contre, pour des raisons d'infaisabilité technique, il n'est pas envisageable d'étendre la mise en place du paillage minéral sous les installations électriques du poste existant de BRAINS. L'emploi de désherbant chimique sera donc réduit et limité à ce seul secteur.

En conclusion, on considère que le projet présentera un impact résiduel positif par rapport à la situation existante dans la mesure où il entraîne une réduction de l'utilisation des désherbants chimiques.

7.2.4. REDUCTION DES EFFETS SONORES DU TRANSFORMATEUR

L'analyse des impacts acoustique présentée ci-avant a, pour rappel, conclu sur le fait que :

- d'une part, le poste existante est conforme à la réglementation (l'émergence maximum admissible à l'extérieur (en limite de propriété) est inférieure à 3dBA.
- d'autre part, l'extension du poste, conformément aux hypothèses de calcul, ne modifiera pas l'état acoustique actuel du poste. Le poste restera conforme à la réglementation acoustique en vigueur.

Malgré l'absence d'impact, le projet d'extension du poste prévoit que le nouveau transformateur soit entouré de 2 murs supplémentaires, en plus des 2 murs pare-feu prévus initialement.

Ces 4 murs permettront d'atténuer le niveau des émissions sonores du transformateur bien au delà des exigences réglementaires applicables en matière de protection acoustique.

7.2.5. MAITRISE DES EFFETS TEMPORAIRES DE LA PHASE CHANTIER

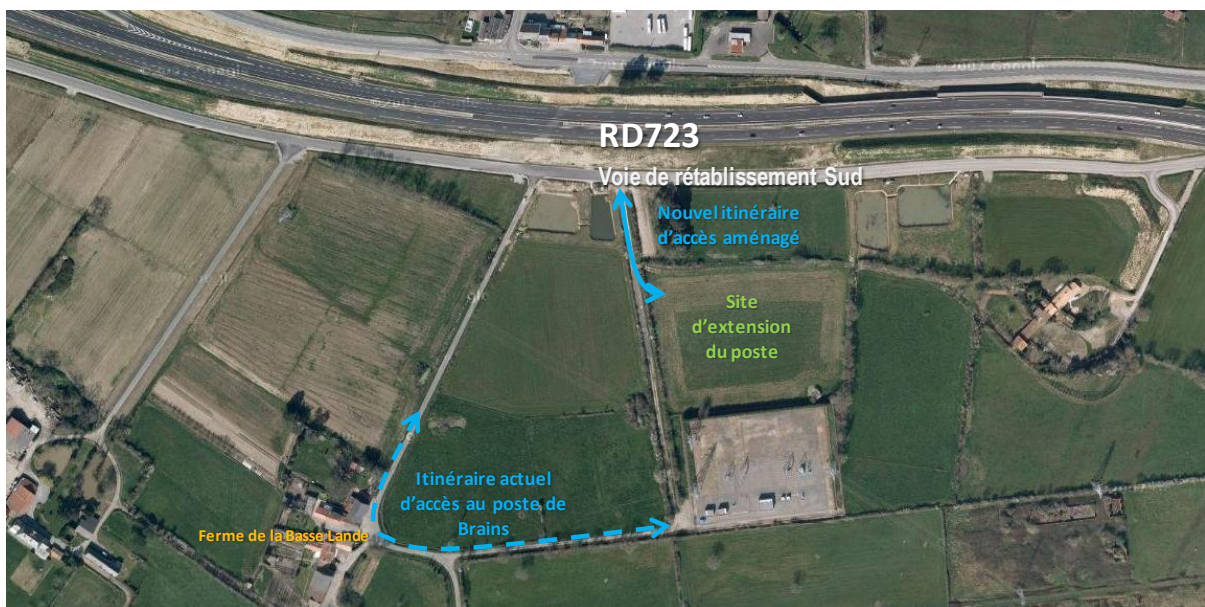
De manière à limiter ces effets temporaires de la phase chantier, le projet prévoit de créer un accès spécifique à la zone de chantier via un itinéraire empruntant la voie de rétablissement sud de la RD 723 et le chemin de terre présent le long du site.

Cette mesure de réduction d'impact a été retenue dans le but de limiter les impacts occasionnés sur la ferme de la Basse Lande.

A noter que cette mesure nécessitera le renforcement du chemin de terre, entre la voie de rétablissement sud de la RD 723 et la nouvelle entrée créée (aménagement d'une chaussée béton 9 bars sur 100m environ). Ce renforcement est nécessaire pour permettre la circulation d'engins lourds, notamment les convois exceptionnels.

A noter que ces travaux de renforcement auront un caractère définitif, puisque cette voie d'entrée continuera à être utilisée par les engins de service dans le cadre de l'exploitation du poste.

Principes du nouvel itinéraire d'accès aménagé



A noter également que la réalisation du projet prévoit, si nécessaire à l'issue des travaux, la remise en état des chaussées qui auront été endommagées par les camions et les engins de chantier. Cette mesure pourra notamment s'appliquer à la voie de rétablissement sud de la RD723 qui sera particulièrement sollicitée.

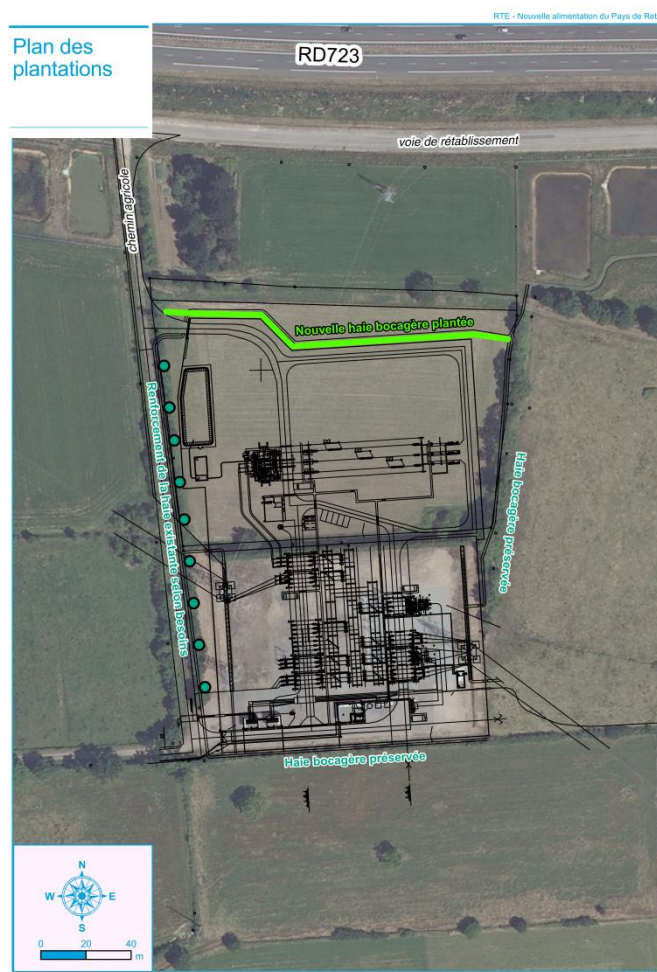
7.2.6. LES MESURES D'INSERTION PAYSAGERE

Afin d'assurer une bonne intégration de l'extension du poste, il est prévu :

- la plantation d'une haie en limite nord du site d'extension du poste de BRAINS ;
- le développement et le renforcement des haies bocagères présentes sur tout le reste de la périphérie du poste existant et de son extension.

Le choix des essences qui seront plantées est issu d'un travail de concertation avec la mairie de Brains et la Chambre d'Agriculture. Elle privilégie des essences locales. En voici la liste :

<i>Acer campestre</i>	Erable champêtre
<i>Cornus sanguinea</i>	Charme commun
<i>Carpinus betulus</i>	Cornouiller sanguin
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier coudrier
<i>Euonymus europaeus</i>	Fusain d'Europe
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne élevé
<i>Malus sylvestris</i>	Pommier sauvage
<i>Prunus avium</i>	Merisier
<i>Pyrus communis</i>	Poirier sauvage
<i>Quercus petraea</i>	Chêne sessile
<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé
<i>Sorbus domestica</i>	Cormier
<i>Sorbus torminalis</i>	Alisier terminal
<i>Viburnum opulus</i>	Viorne obier



Les photomontages suivants illustrent les principes d'insertion paysagère de l'extension du poste.

Nota : Les photomontages présentés ci-après intègrent la dépose des lignes aériennes des tronçons CHEVIRÉ – « abords de BRAINS » et STE-PAZANNE – Z BRAINS qui seront reconstruits en technique souterraine dans le cadre de projets connexes.

PRISE DE VUE N°1 : Depuis la voie de rétablissement de la RD 723

Situation actuelle



Situation projetée

*Sans mesure d'insertion paysagère
(nota : le pylône au 1^{er} plan sera déposé
dans le cadre d'un projet connexe)*



Situation projetée
avec insertion d'une haie bocagère



PRISE DE VUE N°2 : depuis la ferme de la Basse Lande

Situation actuelle



Situation projetée



7.3. MESURES COMPENSATOIRES

Pour rappel, les mesures compensatoires sont destinées à compenser les effets négatifs qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits.

Dans le cas présent, trois mesures compensatoires seront mises en œuvre dans le cadre du projet.

7.3.1. MESURE COMPENSATOIRE N°1 : CRÉATION D'UN RÉSEAU DE MARES DE SUBSTITUTION

Rappel de l'impact

La création d'un réseau de nouvelles mares compensant la destruction :

- Du fossé présent en pied de haie de résineux (cupressus), au sud du site d'extension poste ;
- De la petite mare très végétalisée (ceinture de jonc et de plantain d'eau) située dans le coin sud-est du site d'extension du poste.

Il faut rappeler que ces deux éléments présentent des enjeux relativement forts en termes de biodiversité. La mare, notamment, constitue un habitat de reproduction pour des amphibiens protégés. Plusieurs Grenouilles vertes ont été notées en périphérie du site et surtout un adulte de Grenouille agile (*Rana Dalmatina*), espèce en Protection nationale et Annexes IV de la Directive européenne « Habitats », a été observé dans la parcelle où sera réalisée l'extension du poste, à proximité de la mare.

Présentation détaillée de la mesure compensatoire mise en œuvre

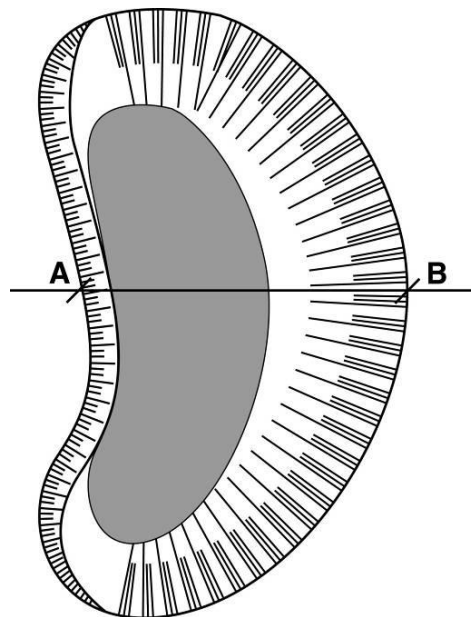
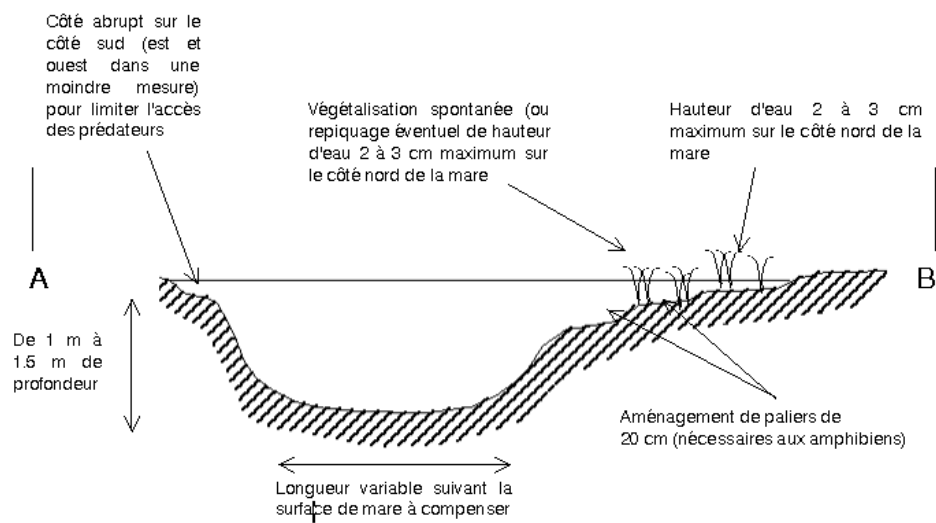
La création de mares doit permettre la recolonisation par des espèces animales et végétales autochtones. Plusieurs principes sont à respecter pour leur création :

- Réaliser, sur deux tiers du périmètre, des pentes douces variables (15 à 30 %) ; elles facilitent l'accès des amphibiens et permettent l'installation de ceintures végétales selon le gradient d'humidité ; les secteurs peu profonds ne doivent pas en revanche dépasser 1/3 de la surface de la mare qui risque sinon très rapidement d'être envahie par les héliophytes.
- Assurer une superficie d'eau libre de 30-40m² au minimum (il s'agit d'un minimum, selon la maîtrise foncière, cette surface peut être largement augmentée).
- Privilégier une mare à contour sinueux afin de multiplier le linéaire de berges (augmentation de l'effet lisière) ;
- Assurer la mise en eau de la mare pendant la majeure partie de l'année afin de permettre un développement normal des larves ; une profondeur minimale de 0,8 m est à atteindre dans la partie la plus profonde. Cela permet notamment de maintenir les espèces hors de la glace lors des périodes très froides. Cette profondeur permettra dans le même temps d'augmenter le temps de vie de la mare puisque l'importante masse de matière

organique (feuilles et branchages) contribue à un comblement naturel très rapide de la mare reconstituée.

- Garder sur site et redisperser autour de la mare creusée les débris de bois, racines, gros branchages et pierres.
- Proscrire toute introduction d'espèces animales ou végétales exotiques ou non. Proscrire notamment toute introduction de poisson.
- Laisser le fond à nu. Ne pas disposer de terre végétale au fond de la mare.

Profil type de mare à créer (source : LPO marais breton)



Modalités de mises en œuvre

Travaux de terrassements

Un réseau de 5 mares interconnectées sera créé en réalisant des travaux de terrassement en déblai, au droit de la parcelle située immédiatement à l'est de l'emprise du poste électrique actuel.

L'installation de chantier sera placée à l'intérieur du poste actuel.

Les engins de chantier accéderont à la zone de création du réseau de mares par le poste électrique actuel.

La clôture existante entre le poste et la parcelle de compensation sera retirée pendant la durée des travaux. Cela évitera aux engins de chantier de devoir emprunter les parcelles agricoles riveraines. Cette mesure permettra d'éviter des impacts négatifs sur les milieux naturels en place.

Les travaux de création des mares seront réalisés depuis l'extrémité Est de la parcelle vers la partie Ouest, afin de ne pas générer de circulation d'engins au droit des emprises qui viennent d'être terrassees.

Les mares seront creusées afin d'obtenir les caractéristiques évoquées ci-avant ; l'objectif est d'aboutir à un réseau de mares, interconnectées, dont le positionnement en plan peut être visualisé sur la figure page suivante.

A titre indicatif, les 5 mares pourront présenter des superficies de 20 m² pour une mare, 30 m² pour deux mares, 40 m² pour une mare et 50 m² pour une mare. Les superficies précises seront connues au moment de la réalisation des travaux.

La connexion entre les mares s'effectuera par création de petits thalwegs – petites noues, très évasées et peu profondes. Ces thalwegs permettront la communication par surverse entre les mares puis la restitution du trop-plein au fossé situé en limite sud du poste électrique.

L'alimentation en eau des mares s'effectuera :

- Via la pluie qui s'abattra au droit de chacune d'elle ;
- Via les eaux de ruissellement qui proviendront de la partie amont du bassin versant et qui rejoindront la zone humide après avoir récupéré les eaux de drainage du poste électrique actuel.

L'alimentation est ainsi diversifiée entre des eaux disponibles immédiatement (eaux de pluie au droit des mares) et les eaux qui alimenteront les mares sur une durée plus importante.




Mesures compensatoires n°1 et n°2

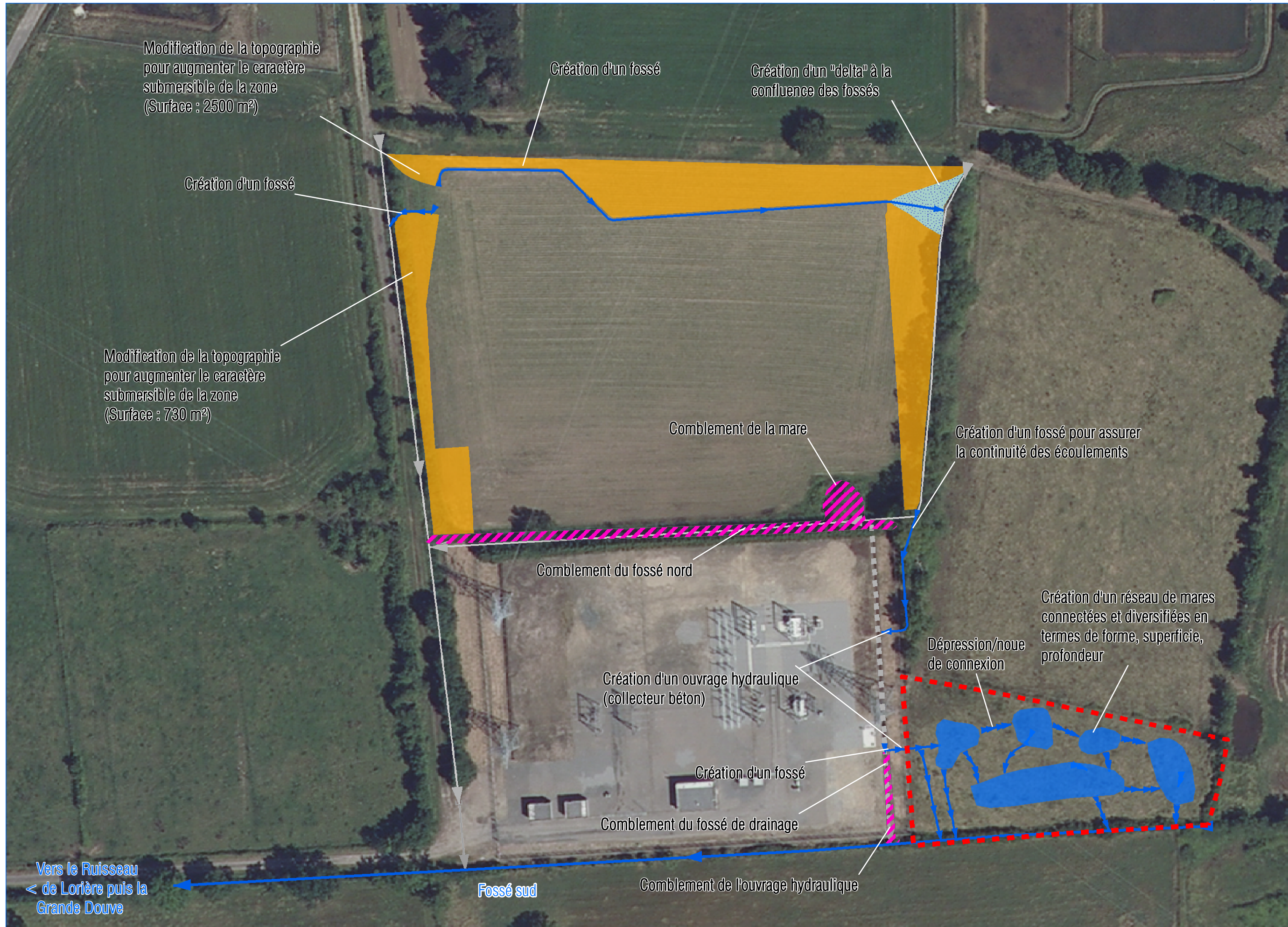
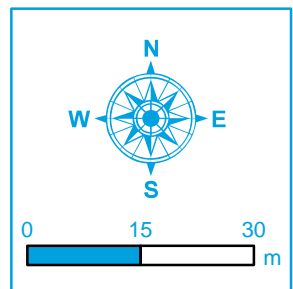
Mesure compensatoire n°1 : création d'un réseau de mares de substitution

-  Réserve foncière RTE
-  Mares
-  Fossé
-  Comblement

Mesure compensatoire n°2 : compensation de l'assèchement de terres désignées comme "zone humide"

-  Déblai
-  Fossé
-  "Delta"

-  Fossé existant
-  Drainage existant
-  Ouvrage hydraulique existant



Mise en place d'une clôture temporaire autour de la mare et du fossé

Une clôture temporaire sera mise en place pour éviter aux amphibiens présents à proximité et aux amphibiens déplacés, d'accéder à la mare et au fossé situés sous l'emprise des travaux. Cette clôture devra être installée autour de la mare et du fossé, et ce avant que les prospections et déplacements d'individus sous emprise ne soit réalisés.

Du fait de son caractère éphémère, cette clôture pourra être réalisée à partir d'une bâche plastique de 40 cm (10 cm enterrées et 30 cm au dessus du sol) de hauteur maintenue et fixée par des pieux en bois tous les mètres (agrafes à bois pour fixer la bâche). Pour une meilleure imperméabilité de l'aménagement, une tranchée sera creusée afin d'enterrer et maintenir la base de la bâche.

Le linéaire à mettre en place sera de 280 m environ, il devra être installé en janvier, avant le début de la période d'activité des amphibiens.

Déplacement des individus

Les individus présents dans et à proximité de la mare et du fossé, devront être recherchés de nuit grâce à une lampe torche, la période d'activité des amphibiens et de leurs larves étant nocturne.

Ces interventions doivent avoir lieu au début de la période de reproduction (février-mars), en effet, à cette période, les individus sont facilement visibles et audibles, de plus il n'y a pas encore de larves dans la mare. Des individus peuvent être présents dans des souches, chablis, etc... Il faut donc repasser plusieurs fois afin de garantir d'avoir évacué tous les individus qui étaient présents sous l'emprise, dans des points d'eau ou cachés dans le sol et des souches. Pour se faire tout le secteur sous emprise sera prospecté lors de soirées douces et humides (pluvieuses).

Une fois les individus repérés, ils seront capturés à l'épuisette ou à la main par des personnes habilitées à la capture d'espèces protégées.

L'ensemble des individus sera regroupé dans un seau contenant de l'eau (prélevé dans la mare) et relâché dans une des mares de compensation. Ces mares seront séparées physiquement de la mare et du fossé qui seront détruits par la clôture anti-amphibiens temporaire placée autour, et ce afin d'empêcher certains individus de revenir dans la mare et le fossés non comblés.

Tous les individus relâchés seront identifiés, âgés et sexés. Les informations ainsi collectées seront notées sur une fiche de capture destinée à dresser un bilan exhaustif des individus déplacés.

Comblement de la mare et du fossé

Une fois que tous les individus auront été déplacés, le dispositif de clôture temporaire sera déposé. La mare et le fossé seront comblés par des matériaux de terrassement propres lors des travaux de terrassement du poste.

Procédure administrative

Cette mesure compensatoire est soumise, préalablement avant toute intervention sur site, à l'obtention d'une autorisation exceptionnelle d'intervention sur des amphibiens et leurs habitats au titre de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Cette demande d'autorisation fait l'objet d'une procédure spécifique par le biais d'un rapport indépendant qui a été déposé à la Préfecture de Loire-Atlantique le 23 mai 2013.

Illustration du montage de clôture temporaire (Source LPO Anjou)

Creuser un sillon



Planter les pieux de bois



Fixer la bâche sur les pieux de bois



Enterrer la base de la bâche dans le sillon



Modalités de suivi :

Suivi chantier

Une personne experte en génie-écologique et/ou herpétologie, sera chargée de contrôler le chantier et ainsi diriger et corriger les actions concernant :

- la réalisation des mares de substitution et aménagements connexes
- la mise en place de la clôture temporaire
- le comblement de la mare et du fossé sous emprise

Entretien des mares de substitution

L'entretien consistera en un curage tous les 5 ans en période favorable (août-septembre). Les vases extraites ne seront pas exportées, mais disposées autour des mares de substitution, ceci afin de permettre à la faune aquatique (et notamment les larves de grenouilles potentiellement présente à cette saison) de regagner les mares.

Suivi annuel de la recolonisation des mares

Chaque année, pendant trois ans après la création des mares, deux visites seront effectuées entre début mars et fin mai afin de vérifier la présence d'adultes et de larves de Grenouilles agiles et Grenouilles vertes (Grenouille de Lessona, Grenouille verte, Grenouille rieuse) dans ou autour des mares de substitution.

Les visites auront lieu en soirée par température clémente (au dessus de 10°C en avril-mai). Tous les individus, les comportements et les pontes seront notifiés sur une fiche-type.

7.3.2. MESURE COMPENSATOIRE N°2 : COMPENSATION DE L'ASSECHEMENT DE TERRES DESIGNÉES COMME « ZONE HUMIDE »

Rappel de l'impact

L'extension du poste électrique de BRAINS va entraîner la destruction d'une superficie de zone humide de 11 770 m².

Eu égard aux fonctionnalités de la zone humide définies dans le chapitre « Analyse de l'état initial », la destruction de la zone humide va essentiellement entraîner l'altération de la fonctionnalité hydraulique liée au stockage de l'eau et à sa restitution au réseau de fossés périphériques en période de basses eaux ou en période sèche.

Présentation détaillée de la mesure compensatoire mise en œuvre

La mesure compensatoire n°2 va concerner les abords immédiats du poste électrique existant et de son extension projetée.

Les travaux consisteront à réaliser des terrassements en déblai au niveau des abords des fossés existants (voir situation des zones de déblais sur la carte présentée ci-avant).

Ces travaux de terrassement vont permettre d'adoucir la pente des abords de fossés existants et de rendre, par conséquent, ces surfaces plus fréquemment submersibles.

A terme, ces travaux, qui vont s'établir une superficie totale de l'ordre de 3 230 m² (730 + 2 500), vont permettre d'améliorer les fonctionnalités et le service écologique rendu par les zones humides.

En effet, les zones qui seront déblayées vont progressivement se transformer en zones de marais bas pour devenir, à terme, un habitat de type roselière. A la fonctionnalité strictement hydraulique de la zone humide actuelle s'ajoutera ainsi une fonctionnalité écologique via le développement d'une végétation typique de zone humide qui permettra également, de manière corollaire, le développement de la présence faunistique.

Modalités de mise en œuvre

Les travaux indiqués ci-dessus seront réalisés par une entreprise spécialisée dans le domaine des travaux en contact avec les milieux naturels sensibles.

Suivi du déroulement des travaux

Une personne experte en génie-écologique et/ou herpétologie, sera chargée, par RTE, de contrôler le chantier et ainsi diriger et corriger les actions concernant la réalisation des travaux d'amélioration des fonctionnalités hydraulique et biodiversité des zones humides concernées.

Suivi annuel de la colonisation par des espèces emblématiques des zones humides et des bas marais

Chaque année, pendant trois ans après la mise en œuvre de la mesure, deux visites seront effectuées entre début mars et fin octobre afin de vérifier la colonisation des secteurs terrassés en déblai par des espèces emblématiques des zones humides et des bas marais.

Chaque visite fera l'objet d'un compte-rendu accompagné d'un reportage photographique.

Autant que de besoin, des actions correctives seront mises en œuvre.

Ce suivi, y compris le compte-rendu et la proposition d'éventuelles actions correctives, sera assuré par un écologue, spécialement missionné par RTE pour réaliser cette mission.

Entretien des zones humides et des bas marais

L'entretien consistera en une fauche bisannuelle des espaces. Cette fauche sera mécanique. Les résidus de fauche seront laissés in situ.

Cet entretien sera réalisé sous la maîtrise d'ouvrage de RTE. RTE réalisera cet entretien soit en régie, soit en faisant appel à une entreprise extérieure, disposant des compétences et des moyens pour exécuter les travaux.

Un écologue missionné par RTE sera consulté préalablement aux travaux d'entretien et constatera leur bonne exécution.

7.3.3. MESURE COMPENSATOIRE N°3 : COMPENSATION HORS SITE DE L'ASSECHEMENT DE TERRES DESIGNÉES COMME « ZONE HUMIDE »

Rappel de l'impact

L'extension du poste électrique de BRAINS va entraîner la destruction d'une superficie de zone humide de 11 770 m².

Eu égard aux fonctionnalités de la zone humide définies dans le chapitre « Analyse de l'état initial », la destruction de la zone humide va essentiellement entraîner l'altération de la fonctionnalité hydraulique liée au stockage de l'eau et à sa restitution au réseau de fossés périphériques en période de basses eaux ou en période sèche.

Présentation détaillée de la mesure compensatoire mise en œuvre

La mesure compensatoire n°3, complémentaire à la mesure compensatoire n°2, va concerner la valorisation écologique d'une peupleraie de 3 ha située en bord de Loire, sur la commune de Bouguenais.

Le choix de ce site, qui est inondable au-dessus d'un coefficient de marée de 85 en Loire, a été retenu en concertation avec les mairies de Brains et de Bouguenais puisqu'il présente un potentiel intéressant de renaturation.

Actuellement, ce site est relativement pauvre en diversité écologique du fait de la présence des peupliers et d'un manque de gestion appropriée.

La mesure compensatoire projetée sur ce site permettra :

- la réouverture d'un corridor au bénéfice de l'avifaune entre la partie aval de l'estuaire de la Loire et le site ornithologique de la Mandine ;
- l'augmentation de la surface d'habitats dédiés aux amphibiens ;
- la remise en pâture d'une partie du site par des bovins.

A terme, ce site a vocation à constituer une extension du site ornithologique de la Mandine et à être maintenu en zone hors-chasse.

Modalités de mise en œuvre



RTE s'est porté acquéreur du site qui était auparavant de propriété privée.

Les travaux consisteront pour l'essentiel à l'abattage, le dessouchage et le débardage d'environ 2,5 ha de surfaces boisées de peupliers.

Ces travaux seront réalisés par une entreprise spécialisée durant l'automne 2013, voire en fin de printemps/ début été 2014 (périodes favorables pour permettre l'accès des engins au site afin de limiter les impacts en phase chantier).

Les mesures envisagées ont été définies en concertation avec l'association Bretagne Vivante, actuel gestionnaire du site ornithologique de la Mandine.

Localisation de la mesure compensatoire

-  Poste électrique de Brains et son extension
-  Peupleraie acquise par RTE et supprimée pour améliorer les fonctionnalités de la zone humide et rouvrir le corridor avifaune entre l'estuaire et le site ornithologique de la Mandine
-  Site ornithologique de la Mandine
-  Couloir de migration avifaune restauré entre l'estuaire et le site ornithologique de la Mandine
-  Limite de commune



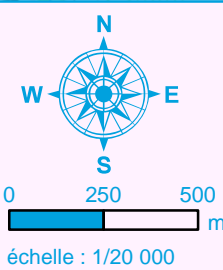
1 - Vue générale de la peupleraie








2 - Vue de la zone sous la ligne électrique

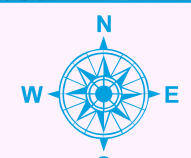
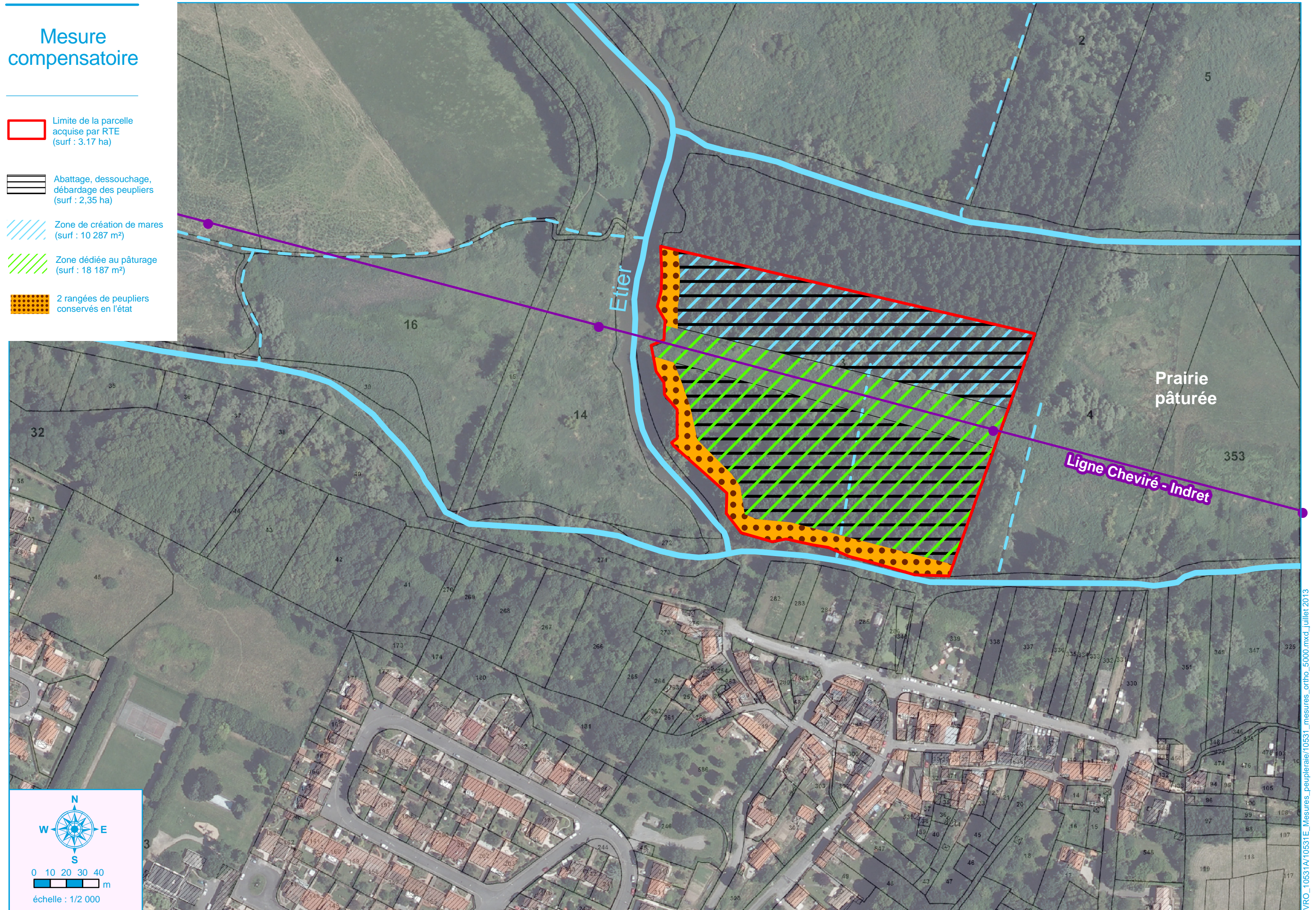


3 - Vue de l'intérieur de la peupleraie



Mesure compensatoire

-  Limite de la parcelle acquise par RTE (surf : 3,17 ha)
-  Abattage, dessouchage, débardage des peupliers (surf : 2,35 ha)
-  Zone de création de mares (surf : 10 287 m²)
-  Zone dédiée au pâturage (surf : 18 187 m²)
-  2 rangées de peupliers conservés en l'état



0 10 20 30 40
m
échelle : 1/2 000

Procédures administratives

Ces travaux feront l'objet d'une demande d'autorisation de défrichement au titre de l'article L311-2 du code forestier et d'un formulaire d'examen au cas par cas préalable à la réalisation d'une étude d'impact au titre de l'article R122-3 du code de l'environnement.

Ils feront également l'objet d'une description technique précise au sein du dossier de demande d'autorisation au titre des articles L.214-1 à L.214-6 du code de l'environnement.

Suivi du déroulement des travaux

Une personne experte en génie-écologique sera chargée, par RTE, de contrôler le chantier et ainsi diriger et corriger les actions concernant la réalisation des travaux d'amélioration des fonctionnalités hydraulique et biodiversité des zones humides concernées.

Gestion et entretien du site

Une convention d'exploitation d'une durée de 5 ans renouvelable sera établie entre RTE et :

- La mairie de Bouguenais (propriétaire du site ornithologique de la Mandine) ;
- Le gestionnaire du site ornithologique de la Mandine (actuellement Bretagne Vivante) ;
- Un exploitant agricole qui entretiendra le site en y faisant pâturer des bovins.

Au terme de la 1^{ère} période de 5 ans, il sera envisagé de rétrocéder le site à la mairie de Bouguenais.

Suivi annuel d'exploitation

Le suivi de la renaturation du site sera assuré par le gestionnaire du site de la Mandine.

Dans le cadre de la convention qui le liera à RTE, le gestionnaire du site de la Mandine aura en charge d'établir un bilan annuel d'exploitation qui présentera :

- Les travaux d'exploitation réalisés durant l'année passée ;
- Les travaux à engager pour l'année à venir ;
- L'évolution des habitats en place et de leur valeur écologique.

7.4. SYNTHÈSE ET COÛTS DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

Le tableau ci-dessous synthétise les mesures environnementales qui seront mises en œuvre dans le cadre du projet et fait mention des coûts associés (valeur janvier 2013).

	<i>Coûts (euros hors taxe)</i>
Mesures d'évitement et de réduction d'impact	
<u>Maîtrise du risque de pollutions accidentelles liés au stockage d'huile et de gasoil</u>	
<i>Cuve de gasoil sécurisée de type double-enveloppe avec détecteur anti-fuite et bac de rétention</i>	32 000 €
<i>Bac de rétention étanche pour le transformateur</i>	50 000 €
<i>Fosse étanche déportée</i>	70 000 €
<u>Maîtrise de la quantité et de la qualité des eaux pluviales rejetées dans le milieu naturel</u>	
<i>Mise en place d'un bassin de régulation et de traitement des eaux pluviales</i>	42 000 €
<u>Maîtrise du risque de pollution lié à l'entretien des espaces extérieurs</u>	
<i>Mise en place d'une couverture végétale sur l'intégralité de l'enceinte (hors installations électriques)</i>	50 000 €
<i>Mise en place d'un paillage minéral du type paillettes d'ardoise sous les installations électriques</i>	
<u>Réduction des effets sonores du transformateur</u>	
<i>Mise en place de 4 murs autour du transformateur</i>	50 000 €
<u>Maîtrise des effets temporaires de la phase chantier</u>	
<i>Création d'un accès spécifique à la zone de chantier via le chemin de terre présent le long du site</i>	10 000 €
<u>Mesures d'insertion paysagère</u>	
<i>Plantation d'une haie en limite nord du site d'extension du poste de BRAINS</i>	
<i>Renforcement des haies bocagères présentes sur tout le reste de la périphérie du poste existant et de son extension.</i>	25 000 €
Les mesures compensatoires	
<u>Mesure compensatoire n°1 : création d'un réseau de mares de substitution</u>	25 000 €
<u>Mesure compensatoire n°2 : compensation de l'assèchement de terres désignées comme « zone humide »</u>	10 000 €
<u>Mesure compensatoire n°3 : compensation hors site de l'assèchement de terres désignées comme « zone humide »</u>	55 000 €
TOTAL	419 000 €

8. MÉTHODES

8.1. DÉMARCHE GLOBALE

Le projet présenté dans l'étude d'impact est le résultat d'une succession de phases d'études techniques et d'environnement et de phases de concertation, qui ont permis d'affiner progressivement la consistance de l'opération.

Définition de la zone d'étude

La zone d'étude utilisée pour la présente étude d'impact se limite dans la majorité des thèmes abordés à étudier l'état et la fonctionnalité du site d'extension du poste de BRAINS, ainsi que ses abords directs.

Lorsque cela s'avère nécessaire, la zone d'étude est élargie de manière à appréhender le contexte plus général du territoire.

L'établissement d'un état initial

Il est effectué par recueil des données disponibles auprès des différents détenteurs d'information : Services de l'État, collectivités territoriales, organismes socioprofessionnels, établissements publics, concessionnaires de réseaux, ...

Il est complété par l'analyse de documents concernant la zone d'étude ou une thématique particulière.

Il fait l'objet de plusieurs investigations de terrain, par des généralistes en environnement et des experts dans leur domaine de compétence.

L'identification et l'évaluation des effets

L'identification des effets est basée sur la bibliographie et les guides techniques et documents émanant de RTE qui décrivent les effets sur l'environnement des différents ouvrages électriques, ainsi que sur l'expérience acquise par le bureau d'étude sur des projets d'infrastructures antérieurs.

L'évaluation est effectuée thème par thème, et intègre les interactions entre les différentes composantes de l'environnement.

Cette évaluation est quantitative dans la mesure du possible, compte tenu de l'état des connaissances, ou le plus souvent qualitative.

Elle repose soit sur des simulations (grâce à des logiciels adaptés, par exemple en matière de bruit - ou par des photomontages pour l'insertion paysagère), soit sur des prédictions par analogie, fondées sur les impacts constatés lors d'aménagements du même type déjà réalisés qui permettent d'extrapoler ces résultats à des cas similaires.

La comparaison des emplacements possibles pour le poste et le choix de l'emplacement de moindre impact

Elle est effectuée selon des critères environnementaux et technico-économiques. La pondération entre les différents critères s'avère toujours délicate. Le nombre de thématiques de la comparaison multicritères est adapté aux enjeux environnementaux définis sur la zone d'étude du projet.

Cette comparaison fait l'objet d'une concertation organisée par le Préfet, réunissant les principaux acteurs concernés par le projet. A l'issue de cette concertation, le choix s'opère sur l'un des partis, qualifié de moindre impact.

L'évaluation des impacts du projet proposé sur l'emplacement retenu

Cette évaluation est menée avec les mêmes méthodes que celles utilisées lors de la 3^{ème} étape, mais de façon plus approfondie, étant donné que le projet proposé est précisé dans ses caractéristiques techniques.

La définition des mesures de réduction et de compensation d'impact

Ces mesures sont définies en tant que de besoin par référence à des textes réglementaires (protection contre le bruit, prévention des pollutions,...), en fonction des résultats de la concertation (demandes émanant des élus, des services ou des riverains) et surtout en fonction de la nature et de l'ampleur des impacts prévisibles.

8.2. EXPERTISE PÉDOLOGIQUE

A la demande de RTE, AL Consultant de Nantes est intervenu pour effectuer une expertise pédologique des zones humides pouvant se trouver sur l'extension projetée du poste de BRAINS.

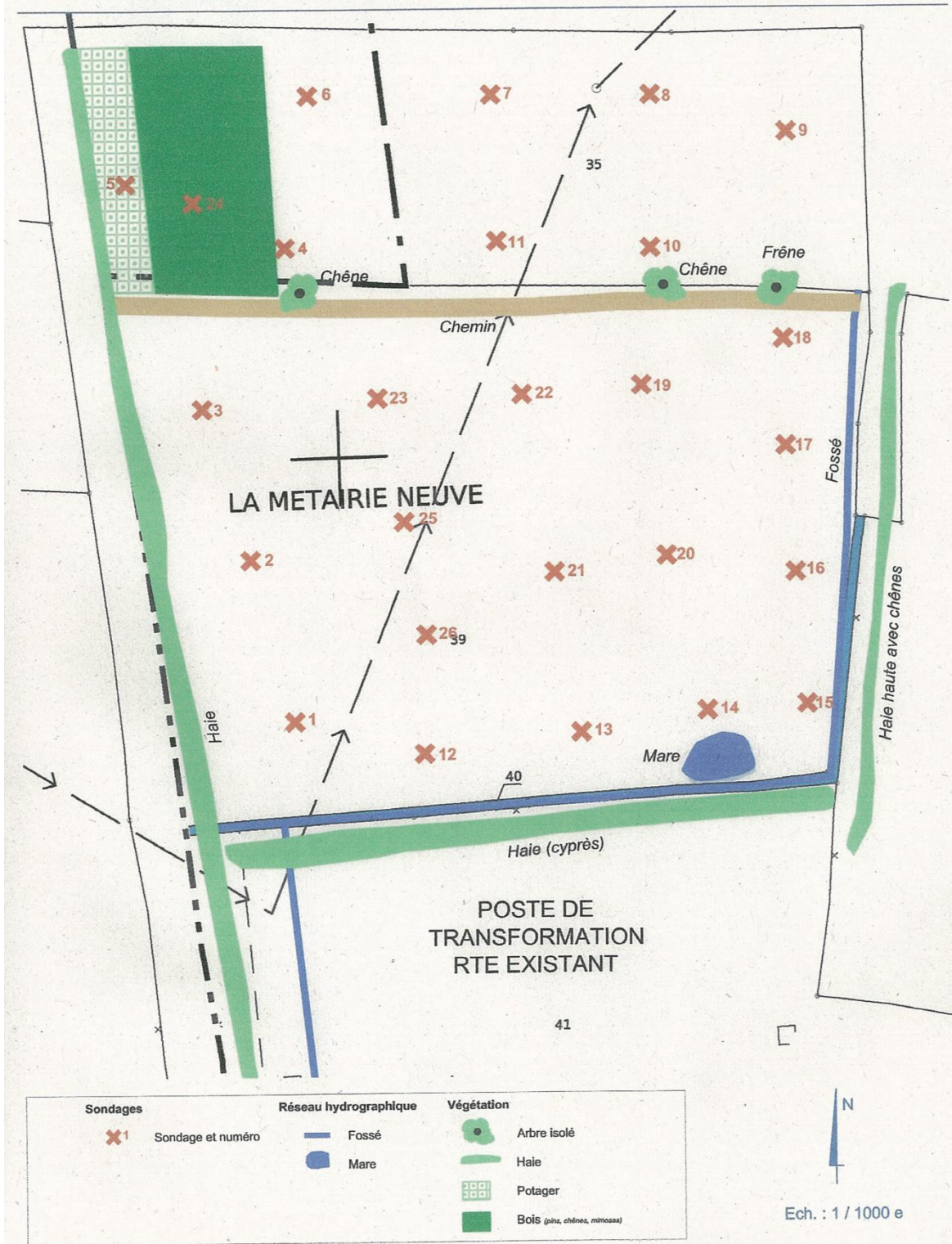
Cette expertise a été effectuée le 17 novembre 2011 sur l'ensemble des parcelles concernées par l'extension. Elle répond à la réglementation actuelle qui demande à ce que les études initiales prennent en compte les contraintes environnementales du site : faune et flore patrimoniales, zones humides, paysages, etc.

C'est en application du code de l'environnement, conformément à l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 qu'AL Consultant est intervenu pour identifier et délimiter les zones humides présentes sur le site.

Afin de pouvoir délimiter avec précision les zones humides, une prospection systématique à la tarière à main a été réalisée, de façon à couvrir régulièrement la surface d'étude. Les sondages ont atteint dans la mesure du possible la profondeur maximale de 1,2 m, sauf obstacle (pierre ou cailloux de quartz ou de roche) ; leur nombre a permis de couvrir les parcelles avec une densité moyenne de 1 sondage pour 1.000 m² ; une carte localisant les points d'observation est donnée ci-dessous.

Les sondages ont été réalisés par beau temps ; les sols étaient frais jusqu'à 40 cm en moyenne, puis secs, ce qui n'a pas facilité la pénétration de la tarière en présence d'éléments grossiers (graviers, cailloux). Bien que les sols soient secs, ceci n'a pas posé de problème pour identifier les taches d'oxydo-réduction, caractéristiques des sols hydromorphes (ou engorgés).

EXTENSION DU POSTE 63/20 KV DE BRAINS Plan de sondages à la tarière à main



8.3. EXPERTISE MILIEUX NATURELS

Les inventaires ont tous été réalisés en 2011.

La végétation et l'occupation des sols ont été étudiées lors d'une sortie au moins de juin.

Les recherches d'oiseaux et d'insectes (notamment saproxylophages) ont été réalisées lors de deux visites en mai et juin.

Enfin, les amphibiens ont été recherchés lors d'une sortie nocturne en mars puis ont fait l'objet d'une recherche lors de la sortie flore/habitat de juin.

8.4. EXPERTISE BRUIT

- cf. études en annexe -

9. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

9.1. EVOLUTION DE LA REGLEMENTATION

La publication du décret du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements est apparue en cours d'étude.

La difficulté rencontrée réside dans le caractère nouveau de ce texte cadre. En effet, ce nouveau décret n'ayant pas encore fait l'objet d'expérimentation, ni de publication de circulaire explicative, son application a nécessité un temps d'analyse relativement long. Son application a suscité plusieurs interrogations qui ont dûes faire l'objet d'analyses spécifiques par les services juridiques de RTE. Elle a également conduit à modifier certaines pratiques méthodologiques employées par le passé.

9.2. AUTRES ASPECTS

Hormis l'évolution réglementaire précitée, aucune difficulté particulière d'ordre méthodologique n'a été rencontrée pour l'élaboration de la présente étude d'impact.

A noter en particulier que :

- Le site d'extension du poste de BRAINS était accessible. Cela a permis de réaliser les investigations de terrain nécessaires, notamment pour l'analyse du volet milieux naturels.
- Le projet d'extension du poste de BRAINS est issu d'un travail collaboratif qui a fait intervenir plusieurs acteurs dont notamment :
 - Les équipes de RTE (Maître d'Ouvrage) ;
 - Le bureau d'étude SCE, en charge de la présente étude d'impact ;
 - Le propriétaire et l'exploitant de la parcelle agricole où s'établira l'extension ;
 - La mairie de Brains (pour le choix des aménagements paysagers) ;
 - La mairie de Bouguenais (pour la recherche d'un site pour la mesure compensatoire n°3).

10. NOMS ET QUALITÉS DES AUTEURS

La présente étude d'impact a été établie par :



Route de Gachet
BP 10703
44307 NANTES Cedex 3

Avec la participation directe de :

- Pierre ROCA, Ingénieur Environnement, chef de Projet
- Anthony BOUREAU, naturaliste
- Stéphane BONARDOT, expert eau
- Olivier KASSOUS, cartographe - Système d'Information Géographique
- Bureau d'étude Alain LAFANT pour le volet pédologie
- Bureau d'étude ATEA Environnement (responsable de l'étude : Colin LE BOURDAT) pour le volet bruit de l'étude d'impact

11. ANNEXE : RAPPORT D'ETUDE ACOUSTIQUE



Parc d'activités de Tournebride
30, Rue de la Guillauderie
F 44118 La Chevrolière
Tél. 02 40 46 17 57
Fax 02 40 46 01 06
E-mail : contact@atea-env.fr

CLIENT :



RTE - TEO / GIMR / Pôle Conduite de Projets

75, Boulevard Gabriel Lauriol
BP 42622 - 44326 NANTES cedex 3

Interlocuteur : S. DOUILLY
E-mail : sebastian.douilly@rte-france.com

PROJET :

POSTE RTE DE BRAINS

MESURES ACOUSTIQUE

Campagne de mesures et vérification de la conformité du poste existant R1

Date	Rédigé par	Vérifié par	Nbre pages	Révision	Descriptif révision
08 Novembre 2012	C. LE BOURDAT		22	RevA	Indice de lancement

SOMMAIRE

1	OBJET.....	2
2	DESCRIPTIF DU POSTE ACTUEL	2
3	DOCUMENTS DE REFERENCE	3
3.1	Texte réglementaire (Synthèse)	3
3.2	Commentaires sur l'application de la réglementation	3
3.3	Descriptif de la méthode	3
3.4	Méthodologie d'extraction du bruit résiduel	4
3.5	Méthodologie de calcul du bruit ambiant et de l'émergence dans les habitations .	4
4	CONDITIONS DE MESURES.....	5
4.1	Date	5
4.2	Conditions météorologiques	5
4.3	Instrumentation	6
4.4	Normes de mesure appliquées	6
4.5	Conditions de fonctionnement	6
4.6	Opérateur	6
5	DESCRIPTIF DES MESURES.....	7
5.1	Types de mesures	7
5.2	Mesures à l'intérieur du poste.....	8
5.2.1	Autour des transformateurs	8
5.3	Mesures en zones habitées.....	9
5.4	Photos des transformateurs et des points extérieurs au poste dans les zones habitées.....	10
6	RESULTATS DES MESURES	11
6.1	Autour des transformateurs	11
6.2	Au niveau des habitations.....	12
6.3	Tableaux récapitulatifs.....	13
6.3.1	Autour des transformateurs	13
6.3.2	Au niveau des habitations (bruits ambiants)	13
6.4	Analyse des résultats.....	14
7	CONCLUSIONS.....	15

1 OBJET

L'objet des mesures est de quantifier les niveaux sonores engendrés dans le voisinage par le fonctionnement du poste de BRAINS dans sa configuration actuelle

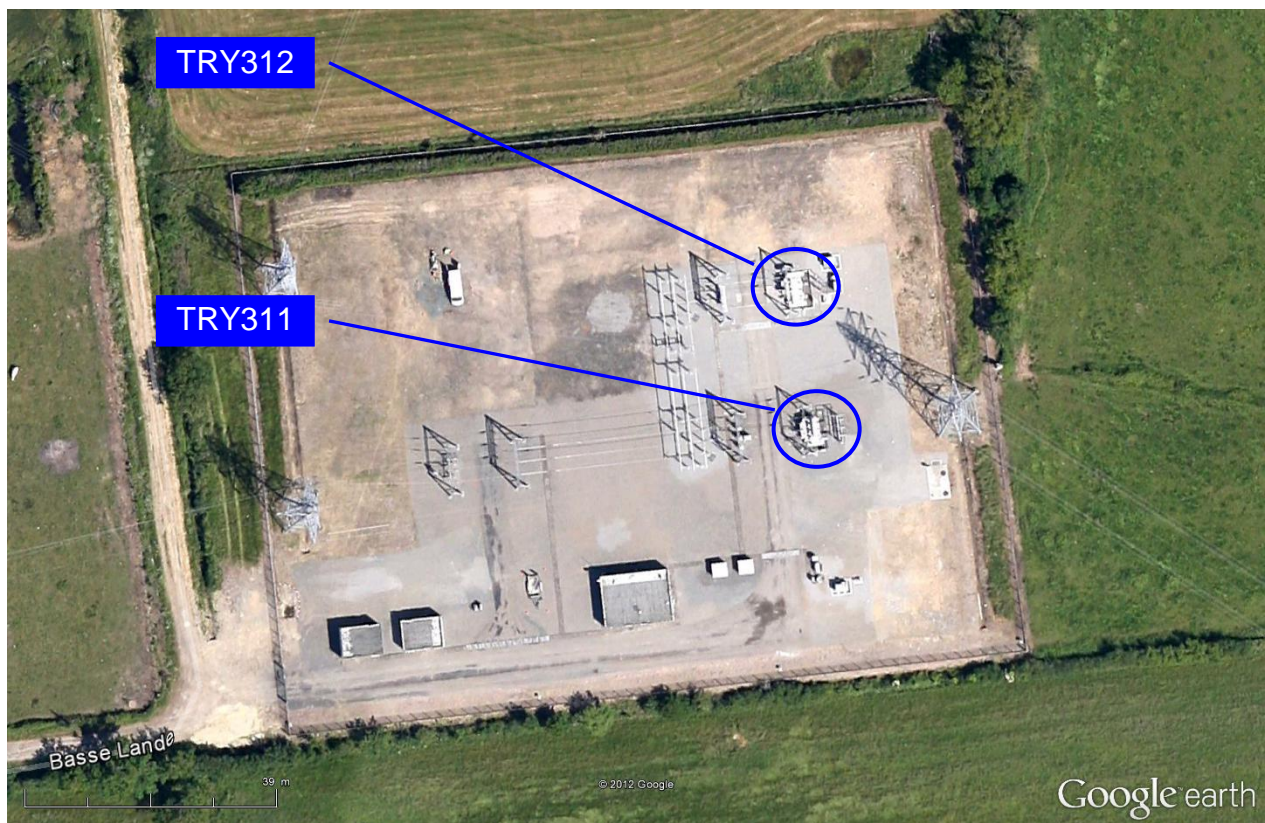
Une mesure d'émergence en limite de propriété des riverains les plus proches, à l'extérieur des habitations, ont été effectuées, durant la période de nuit exclusivement, afin de vérifier sa conformité par rapport à la réglementation en vigueur.

L'adresse du poste est la suivante : Poste RTE de BRAINS
LA BASSE LANDE
44830 BRAINS

2 DESCRIPTIF DU POSTE ACTUEL

Situé en zone rurale, le poste est clôturé par une palissade. Les sources de bruit principales situées sur le poste sont les suivantes :

N° liste	N° RTE/ERDF	Rapport de transformation	Année de fabrication	Puissance MVA / MVAR	Réfrigération	Réfrigération déportée	Dispositifs d'insonorisation
1	TR311	63/20 kV		36 MVA	ODAF	NON	-
2	TR312	63/20 kV		36 MVA	ODAF	NON	-



3 DOCUMENTS DE REFERENCE

3.1 Texte réglementaire (Synthèse)

Dans le cadre des postes de transformation électrique, il existe deux cas de figure réglementaires distincts :

Cas n°1 : le poste n'a pas subi de modifications significatives depuis le 26 janvier 2007.

La réglementation en vigueur est l'arrêté du 18 avril 1995 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique il précise les points suivants:

- *Les mesures doivent être faites à l'extérieurs et/ou intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements*
- *L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique est inférieur à 30dBA.*
- *L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique respecte un critère d'émergence globale de 5 dBA en période de Jour et 3 dBA en période de Nuit.*

Cas n°2 le poste a subi des modifications significatives depuis le 26 janvier 2007.

La réglementation en vigueur est l'arrêté du 26 janvier 2007 applicable aux postes de transformation et aux réseaux de distribution d'énergie électrique, il modifie la réglementation sur le bruit de voisinage et précise les points suivants:

- *Les mesures doivent être faites à l'intérieur des habitations dans les pièces principales.*
- *L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique est inférieur à 30dBA.*
- *L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique respecte un critère d'émergence globale de 5 dBA en période de Jour et 3 dBA en période de Nuit.*
- *Un terme correctif dépendant de la durée cumulée d'apparition du bruit peut être appliqué à l'émergence acceptable.*

Le poste se situe actuellement dans le **cas de figure n°2.**

3.2 Commentaires sur l'application de la réglementation

L'application de ce texte soulève un certain nombre de problèmes car il s'avère que celui-ci est « adapté » au traitement d'une plainte mais aucunement à une étude prévisionnelle qui accompagne l'évolution des postes. Nous allons essayer ci-après d'identifier les difficultés d'application de cet arrêté et de décrire une méthodologie qui permette de caractériser l'impact d'un poste au niveau des zones habitées ainsi que le gêne associé. Celle-ci est décrite en ANNEXE 1.

3.3 Descriptif de la méthode

La procédure utilisée pour caractériser le bruit d'un poste afin de calculer son impact est détaillée en ANNEXE 2. Elle est basée sur la détermination la plus précise possible de l'un ou l'autre des critères imposés par l'arrêté c'est-à-dire le bruit ambiant < 30 dBA (critère 1) ou l'émergence < 5 dBA le Jour et 3 dBA la Nuit (critère 2).

3.4 Méthodologie d'extraction du bruit résiduel

Si le critère 1 n'est pas vérifié, il faut déterminer l'émergence acoustique due au poste. Pour cela, il faut connaître le bruit ambiant qui comporte l'addition du bruit du poste, appelé bruit particulier, et du bruit résiduel. Il faut donc de manière idéale réaliser deux mesures, une première poste en service et une seconde poste à l'arrêt, l'émergence est alors directement obtenue par la différence entre ces deux valeurs. La difficulté sur le terrain provient du fait que l'arrêt du poste n'est pas acceptable, il faut donc déterminer le bruit résiduel de manière fiable d'une autre façon, pour cela, nous avons fait l'inventaire des différentes techniques à notre disposition, celles-ci sont décrites en ANNEXE 3. Elles ne sont pas exhaustives et sont choisies par l'opérateur lors de la mesure en fonction de l'environnement. Elles peuvent être éventuellement mixées ou cumulées pour diminuer l'incertitude sur la valeur de l'émergence.

3.5 Méthodologie de calcul du bruit ambiant et de l'émergence dans les habitations

A partir des mesures réalisées en bordure des zones habitées, nous appliquons la méthode décrite en ANNEXE 4 pour vérifier les critères acoustiques dans les habitations.

4 CONDITIONS DE MESURES

4.1 Date

Le 16 octobre 2012 pour les mesures à l'intérieur du poste et le 06 novembre 2012.

4.2 Conditions météorologiques

Le 06 novembre 2012 :

Période	Température °C	Vent moyen en km/h	Orientation
Nuit	4	3 (moyen)	SUD

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

U1 : vent fort (3 m/s) contraire au sens source-récepteur,

U2 : vent moyen à faible (1 m/s à 3 m/s) contraire **ou** vent fort, peu contraire,

U3 : vent nul **ou** vent quelconque de travers,

U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant,

U5 : vent fort portant.

T1 : Jour **et** fort ensoleillement **et** surface sèche **et** peu de vent,

T2 : mêmes conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée,

T3 : lever du soleil **ou** coucher du soleil **ou** (temps couvert et venteux **et** surface pas trop humide)

T4 : Nuit **et** (nuageux **ou** vent)

T5 : Nuit **et** ciel dégagé **et** vent faible

Etat météorologique :

- conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore
- conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
- Z effets météorologiques nuls ou négligeables
- + conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
- ++ conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

POINT	ETAT METEOROLOGIQUE	
A	U3T5 : z	conduisant à un renforcement faible du niveau sonore
B	U3T5 : +	conduisant à un renforcement faible du niveau sonore

4.3 Instrumentation

Le matériel utilisé a été le suivant :

- 1 sonomètre B&K type 2250L, n°2620731, microphone type 4650 n°2611755, appareil classe 1, homologué en cours de validité
- 1 sonomètre B&K type 2250L, n°2620732, microphone type 4650 n°2611756, appareil classe 1, homologué en cours de validité
- 1 sonomètre B&K type 2250, n°2567828, microphone B&K 4189, n°2573486, appareil classe 1, homologué en cours de validité.
- 1 calibre acoustique B&K type 4231 n° 2518032, appareil homologué
- Boule anti-vent Ø 90 mm sur chaque sonomètre
- Pied stabilisé de hauteur 1,5 m

Une calibration est effectuée avant et après la mesure, celle-ci était dans tous les cas inférieure à 0.1dB à 1000Hz. Les mesures sont transférées sur un PC puis exploitées à l'aide de logiciels spécifiques (Bruel & Kjaer Evaluator).

4.4 Normes de mesure appliquées

Les normes utilisées sont NFS 31009, NFS 31010, ISO 9613-2.

4.5 Conditions de fonctionnement

Le poste fonctionnait dans des conditions nominales c'est-à-dire avec une charge comprise entre 25 et 85%. L'évolution du bruit dans cette plage de charge est considérée comme non significative. Nous vérifions donc systématiquement lors de la mesure que la charge des transformateurs se situe dans cette plage, ce qui n'entraîne aucune correction. Si la charge des transformateurs est en dehors de cette plage, nous pouvons être amenés à pondérer les résultats obtenus, il faut savoir alors si cette condition est exceptionnelle ou habituelle. Les pondérations appliquées sont basées sur des résultats de mesures.

4.6 Opérateur

Colin LE BOURDAT

5 DESCRIPTIF DES MESURES

5.1 Types de mesures

Nous enregistrons de manière systématique toutes les valeurs suivantes, elles sont utilisées pour incrémenter notre base de données, pour déterminer les critères de bruit ambiant et d'émergence ou pour déterminer les solutions de traitement les plus efficaces.

Mesures réalisées	Type	Durée approximative	Position	Commentaires
1	LAeq courts 1s	60 s.	Dans poste Limite de propriété	En niveau global ou par fréquence (100, 200,...Hz)
2	Spectre 1/3 octaves moyen	60 s.	Dans poste Limite de propriété	Calcul de puissance par fréquence et détermination insonorisation
3	Enregistrement temporel/spectres bandes fines	De 60 s. à 10 mn	Dans poste Limite de propriété Zones habitées	Mesures très importantes pour déterminer la signature du poste à distance
4	LAeq courts 1s	30 mn	Zones habitées	Dans certains cas, cette durée peut être réduite
5	multi spectres 1/3 d'octaves	30 mn	Zones habitées	Recalcul possible des spectres moyens sur des périodes particulières
6	LAeq courts 1s	Sur trajectoire définie	dans le poste ou en limite de propriété	Permet le calcul de la directivité et de la décroissance

Grandeurs acoustiques utilisées :

L'intégration de la pression acoustique dans toute la gamme de fréquences audible donne le niveau global en dB appelé aussi dB linéaire, celui-ci ne représente cependant pas le ressenti par l'oreille humaine qui est plus sensible aux fréquences moyenne (autour de 1000Hz). Nous utilisons donc le **dB A** qui est un niveau global auquel est appliqué une pondération destinée à reproduire la perception du bruit .Ce niveau est utilisé de manière quasi exclusive dans toutes les normes applicables et quel que soit le traitement temporel réalisé. Cette pondération est appliquée de manière systématique quand l'indice A figure dans la représentation du niveau global (LAeq LA50, LA...).

Le **LAeq** est le niveau de pression continu équivalent pondéré A, mesuré sur une période d'acquisition T, Il correspond à la « moyenne » du bruit sur cette période. La période de mesures peut être réduite à par exemple 1s, il est alors appelé LAeq court et noté LAeq 1s. Il est utilisé comme échantillon pour les analyses statistiques fractiles LAN.

L'indice fractile LAN correspond au niveau de pression acoustique dépassé pendant N % du temps de mesure. Par exemple le **LA50** est le niveau de bruit pondéré A qui dépassé pendant 50 % du temps. Les indices couramment utilisés sont :

Le **LA50** qui est comparé au LAeq et souvent choisi car il est indépendant des événements exceptionnels, les valeurs dépassant le niveau choisi sont éliminées quel que soit leur niveau. C'est un indicateur très reproductible et donc de plus en plus souvent choisi.

Le **LA10** correspond au niveau dépassé pendant 10% du temps, il donne une valeur du bruit « maximal » pendant la période de mesure.

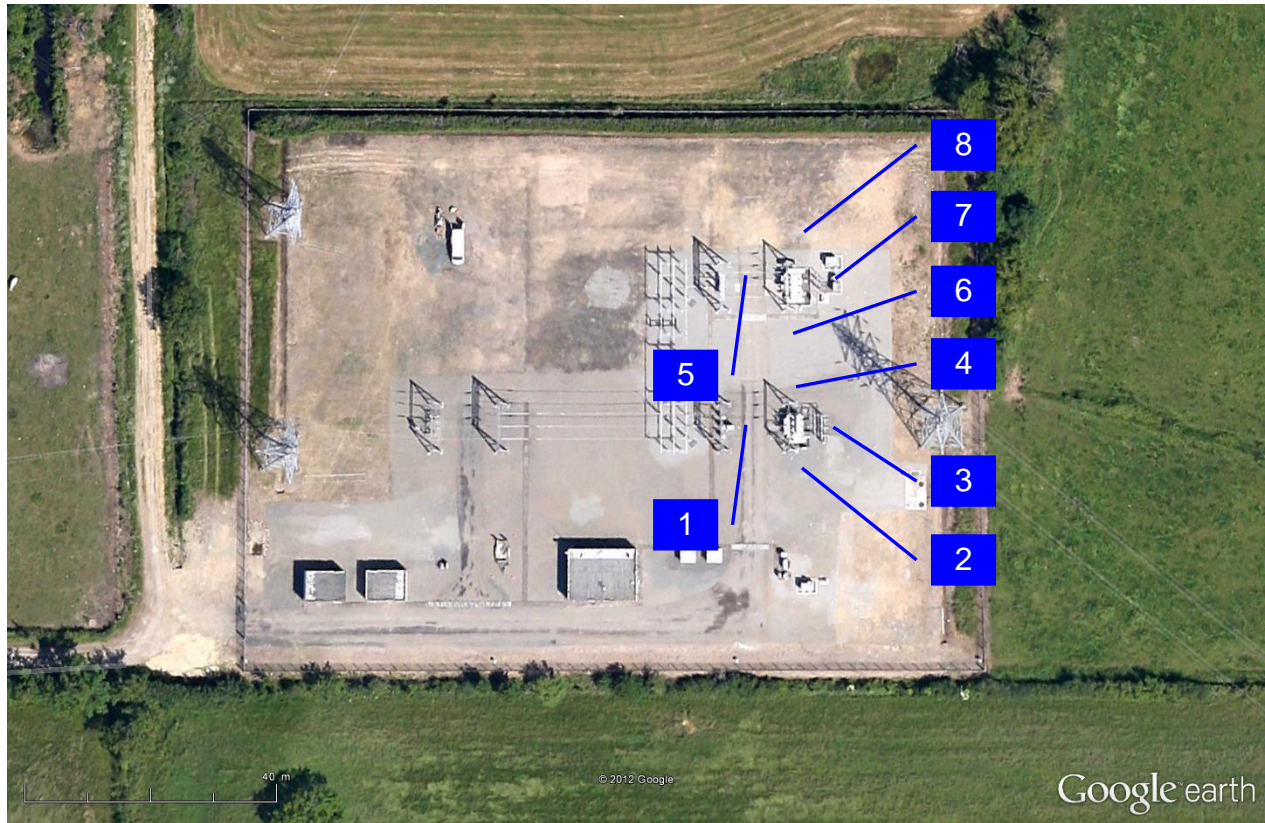
Le **LA90** correspond au niveau dépassé pendant 90% du temps, il donne une bonne idée du bruit « minimal » pendant la période de mesure.

Note : En cas de bruit stable dans le temps, tous ces indicateurs tendent à se rapprocher du niveau LAeq.

La décomposition fréquentielle du signal peut être réalisée en bandes d'octaves, 1/3 d'octaves et bandes fines. Le choix de l'un ou l'autre de ces spectres est fait en fonction du but recherché. Les bandes fines sont par exemples utiles pour comparer des raies fréquentielles au Hz près et identifier des sources de bruit, les niveaux sont souvent cependant difficiles à appréhender, l'énergie dans une bande de fréquence est mieux représentée par les octaves par exemple.

5.2 Mesures à l'intérieur du poste

5.2.1 Autour des transformateurs



5.3 Mesures en zones habitées

Les mesures ont été réalisées durant les périodes de jour et de nuit. Les points de mesures sont situés à proximité des habitations jugées les plus impactées.



A Mesure effectuée à l'extérieur des habitations en période de nuit.

Point	Adresses	Distance(m) point /TR	Distance maison /TR
A	Habitation A : « La Metairie Neuve »	190	180
B	Habitation B : « La Basse Lande »	340	350

Les distances sont présent à partir de la source de bruit la plus proche du point du considéré.

5.4 Photos des transformateurs et des points extérieurs au poste dans les zones habitées

Photos des transformateurs :



TR311



TR312

Photos des points de mesure :

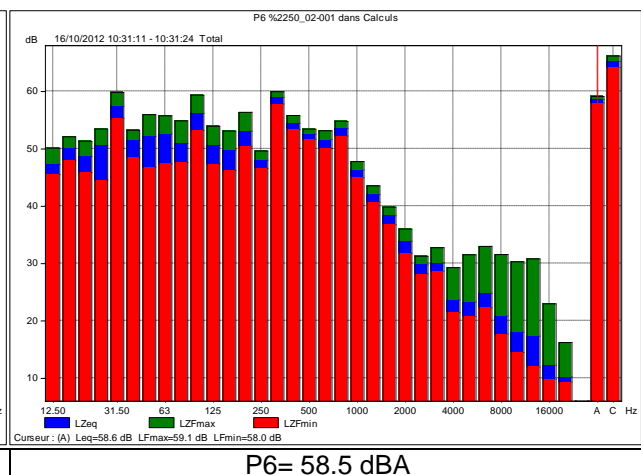
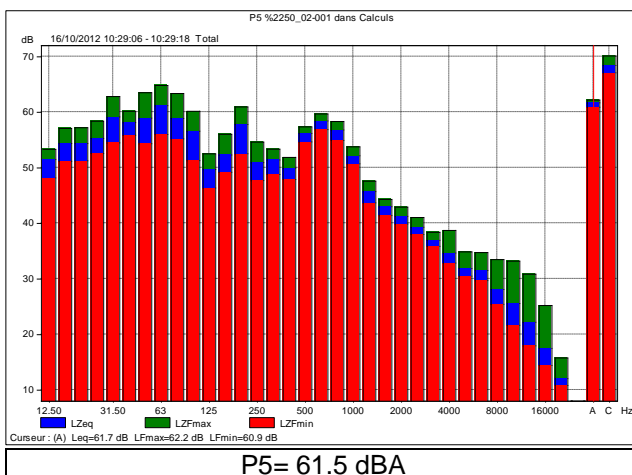
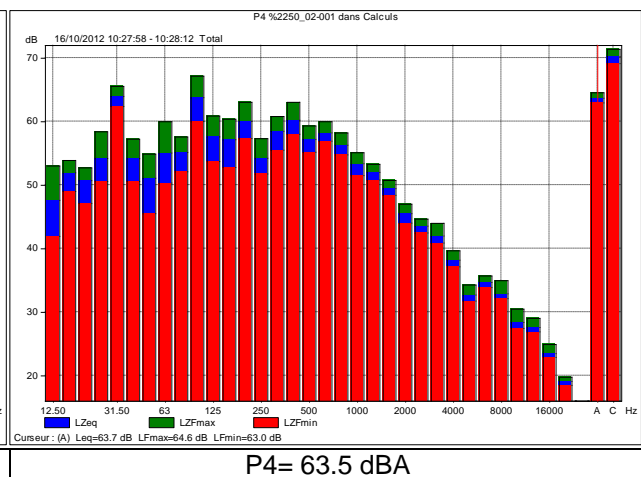
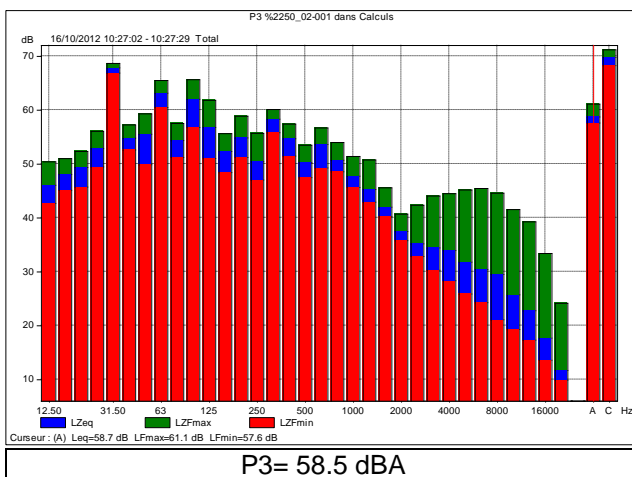
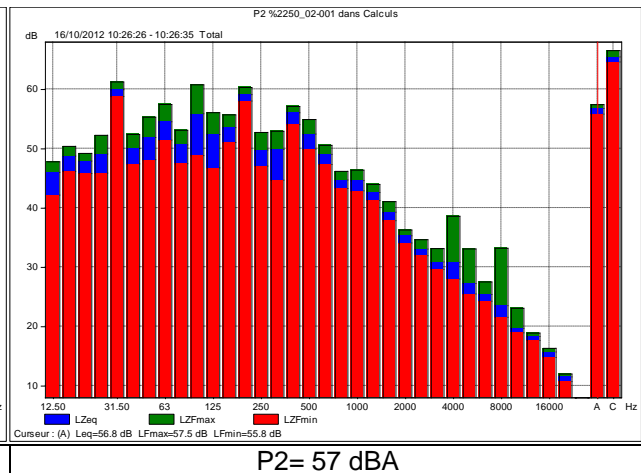
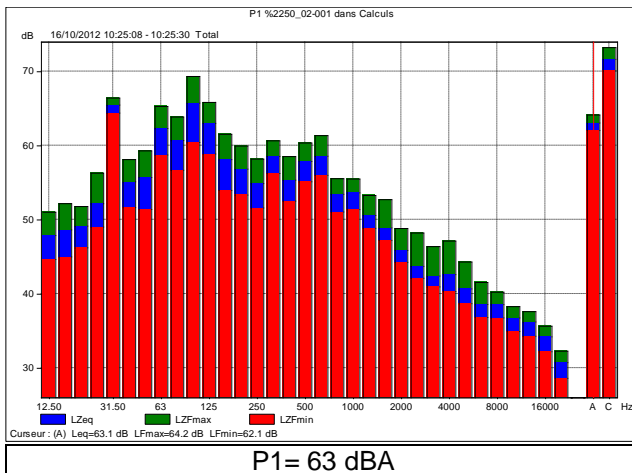


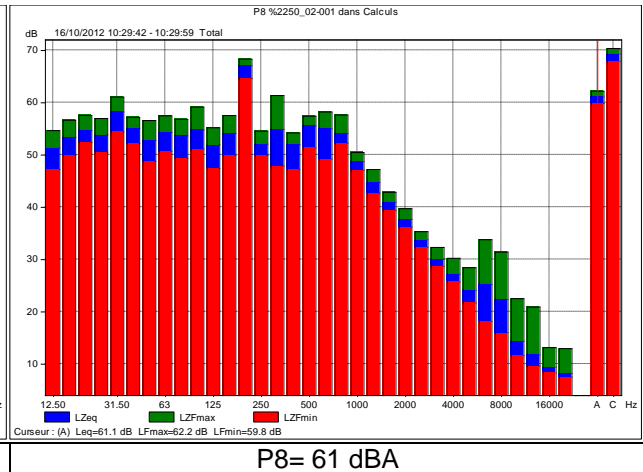
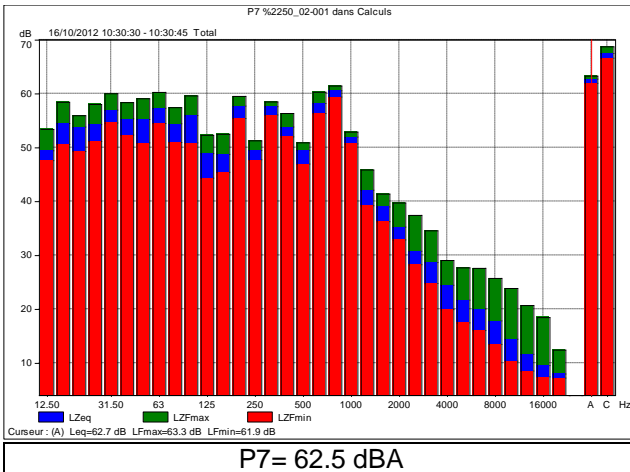
Point A

Point B

6 RESULTATS DES MESURES

6.1 Autour des transformateurs

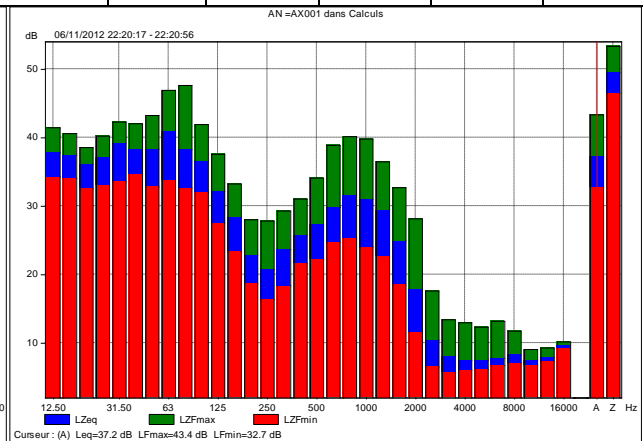
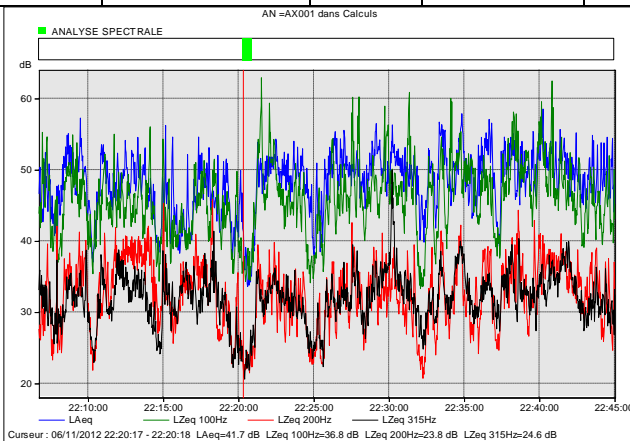




6.2 Au niveau des habitations

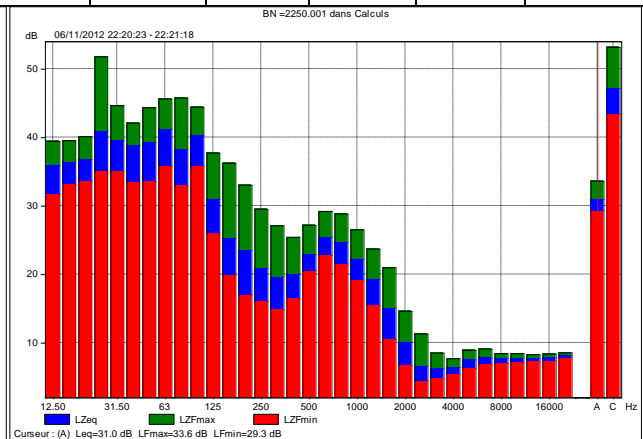
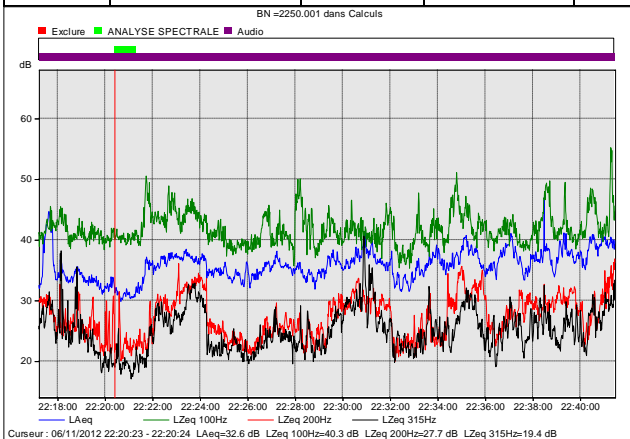
Point A Mesure de nuit

Nom	Début	LAeq	LASmax	LASmin	LA5	LA10	LA50	LA90	LA95
		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Total	06/11/2012 22:06:44	49.8	58.0	33.5	54.1	52.9	48.8	42.0	40.0



Point B Mesure de nuit

Nom	Début	LAeq	LASmax	LASmin	LA5	LA10	LA50	LA90	LA95
		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Total	06/11/2012 22:17:13	36.4	46.3	29.9	39.7	38.8	35.8	32.7	31.7



6.3 Tableaux récapitulatifs

Les résultats de mesures sont récapitulés dans les tableaux suivant, arrondis au demi-dB près :

6.3.1 Autour des transformateurs

Point	Position	dBA
P1	A 5 mètres du TR311 côté Réfrigérants	63
P2	A 2 mètres du TR311 Pignon droit	57
P3	A 2 mètres du TR311 coté cuve	58.5
P4	A 2 mètres du TR311 Pignon droit	63.5
P5	A 5 mètres du TR312 côté Réfrigérants	61.5
P6	A 2 mètres du TR312 Pignon droit	58.5
P7	A 2 mètres du TR312 coté cuve	62.5
P8	A 2 mètres du TR312 Pignon droit	61

Ces mesures servent à calculer la puissance acoustique des sources sonores pour les simulations.

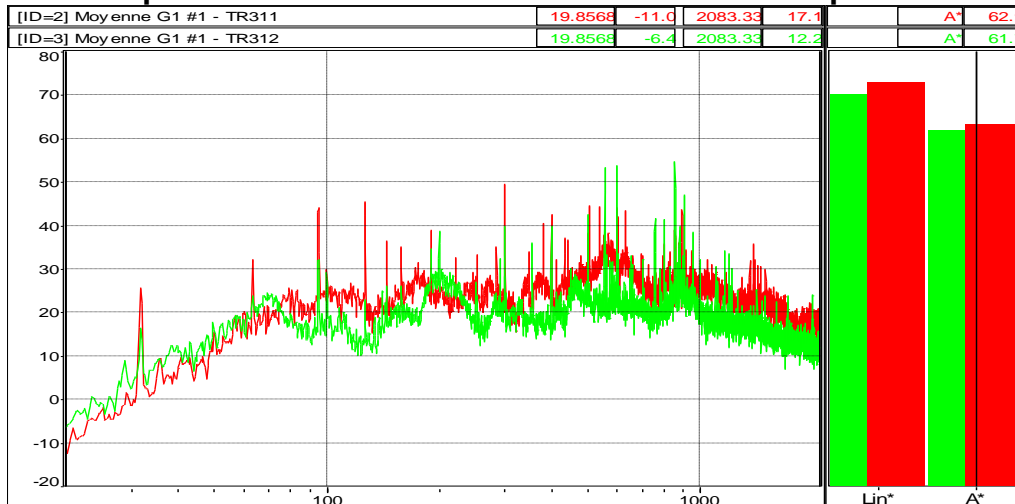
6.3.2 Au niveau des habitations (bruits ambiants)

Mesures de nuit			
Point	LAeq	LA50	LA90
AN	50	49	42
BN	36.5	36	32.5

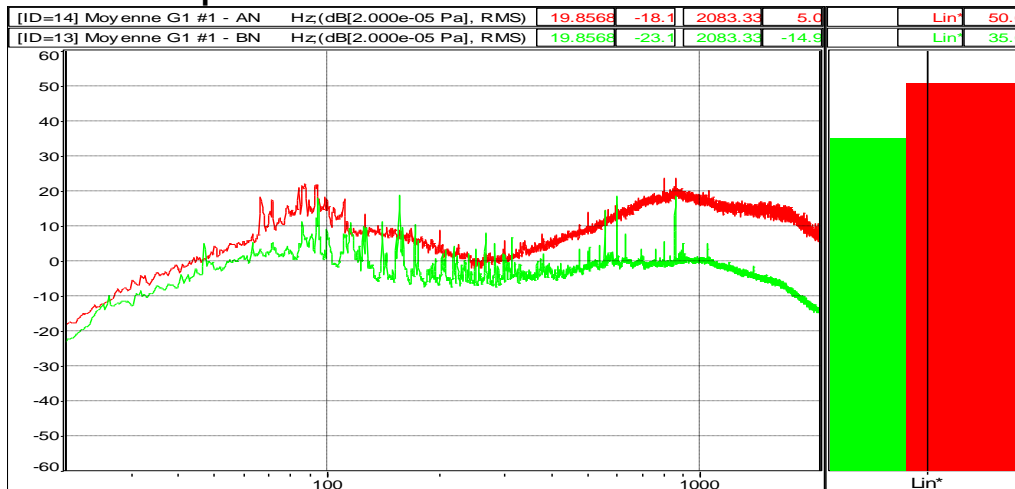
6.4 Analyse des résultats

On se propose d'utiliser la méthodologie d'extraction bandes fines en vérifiant la présence de sons purs (méthodologie M5), pour extraire le bruit résiduel, la fréquence de 100 Hz et les harmoniques sont filtrées ainsi que les fréquences émises par les réfrigérants pour déterminer le niveau de bruit particulier du poste. Les spectres sont présentés dans les graphiques suivants :

Spectres mesurés autour des sources dans le poste



Spectres mesurés au niveau des habitations



Les spectres précédents permettent de juger de l'impact acoustique du poste aux points considérés. On constate que les principaux pics fréquentiels mesuré autour des transformateurs sont absent des spectres mesurés au niveau des habitations. ON ne peut donc pas extraire le bruit particulier du poste mais seulement statuer sur les fait qu'il est au moins inférieur de 10 dBA aux niveaux de bruit ambiant mesuré et que les niveaux de bruit

Les niveaux résiduels sont les suivants :

Points	LAeq	LA50	LA90
RESIDUEL AN	50	49	42
RESIDUEL BN	36.5	36	32.5

On choisit le LA90 comme indicateur des niveaux résiduels.

7 CONCLUSIONS

Les émergences mesurées à l'extérieur des habitations sont récapitulées dans le tableau ci-dessous. Les résultats sont arrondis au ½ dB près:

Résultats des Mesures				
Point	Indicateur	Ambiant extérieur (Ae)	Résiduel extérieur (Re)	Emergence (Ee)
AN	LA90	42	42	0
BN	LA90	32.5	32.5	0

Les mesures et calculs montrent qu'actuellement les émergences à l'extérieur des habitations sont nulles et que le post y est inaudible.

A l'aide de la méthodologie décrite en annexe 2, nous proposons ci-après de se projeter dans le cas de figure réglementaire n°2 auquel le poste est soumis actuellement. L'émergence à l'intérieur de l'habitation est calculée dans le tableau ci-dessous.

Point	Ambiant intérieur (Ai)	Résiduel intérieur (Ri)	Emergence (Ei)	Conformité	Critère
Hab. A	40	40	0	oui	E<3
Hab. B	30.5	30.5	0	oui	E<3

Le tableau précédent montre que l'émergence est inférieure au seuil réglementaire maximum imposé par l'arrêté de 2007. Le poste est conforme à la réglementation en vigueur.

ANNEXE 1

Argumentaire et interprétation de l'arrêté du 26 janvier 2007.

Il est très souvent difficile au stade d'une étude prévisionnelle de réaliser une mesure dans les habitations pour les raisons suivantes :

- Les maisons entourant un poste sont, par définition toutes différentes (Isolement des parois, traitement intérieur..), il faudrait en toute rigueur réaliser des mesures dans chacune ce qui est bien sur impossible.
- Ce même raisonnement vaut également pour toutes les pièces d'une même maison, on imagine facilement le nombre de points de mesures à réaliser en période de Nuit et de Nuit.
- Dans certaines zones urbanisables autour de l'installation, les maisons n'existent pas, il faut donc anticiper les futurs niveaux intérieurs.
- Si le bruit ambiant dans la maison est supérieur à 30dBA, il faut mettre en évidence l'émergence globale et donc déterminer le niveau résiduel. Comme il n'est pas possible d'arrêter l'installation, il faut estimer celui-ci. Une des solutions consiste par exemple à mesurer dans une autre pièce de la maison mais ceci entraîne inévitablement des dispersions car l'impact des autres sources, comme les bruits de la rue, y est forcément différent ; Cette remarque est particulièrement vraie dans la configuration fenêtre ouverte ou le bruit qui « entre » dans la pièce comporte une partie du bruit résiduel et du bruit particulier. Ces dispersions amènent inévitablement des erreurs sur le bruit résiduel et donc sur l'émergence.
- Le bruit résiduel dans une maison varie beaucoup en fonction de l'usage de la pièce, de l'heure de la journée, la notion d'occupation normale des locaux est difficile à apprécier. (Chauffage, VMC...).
- Il ne semble pas judicieux dans le cadre d'un projet lointain d'évolution d'un poste ou d'une étude de faisabilité de venir faire des mesures chez les gens. Ne pas pouvoir répondre à leurs questions de manière précise risque de les inquiéter inutilement ou d'engendrer des réactions disproportionnées.

ANNEXE 2

2A. Procédure proposée pour estimer avec une précision suffisante les niveaux de bruit ambiants et résiduels à l'extérieur des habitations proches du poste.

- Les points de mesures sont choisis à proximité des maisons, à l'extérieur. Celles-ci sont réalisées suivant NFS 31010 .Ce choix permet d'éviter l'effet propre de chaque habitation et de bien caractériser le champ acoustique impactant les zones habitées.
- Pour chacun de ces points, il faut si possible caractériser le bruit ambiant (Incluant le bruit du poste) et le bruit résiduel (Excluant le bruit du poste).
- Les mesures sont réalisées en période de Jour et en période de Nuit mais, sauf cas particulier, les calculs prévisionnels sont effectués pour obtenir le respect de la réglementation pendant la période de Nuit car l'émergence acceptable plus faible (3dBA) et le bruit résiduel plus bas se cumulent pour rendre cette période la plus pénalisante. Dans certains cas particuliers, et rares (Zones tropicales par exemple), les niveaux résiduels sont supérieurs en période de Nuit (insectes, grenouilles..).
- Les points sont choisis exclusivement en direction des zones habitées et des zones potentiellement urbanisables .Le choix des points est fait au coup par coup en fonction d'une liste de critères, ils sont choisis sur plan ou vues aériennes, mais ils sont toujours confirmés après visite sur le site.
- Au point (i) en limite des zones habitées, **le bruit ambiant (Lai)** est en général assez facile à caractériser ce qui n'est pas le cas du **bruit résiduel (Lri)** qui est souvent plus délicat à obtenir. Si le résultat de la mesure n'est pas satisfaisant, celui peut être « extrait » postérieurement par calcul (Voir méthodologie M1).
- A partir des niveaux **Lai** et **Lri** nous calculons :
 - Le bruit particulier (Lpi)** du poste et qui est directement comparable aux valeurs calculées par logiciel. ($L_{pi}=L_{ai} [-] L_{ri}$) ou $[-]$ indique une différence logarithmique.
 - L'émergence à l'extérieur (Eexi)** car elle reste un bon indicateur (utilisé par l'ancienne réglementation. ($L_{ai}-L_{ri}$).
 - Le niveau ambiant à la façade (Lafi)** au droit des portes ou des fenêtres de la maison choisie ($L_{pi}= (L_{ai}-K_d) [+] L_{ri}$) .Le bruit résiduel est considéré identique entre le point de mesure et la façade alors que le bruit particulier est corrigé de la distance. (Coefficient K_d)

A partir du niveau de bruit ambiant à la façade nous calculons le niveau dans l'habitation et comparons celui-ci à la valeur de 30dBA (Voir méthodologie ci-après). Si le niveau calculé est inférieur à 30dBA, l'impact du poste est conforme à l'arrêt. Si le niveau calculé est supérieur à 30dBA, l'émergence est recherchée et comparée à la valeur limite de 3dBA pendant la période de Nuit la plus défavorable.

2B. Remarques générales

Afin de relativiser l'importance de la nouvelle réglementation et valider la méthodologie ci-dessus, il convient de faire les rappels suivants :

-Pour des expositions identiques, les analyses à l'intérieur, fenêtres ouvertes sont dans la plupart des cas peu différentes de celles effectuées à l'extérieur face à la même fenêtre. En effet, le bruit du poste transmis à l'intérieur des habitations correspond au bruit provenant de l'extérieur diminué de l'indice d'affaiblissement acoustique du trou constitué par la fenêtre ouverte. Celui-ci peut être estimé à 5 ou 7dB selon la taille des fenêtres, le volume et l'encombrement de la pièce. Le bruit résiduel intérieur fenêtres ouvertes est la somme du bruit résiduel provenant de l'extérieur diminué du même indice et des bruits intérieurs domestiques, généralement faibles car la pièce est le plus souvent non habitée pendant la mesure.

-Pour les fenêtres fermées le même raisonnement peut être tenu sauf que l'indice d'isolement est supérieur car il intègre l'atténuation du vitrage. Ceci a pour conséquence de diminuer le bruit résiduel venant de l'extérieur et de donner plus d'importance au bruit intérieur domestique. Ce cas est rarement défavorable car le niveau plus faible a plus de chance de se situer sous la barre des 30dBA et le rapprochement des deux bruits résiduels tend à minimiser l'émergence.

-Il convient de vérifier la non présences d'ondes stationnaires dans la pièce de mesure, ces ondes sont quelquefois présentes si le local est très réverbérant (Non meublé par exemple) et si celui-ci a des dimensions multiples de 3,4mètres.

2C. Méthodologie de calcul du bruit ambiant et de l'émergence dans les habitations à partir des mesures extérieures

A partir des mesures réalisées en bordure des zones habitées, nous appliquons la méthode décrite ci-après pour estimer par calcul le niveau de bruit ambiant et l'émergence dans les habitations.

Pour cela nous utilisons les lois classiques de l'acoustique et en particulier la décroissance géométrique,

Les effets particuliers d'absorption atmosphérique sont négligés ce qui donne un résultat conservatif.

Les effets du vent et des gradients thermiques sont négligés car les distances corrigées entre le point de mesure et le point de calcul sont choisies petites (Typiquement < 20m).

Afin d'aboutir à intervalle de confiance raisonnable nous pouvons réaliser un calcul pour les cas standards suivants à savoir :

- Une grande pièce avec baie vitrée ouverte et réverbérante
- Une grande pièce avec baie vitrée fermée et réverbérante
- Une grande pièce avec baie vitrée ouverte et absorbante
- Une grande pièce avec baie vitrée fermée et absorbante
- Une petite pièce avec fenêtre ouverte et réverbérante
- Une petite pièce avec fenêtre fermée et réverbérante
- Une petite pièce avec fenêtre ouverte et absorbante
- Une petite pièce avec fenêtre fermée et absorbante

Les critères chiffrés sont :

- Grande pièce : >30m²
- Petite pièce : de 10 à 30m²
- Réverbérante : α moyen < 0,1
- Absorbante : α moyen à peu près 0,5
- Baie vitrée : environ 50% de la façade correspondante
- Fenêtre : environ 10% de la façade correspondante

Sans précision particulière sur la caractéristique des habitations, nous choisissons comme habitation standard une chambre de 20m² avec un coefficient d'absorption de 0.5 avec fenêtre donnant du côté poste.

Les résultats obtenus dans ces différentes configurations sont présentés sous forme de tableaux dont un exemple est donné ci-dessous. En abscisses : le bruit particulier à l'intérieur, en ordonnées : le bruit résiduel total dans la pièce. Les zones en vert montrent un respect de la réglementation, les zones orangées une non-conformité.

Résiduel	Bruit particulier intérieur															
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
15	25,4	26,3	27,3	28,2	29,2	30,1	31,1	32,1	33,1	34,1	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
16	25,5	26,4	27,3	28,3	29,2	30,2	31,1	32,1	33,1	34,1	35,1	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
17	25,6	26,5	27,4	28,3	29,3	30,2	31,2	32,1	33,1	34,1	35,1	36,1	37,0	38,0	39,0	40,0
18	25,8	26,6	27,5	28,4	29,3	30,3	31,2	32,2	33,1	34,1	35,1	36,1	37,1	38,0	39,0	40,0
19	26,0	26,8	27,6	28,5	29,4	30,3	31,3	32,2	33,2	34,1	35,1	36,1	37,1	38,1	39,0	40,0
20	26,2	27,0	27,8	28,6	29,5	30,4	31,3	32,3	33,2	34,2	35,1	36,1	37,1	38,1	39,1	40,0
21	26,5	27,2	28,0	28,8	29,6	30,5	31,4	32,3	33,3	34,2	35,2	36,1	37,1	38,1	39,1	40,1
22	26,8	27,5	28,2	29,0	29,8	30,6	31,5	32,4	33,3	34,3	35,2	36,2	37,1	38,1	39,1	40,1
23	27,1	27,8	28,5	29,2	30,0	30,8	31,6	32,5	33,4	34,3	35,3	36,2	37,2	38,1	39,1	40,1
24	27,5	28,1	28,8	29,5	30,2	31,0	31,8	32,6	33,5	34,4	35,3	36,3	37,2	38,2	39,1	40,1
25	28,0	28,5	29,1	29,8	30,5	31,2	32,0	32,8	33,6	34,5	35,4	36,3	37,3	38,2	39,2	40,1
26	28,5	29,0	29,5	30,1	30,8	31,5	32,2	33,0	33,8	34,6	35,5	36,4	37,3	38,3	39,2	40,2
27	29,1	29,5	30,0	30,5	31,1	31,8	32,5	33,2	34,0	34,8	35,6	36,5	37,4	38,3	39,3	40,2
28	29,8	30,1	30,5	31,0	31,5	32,1	32,8	33,5	34,2	35,0	35,8	36,6	37,5	38,4	39,3	40,3
29	30,5	30,8	31,1	31,5	32,0	32,5	33,1	33,8	34,5	35,2	36,0	36,8	37,6	38,5	39,4	40,3
30	31,2	31,5	31,8	32,1	32,5	33,0	33,5	34,1	34,8	35,5	36,2	37,0	37,8	38,6	39,5	40,4

On remarque que la zone vert claire correspond au critère n° 1 avec des valeurs inférieures à 30 dBA, la zone en vert foncée correspond au critère n° 2 avec des valeurs d'émergence inférieures à 3 dBA. Les points jaunes correspondent à la valeur limite et peuvent être intégrés ou exclus avec justification. Il est notable que le recoupement entre les deux critères n'est pas linéaire, il existe une valeur critique de bruit résiduel. Si l'on considère que la plage 15-30 dB représente statistiquement 90% des bruits résiduels mesurés, le risque d'une non-conformité est donné par le tableau suivant :

bruit particulier poste intérieur (dBA)	Risque d'acceptation (%)
>30	0
Entre 29 et 30	50
Entre 28 et 29	75
Entre 27 et 28	94
< 27	100

ANNEXE 3

Méthodologie mise en œuvre pour l'extraction du bruit résiduel

La méthodologie appliquée dans le compte rendu des mesures sera identifiée dans le compte rendu (M1, M2, M3...):

M1. ARRET DU BRUIT PARTICULIER

Ce cas se produit peu sur les postes car la consignation est une opération aléatoire, planifiée longtemps à l'avance et lourde à mettre en œuvre pour réaliser une simple mesure de bruit. Un fonctionnement à vide est sans intérêt car le bruit de la partie active ne suit pas une loi linéaire en fonction de la charge et il dépend également de la tension.

Il est parfois possible cependant d'arrêter la ventilation de la réfrigération pendant quelques instants.

M2. UTILISATION DU POINT MASQUE

La méthode consiste à réaliser un point de mesure derrière un bâtiment faisant écran à la source. Cette solution est utile si la réfrigération seule est audible par contre elle est souvent insuffisante pour les fréquences pures de la partie active car les effets d'écran (Diffraction) ne permettent pas des gains suffisants. Une analyse en bandes fines aux points de mesures permet de vérifier que les fréquences pures n'apparaissent pas.

M3. UTILISATION DU POINT EQUIVALENT

Une zone est choisie à proximité de la zone impactée par le poste dans laquelle le bruit particulier de l'installation n'est pas audible. La grande difficulté est d'estimer l'environnement pour considérer le bruit résiduel comme représentatif (Effet de la densité de maisons, des distances aux routes de la végétation etc...). Nous avons pratiquement abandonné cette méthode car des écarts de $\pm 3\text{dB}$ ne sont pas rares ce qui entraîne soit des émergences négatives soit une erreur équivalente sur celle-ci ce qui est inacceptable.

M4. EXTRACTION DES BANDES 1/3 OCTAVES

Cette méthode est quasiment toujours utilisable si des précautions sont prises. La mesure est réalisée de manière classique avec enregistrement des LAeq courts et des multispectres 1/3 d'octaves. L'évolution temporelle des LAeq1s100 Hz, LAeq1s200 Hz.... Est regardée sur toute la période de mesure si cette valeur est très constante et identifiée comme provenant du poste, le niveau de la bande est ramené au niveau du fond continu du spectre qui lui est représentatif du bruit de fond. Un point intermédiaire situé à la limite de propriété ou bien à proximité du transformateur par exemple permet d'identifier les sources certaines. La décroissance mesurée peut être estimée avec une bonne précision au point de calcul. Cette méthode est souvent satisfaisante et peut être applicable à la fois à la partie active et à la réfrigération. L'idéal est de la recouper avec une autre approche, mais elle s'applique bien quand la source est unique et quand le bruit résiduel n'est pas constitué de sources cohérentes en fréquence et en amplitude.

M5. EXTRACTION DES BANDES FINES

Cette technique est redoutable d'efficacité mais quasiment limitée aux fréquences pures de la partie active, dans le cas contraire elle devient très lourde mais reste cependant possible. En plus de l'enregistrement classique (voir ci-dessus) un enregistrement temporel est réalisé et analysé en bandes fines ($\Delta f = \text{cte}$) le niveau global calculé et pondéré A représente le bruit ambiant. Un filtre en peigne très sélectif calé sur 100, 200, 300...Hz est appliqué au signal et le niveau global est calculé de la même manière que ci-dessus, il représente cette fois-ci le bruit résiduel et la différence entre ces deux valeurs représente l'émergence. Cette technique permet de supprimer les hautes fréquences harmoniques du 100Hz et souvent pénalisantes pour le niveau global en dBA.

REMARQUE : Lors de l'utilisation de ces méthodes, l'identification est utilisée de manière prioritaire sur les fréquences pures car celles-ci sont identifiées et assimilées au bruit transformateur ce qui leur donne un caractère gênant particulier. Leur suppression est recherchée de manière prioritaire.

M6. LA METHODE INTENSIMETRIQUE

Une sonde intensimétrique permet d'identifier la provenance d'un bruit, si le bruit résiduel peut être assimilé à un bruit de provenance aléatoire ou si les bruits entrant dans le résiduel sont identifiés et de provenance différente, il est possible d'extraire le bruit du poste et donc de calculer un bruit résiduel et un bruit particulier. Cette technique est peu utilisée car elle est relativement lourde à mettre en œuvre et nécessite souvent une seconde intervention.

M7. LA METHODE DES NIVEAUX FRACTILES

Dans certains cas, entre les fluctuations sonores on entend nettement le bruit du poste, le niveau du bruit particulier de celui-ci peut alors être estimé à partir des niveaux fractiles LA90 ou LA95.

Un cumul ou un mélange de plusieurs techniques peut être utilisé pour minimiser l'erreur sur la valeur de l'émergence.



Parc d'activités de Tournebride
28, Rue de la Guillauderie
F 44118 La Chevrolière
Tél. 02 40 46 17 57
Fax 02 40 46 01 06
E-mail : contact@atea-env.fr

CLIENT :



RTE - TEO / GIMR / Pôle Conduite de Projets

75, Boulevard Gabriel Lauriol
BP 42622 - 44326 NANTES cedex 3

Interlocuteur : S. DOUILLY
E-mail : sebastian.douilly@rte-france.com

PROJET :

POSTE RTE DE BRAINS

ETUDE ACOUSTIQUE
Etude prévisionnelle de l'impact du futur poste
R2

Date	Rédigé par	Vérifié par	Nbre pages	Révision	Descriptif révision
09 novembre 2012	C. LE BOURDAT	J. COUDRIEU	10	RevA	Indice de lancement

SOMMAIRE

1	BUT DE L'ETUDE	2
2	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	2
3	PRESENTATION DU PROJET	3
4	CARACTERISTIQUES DU CALCUL	4
5	CALCULS	5
5.1	Présentation	5
5.2	Cas de calcul	5
6	RESULTATS	6
7	CONCLUSIONS	7

1 BUT DE L'ETUDE

L'objet de l'étude est de :

- calculer le rayonnement du bruit généré par le poste dans sa version actuelle et future pour vérifier sa conformité vis-à-vis de la campagne de mesure réalisée et du projet.

La simulation de l'impact acoustique futur est calculée avec le logiciel CadnAA. Ce logiciel utilise la méthode de prévision sonore la plus universelle ISO 9613 et permet d'intégrer les effets du vent, de la météo, de la végétation et de la topographie du sol (altitude, butte,...).

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Dans le cadre des postes de transformation électrique, il existe deux cas de figure réglementaires distincts :

Cas n°1 : le poste n'a pas subi de modifications significatives depuis le 26 janvier 2007.

La réglementation en vigueur est l'arrêté du 18 avril 1995 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique il précise les points suivants:

- *Les mesures doivent être faites à l'extérieurs et/ou intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements*
- *L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique est inférieur à 30dBA.*
- *L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique respecte un critère d'émergence globale de 5 dBA en période de Jour et 3 dBA en période de Nuit.*

Cas n°2 le poste a subi des modifications significatives depuis le 26 janvier 2007.

La réglementation en vigueur est l'arrêté du 26 janvier 2007 applicable aux postes de transformation et aux réseaux de distribution d'énergie électrique, il modifie la réglementation sur le bruit de voisinage et précise les points suivants:

- *Les mesures doivent être faites à l'intérieur des habitations dans les pièces principales.*
- *L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique est inférieur à 30dBA.*
- *L'installation est considérée comme conforme si le bruit ambiant comportant le bruit particulier provenant de l'installation électrique respecte un critère d'émergence globale de 5 dBA en période de Jour et 3 dBA en période de Nuit.*
- *Un terme correctif dépendant de la durée cumulée d'apparition du bruit peut être appliqué à l'émergence acceptable.*

Le poste se situe actuellement dans le cas réglementaire n°2.

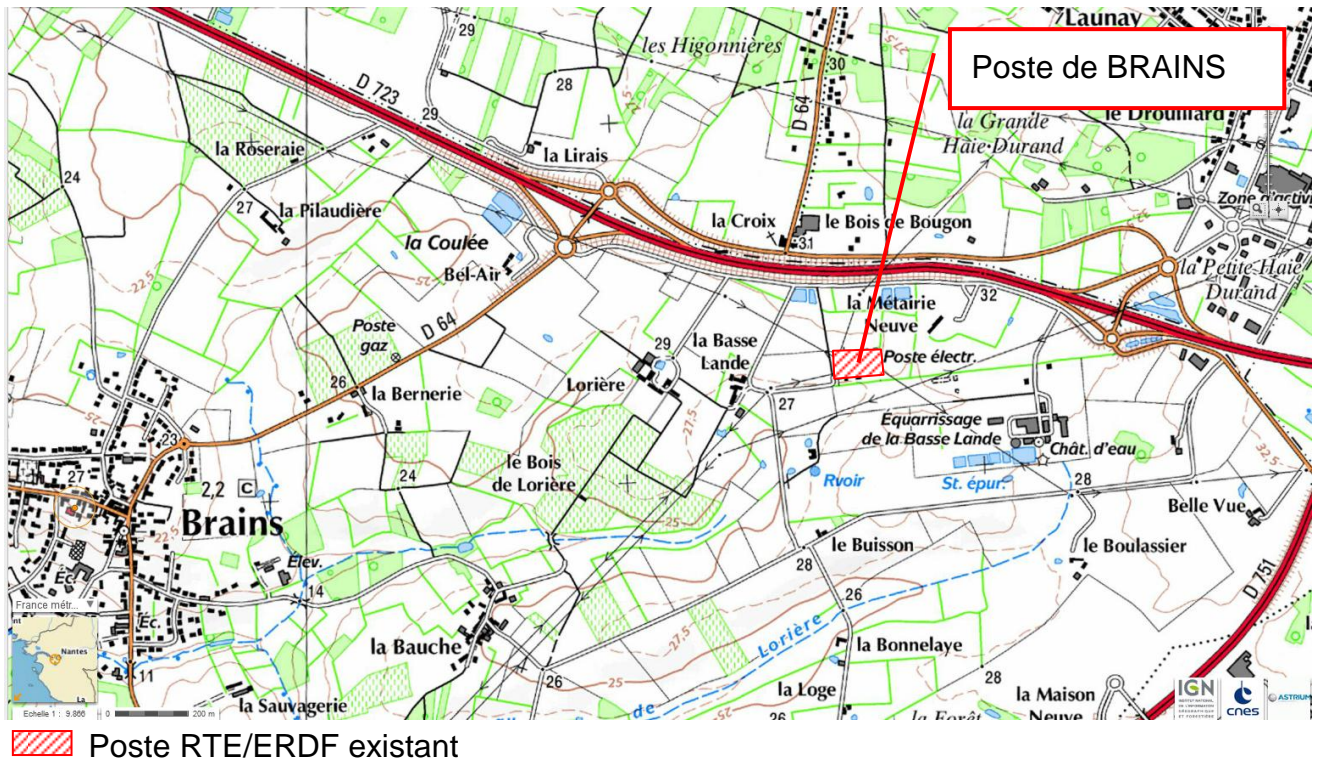
3 PRESENTATION DU PROJET

Extension du post existant avec mise en place d'un nouveau transformateur 225/63 kV 170MVA.

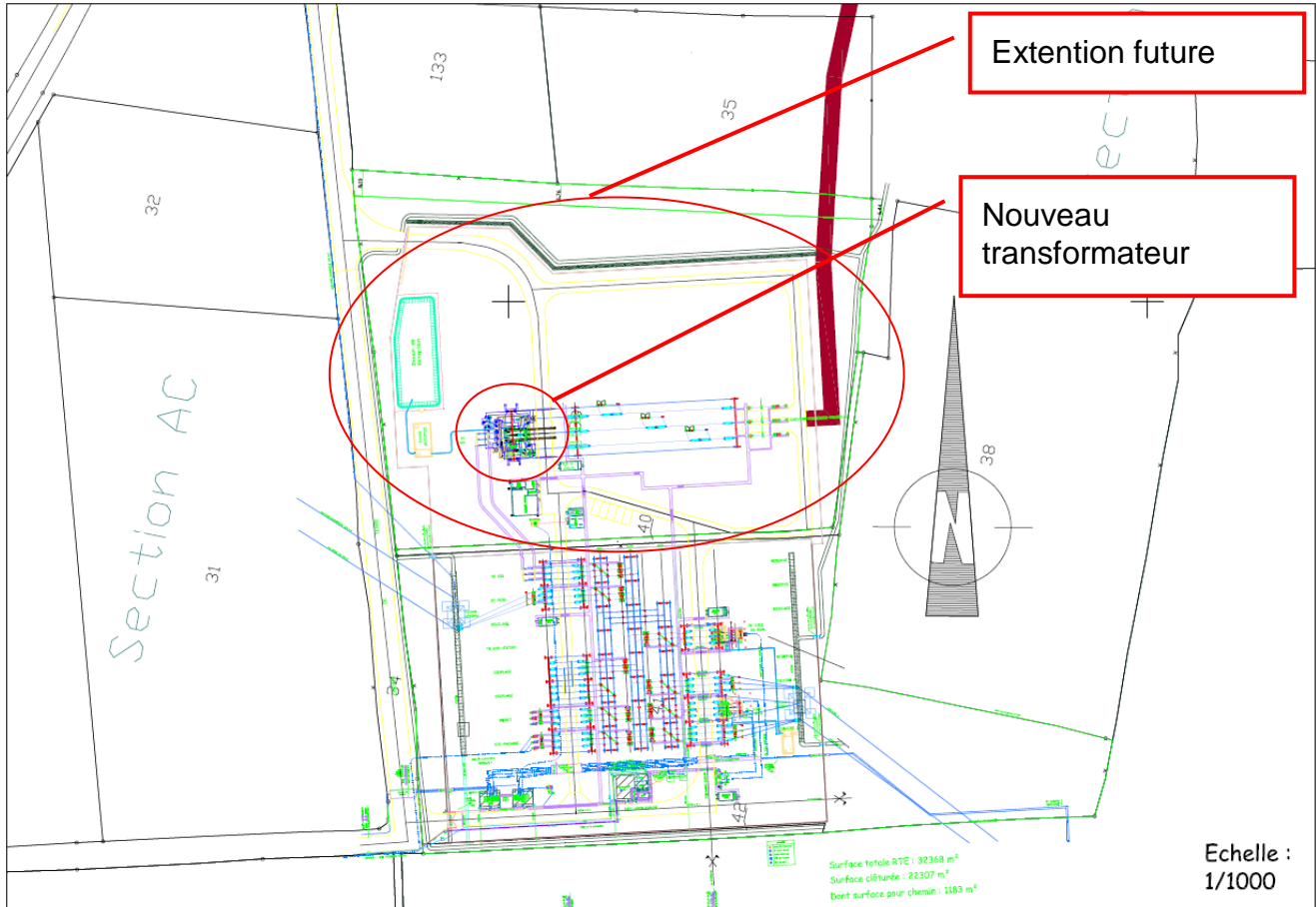
Adresse du poste :

L'adresse du poste est la suivante : Poste RTE de BRAINS
LA BASSE LANDE
44830 BRAINS

Plan de situation :



Plan d'ensemble:



4 CARACTERISTIQUES DU CALCUL

Logiciel utilisé	:	CadnaA V3.71
Sol	:	Modélisé à partir de IGN 1/25000 et photo satellite
Surface modélisée	:	679x380m
Absorption du sol	:	moyennement absorbant (Coefficient moyen 0,4)
Relief	:	Oui
Circulation	:	Non
Obstacles	:	Habitations et bâtiments divers
Méthode utilisée	:	ISO 9613-2
Observateurs	:	ponctuels + carte complète avec pas de 10 mètres.
Atténuation atmosphérique suivant 9613-2 pour T=10°C et H=70%		

Les calculs sont effectués dans des conditions météorologiques (effet du vent et de la température) favorables à la propagation acoustique dans toutes les directions.

5 CALCULS

5.1 Présentation

Les résultats figurent ci-dessous sous forme de carte Iso filaire de maille 2.5 mètres calculé à 3 m du sol permettant de bien se repérer sur un plan de la zone. Des points d'observation ponctuels ont été ajoutés au niveau des points de mesures (rapport R1) et au niveau des façades des habitations.

5.2 Cas de calcul

Calcul 1 : Situation actuelle recalée par rapport aux mesures sur site.

Calcul 2 : Situation future : ajout de la future extension avec la mise en place du nouveau transformateur 225/63kv 170MVA neuf:

- LwA partie active : 85 dBA
- LwA refrigeration : 87 dBA

Le transformateur est implanté entre deux murs pare feux de 8 m.

6 RESULTATS

Calcul 1 : Situation actuelle recalée par rapport aux mesures sur site.



Calcul 2 : Situation future : ajout de la future extension avec la mise en place du nouveau transformateur.



7 CONCLUSIONS

Nous rappelons que l'arrêté du 26 janvier 2007 impose une émergence inférieure à 3 dB à l'intérieur des habitations. Cependant en considérant la même atténuation du bruit résiduel et du bruit particulier par la façade des habitations, les émergences à l'intérieur seront probablement identiques à celles calculées dans les tableaux suivants voire inférieures si des bruits propres à l'habitation venaient à s'ajouter aux bruits résiduels. Les niveaux ambiants y seront inférieurs.

Les résultats des simulations sont présentés dans les tableaux suivant en dBA, ces tableaux présente le bruit particulier (poste seul) calculés au niveau des points de mesure et en façade des habitations, le bruit résiduel (niveau de bruit mesuré sans l'installation) et la somme des deux niveaux pour obtenir le bruit ambiant. Le niveau de bruit résiduel utilisé est celui mesuré en période de nuit, période la plus contraignante pour l'installation.

Emergence calculée à l'extérieur, au niveau des points de mesure, en limite de propriété des riverains les plus impactés cas réglementaire n°1

Résultats des calculs: Emergence à l'extérieur							
	Point	Bruit particulier Extérieur (BPe)	Ambiant Extérieur (Ae)	Résiduel Extérieur (Re)	Emergence (Ee)	Conformité	Critère
CALCUL1 Etat actuel	AN	27	41.5	41.5	0	oui	Ee<3
	BN	24	44	44	0	oui	Ee<3
CALCUL2 Etat futur	AN	33	42	41.5	0.5	oui	Ee<3
	BN	27	44	44	0	oui	Ee<3

Les valeurs en rouge dénotent un dépassement des valeurs réglementaires

A partir de la méthodologie présentée en annexe et des niveaux calculés en façade des habitations dans le tableau précédent, les niveaux de bruit ambiants et résiduels sont recalculés dans le tableau suivant à l'intérieur des habitations.

Emergence calculée à l'intérieur des habitations considérées cas réglementaire n°2

Résultats des calculs: Emergence à l'intérieur							
	Point	Bruit particulier BP façade	Ambiant intérieur (Ai)	Résiduel intérieur (Ri)	Emergence (Ei)	Conformité	Critère
CALCUL1 Etat actuel	Hab.A	25	39.5	39.5	0	oui	Ei<3
	Hab.B	22	42	42	0	oui	Ei<3
CALCUL2 Etat futur	Hab.A	31	40	39.5	0.5	oui	Ei<3
	Hab.B	25	42	42	0	oui	Ei<3

Les valeurs en rouge dénotent un dépassement des valeurs réglementaires

Conclusions :

Le calcul 1 montre qu'actuellement le poste est conforme à la réglementation. L'émergence maximum admissible à l'extérieur (en limite de propriété) est inférieure à 3dBA.

Le calcul 2 montre que l'extension du poste conformément aux hypothèses de calcul ne modifiera pas l'état acoustique actuel du poste, le poste restera conforme à la réglementation acoustique en vigueur.

ANNEXE : Méthodologie de calcul du bruit ambiant et de l'émergence dans les habitations à partir des mesures et calculs extérieures

A partir des mesures réalisées en bordure des zones habitées, nous appliquons la méthode décrite ci-après pour estimer par calcul le niveau de bruit ambiant et l'émergence dans les habitations.

Pour cela nous utilisons les lois classiques de l'acoustique et en particulier la décroissance géométrique, Les effets particuliers d'absorption atmosphérique sont négligés ce qui donne un résultat conservatif.

Les effets du vent et des gradients thermiques sont négligés car les distances corrigées entre le point de mesure et le point de calcul sont choisies petites (Typiquement < 20m).

Afin d'aboutir à intervalle de confiance raisonnable nous pouvons réaliser un calcul pour les cas standards suivants à savoir :

- Une grande pièce avec baie vitrée ouverte et réverbérante
- Une grande pièce avec baie vitrée fermée et réverbérante
- Une grande pièce avec baie vitrée ouverte et absorbante
- Une grande pièce avec baie vitrée fermée et absorbante
- Une petite pièce avec fenêtre ouverte et réverbérante
- Une petite pièce avec fenêtre fermée et réverbérante
- Une petite pièce avec fenêtre ouverte et absorbante
- Une petite pièce avec fenêtre fermée et absorbante

Les critères chiffrés sont :

- Grande pièce : >30m²
- Petite pièce : de 10 à 30m²
- Réverbérante : α moyen < 0,1
- Absorbante : α moyen à peu près 0,5
- Baie vitrée : environ 50% de la façade correspondante
- Fenêtre : environ 10% de la façade correspondante

Sans précision particulière sur la caractéristique des habitations, nous choisissons comme habitation standard une chambre de 20m² avec un coefficient d'absorption de 0.5 avec fenêtre donnant du côté poste.

Les résultats obtenus dans ces différentes configurations sont présentés sous forme de tableaux dont un exemple est donné ci-dessous. En abscisses : le bruit particulier à l'intérieur, en ordonnées : le bruit résiduel total dans la pièce. Les zones en vert montrent un respect de la réglementation, les zones orangées une non-conformité.

Résiduel	Bruit particulier intérieur															
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
15	25,4	26,3	27,3	28,2	29,2	30,1	31,1	32,1	33,1	34,1	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
16	25,5	26,4	27,3	28,3	29,2	30,2	31,1	32,1	33,1	34,1	35,1	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0
17	25,6	26,5	27,4	28,3	29,3	30,2	31,2	32,1	33,1	34,1	35,1	36,1	37,0	38,0	39,0	40,0
18	25,8	26,6	27,5	28,4	29,3	30,3	31,2	32,2	33,1	34,1	35,1	36,1	37,1	38,0	39,0	40,0
19	26,0	26,8	27,6	28,5	29,4	30,3	31,3	32,2	33,2	34,1	35,1	36,1	37,1	38,1	39,0	40,0
20	26,2	27,0	27,8	28,6	29,5	30,4	31,3	32,3	33,2	34,2	35,1	36,1	37,1	38,1	39,1	40,0
21	26,5	27,2	28,0	28,8	29,6	30,5	31,4	32,3	33,3	34,2	35,2	36,1	37,1	38,1	39,1	40,1
22	26,8	27,5	28,2	29,0	29,8	30,6	31,5	32,4	33,3	34,3	35,2	36,2	37,1	38,1	39,1	40,1
23	27,1	27,8	28,5	29,2	30,0	30,8	31,6	32,5	33,4	34,3	35,3	36,2	37,2	38,1	39,1	40,1
24	27,5	28,1	28,8	29,5	30,2	31,0	31,8	32,6	33,5	34,4	35,3	36,3	37,2	38,2	39,1	40,1
25	28,0	28,5	29,1	29,8	30,5	31,2	32,0	32,8	33,6	34,5	35,4	36,3	37,3	38,2	39,2	40,1
26	28,5	29,0	29,5	30,1	30,8	31,5	32,2	33,0	33,8	34,6	35,5	36,4	37,3	38,3	39,2	40,2
27	29,1	29,5	30,0	30,5	31,1	31,8	32,5	33,2	34,0	34,8	35,6	36,5	37,4	38,3	39,3	40,2
28	29,8	30,1	30,5	31,0	31,5	32,1	32,8	33,5	34,2	35,0	35,8	36,6	37,5	38,4	39,3	40,3
29	30,5	30,8	31,1	31,5	32,0	32,5	33,1	33,8	34,5	35,2	36,0	36,8	37,6	38,5	39,4	40,3
30	31,2	31,5	31,8	32,1	32,5	33,0	33,5	34,1	34,8	35,5	36,2	37,0	37,8	38,6	39,5	40,4

On remarque que la zone vert claire correspond au critère n° 1 avec des valeurs inférieures à 30 dBA, la zone en vert foncée correspond au critère n° 2 avec des valeurs d'émergence inférieures à 3 dBA. Les points jaunes correspondent à la valeur limite et peuvent être intégrés ou exclus avec justification. Il est notable que le recoupement entre les deux critères n'est pas linéaire, il existe une valeur critique de bruit résiduel. Si l'on considère que la plage 15-30 dB représente statistiquement 90% des bruits résiduels mesurés, le risque d'une non-conformité est donné par le tableau suivant :

bruit particulier poste intérieur (dBA)	Risque d'acceptation (%)
>30	0
Entre 29 et 30	50
Entre 28 et 29	75
Entre 27 et 28	94
< 27	100

