

Profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux En Normandie



La cartographie de la profondeur des nappes phréatiques décrit la prédisposition des territoires au risque d'inondation par remontée de nappe en hiver (lors des périodes de très hautes eaux).



PRÉFÈTE
DE LA RÉGION
NORMANDIE

Édito

Bien que la dynamique des débordements de nappe phréatique soit très lente et que le phénomène soit peu dangereux, il demeure très préjudiciable au regard de la durée des inondations qu'il génère, ces dernières pouvant dépasser plusieurs jours voire plusieurs mois.

Conjuguées aux écoulements fluviaux, les remontées de nappe génèrent localement des inondations de longue durée, notamment dans les parties basses des marais (exemple : marais de l'Isthme du Cotentin). Ce fut le cas au cours de l'hiver et du printemps 2001.

Par ailleurs, les écoulements souterrains sont conditionnés par le niveau marin dans les zones basses du littoral. Les territoires situés sous le niveau de la mer sont donc fortement prédisposés aux inondations par remontées de nappe phréatique.

Les risques touchent principalement les activités agricoles (maraîchage, pâturage...) ainsi que quelques secteurs urbains sensibles. Cependant, si les remontées de nappes peuvent générer des désagréments et des dommages sur les infrastructures, elles restent néanmoins essentielles au maintien des territoires humides et de leur dynamique écologique.

Grâce aux connaissances acquises depuis le début des années 2000 auprès des collectivités, lors de campagnes de terrain et par photo-interprétation, la DREAL Normandie modélise de manière détaillée la profondeur à partir de laquelle l'eau souterraine apparaît dans le sous-sol. L'objectif de cette cartographie est de permettre aux acteurs de l'aménagement du territoire de disposer d'une connaissance pertinente de ce phénomène dans un contexte de changement climatique. En ce sens, elle constitue un document d'aide à la planification de l'aménagement du territoire.


Patrick BERG
Directeur régional de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement de Normandie

Méthodologie

La cartographie de la profondeur des nappes phréatiques en période de très hautes eaux, établie par la DREAL Normandie, repose principalement sur :

- ⊙ l'exploitation de données piézométriques d'origine diverse dont des chroniques piézométriques en zone littorale permettent de mesurer l'influence des marées dans les cordons dunaires ;
- ⊙ une enquête menée auprès de 600 communes du Calvados et de l'Orne (200 communes ont répondu), enquête qui a permis de recueillir un grand nombre d'informations sur les niveaux atteints par les nappes en avril 2001, notamment dans les puits ;
- ⊙ une enquête menée en 2010 auprès des communes de la Manche (faible taux de réponse) ;
- ⊙ des campagnes photographiques réalisées en hiver pendant des inondations, soit par la DREAL, soit par l'IGN (vols Pléiade) ;
- ⊙ l'exploitation d'orthophotoplans ou des cartographies au 1/25000 de l'IGN permettant d'identifier divers témoins de remontée de nappes (mares, sources, territoires humides, traces de débordement temporaire de nappes...) ;
- ⊙ des études, récentes ou anciennes, réalisées par des organismes privés ou publics (DDTM du Calvados, Conseils départementaux du Calvados et de l'Orne, BRGM, AESN...) ;
- ⊙ la topographie du terrain et des formations géologiques ;
- ⊙ un MNT LIDAR, réalisé au pas de 1 m par l'IGN le long de la bande côtière et datant de 2012 ;
- ⊙ un modèle numérique de terrain au pas de 5 m ailleurs (MNT RGEALTI de l'IGN).

Des cartes permettant de localiser les données exploitées dans ce cadre sont fournies en annexe.

Le traitement numérique par triangulation de ces données a permis de définir les isopièzes des cotes maximales probables de la nappe en période de très hautes eaux (cartographie du toit de la nappe). Ces cotes maximales permettent par soustraction à la topographie du terrain naturel d'obtenir les valeurs de profondeur de la nappe. Les données topographiques utilisées pour ce calcul sont les cotes nivelées et les informations extraites des cartes de relief (modèles numériques de terrain Lidar ou RGEALTI de l'IGN).

La cartographie produite décrit une situation proche de celle d'avril 2001 : de hautes eaux phréatiques (concomitante avec une marée de vive eau). Elle permet de cerner les territoires où la nappe est en mesure de déborder, d'affleurer le sol ou au contraire de demeurer à grande profondeur lors des périodes les plus humides. La nappe représentée peut ne pas être celle, plus profonde, exploitée pour les besoins de l'alimentation en eau potable ou pour d'autres usages mais une nappe d'eau superficielle, incluse dans les formations de surface (nappe dite perchée).

Spécificité des territoires littoraux

En zone littorale, à l'image des écoulements fluviaux, les écoulements souterrains sont conditionnés par le niveau marin. Les niveaux piézométriques des nappes phréatiques littorales fluctuent en fonction des cycles saisonniers hiver/été et selon les cycles de marée (vive eau, morte eau, marée haute et marée basse).

Tous les territoires actuellement situés sous le niveau de la mer sont fortement prédisposés aux inondations par les nappes phréatiques, à de rares exceptions près. Certains de ces territoires sont inondables durant des mois lors des années les plus pluvieuses. Les risques touchent principalement les activités agricoles, perturbant le maraîchage certaines années, comme en 2001 et en 2013, ou le pâturage, pour des raisons notamment sanitaires (risque d'infection par la douve par exemple).

De plus, de nombreuses communes littorales se sont développées dans des secteurs sensibles, en partie basse de cordons dunaires ou directement dans les marais, le long des côtes de la Manche et du Calvados. Les risques d'inondation de biens bâtis ont fortement progressé dans les dernières décennies si l'on en juge par le nombre important de reconnaissances de l'état de catastrophe naturelle pris en 1995, 1999, 2001...

L'atlas distingue 2 zones :

- ⊙ les territoires non soumis à l'influence marine ;
- ⊙ les territoires potentiellement soumis à l'influence marine, dont l'inondabilité par remontée de nappe pourrait augmenter à moyen terme, au fur et à mesure de l'élévation du niveau marin.

Il a été considéré, de manière simplificatrice, que les zones situées à une côte supérieure à 13 m NGF le long de la côte ouest de la Manche et 8 m sur le reste du littoral des départements de la Manche et du Calvados n'étaient plus sous influence marine.

La profondeur des nappes phréatiques des territoires soumis à l'influence maritime ne dépend pas uniquement du niveau marin, mais aussi de la pluviométrie. Les inondations des terrains dues à la remontée de ces nappes n'ont pas nécessairement lieu lors des grands coefficients de marée.

Précision du document cartographique

La qualité de la cartographie est nettement influencée par les facteurs suivants :

- ⊙ le manque de lisibilité des orthophotoplans sur certains territoires au regard du nombre croissant d'orthophotoplans, ce problème s'estompe au fil des années ;
- ⊙ la complexité des milieux mis en jeu, et notamment l'occupation du sol. En effet, cette dernière peut rendre partiellement inopérante une méthodologie qui repose en partie sur l'exploitation de clichés aériens. Les secteurs boisés et les zones de forte densité urbaine sont des obstacles à la photo-interprétation. Par ailleurs, l'intense dégradation de certains hydrosystèmes par l'agriculture moderne, notamment la disparition quasi totale dans certains terroirs des territoires humides, prive la méthode d'informations en termes de débordement de nappes ;
- ⊙ la date de prise de vue : lors des périodes estivales, la végétation agricole peut masquer des indicateurs de territoires humides et certaines prairies humides, déjà fauchées, ne sont plus lisibles en tant que telles ;
- ⊙ la précision des données topographiques disponibles. Les MNT LIDAR, réalisé au pas de 1 m sur la bande côtière et au pas de 5 m sur le reste du territoire ont une

précision altimétrique de l'ordre de 30 cm ;

- Par ailleurs, tout utilisateur du document doit conserver à l'esprit les limites d'interprétation que la précision de son support cartographique impose. Le support choisi, le 1/25 000 de l'IGN, est le fond de carte le plus précis actuellement disponible sur l'ensemble de la région.

La cartographie de l'aléa

Huit classes ont été retenues pour représenter l'aléa inondation tel qu'il est actuellement connu. Sont représentés :

- **en bleu ciel**, les territoires humides. La plupart d'entre eux a été cartographiée par photo-interprétation. Leur présence indique en général celle d'une nappe phréatique peu profonde pouvant déborder lors des périodes les plus pluvieuses ;
- **en zone hachurée bleu**, les territoires humides qui ont été remblayés ;
- **en bleu foncé**, les zones dans lesquelles des débordements de nappes ont déjà été observés, de manière récurrente, ou en période exceptionnelle, lors des inondations de 2001 par exemple. Certains terrains cartographiés sont restés inondés plusieurs mois sous des hauteurs d'eau proches du mètre. Dans ces zones, les remblais peuvent s'y avérer instables au même titre que les bâtiments qu'ils supportent ;
- **en rose**, les terrains où la nappe affleure le sol (profondeur inférieure à 0,1 m) lors des périodes de très hautes eaux ou de manière plus régulière pour certains secteurs ;
- **en orange**, les terrains où la nappe est comprise entre 0,1 et 0,5 m de profondeur ;
- **en jaune**, les terrains où la nappe est comprise entre 0,5 et 1 m de profondeur ;
- **en vert**, les terrains susceptibles d'être inondés durablement mais à une profondeur plus importante que précédemment (de 1 à 2,5 m de profondeur). Les infrastructures des bâtiments peuvent subir des dommages importants et très coûteux. Les sous-sols sont menacés d'inondation ;
- **en incolore**, les terrains où la zone non saturée excède 2,5 m de profondeur. L'aléa ne concerne que les infrastructures les plus profondes (immeubles, parkings souterrains...). Le risque d'inondation ne peut être écarté pour les sous-sols dans ces zones.

NB : Dans les zones rose, orange et jaune, les eaux souterraines sont en mesure d'inonder durablement toutes les infrastructures enterrées et les sous-sols, rendant difficile la maîtrise de la salubrité et de la sécurité publiques (réseaux d'eaux usées en charge, rejet d'eau sur les voiries...). Les dégâts aux voiries, aux réseaux et aux bâtiments peuvent s'y avérer considérables et la gestion des dommages complexe et coûteuse.

Les profondeurs indiquées correspondent à la distance entre le sol et le toit de la nappe phréatique.

Les différentes incertitudes liées aux données utilisées pour l'élaboration de la cartographie ne permettent pas de déterminer les profondeurs de nappe avec une précision de l'ordre du décimètre. Cependant, la DREAL a fait le choix d'afficher une précision de l'ordre du décimètre, de manière à permettre aux utilisateurs et utilisatrices de la cartographie de mieux hiérarchiser les enjeux.

Que faire si la cartographie vous semble peu cohérente par rapport à vos connaissances de terrain ?

Attention, cette cartographie décrit une situation de hautes eaux hivernales. La nappe peut varier de plusieurs mètres entre l'été et l'hiver dans les forages ou les puits et ce n'est pas parce qu'il pleut abondamment un été que les nappes réagissent.

Par ailleurs, de nombreux forages vont capter l'eau dans une nappe d'eau profonde, davantage exempte de pollutions. Le fait qu'il existe une nappe d'eau très profonde dans un forage n'exclut pas qu'il puisse y avoir, les hivers les plus pluvieux et temporairement, une nappe qui se mette en charge très proche du sol, voire qui déborde.

Il est possible aussi que la DREAL ait commis localement une erreur d'interprétation ou que la précision topographique des documents utilisés soit insuffisante pour retranscrire, dans le détail, les subtiles variations du terrain.

En cas de problème ou d'interrogation, n'hésitez pas à prendre contact avec nos services.

Communes pour lesquelles la DREAL-Normandie possède de la donnée piézométrique

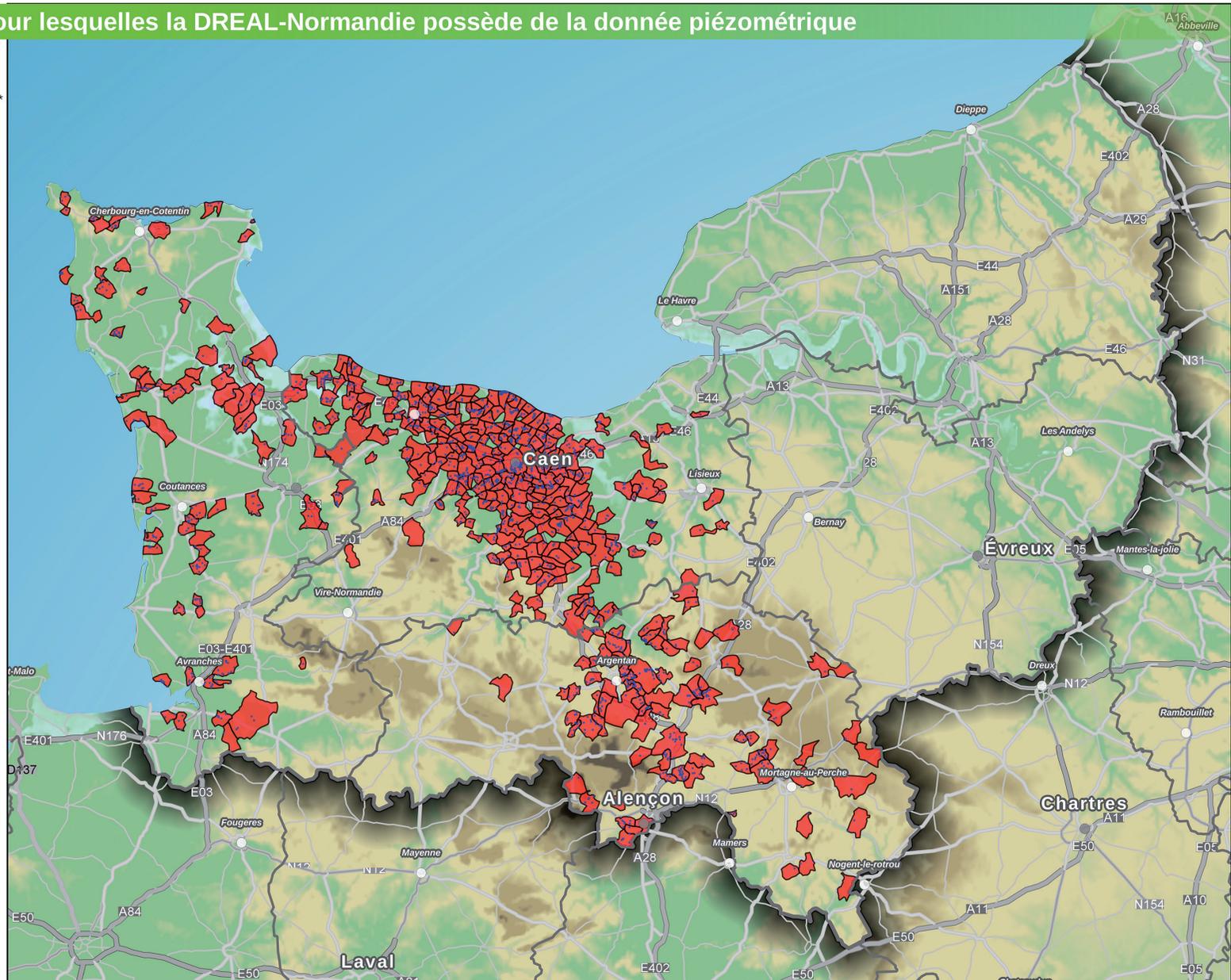
Hydrologie souterraine

- Données DREAL-Normandie*
 - Communes avec données DREAL-Normandie
- Echelons administratifs**
- Préfecture de région
 - Préfecture
 - Sous-préfecture
 - Limites des départements

* données acquises par enquête auprès des collectivités ou recueillies dans diverses études.

Sources :
 © IGN Geofla 2013,
 DREAL NORMANDIE 2016
 Production:
 Le 27/04/2018 - DREAL-NORMANDIE

0 2 4 km



Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement - NORMANDIE

www.normandie.developpement-durable.couv.fr

Données utilisées pour la construction de la piézométrie du Calvados

Hydrologie de surface

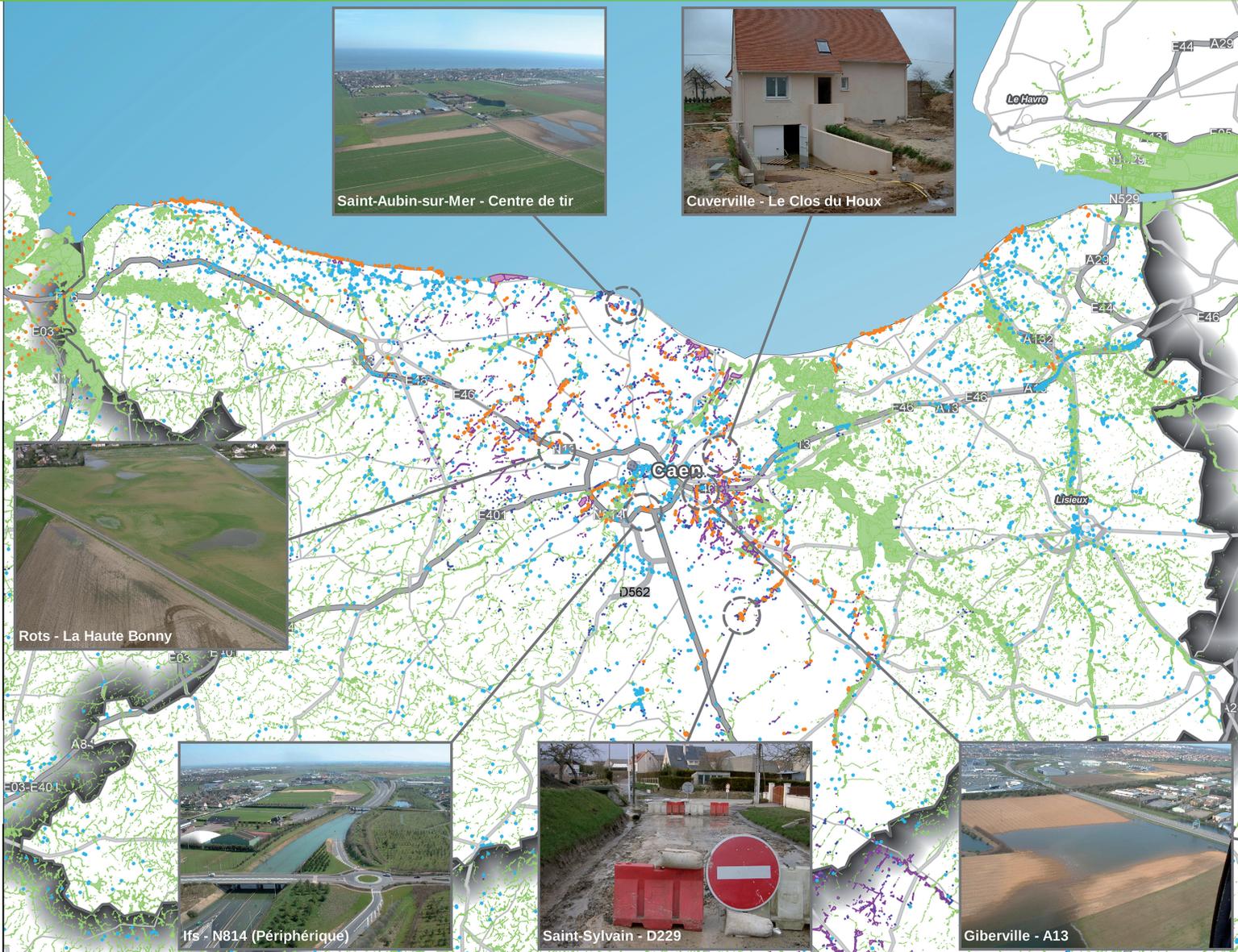
- Zone de débordement de nappe constaté
- Zone humide
- Point de prises de vue aériennes

Hydrologie souterraine

- Données DREAL-Normandie
- Données BRGM

Echelons administratifs

- Préfecture de région
- Préfecture
- Sous-préfecture
- Limites des départements



Sources :
 © IGN Geofla 2013,
 BRGM-Base sous-sol,
 DREAL NORMANDIE 2016
 Production:
 Le 27/04/2018 - DREAL-NORMANDIE

0 2 4 km

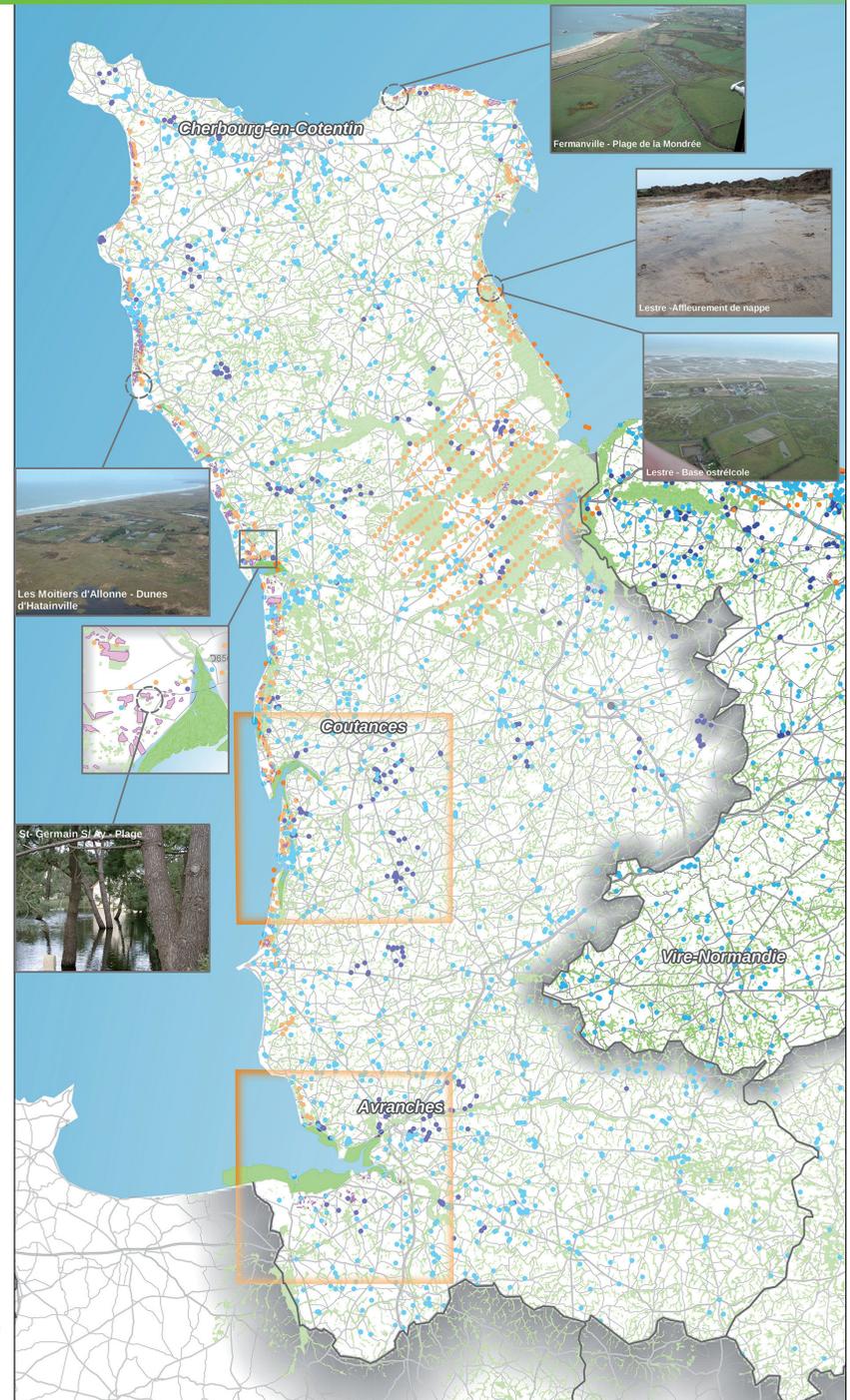


Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement - NORMANDIE

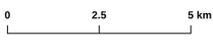
www.normandie.developpement-durable.couv.fr

Données utilisées pour la construction de la piézométrie de la Manche

- Hydrologie de surface**
 - Zone de débordement de nappe constaté
 - Zone Humide
 - Mosaïque photographique Pliade
 - Point de prises de vues aériennes
- Hydrologie souterraine**
 - Données DREAL-Normandie
 - Données BRGM
- Echelons administratifs**
 - Préfecture
 - Sous-préfecture
- Limite administrative**
 - Limite de département



Sources :
 © IGN Geofila 2013,
 BRGM-Base sous-sol,
 DREAL NORMANDIE 2016
 Production:
 Le 27/04/2018 - DREAL-NORMANDIE



Données utilisées pour la construction de la piézométrie de l'Orne

Hydrologie de surface

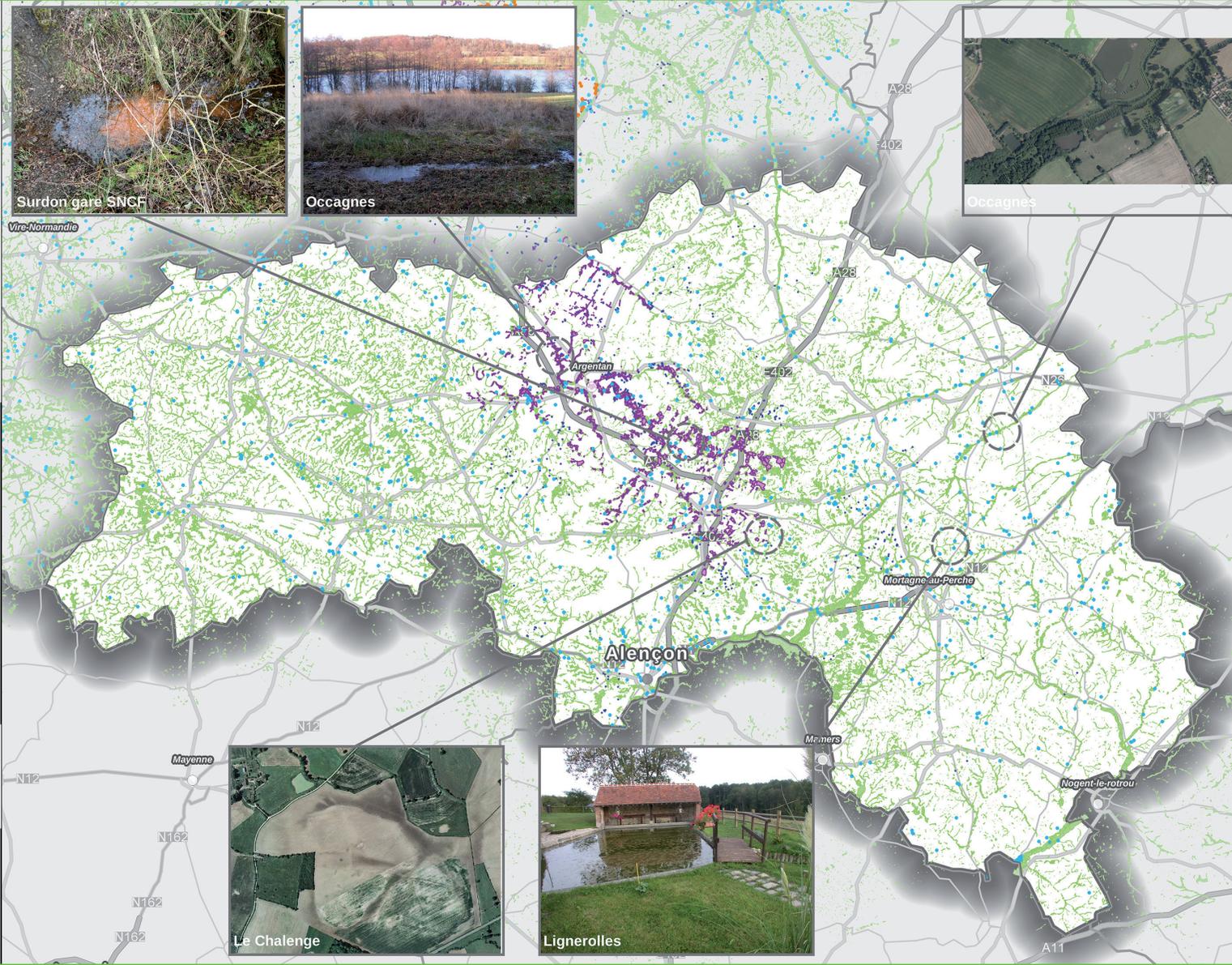
-  Zone de débordement de nappe constaté
-  Zone humide
-  Point de prises de vue aériennes

Hydrologie souterraine

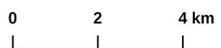
-  Données DREAL-Normandie
-  Données BRGM

Echelons administratifs

-  Préfecture de région
-  Préfecture
-  Sous-préfecture
-  Limites des départements



Sources :
 © IGN Geofla 2013,
 BRGM-Base sous-sol,
 DREAL NORMANDIE 2016
 Production:
 Le 27/04/2018 - DREAL-NORMANDIE



Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement - NORMANDIE

www.normandie.developpement-durable.couv.fr

Ministère de la Transition écologique et solidaire

Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement
et du Logement de Normandie

Cité administrative Saint-Sever - BP 86002 - 76032 Rouen cedex

Tél. : 02 35 58 53 27

dreal-normandie@developpement-durable.gouv.fr



Crédit photo de la première page :
Les marais de la Touques (Calvados) / Marc HELLER