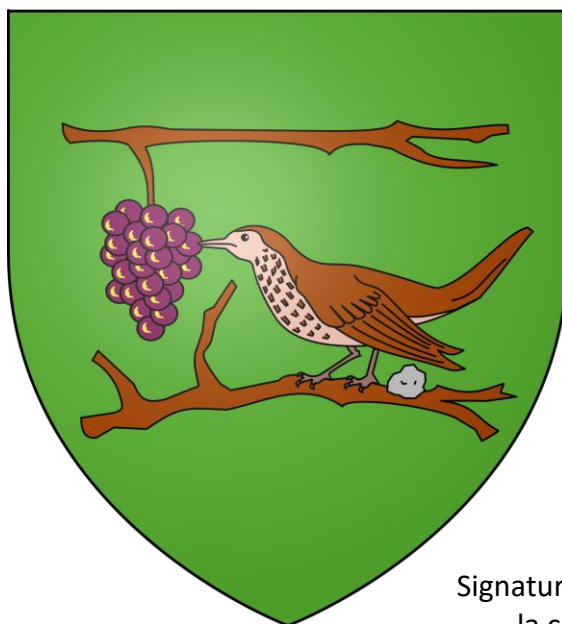


Commune de **Saint-Erme-Outre- et-Ramecourt** Plan Local d'Urbanisme

3. Orientations d'Aménagement et de Programmation

Vu pour être annexé à
la délibération du

Approuvant le PLU



Signature et cachet de
la collectivité



GEOGRAM

Environnement - Urbanisme

16 rue Rayet Liénart
51420 Witry-lès-Reims
Tél. : 03 26 50 36 86
Fax : 03 26 50 36 80
e-mail : bureau.etudes@geogram.fr
Site internet : www.geogram.fr

Sommaire

INTRODUCTION	2
LOCALISATION DES SECTEURS SOUMIS À OAP SECTORIELLE.....	3
1. OAP POUR LA ZONE « LES PÉTRONS » (1AU).....	4
1.1. Schéma d'aménagement.....	4
1.2. Principes d'aménagement.....	4
1.3. Échéancier prévisionnel	5
2. OAP POUR LA ZONE 1AU « ANCIENS SILOS »	6
2.1. Schéma d'aménagement.....	6
2.2. Principes d'aménagement.....	7
3. OAP POUR LA PORTION DE ZONE U « TORTUES ROYES - HABITAT ».....	10
3.1. Schéma d'aménagement.....	10
3.2. Principes d'aménagement.....	10
4. OAP POUR LA ZONE 1AUZ « TORTUES ROYES - ACTIVITÉ »	12
4.1. Schéma d'aménagement.....	12
4.2. Principes d'aménagement.....	13
5. CARACTÉRISTIQUES DES HAIES À CRÉER DANS LE CADRE DES ORIENTATIONS SECTORIELLES.....	14
5.1. Haie anti-dérive	14
5.2. Haie d'intégration paysagère	15
6. MISE EN VALEUR LES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES	16
6.1. Partie Nord-Est du territoire.....	16
Savarts.....	17
Bois de « Garennes »	17
6.2. Partie Ouest du territoire	18
Massifs boisés et leurs lisières	19
Mosaïque : jardins, prairies, haies.....	19
Interface avec les pelouses calcicoles.....	21
Zones humides.....	21
Trame bleue.....	21
7. PRÉCONISATIONS GÉNÉRALES.....	22
7.1. Plantations.....	22
7.2. Défrichements.....	24
7.3. Trame noire	24
7.4. Mise en œuvre des constructions et aménagements	24
7.6. Développer les déplacements doux	26
8. PRISE EN COMPTE DE L'ALÉA RETRAIT/GONFLEMENT D'ARGILES.....	27

Introduction

Les orientations d'aménagement et de programmation (OAP) comprennent, en cohérence avec le projet d'aménagement et de développement durables, des dispositions portant sur l'aménagement, l'habitat, les transports et les déplacements. Il existe trois types d'OAP :

Les **OAP sectorielles** qui définissent les conditions d'aménagement garantissant la prise en compte des qualités architecturales, urbaines et paysagères des espaces dans la continuité desquels s'inscrit la zone, notamment en entrée de ville. Le périmètre de ces OAP est délimité sur le plan de zonage.

Les OAP des secteurs d'aménagement qui permettent en zone U et AU de concevoir des **OAP qui s'appliquent seules en l'absence de règlement**

Les **OAP à vocation patrimoniale** qui peuvent comprendre des dispositions portant sur la conservation, la mise en valeur ou la requalification des éléments de paysage, quartiers, îlots, immeubles, espaces publics, monuments, sites et secteurs qu'elles ont identifiés et localisés pour des motifs d'ordre culturel, historique, architectural ou écologique.

Les orientations d'aménagement et de programmation définissent également les actions et opérations nécessaires pour mettre en valeur les continuités écologiques.

Au PLU de Saint-Erme-Outre-et-Ramecourt 4 secteurs font l'objet d'OAP sectorielles :

La zone 1AU « Les Pétrons » ;

La zone 1AU « Anciens silos » ;

Une partie de la zone U désignée « Les Tortues Royes – Habitat » ;

La zone 1AUZ « Les Tortues Royes – activité ».

Ces OAP, élaborées en cohérence avec le PADD, permettent à la commune de Saint-Erme-Outre-et-Ramecourt de préciser les conditions d'aménagement de ces différents secteurs. De ce fait, les opérations de construction ou d'aménagement décidées dans ces secteurs doivent être compatibles avec les orientations d'aménagement, c'est-à-dire qu'elles **doivent être respectées dans l'esprit et non à la lettre** (rapport de compatibilité et non de conformité)

Une OAP relative à la mise en valeur des continuités écologiques couvre également l'intégralité du territoire

Localisation des secteurs soumis à OAP sectorielle

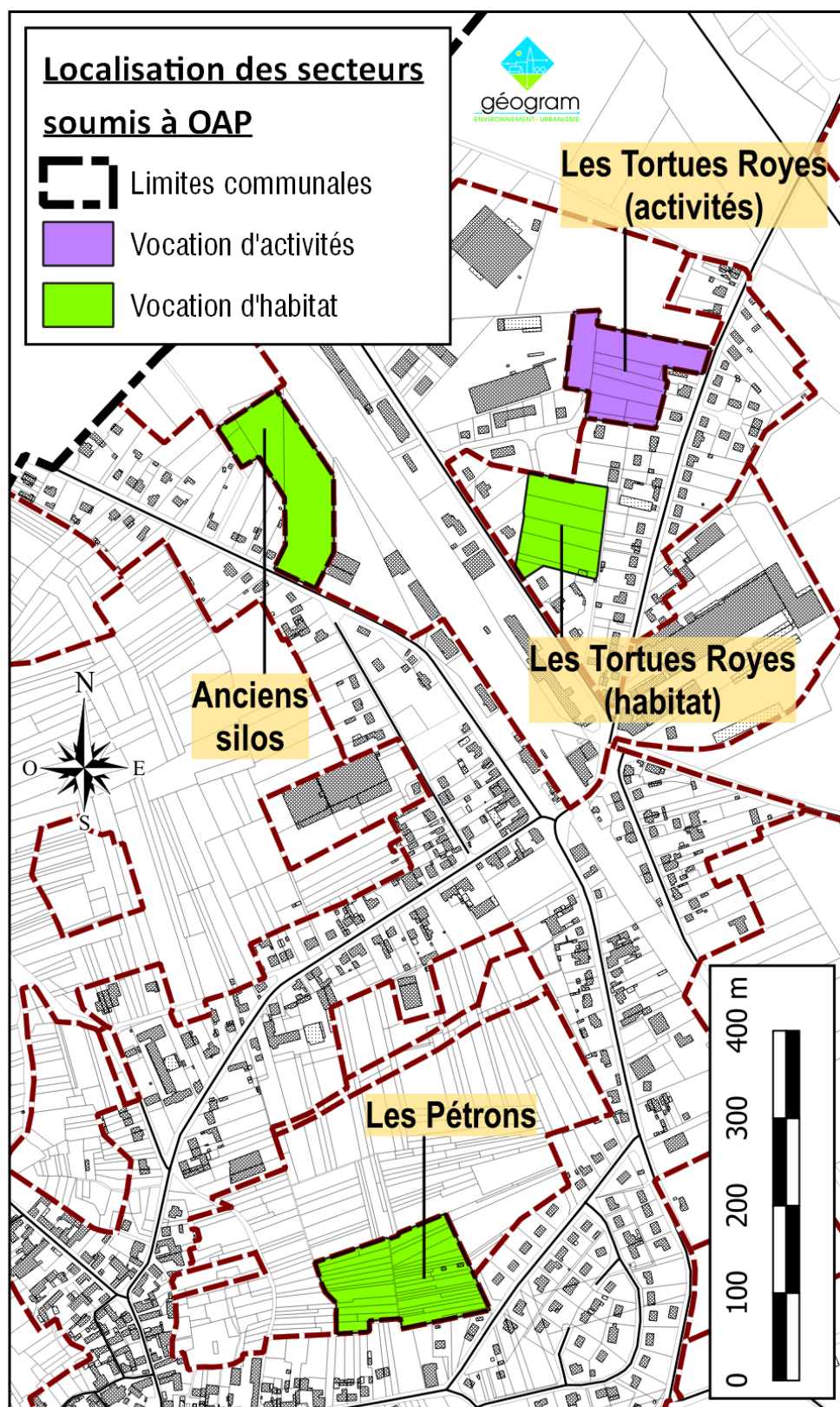
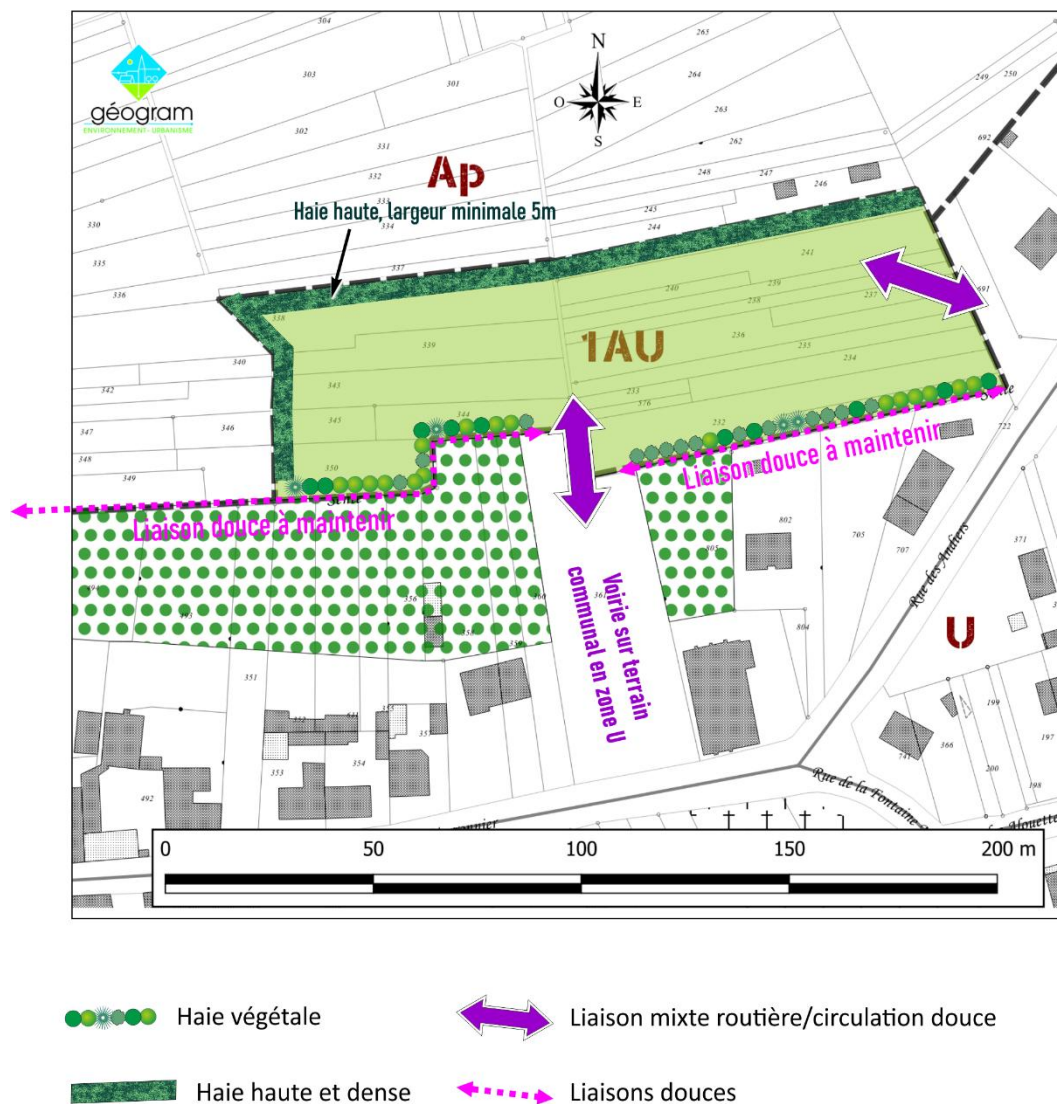


Figure 1 : Localisation des OAP sectorielles

1. OAP pour la zone « Les Pétrons » (1AU)

1.1. SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT



1.2. PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT

Ce secteur correspond à l'emprise d'une zone AU définie derrière les constructions de la rue du Marronnier et de la rue des Andiers.

Destination

La destination principale (non exclusive) de la zone est l'habitat.

Échéancier

L'aménagement de cette zone a vocation à se faire à moyen/long terme.

Densité

Sur l'ensemble du secteur, une densité brute moyenne d'un **minimum** de 24 logements par hectare doit être respectée. Cette valeur correspond à la réalisation **d'au moins 20 logements** au sein de la zone.

Accès et desserte

L'accès à la zone se fera :

D'une part à partir d'une rue traversant un terrain propriété privée de la commune et débouchant Rue du Marronnier ;

D'autre part à partir d'une seconde rue traversant un autre terrain également propriété privée de la commune et débouchant Rue des Andiers.

Une liaison routière entre ces deux voies est possible mais n'est pas obligatoire ; la typologie et l'organisation de la voirie sont laissées à l'appréciation de l'aménageur sous le contrôle de la commune qui est propriétaire d'une partie des terrains concernés.

L'inscription dans le réseau de liaisons douces du territoire se fera à travers le maintien de la continuité et l'entretien qualitatif des 2 sentes qui suivent la limite Sud de la zone :

L'une qui relie les 2 accès routiers à la zone ;

L'autre qui donne accès au sentier qui relie la Rue du Marronnier à la Rue des Annois et à l'école.

Insertion urbaine et paysagère / qualité environnementale

Les aménagements végétaux devront comprendre a minima :

Une haie « anti dérive », haute et dense, d'une largeur minimale de 5 m constituant une barrière entre la zone cultivée (zone N au Nord de la zone 1AU) et la zone d'habitat ;

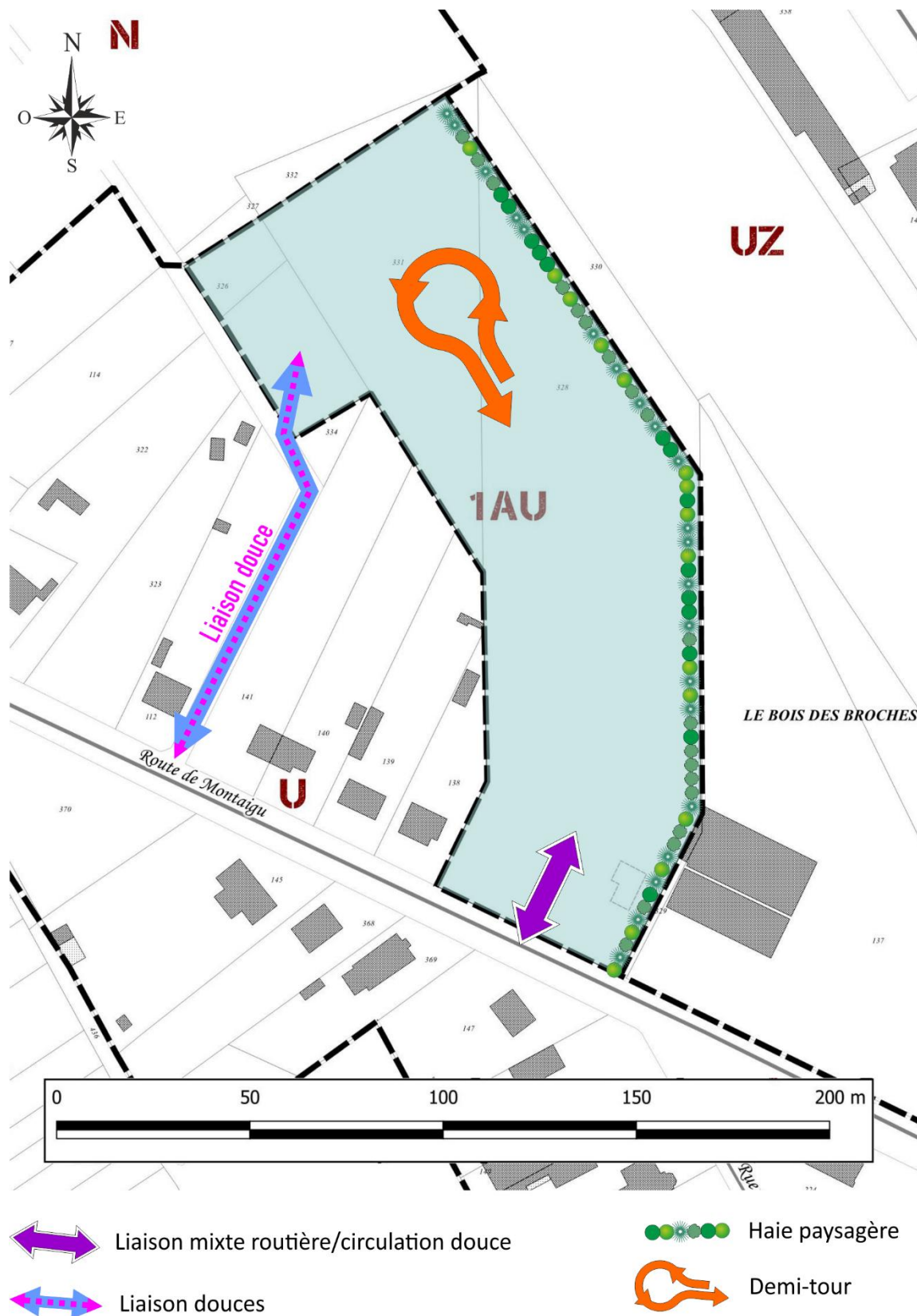
Une haie d'intégration paysagère assurant une transition harmonieuse entre la zone AU et la zone U qui la borde au Sud. Plus globalement, une attention particulière sera portée à la limitation des covisibilité entre ces 2 zones.

1.3. ÉCHÉANCIER PRÉVISIONNEL

Cette zone a vocation à être urbanisée à moyen terme.

2. OAP pour la zone 1AU « Anciens silos »

2.1. SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT



2.2. PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT

Ce secteur correspond à une zone AU définie sur l'emprise d'une friche issue de la démolition de silos de stockage de grain. Les études de sol n'ont fait apparaître aucune pollution. La superficie totale est de 1,39 ha.

Destination

La destination principale (non exclusive) de la zone est l'habitat.

Échéancier

L'aménagement de cette zone a vocation à se faire à court/moyen terme.

Densité

Sur l'ensemble du secteur, une densité brute moyenne d'un **minimum** de 25 logements par hectare doit être respectée. Cette valeur correspond à la réalisation **d'au moins 35 logements** au sein de la zone.

Accès et desserte

L'accès routier à la zone (entrée et sortie) se fera à partir de la Route de Montaigu. Il en résulte qu'un dispositif permettant les demi-tours sera obligatoire s'il n'est pas réalisé de boucle. Les caractéristiques de cette zone de demi-tour seront à valider avec le Service Départemental d'Incendie et de Secours.

Une liaison douce (non routière) devra permettre un accès à la Route de Montaigu via la Sente du Bois des Broches.

Insertion urbaine et paysagère / qualité environnementale

Une haie d'intégration paysagère devra être réalisée sur la limite Est de la zone. Elle devra à la fois participer à la qualité paysagère de la zone et participer à l'atténuation de la propagation des bruits et des poussières pouvant émaner des infrastructures ferroviaires voisines.

Protection contre les nuisances sonores

Afin de garantir une bonne qualité de vie au sein du futur quartier et de limiter l'exposition des habitants aux nuisances sonores générées par la voie ferrée, l'aménagement devra intégrer des dispositions permettant d'assurer une transition adaptée entre les espaces habités et l'infrastructure ferroviaire.

L'organisation du quartier devra rechercher la réduction de l'exposition des constructions à usage d'habitation aux nuisances acoustiques. À cette fin, une ou plusieurs des mesures suivantes devront être prises :

- Les espaces les plus sensibles (logements, équipements accueillant des publics sensibles...) seront implantés préférentiellement à distance de la voie ferrée ;
- Une bande de transition paysagère sera aménagée le long de l'emprise ferroviaire (Cf. ci-dessus les dispositions pour l'intégration paysagère) ;
- L'implantation des bâtiments et leur orientation devra permettre d'éviter les ouvertures en vue directe de la voie ferrée ;
- Les espaces publics de détente et les aires de jeux seront implantés dans les secteurs les moins exposés au bruit.

Les aménagements paysagers et dispositifs de protection acoustique nécessaires à l'atteinte de ces objectifs devront être réalisés concomitamment aux opérations de construction.

Prise en compte de l'éventualité d'une pollution des sols

Le site concerné a accueilli par le passé des installations de stockage agricole constituées notamment de silos aujourd'hui démantelés. Cette occupation antérieure est susceptible d'avoir engendré des altérations de la qualité des sols ou des eaux souterraines. Cette situation justifie une vigilance particulière lors de la définition des projets d'aménagement futurs.

Cadre légal et obligations en résultant

Le plan local d'urbanisme ne constitue pas l'outil juridique destiné à réglementer la caractérisation, l'évaluation ou la gestion des pollutions des sols. En application de l'Article L. 101-2 du Code de l'urbanisme, le PLU a vocation à organiser l'utilisation des sols et à encadrer les conditions d'aménagement et de constructibilité des terrains. Il ne peut intervenir que dans le champ des compétences qui lui sont reconnues par le Code de l'urbanisme.

À l'inverse, l'identification des pollutions, l'évaluation des risques sanitaires et environnementaux, la définition des mesures de gestion et la vérification de la compatibilité entre l'état des sols et l'usage projeté relèvent de dispositifs spécifiques prévus par le Code de l'environnement, notamment les dispositions relatives aux sites et sols pollués et, le cas échéant, aux installations classées pour la protection de

l'environnement. Ces procédures sont mises en œuvre sous le contrôle des autorités compétentes de l'État et s'imposent indépendamment des dispositions du document d'urbanisme.

Dès lors, le PLU ne saurait légalement imposer la réalisation d'études de pollution, définir des protocoles d'investigation environnementale ou prescrire des mesures de dépollution relevant d'une législation spéciale distincte de celle de l'urbanisme.

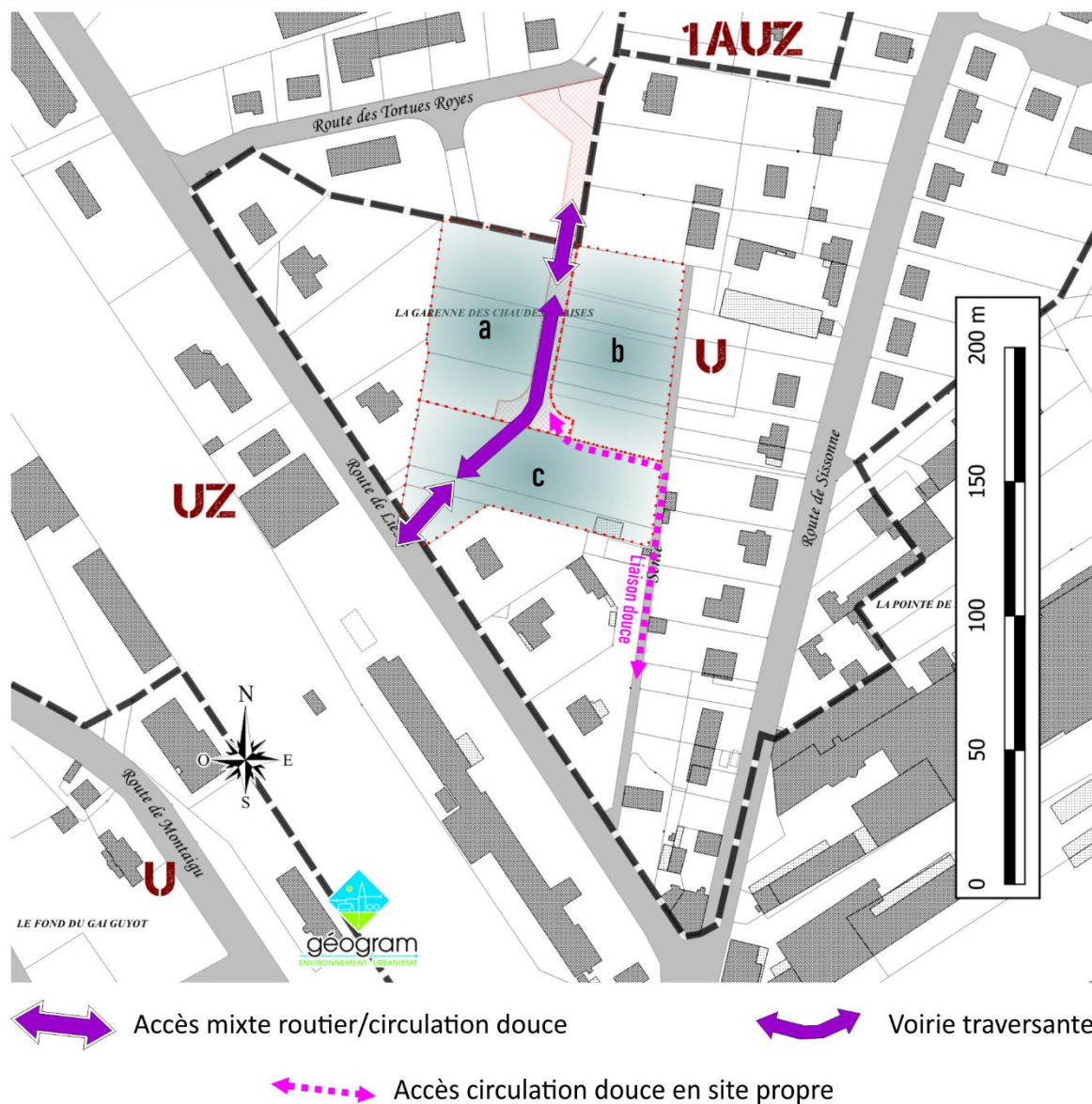
Disposition de l'OAP

La présente OAP signale l'existence d'un ancien usage susceptible d'avoir généré des pollutions et rappelle la nécessité, pour les porteurs de projet, de respecter l'ensemble **des dispositions législatives et réglementaires applicables** en matière de sites et sols pollués.

Il est donc rappelé que **le maître d'ouvrage devra définir des mesures de gestion de la pollution des sols éventuellement nécessaires et, le cas échéant, les mettre en œuvre**. Ces mesures ont pour but d'assurer la compatibilité entre l'état des sols et la protection de la sécurité, de la santé ou de la salubrité publiques, et l'usage d'habitat de l'aménagement projeté.

3. OAP pour la portion de zone U « Tortues Royes - Habitat »

3.1. SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT



3.2. PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT

Ce secteur est situé en zone U car entièrement équipé. La superficie totale est de 0,65 ha. Il est subdivisé en 3 sous-secteurs.

Destination

La destination principale (non exclusive) de la zone est l'habitat.

Échéancier

L'aménagement de cette zone a vocation à se faire à court terme pour les sous-secteurs a et b, à moyen terme pour le sous-secteur c.

Densité

Sur l'ensemble du secteur, une densité brute moyenne d'un **minimum** de 24 logements par hectare doit être respectée. Cette valeur correspond à la réalisation **d'au moins 16 logements** pour l'ensemble des sous-secteurs a et b et **8 logements** dans le sous-secteur c.

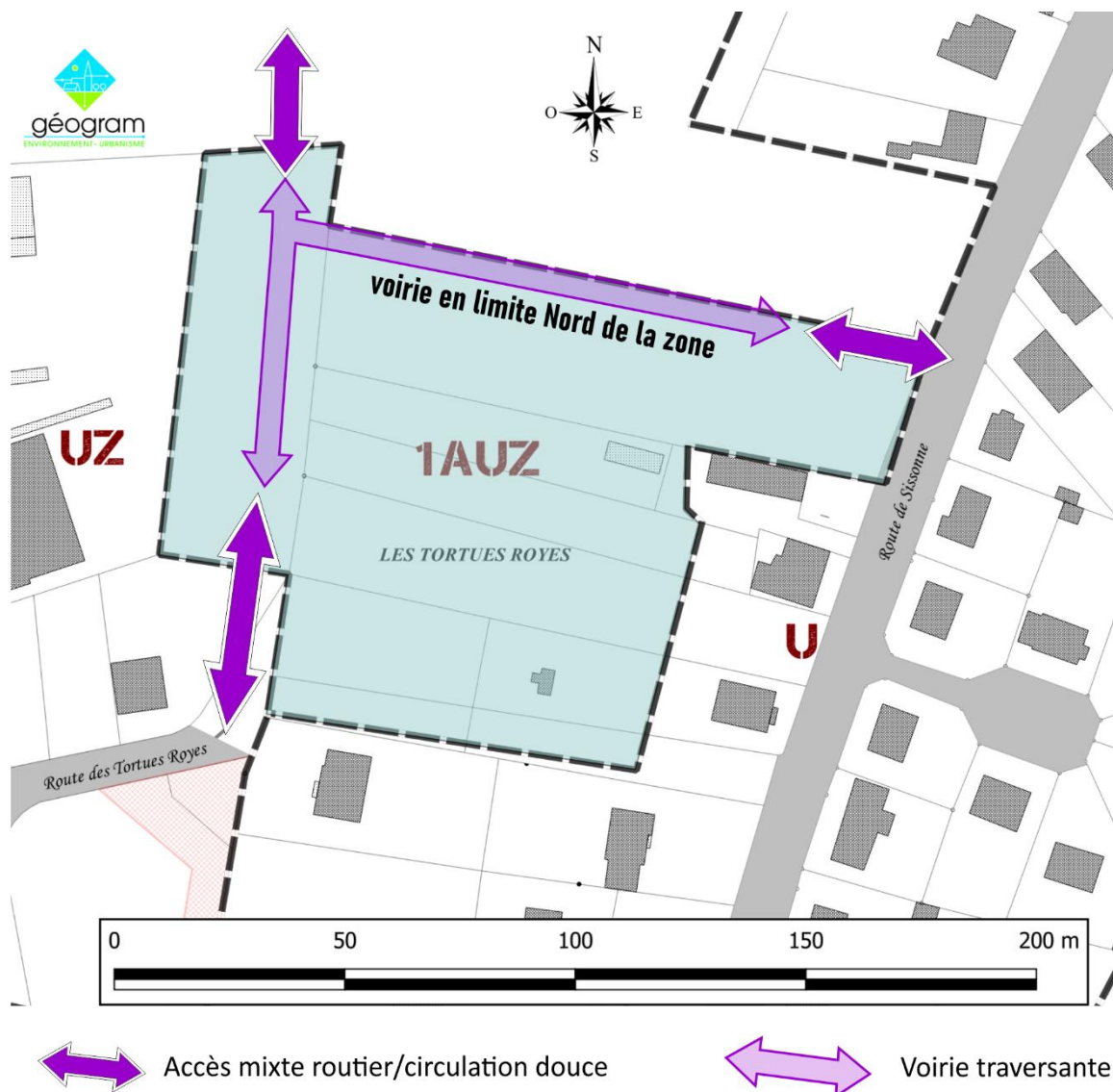
Accès et desserte

L'accès routier à la zone se fera à partir de la Route de Liesse au Sud et via l'Emplacement Réserve à créer permettant l'accès à la Rue des Tortues Royes au Nord. Ces 2 accès devront être reliés lors de l'aménagement du sous-secteur c par une voie traversante.

Une liaison douce en site propre devra permettre de relier cette dernière à la route de Liesse via la sente existant en limite Est de ce secteur.

4. OAP pour la zone 1AUZ « Tortues Royes - activité »

4.1. SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT



4.2. PRINCIPES D'AMÉNAGEMENT

Ce secteur est situé en zone 1AUZ dont l'équipement intérieur reste à réaliser. La superficie totale est de 1,28 ha, dans un redan de la zone d'activité existante.

Destination

La destination exclusive de la zone est l'accueil d'activités économiques.

Échéancier

L'aménagement de cette zone a vocation à se faire à court/moyen terme.

Densité

Sans objet (vocation exclusive d'activité).

Accès et desserte

L'accès routier à la zone se fera à la fois à partir :

De la Rue des Tortues Royes au Sud ;

De la Route de Sissonne à l'Est ;

Du parking de l'ancien supermarché (Intermarché).

Ces 2 accès devront être reliés entre eux. La branche issue de la Route de Sissonne devra être positionnée en appui sur la limite Nord de la zone.

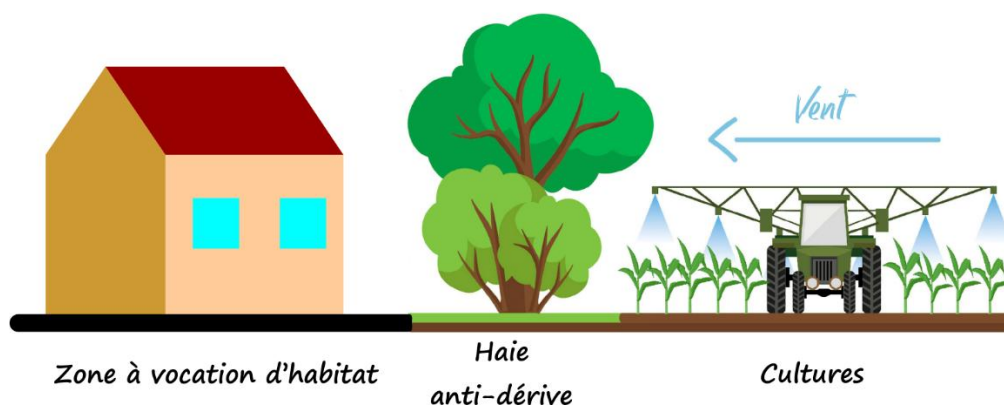
5. Caractéristiques des haies à créer dans le cadre des orientations sectorielles

Dans les orientations sectorielles ci-dessus, il est prévu la réalisation de haies.

Leur entretien devra se faire en dehors de la période du 16 mars au 15 août.

5.1. Haie anti-dérive

Cette haie doit être dense, homogène et exempte de trouées sur l'ensemble du linéaire. Elle sera constituée d'une plantation en quinconce de plusieurs espèces d'arbustes buissonnants et d'arbres de haut jet. La largeur de l'implantation devra être d'au moins 5 m dont un minimum de 3 m pour la haie proprement dite et 2 m de passage entre celle-ci et les parcelles découpées dans la zone 1AU.



À titre indicatif¹, on préférera les espèces² suivantes :

Espèces de haute tige

Nom vernaculaire	Nom scientifique
Érable plane	<i>Acer platanoides</i> L., 1753
Érable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i> L., 1753
Bouleau verruqueux	<i>Betula pendula</i> Roth, 1788
Charme	<i>Carpinus betulus</i> L., 1753
Pommier sauvage	<i>Malus sylvestris</i> Mill., 1768
Poirier sauvage	<i>Pyrus communis</i> subsp. <i>pyraster</i> (L.) Ehrh., 1780
Alisier blanc	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz, 1763

¹ Un pépiniériste/paysagiste pourra utilement conseiller plus finement le choix en fonction de ses connaissances locales.

² Il conviendra de préférer les variétés sauvages aux variétés domestiques.

Alisier torminal	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz, 1763
Tilleul à petites feuilles	<i>Tilia cordata</i> Mill., 1768
Tilleul à grandes feuilles	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop., 1771
Merisier	<i>Prunus avium</i> (L.) L., 1755
Orme des montagnes	<i>Ulmus glabra</i> Huds., 1762
Orme champêtre	<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768

Espèces de sous-étage

Clématite vigne blanche	<i>Clematis vitalba</i> L., 1753
Aubépine à deux styles	<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC., 1825
Lierre	<i>Hedera helix</i> L., 1753
Prunellier	<i>Prunus spinosa</i> L., 1753
Rosier des champs	<i>Rosa arvensis</i> Huds., 1762
Rosier des chiens	<i>Rosa subsect. Caninae</i> (inclus <i>Rosa canina</i> aggr.)
Sureau noir	<i>Sambucus nigra</i> L., 1753
Néflier	<i>Crataegus germanica</i> (L.) Kuntze, 1891
Chèvrefeuille des bois	<i>Lonicera periclymenum</i> L., 1753
Groseiller rouge	<i>Ribes rubrum</i> L., 1753
Viorne obier	<i>Viburnum opulus</i> L., 1753

Comme pour les autres plantations, il ne faut pas utiliser d'espèces exotiques envahissantes (Cf. chapitre « Préconisations générales pour les plantations » ci-après).

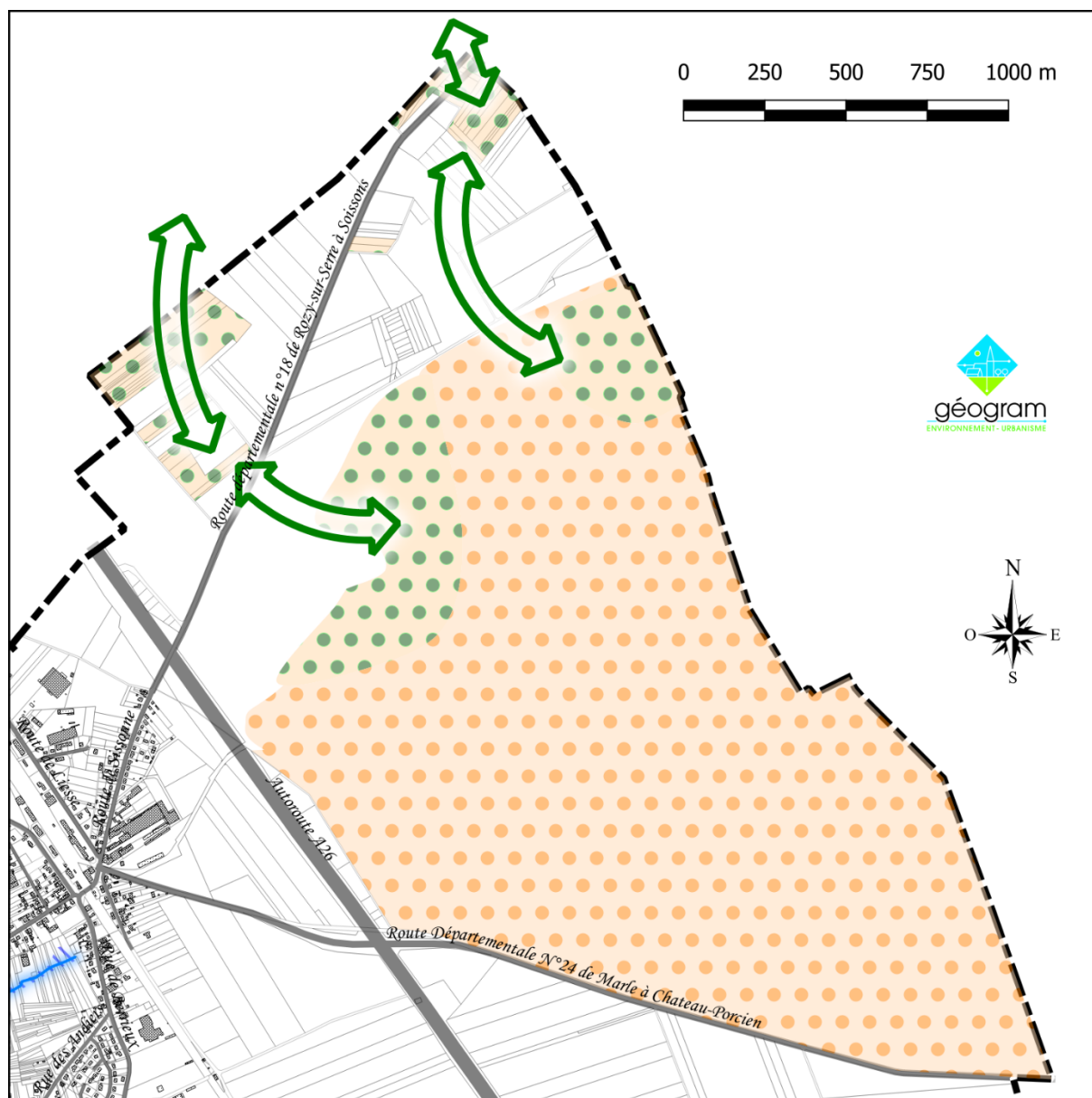
5.2. Haie d'intégration paysagère

Ces haies doivent assurer une transition harmonieuse entre la zone AU et les zone U qui les bordent. Elles doivent être conçues de manière à limiter la covisibilité entre ces zones.

Elles ne doivent pas comporter d'espèces exotiques envahissantes (Cf. chapitre « Préconisations générales : plantations » ci-après).

6. Mise en valeur les continuités écologiques

6.1. PARTIE NORD-EST DU TERRITOIRE



Mise en valeur les continuités écologiques - Est du territoire

Biotopes

-  Bois
-  Savarts
-  Zones humides

Continuités écologiques

-  Trame bleue
-  Lien de fonctionnalité écologique à préserver

Sur le territoire de la commune, les parties urbanisées marquent une coupure typologique et fonctionnelle entre les parties Est et Ouest du territoire. Du fait de la différence entre les biotopes concernés, cette coupure n'affecte pas le fonctionnement écologique des milieux.

Savarts

Du fait des activités militaires dans le camp de Sissonne, le milieu est globalement maintenu dans un stade climacique précoce (pelouses) à médian (savarts), sans évolution vers le stade ultime de la chênaie.

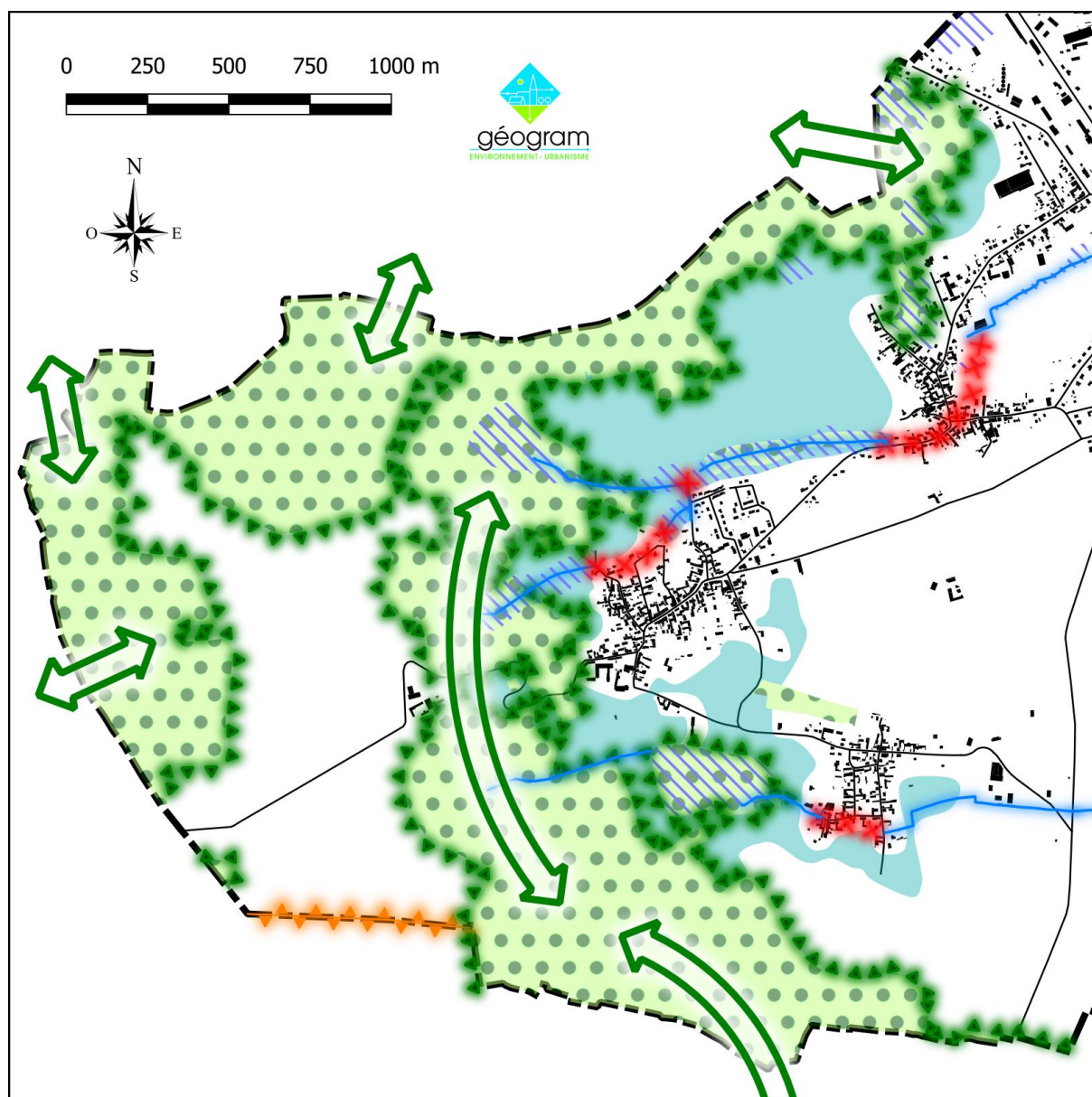
Du fait des activités agricoles sur les substrats équivalents ce type de milieu est confiné au camp militaire où des conventions de gestions avec le conservatoire d'espaces naturel des Hauts-de-France permettent leur maintien. Ils sont présents dans tout le camp, et donc dans les communes situées au Nord-Est de Saint-Erme-Outre-et-Ramecourt, à savoir Sissonne, Lappion, La Malmaison, Amifontaine et La Selve.

Bois de « Garennes »

Ceux subsistants à Saint-Erme-Outre-et-Ramecourt ne sont qu'une fraction de bois beaucoup plus vastes qui s'étendent en direction de Sissonne. Ils sont ici discontinus mais les interruptions ne sont pas très grandes. Ils sont écologiquement liés aux savarts qui appartiennent à la même série climacique (ou à une série proche).

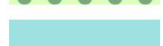
Outre leur maintien propre, il est important de préserver les liaisons fonctionnelles entre eux et les milieux analogues ou écologiquement proches.

6.2. PARTIE OUEST DU TERRITOIRE

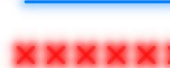


Mise en valeur les continuités écologiques - Ouest du territoire

Biotopes

-  Massifs boisés
-  Mosaïque de jardins, prairies, haies
-  Zones humides

Continuités écologiques

-  Lisières de massif boisé
-  Interface avec les pelouses calcicoles
-  Trame bleue
-  Interruptions de la trame bleue
-  Continuité des massifs à préserver

Les biotopes y sont beaucoup plus diversifiés. La nature des sols permettant ici l'existence de cours d'eau, une trame bleue peut y être définie, même si le caractère isolé des écoulements (ils se perdent en aval en arrivant sur la craie) en empêche toute liaison écologique avec les

autres cours d'eau du secteur et même entre eux (déconnexion entre ceux coulant au Nord de Saint-Erme-Ville et celui passant au Sud d'Outre).

Massifs boisés et leurs lisières

Les massifs boisés concernés sont ceux développés sur le versant de la cuesta (Cf. Chapitre concernant les ZNIEFF dans le Rapport de Présentation). Ils constituent des réservoirs de biodiversité dont la continuité assure également la possibilité d'échanges écologiques : brassage génétique, déplacements saisonniers ou quotidiens, propagation des graines et des pollens, etc.

Ces boisements sont continus sur l'ensemble de la cuesta et ceux de Saint-Erme-Outre-et-Ramecourt se prolongent sur Goudelancourt au Sud et Montaigu au Nord. Sur le territoire communal, le seul point d'interruption est minime et constitué par la trouée formée par le passage de la RD 90 entre les hauts de Saint-Erme-Ville et la Ferme de Bibrax. L'élargissement de cette trouée est peu vraisemblable étant donné les contraintes. Néanmoins, une attention particulière devra être portée en cas d'aménagements autour du réservoir d'eau potable situé dans l'un des lacets de la route.

Les lisières, comme tous les écosystèmes d'interface, sont souvent plus riches écologiquement que les milieux qu'elle séparent. À Saint-Erme-Outre-et-Ramecourt, leur linéaire est particulièrement important sur les bas de versants où la forme irrégulière des bois leur confère une importante longueur développée. Elle favorise également la résilience aux aménagements dans ce secteur, les distances étant faibles entre les sinuosités.

Les lisières du pied de versant sont écologiquement plus intéressantes que celles du plateau du fait de la nature des milieux situés de l'autre côté de la forêt : sur le plateau, elles séparent le bois de terres cultivées, pauvres en biodiversité animale et végétale. En bas de versant, en revanche, les milieux situés sous la forêt sont très diversifiés et la limite avec les bois est plus floue. Ils sont également biologiquement plus riches que les terres labourées du plateau et les éléments boisés qu'on y trouve (haies, arbres isolés...) forment une vraie continuité.

Mosaïque : jardins, prairies, haies

Ces milieux sont marqués par l'interpénétrations d'éléments naturels (bois, haies, arbres isolés) et anthropiques (prairies, jardins...). Ces milieux doivent conserver leur caractère diversifié. Ils ne sont pas incompatibles avec la fréquentation humaine mais ne doivent pas pour autant être artificialisés. Les aménagements (constructions nécessaires à l'activité forestière, Ouvrages Techniques Nécessaires au Fonctionnement du Service Public...) doivent y être de dimensions modestes et le plus dispersés possibles afin de ne pas créer de point de fixation de l'artificialisation.

Il est conseillé de réaliser dans les clôtures des dispositifs facilitant le passage de la petite faune.

FAVORISER LE PASSAGE DE LA PETITE FAUNE

Ouvrages perméables au niveau du sol



Une ouverture tous les 20 à 30 m

DIMENSION MINIMALE DE L'OUVERTURE



20 cm minimum

20 cm minimum

EXEMPLES D'OUVERTURES AU PIED DES DIFFÉRENTS OUVRAGES



Clôture bois Mur en maçonnerie Grillage de clôture

POURQUOI ?

-  Permet le déplacement quotidien de la petite faune (hérissons, musaraignes, crapauds, lézards, insectes, etc.)
-  Maintient les continuités écologiques et la biodiversité
-  Des aménagements simples, discrets et efficaces

PETITE FAUNE CONCERNÉE (EXEMPLES)



Hérisson Crapaud Mulot Lézard

 **BON À SAVOIR :** maintenir la végétation au pied des clôtures et éviter les obstacles (graviers, dalles, bordures) devant les ouvertures.



Réalisé avec l'assistance de l'IA

Interface avec les pelouses calcicoles

Les principales pelouses calcicoles d'intérêt élevé ne sont pas situées sur le territoire communal lui-même mais certaines le bordent sur sa limite Sud-Ouest (« Camp des Romains » sur le territoire de la commune de Saint Thomas). Y apporter par le vent ou les animaux des graines ou des pollens d'espèces arbustive ou arborescentes serait potentiellement dommageable pour ce type de biotope ouvert qui fait justement l'objet de mesures destinées à prévenir l'embroussaillage des pelouses.

Zones humides

Ces milieux comptent, au moins potentiellement, parmi les plus riches du territoire et ne doivent pas être perturbés par des aménagements nouveaux. Toute nouvelle imperméabilisation ou action qui entraînerait une modification de la structure du sol (terrassements, tassements, etc.) y est de facto interdite (la législation ne l'autorise qu'à condition de ne pouvoir faire autrement et de réaliser des mesures de réduction et de compensation de leur fonctionnalité).

On notera que leur situation géographique les isole de milieux homologues alentours : ceux situés dans le vallon de Saint-Thomas et Goudelancourt-lès-Berrieux et ceux de Montaigu en sont séparés par des barrières topographiques (« caps » formés par les avancées du plateau au Nord et au Sud) et par une lithologie défavorable aux espèces qui recherchent ce type de biotope : sables des versants, calcaires fissurés sont très filtrants et déterminent des sols secs ; la craie, en aval, est également une roche très poreuse ne permettant pas la formation de zones humides. La continuité de ces milieux ne peut donc s'entendre que dans les quelques centaines de mètres qui séparent le bas de versant des premiers affleurements de craie.

Trame bleue

Outre les zones humides citées ci-dessus, la trame bleue n'est formée que de ruisselets de faible dimension et dont l'écoulement est intermittent. Moins de 2 km séparent leur source du point où ils disparaissent par infiltration dans la craie : leur cours est donc complètement isolé et ne se rattache à aucun réseau hydrographique. Ils connaissent plusieurs interruptions, essentiellement du fait de busage.

Leur potentiel biologique est donc très réduit, en particulier en ce qui concerne les espèces animales. Toutefois, ils jouent un rôle dans la connexion des zones humides qu'ils traversent et dans la végétation spécifique qui peut en accompagner les rives.

Malgré leur faible développement, il est donc conseillé de ne pas les buser d'avantage et même, là où cela est possible, de leur rétablir un cours à l'air libre, sous forme de noues par exemple.

7. Préconisations générales

7.1. Plantations

Lors d'aménagement comprenant la plantation de végétaux, les espèces locales seront préférées. En tout état de cause, les espèces exotiques envahissantes ne devront pas être utilisées.

Espèces exotiques envahissantes – Plantes aquatiques

- *Crassula helmsii* (T. Kirk) Cock. *Elodea nuttallii* (Planch.) St John
- *Hydrocotyle ranunculoides* L. f.
- *Lagarosiphon major* (Ridley) Moss
- *Ludwigia grandiflora* (Michaux) Greuter et Burdet
- *Ludwigia peploides* (Kunth) P.H. Raven
- *Myriophyllum aquaticum* (Velloso) Verdc.
- *Myriophyllum heterophyllum* Michaux

Espèces exotiques envahissantes – Plantes herbacées

- *Ambrosia artemisiifolia* L.
- *Aster lanceolatus* Willd.
- *Aster salignus* Willd.
- *Aster novi-belgii* L.
- *Cortaderia selloana* (Schult. et Schult. f.) Aschers. et Graebn.
- *Euphorbia × pseudovirgata* (Schur) Soó
- *Glyceria striata* (Lam.) A.S. Hitchc.
- *Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev.
- *Impatiens capensis* Meerb. *Impatiens glandulifera* Royle
- *Phytolacca americana* L.
- *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene
- *Fallopia sachalinensis* (F. Schmidt Petrop.) Ronse Decraene
- *Fallopia ×bohemica* (Chrtek et Chrtková) J.P. Bailey
- *Solidago gigantea* Ait.
- *Solidago canadensis* L.
- *Spartina anglica* C.E. Hubbard

Espèces exotiques envahissantes –

Plantes ligneuses

- *Acer negundo* L.
- *Ailanthus altissima* (Mill.)
- *Baccharis halimifolia* L.
- *Buddleja davidii* Franch.
- *Cornus sericea* L.
- *Lycium barbarum* L.
- *Prunus serotina* Ehrh.
- *Pterocarya fraxinifolia* (Lam.) Spach
- *Rhus typhina* L.
- *Robinia pseudoacacia* L.
- *Rosa rugosa* Thunb.

**Le *Buddleja* (arbre à papillon)
est une espèce exotique envahissante
et ne doit pas être planté**



7.2. Défrichements

Le défrichement peut-être soumis à autorisation au titre du code forestier. De plus, lorsque la réalisation d'un projet porte atteinte à des espèces protégées ou à leur habitat, une dérogation spéciale doit être obtenue. Les travaux doivent être réalisés en dehors de la période sensible pour de nombreuses espèces, de mi-mars à mi-août.

7.3. Trame noire

La trame noire est particulièrement présente en milieu rural. Cette trame noire concerne aussi bien les animaux, les hommes et les végétaux. Ainsi, des mesures doivent être prises pour limiter la pollution lumineuse et pour réduire son impact sur l'environnement. Des mesures techniques et technologiques peuvent aller dans ce sens.

Les actions suivantes sont donc à privilégier :

- ↳ Adapter l'éclairage en fonction des espaces et de leur pratique.
- ↳ Espacer les points d'éclairage les uns des autres.
- ↳ Choisir des sources lumineuses produisant une lumière ayant une « température de couleur » basse (le bleu étant la couleur la plus perturbante pour la faune).
- ↳ Adopter des dispositifs de temporisation limitant l'émission lumineuse aux moments où elle est le plus utile.
- ↳ Orienter les luminaires de manière à limiter la proportion de lumière émise au-dessus de l'horizontale pour diminuer les halos lumineux Cf. figure ci-dessous). Utiliser des coupe-flux au besoin.

Efficacité de flux et pollution lumineuse en fonction du type de luminaire



Source : ACERE

7.4. Mise en œuvre des constructions et aménagements

Les habitants sont encouragés à :

- ↳ Utiliser plusieurs espèces végétales en mélange lors des plantations en recourant à des espèces choisies parmi celles figurant à l'état sauvage aux environs. Pour les espèces arborescentes, on pourra se référer aux espèces figurant au chapitre ci-dessus relatif aux haie anti-dérive.

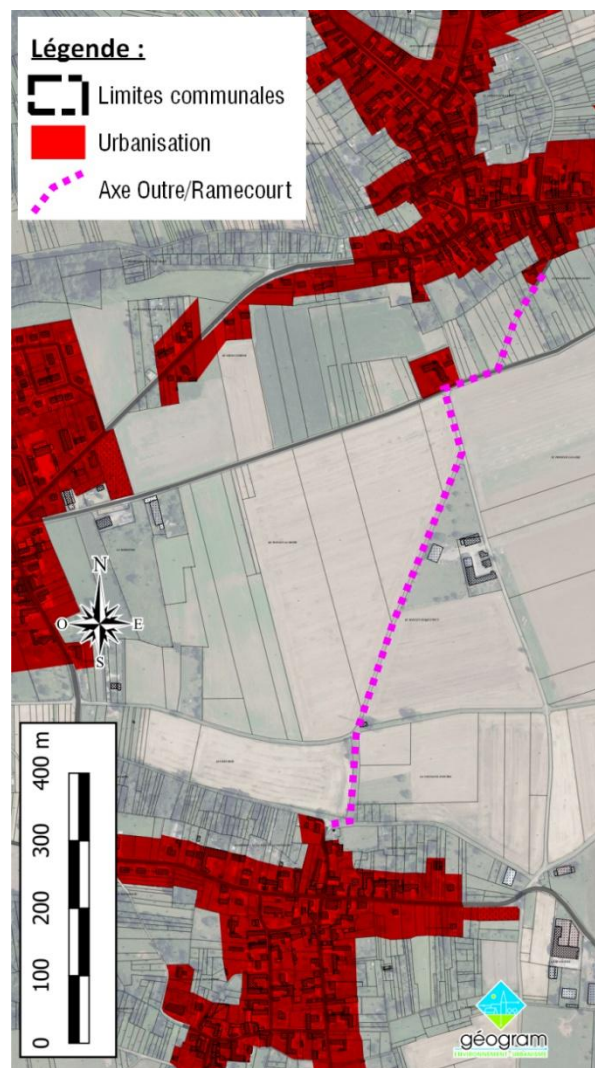
- ↳ Conserver une partie du terrain sous forme de « jardin sauvage », c'est-à dire un secteur où le développement de la végétation à libre cours et qui pourra, de fait, offrir à la faune (insectes, reptiles, oiseaux, petits mammifères) abris et/ou nourriture. Il peut aussi bien s'agir d'une zone herbacée, où serait pratiquée une fauche tardive, que d'un secteur boisé, d'une zone humide, développée autour d'un plan d'eau ou non, que d'une sèche (rocaille, muret...).
- ↳ Disposer des nichoirs de nature et dimensions variées susceptibles d'accueillir différentes espèces d'animaux (passereaux, chouettes, pics, chauves-souris...).
- ↳ Aménager un « hôtel à insectes » qui, le cas échéant, compléterait efficacement le secteur de « jardin sauvage ». Il s'agit d'un abri fait de matériaux hétéroclites (paille, tiges de bambou, rondins de bois percé ou non, fagots de tiges à moelle, pots de fleur, briques à trous...), où pourront se loger les insectes auxiliaires du jardin (pollinisation et lutte contre les parasites et en particulier les pucerons). Cette pratique contribue à une plus grande biodiversité, mais également à un moindre recours aux produits phytosanitaires et donc à une moindre pollution du sol et des eaux souterraines.
- ↳ Recourir au compostage domestique, afin de valoriser au mieux les déchets produits, réduire le volume de déchets à enlever (et donc les émissions polluantes inhérentes : transport, incinération).

Il est préconisé de procéder aux défrichements avant travaux en dehors de la période de nidification, afin de limiter en particulier les risques de destructions d'espèces d'oiseaux protégées. Il est donc vivement recommandé de réaliser ces travaux entre août et février inclus.

De même, il est conseillé de s'assurer du caractère inoccupé des arbres avant tout défrichement –cela quelle que soit la période de l'année. Pour les mêmes raisons, les travaux de réfection/isolation des toitures seront soumis aux mêmes précautions. Ces mesures permettent d'éviter ou à tout le moins de réduire l'atteinte aux espèces pouvant utiliser les cavités des troncs et branches creuses (repos diurne de chauves-souris, oiseaux plus ou moins cavernicoles...).

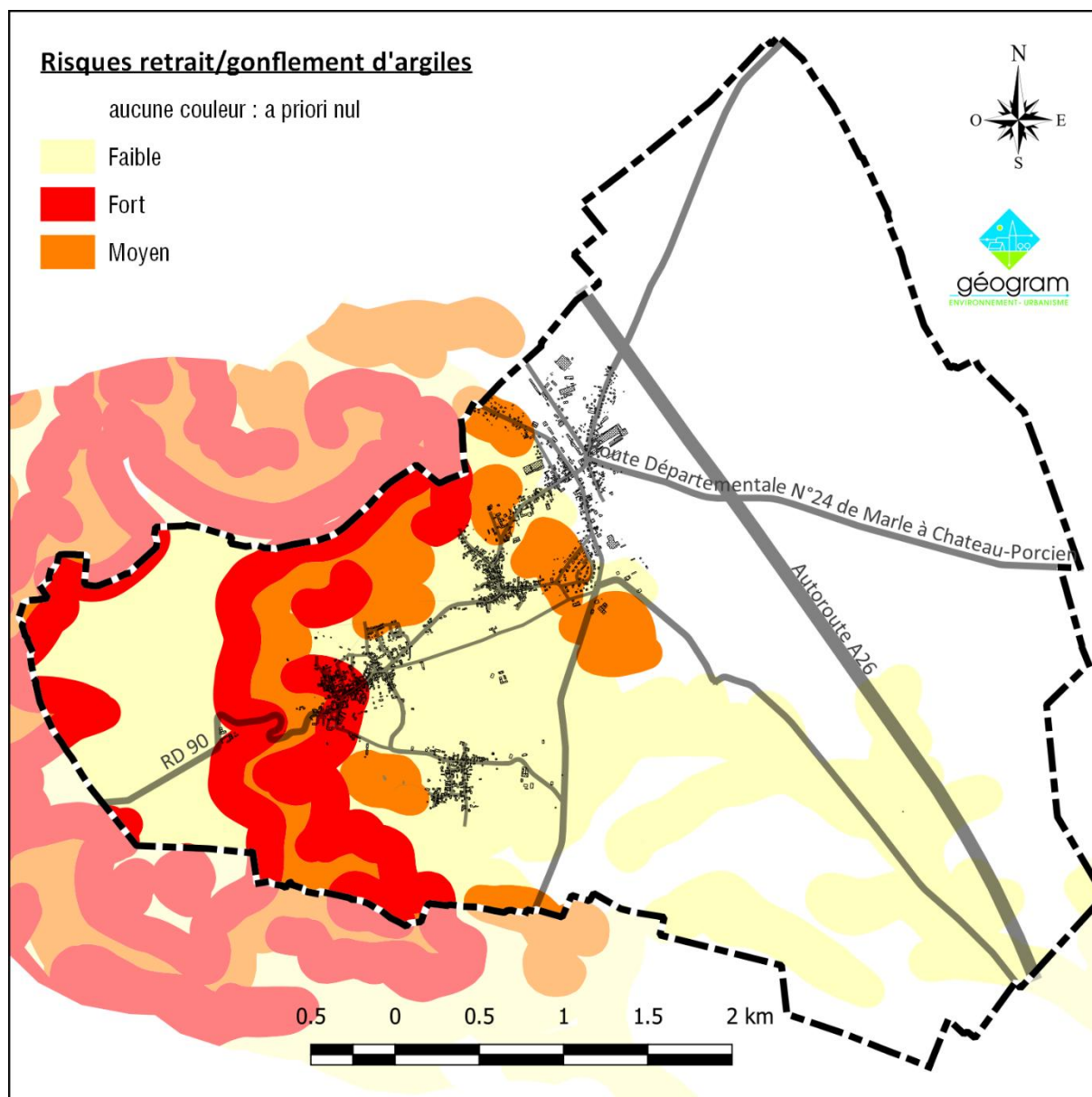
7.6. Développer les déplacements doux

Dans la mesure du possible, les voies de déplacement doux les plus fréquentées seront à adapter pour une circulation aisée des poussettes et vélos. En particulier, la praticabilité de la liaison directe entre Outre et Ramecourt (entre autre pour le déplacement des élèves) sera recherchée.



8. Prise en compte de l'aléa retrait/gonflement d'argiles

Du fait de la nature du sous-sol, SAINT-ERME-OUTRE-ET-RAMECOURT est touché par ce phénomène. L'aléa est fort sur le versant et, parmi les zones constructibles, dans le quartier de Saint-Erme-Ville. Il est faible à nul sur le reste du territoire communal.



Cet aléa n'interdit pas la construction mais des mesures spécifiques de prise en compte sont préconisées

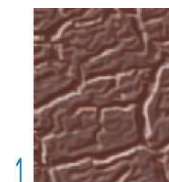


face aux risques

Le retrait-gonflement des argiles

Comment prévenir les désordres
dans l'habitat individuel ?

Prévention
risques naturels majeurs



Sommaire

Introduction	2
<i>1. Face à quel phénomène ?</i>	<i>3</i>
1.1 Pourquoi les sols gonflent-ils et se rétractent-ils ?	3
<i>Pourquoi spécifiquement les sols argileux ?</i>	
<i>Les effets de la dessiccation sur les sols</i>	
1.2 Facteurs intervenant dans le phénomène de retrait- gonflement des argiles	5
1.3 Manifestation des désordres	8
<i>Les désordres au gros-œuvre</i>	
<i>Les désordres au second-œuvre</i>	
<i>Les désordres sur les aménagements extérieurs</i>	
<i>L'évaluation des dommages</i>	
<i>2. Le contrat d'assurance</i>	<i>11</i>
<i>3. Comment prévenir ?</i>	<i>12</i>
3.1 La connaissance : cartographie de l'aléa	12
3.2 L'information préventive	13
3.3 La prise en compte dans l'aménagement	14
3.4 Les règles de construction	15
3.5 La réduction de la vulnérabilité du bâti existant	15
<i>4. Organismes de référence, liens internet et bibliographie</i>	<i>16</i>
<i>Fiches</i>	<i>17</i>



2

Introduction

Le phénomène de retrait-gonflement des argiles, bien que non dangereux pour l'homme, engendre chaque année sur le territoire français des dégâts considérables aux bâtiments, pouvant dépasser 60 millions d'euros cumulés par département entre 1989 et 1998. En raison notamment de leurs fondations superficielles, les maisons individuelles sont particulièrement vulnérables à ce phénomène. Partant de ce constat, le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable a souhaité mettre en place une démarche d'information du grand public.

Ce dossier spécifique au retrait-gonflement des argiles fait partie d'une collection de documents, dont l'objectif est de faciliter l'accès à l'information sur les phénomènes naturels générateurs de dommages et sur les moyens de les prévenir.

Ces dossiers traitent notamment des moyens de mitigation (réduction de la vulnérabilité) qui peuvent être mis en place par les particuliers eux-mêmes et à moindre frais ou pour un coût plus important en faisant appel à un professionnel. Ce dossier a pour objectif d'apporter des informations pratiques sur les différentes techniques de mitigation existantes. Une première partie introductive présente le phénomène et ses conséquences, au moyen de nombreux schémas et illustrations, puis des fiches expliquent chaque technique envisagée et les moyens de la mettre en oeuvre.

Actuellement, seuls le retrait-gonflement des argiles et les inondations font l'objet d'un dossier, mais à terme d'autres phénomènes pourront être traités.

Définitions générales

Afin de mieux comprendre la problématique des risques majeurs, il est nécessaire de connaître quelques définitions générales.

L'aléa est la manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique d'occurrence et d'intensité données.

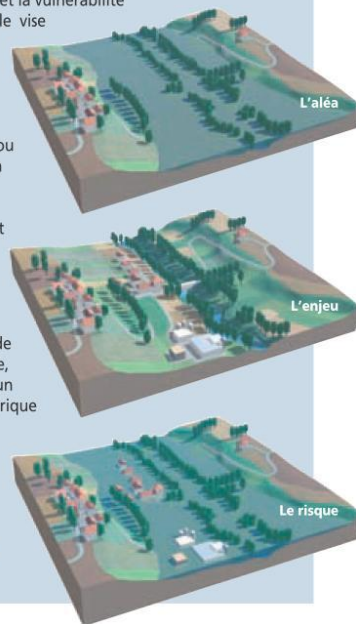
L'enjeu est l'ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel ou des activités humaines. Il se caractérise par son importance (nombre, nature, etc.) et sa vulnérabilité.

Le risque majeur est le produit d'un aléa et d'un enjeu. Il se caractérise par sa faible fréquence, sa gravité et l'incapacité de la société exposée à surpasser l'événement. Des actions sont dans la plupart des cas possibles pour le réduire, soit en atténuant l'intensité de l'aléa, soit en réduisant la vulnérabilité des enjeux.

La vulnérabilité exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux. Elle caractérise la plus ou moins grande résistance d'un enjeu à un événement donné.

La mitigation (atténuation, réduction) des risques naturels est une démarche destinée à réduire l'intensité de certains aléas et la vulnérabilité des enjeux. Elle vise la réduction des dommages, liés à la survenue de phénomènes climatologiques ou géologiques, afin de les rendre supportables - économiquement du moins - par la société.

La sécheresse géotechnique est une période de longueur variable, caractérisée par un déficit pluviométrique plus ou moins marqué et se traduisant par une diminution de la teneur en eau de l'horizon du sous-sol.





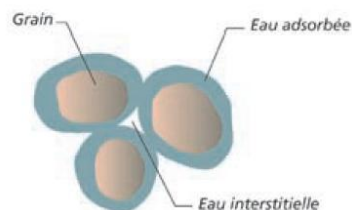
1 - Face à quel phénomène ?

1.1 - Pourquoi les sols gonflent-ils et se rétractent-ils ?

Le matériau **argileux** présente la particularité de voir sa consistance se modifier en fonction de sa teneur en eau. Dur et cassant lorsqu'il est asséché, un certain degré d'humidité le fait se transformer en un matériau **plastique** et malléable. Ces modifications de consistance peuvent s'accompagner, en fonction de la structure particulière de certains minéraux argileux, de variations de volume plus ou moins conséquentes : fortes augmentations de volume (phénomène de gonflement) lorsque la teneur en eau augmente, et inversement, rétraction (phénomène de retrait) en période de déficit pluviométrique marqué.

Les phénomènes de **capillarité**, et surtout de **suction**, sont à l'origine de ce comportement. Les variations de volume des sols argileux répondent donc à des variations de teneur en eau (on notera que des variations de contraintes extérieures – telles que les surcharges – peuvent, par ailleurs, également générer des variations de volume).

Tous les sols présentent la particularité de contenir de l'eau en quantité plus ou moins importante :

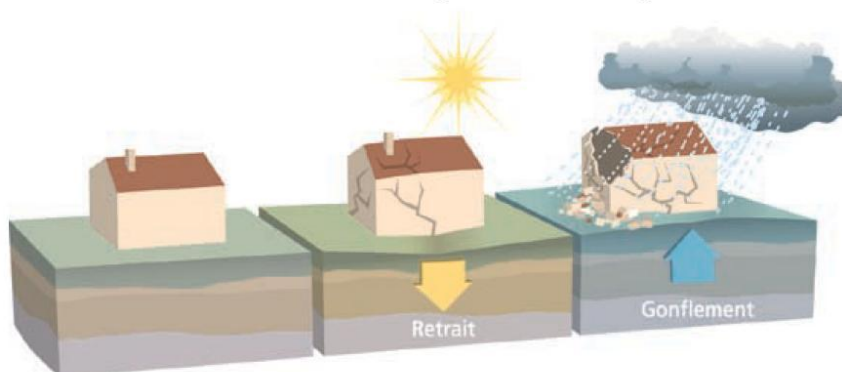


- de l'**eau de constitution**, faisant partie intégrante de l'organisation moléculaire des grains formant le sol ;

- de l'**eau liée** (ou **adsorbée**), résultant de l'attraction entre les grains et l'eau (pression de suction). On peut se représenter cette couche adsorbée comme un film visqueux entourant le grain ;

- une **eau interstitielle**, remplissant les vides entre les grains du sol (lorsque ceux-ci sont entièrement remplis, le sol est dit saturé).

La part respective entre ces différents « types » d'eau, très variable, dépend de la nature du sol et de son état hydrique. En fonction de cette répartition, les sols auront une réponse différente vis-à-vis des variations de teneur en eau. Plus la quantité d'eau adsorbée contenue dans un sol est grande, plus celui-ci est susceptible de « faire » du retrait.





4

Pourquoi spécifiquement les sols argileux ?

Les caractéristiques de la structure interne des minéraux argileux expliquent leur comportement face aux variations de teneur en eau :

- ils présentent en effet une structure minéralogique « en feuillets », à la surface desquels les molécules d'eau peuvent s'adsorber sous l'effet de différents phénomènes physico-chimiques, et ce de façon d'autant plus marquée que les grains du sol, fins et aplatis, ont des surfaces développées très grandes. Il en résulte un gonflement, plus ou moins réversible, du matériau. L'eau adsorbée assure les liaisons entre les grains et permet les modifications de structure du sol lors des variations de teneur en eau ;
- certains grains argileux peuvent eux-mêmes voir leur volume changer, par variation de la distance entre les feuillets argileux élémentaires, du fait d'échanges d'ions entre l'eau interstitielle et l'eau adsorbée ;
- les pores du sol sont très fins et accentuent les phénomènes de capillarité.

Toutes les familles de minéraux argileux ne présentent pas la même prédisposition au phénomène de retrait-gonflement. L'analyse de leur structure minéralogique permet d'identifier les plus sensibles. Le groupe des **smectites** et, dans une moindre mesure, le groupe des **interstratifiées** (alternance plus ou moins régulière de feuillets de nature différente) font partie des plus sujets au phénomène (on parle d'*argiles gonflantes*).

Cette sensibilité est liée :

- à des liaisons particulièrement lâches entre les feuillets constitutifs, ce qui facilite l'acquisition ou le départ d'eau. Cette particularité permet à l'eau de pénétrer dans l'espace situé entre les feuillets, autorisant ainsi de fortes variations de volume (on parle de *gonflement interfoliaire* ou *intercristallin*) ;
- au fait que ces argiles possèdent une surface spécifique particulièrement importante (800 m²/g pour la montmorillonite qui appartient

aux smectites, 20 m²/g pour la kaolinite), et que la quantité d'eau adsorbée que peut renfermer un sol est directement fonction de ce paramètre.

Les argiles non gonflantes sont ainsi caractérisées par des liaisons particulièrement lâches et par une surface spécifique de leurs grains peu développée.

Pour une variation de teneur en eau identique, l'importance des variations de volume d'un sol argileux « gonflant » dépend aussi :

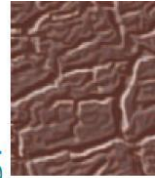
- **Des caractéristiques « initiales » du sol**, notamment la densité, la teneur en eau et le degré de saturation avant le début de l'épisode climatique (sécheresse ou période de pluviométrie excédentaire). Ainsi, l'amplitude des variations de volume sera d'autant plus grande que la variation de teneur en eau sera marquée. À ce titre, la succession d'une période fortement arrosée et d'une période de déficit pluviométrique constitue un facteur aggravant prépondérant ;

- **de l'« histoire » du sol**, en particulier de l'existence éventuelle d'épisodes antérieurs de chargement ou de dessiccation. Par exemple, un sol argileux « gonflant » mais de compacité élevée (sur-consolidation naturelle, chargement artificiel, etc.) ne sera que peu influencé par une période de sécheresse. À contrario, un remaniement des terrains argileux (à l'occasion par exemple de travaux de terrassement) pourrait favoriser l'apparition des désordres ou être de nature à les amplifier.

Les effets de la dessiccation sur les sols

S'il est saturé, le sol va d'abord diminuer de volume, de façon à peu près proportionnelle à la variation de teneur en eau, tout en restant quasi saturé. Cette diminution de volume s'effectue à la fois **verticalement**, se traduisant par un tassement, mais aussi **horizontalement** avec l'apparition de fissures de dessiccation (classiquement observées dans les fonds de mares qui s'assèchent).

En deçà d'une certaine teneur en eau (dite *limite de retrait*), le sol ne diminue plus de volume, et



Source : www.argiles.fr

les espaces intergranulaires perdent leur eau au bénéfice de l'air. Des pressions de succion se développent de façon significative.

Lorsque le sol argileux non saturé s'humidifie, il se sature sans changement de volume. Il en résulte une annulation progressive des pressions de succion jusqu'à ce que l'argile retrouve son volume initial, voire le dépasse. Divers paramètres, dont la nature minéralogique de l'argile, conditionnent l'ampleur de ce gonflement. Les déformations verticales (de retrait ou de gonflement) peuvent atteindre 10 % de l'épaisseur de sol considérée, voir dépasser cette valeur.

En France métropolitaine, et plus largement dans les régions tempérées, seule la tranche superficielle de sol (1 m à 2 m) est concernée par les variations saisonnières de teneur en eau. À l'occasion d'une sécheresse très marquée et/ou dans un environnement défavorable [cf. paragraphe 1.2], cette influence peut toutefois se faire sentir jusqu'à **une profondeur atteignant 5 m environ**.

1.2 - Facteurs intervenant dans le phénomène de retrait – gonflement des argiles

On distinguera les facteurs de prédisposition et les facteurs de déclenchement. Les premiers, par leur présence, sont de nature à induire le phénomène de retrait-gonflement des argiles, mais ne suffisent pas à le déclencher. Il s'agit de facteurs internes (liés à la nature des sols), et de facteurs

dit d'environnement (en relation avec le site).

Les facteurs de prédisposition permettent de caractériser la susceptibilité du milieu au phénomène et conditionnent sa répartition spatiale.

Les facteurs de déclenchement sont ceux dont la présence provoque le phénomène de retrait-gonflement, mais n'ont d'effet significatif que s'il existe des **facteurs de prédisposition** préalables. Leur connaissance permet de déterminer **l'occurrence du phénomène** (l'aléa et plus seulement la susceptibilité).

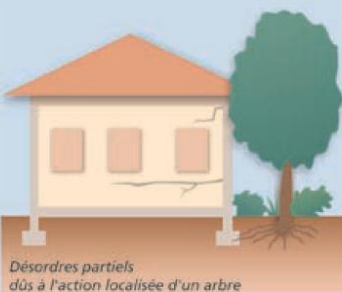
Le tableau ci-après présente succinctement chacun des facteurs en jeu.



6

TYPE DE FACTEUR	SCHÉMA EXPLICATIF	COMMENTAIRE
FACTEUR DE PRÉDISPOSITION		
La nature du sol		Facteur de prédisposition prépondérant : seules les formations géologiques renfermant des minéraux argileux sont a priori concernées. La susceptibilité est fonction, en premier lieu : - de la lithologie (importance de la proportion de matériaux argileux au sein de la formation) ; - de la composition minéralogique : les minéraux argileux ne sont pas tous « gonflants » et une formation argileuse sera d'autant plus réactive que la proportion de minéraux argileux « favorables » au phénomène (smectites, etc.) sera forte ; - de la géométrie de l'horizon argileux (profondeur, épaisseur) ; - de l'éventuelle continuité des niveaux argileux. L'hétérogénéité de constitution du sous-sol constitue une configuration défavorable. C'est le cas par exemple avec une alternance entre niveaux argileux sensibles et niveaux plus grossiers propices aux circulations d'eau : ces derniers favorisent les variations de teneur en eau des niveaux argileux se trouvant à leur contact.
Le contexte hydrogéologique		C'est l'un des facteurs environnementaux essentiels. Les deux principaux facteurs néfastes sont : - la présence éventuelle d'une nappe phréatique à profondeur limitée ; - l'existence de circulations souterraines temporaires, à profondeur relativement faible. Elles peuvent être à l'origine de fréquentes variations de teneur en eau des niveaux argileux, favorisant ainsi le phénomène de retrait-gonflement. Les conditions hydrauliques in situ peuvent varier dans le temps en fonction : - de l'évapotranspiration, dont les effets sont perceptibles à faible profondeur (jusqu'à 2 m environ) ; - de la battance de la nappe éventuelle (avec une action prépondérante à plus grande profondeur). La présence d'un aquifère à faible profondeur permet le plus souvent d'éviter la dessiccation de la tranche superficielle du sol. Mais en période de sécheresse, la dessiccation par l'évaporation peut être aggravée par l'abaissement du niveau de la nappe (ou encore par un tarissement naturel et saisonnier des circulations d'eau superficielles). Ce phénomène peut en outre être accentué par une augmentation des prélèvements par pompage.



La géomorphologie	<i>Symétrie des fondations</i>  <i>Dissymétrie des fondations</i> 	Elle conditionne la répartition spatiale du phénomène : - un terrain en pente entraîne souvent une dissymétrie des fondations d'une construction, favorisant une aggravation des désordres sur le bâti. En effet, les fondations reposant le plus souvent à une cote homogène, les fondations amont sont alors plus enterrées et donc moins exposées aux variations de teneur en eau que les fondations aval. - cet effet peut être renforcé par une différence de nature de sol à la base des fondations amont et aval (les couches superficielles du sol étant généralement parallèles à la topographie, les fondations amont reposent donc sur des terrains moins altérés et remaniés que les fondations aval). - alors qu'une pente favorise le drainage par gravité, sur terrains plats les eaux de ruissellement ont tendance à stagner et à s'infiltrer, et ainsi à ralentir la dessiccation du sol. - l'orientation constitue également un paramètre non négligeable. Sur une pente orientée au Sud, les sols à l'aval d'une construction sont soumis à un ensoleillement plus important que ceux situés en amont, à l'ombre de la bâtisse. La dessiccation y sera donc plus marquée.
La végétation	 <i>Désordres partiels dus à l'action localisée d'un arbre</i>	Son rôle est souvent prépondérant. Les racines des végétaux aspirent l'eau du sol par succion. En période de bilan hydrique négatif (les prélèvements par l'arbre sont supérieurs aux apports), cette succion provoque une migration d'eau pouvant se traduire par : • un tassement centré sur l'arbre (formation d'une « cuvette ») ; • un lent déplacement du sol vers l'arbre. Une fondation « touchée » subira donc une double distorsion (verticale et horizontale) dont les effets seront particulièrement visibles dans le cas d'une semelle filante. Lorsque le bilan hydrique devient positif, les mécanismes inverses peuvent éventuellement se manifester. On considère en général que l'influence d'un arbre adulte peut se faire sentir jusqu'à une distance équivalente à une fois sa hauteur (et jusqu'à une profondeur de l'ordre de 4 m à 5 m), avec des variations en fonction des essences. Lorsqu'une construction s'oppose à l'évaporation, maintenant ainsi sous sa surface une zone de sol plus humide, les racines se développent de façon préférentielle dans sa direction. Il en est de même avec tout autre élément ayant une attraction positive, par exemple les regards et dispositifs d'assainissement fuyards. Dans le cas de l'urbanisation d'un terrain déboisé depuis peu, ou encore de l'abattage d'un arbre qui était situé à côté d'une construction, des désordres par gonflement peuvent se manifester pendant plusieurs années. Ils résultent d'une augmentation de la teneur en eau générale du sol.



8

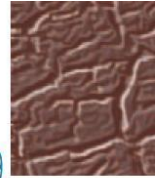
Les défauts de construction		Ce facteur de prédisposition, souvent mis en lumière à l'occasion d'une sécheresse exceptionnelle, se traduit par la survenance ou l'aggravation des désordres. L'examen de dossiers d'expertise indique que les maisons touchées présentent souvent des défauts de conception ou de fondation, ou encore une insuffisance de chaînage (horizontal, vertical, mauvaise liaison entre chaînages). Le respect des règles de l'art « élémentaires » permettrait de minimiser, voire d'éviter, une large partie de ces désordres.
FACTEUR DE DÉCLENCHEMENT		
Les conditions climatiques		Les phénomènes climatiques exceptionnels sont le principal facteur de déclenchement du phénomène. Les variations de teneur en eau du sol sont liées à des variations climatiques saisonnières. Les désordres seront plus importants dans le cas d'une sécheresse particulièrement marquée, intervenant à la suite d'une période fortement arrosée (par sa durée et par les cumuls de pluie observés). Deux paramètres primordiaux entrent en jeu : l'évapotranspiration et les précipitations.
Les facteurs anthropiques		Des modifications de l'évolution « naturelle » des teneurs en eau du sous-sol peuvent résulter de travaux d'aménagement qui auraient pour conséquence : - de perturber la répartition des écoulements superficiels et souterrains ; - de bouleverser les conditions d'évaporation. Cela peut être le cas pour des actions de drainage du sol d'un terrain, de pompage, de plantations, d'imperméabilisation des sols, etc. Une fuite, voire la rupture d'un réseau enterré humide ou une infiltration d'eaux pluviales, peuvent avoir un impact significatif sur l'état hydrique du sous-sol et de ce fait provoquer des désordres par gonflement des argiles. L'existence de sources de chaleur en sous-sol près d'un mur insuffisamment isolé peut également aggraver, voire déclencher, la dessiccation et entraîner l'apparition de désordres localisés.

1.3 - Manifestation des désordres

Les désordres aux constructions pendant une sécheresse intense sont dus aux tassements différentiels du sol de fondation, pouvant atteindre plusieurs centimètres. Ils résultent des fortes différences de teneur en eau au droit des façades (zone de transition entre le sol exposé à l'évaporation et celui qui en est protégé) et, le cas échéant,

de la végétation proche. L'hétérogénéité des mouvements entre deux points de la structure va conduire à une déformation pouvant entraîner fissuration, voire rupture de la structure. La réponse du bâtiment sera fonction de ses **possibilités de déformation**. On peut en effet imaginer :

- une structure souple et très déformable, pouvant « suivre » sans dommage les mouvements du sol ;

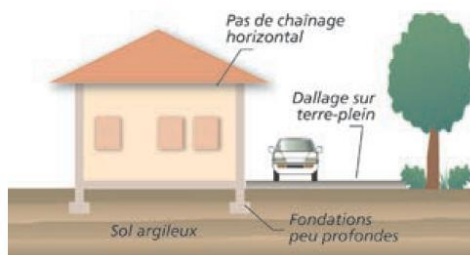


- une structure parfaitement rigide (horizontalement et verticalement) pouvant résister sans dommage aux mouvements du sol du fait d'une nouvelle répartition des efforts.

Cependant, dans la majorité des cas, la structure ne peut accepter les distorsions générées. Les constructions les plus vulnérables sont les maisons individuelles, notamment en raison :

- de leur structure légère et souvent peu rigide, et de leurs fondations souvent superficielles par rapport aux immeubles collectifs ;
- de l'absence, très souvent, d'une étude géotechnique préalable permettant d'adapter le projet au contexte géologique.

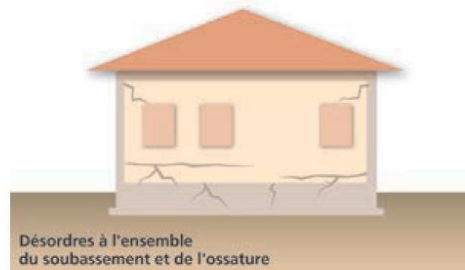
La « construction-sinistrée type » est ainsi une habitation individuelle de plain-pied (l'existence d'un sous-sol impliquant des fondations assez largement enterrées, à une profondeur où les terrains sont moins sujets à la dessiccation), reposant sur des fondations inadaptées et avec présence d'arbres à proximité.



Les désordres au gros-œuvre

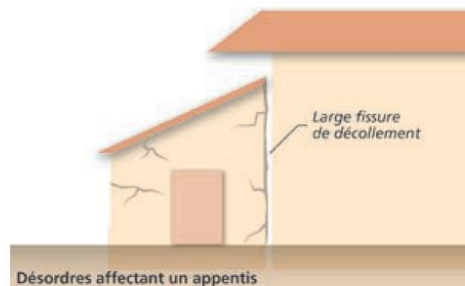
- **Fissuration des structures** (enterrées ou aériennes).

Cette fissuration (lorsque les fissures atteignent une largeur de 30 mm à 40 mm, on parle de lézardes), souvent oblique car elle suit les discontinuités des éléments de maçonnerie, peut également être verticale ou horizontale. Plusieurs orientations sont souvent présentes en même temps. Cette fissuration passe quasi-systématiquement par les points faibles que constituent les



ouvertures (où que celles-ci soient situées - murs, cloisons, planchers, plafonds).

- **Déversement des structures** (affectant des parties du bâti fondées à des cotes différentes) ou **décollement de bâtiments annexes accolés** (garages,...)



- **Désencastrement** des éléments de charpente ou de chaînage.



Fissuration traduisant un décollement de la structure par absence de liaisonnement entre niveau bas et combles.

Source : Alp Géorisques.



10

- **Décollement, fissuration de dallages** et de cloisons.



Source : Alp'Géorisques.

Affaissement du plancher mis en évidence par le décollement entre plinthes et dallage - Maison Jourdan.

Les désordres au second-œuvre

- **Distorsion des ouvertures**, perturbant le fonctionnement des portes et fenêtres.



Source : www.argiles.fr

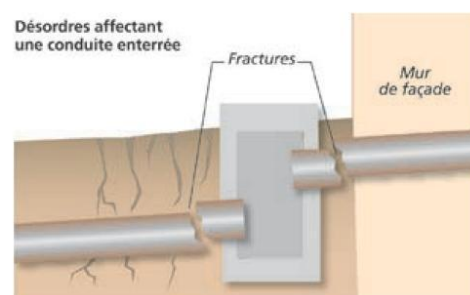
- **Décollement des éléments composites** (enduits et placages de revêtement sur les murs, carrelages sur dallages ou planchers, etc.).



Source : Alp'Géorisques.

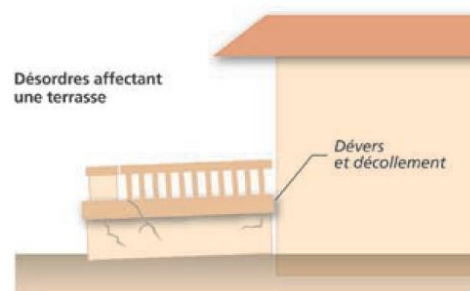
Fissuration intérieure, tapisserie déchirée - Maison André.

- Étirement, mise en compression, voire **rupture de tuyauteries ou canalisations** enterrées (réseaux humides, chauffage central, gouttières, etc.).

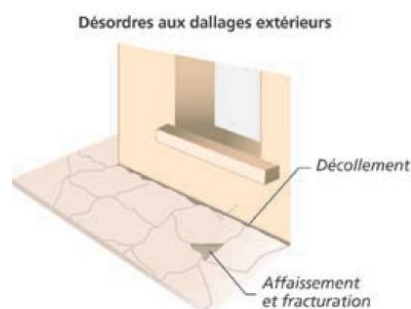


Les désordres sur les aménagements extérieurs

- **Décollement et affaissement des terrasses, trottoirs et escaliers extérieurs.**



- **Décollement, fissuration des dalles**, carrelage des terrasses et trottoirs extérieurs.





- Fissuration de murs de soutènement.



Source : Alp Géorisques.

L'évaluation des dommages

Le nombre de constructions touchées par ce phénomène en France métropolitaine est très élevé. Suite à la sécheresse de l'été 2003, plus de 7 400 communes ont demandé une reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle. **Depuis 1989**, le montant total des remboursements effectués au titre du régime des catastrophes naturelles a été évalué par la Caisse Centrale de Réassurance, fin 2002, à **3,3 milliards d'euros**. Plusieurs centaines de milliers d'habitations sinistrées, réparties sur plus de 500 communes (sur plus de 77 départements) ont été concernées. Il s'agit ainsi du deuxième poste d'indemnisation après les inondations.

Le phénomène génère des coûts de réparation très variables d'un sinistre à un autre, mais souvent très lourds. Ils peuvent même dans certains cas s'avérer prohibitifs par rapport au coût de la construction (il n'est pas rare qu'ils dépassent 50 % de la valeur du bien). **Le montant moyen d'indemnisation d'un sinistre dû au phénomène de retrait / gonflement des argiles a été évalué à plus de 10 000 € par maison**, mais peut atteindre 150 000 € si une reprise en sous-cœur s'avère nécessaire. Dans certains cas cependant, la cause principale des désordres peut être supprimée à moindre frais (abattage d'un arbre), et les coûts de réparation se limiter au rebouchage des fissures.

2 - Le contrat d'assurance

La loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles (art. L.125-1 à L.125-6 du Code des assurances) a fixé pour objectif d'indemniser les victimes de catastrophes naturelles en se fondant sur le principe de solidarité nationale.

Pour que le sinistre soit couvert au titre de la garantie « catastrophes naturelles », il faut que l'agent naturel en soit la cause directe. L'état de catastrophe naturelle, ouvrant droit à la garantie est constaté par un arrêté interministériel (des ministères de l'Intérieur et de l'Économie et des Finances) qui détermine les zones et les périodes où s'est située la catastrophe ainsi que la nature des dommages couverts par la garantie (article L. 125-1 du Code des assurances).

Pour que cette indemnisation s'applique, les victimes doivent avoir souscrit un contrat d'assurance garantissant les « dommages » aux biens ainsi que, le cas échéant, les dommages aux véhicules terrestres à moteur. Cette garantie est étendue aux « pertes d'exploitation », si elles sont couvertes par le contrat de l'assuré.

Les limites

Cependant, l'assuré conserve à sa charge une partie de l'indemnité due par l'assureur. La franchise prévue aux **articles 125-1 à 3 du Code des assurances**, est valable pour les contrats « dommage » et « perte d'exploitation ». Cependant, les montants diffèrent selon les catégories et se déclinent selon le tableau suivant.

Comme on peut le voir dans le tableau, pour les communes non pourvues d'un PPR, le principe de variation des franchises d'assurance s'applique (il a été introduit par l'arrêté du 13 août 2004).

Les franchises sont ainsi modulées en fonction du nombre de constatations de l'état de catastrophe naturelle intervenues pour le même risque, au cours des cinq années précédant l'arrêté.



12

Type de contrat	Biens concernés	Communes dotées d'un PPR*		Communes non dotées d'un PPR
		Franchise pour dommages liés à un risque autre que la sécheresse	Montant concernant le risque sécheresse	Modulation de la franchise en fonction du nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle
Contrat « dommage »	Habitations	381 euros	1 524 euros	1 à 2 arrêtés : x1 3 arrêtés : x2 4 arrêtés : x3 5 et plus : x4
	Usage professionnel	10% du montant des dommages matériels (minimum 1 143 euros)	3 084 euros	
Contrat « perte d'exploitation »	Recettes liées à l'exploitation	Franchise équivalente à 3 jours ouvrés (minimum 1 143 euros)		Idem

* Communes qui ont un PPR prescrit depuis moins de 4 ans et communes ayant un document valant PPR.

3 - Comment prévenir ?

3.1 - La connaissance : cartographie de l'aléa

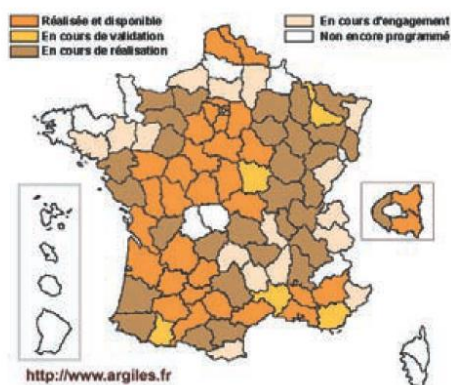
Devant le nombre des sinistres et l'impact financier occasionné par le phénomène de retrait-gonflement des argiles, le Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables a chargé le Bureau de Recherches Géologiques et

Minières (BRGM) d'effectuer une cartographie de cet aléa. Elle est réalisée en juin 2007 pour les 37 départements français les plus exposés au regard du contexte géologique et du nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle. Ce programme de cartographie départementale est aujourd'hui disponible et librement accessible sur Internet à l'adresse www.argiles.fr pour 32 départements. Il est prévu une couverture nationale pour cet aléa.

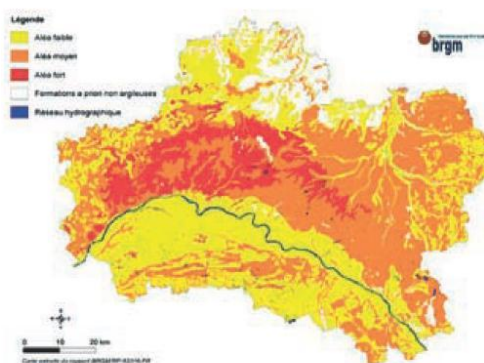
Ces cartes, établies à l'échelle 1/50 000, ont pour but de délimiter les zones a priori sujettes au phénomène, et de les hiérarchiser selon quatre degrés d'aléa (a priori nul, faible, moyen et fort – cf. tableau ci-contre).

La finalité de ce programme cartographique est **l'information du public, en particulier des propriétaires et des différents acteurs de la construction.**

Par ailleurs, il constitue une étape préliminaire essentielle à l'élaboration de zonages réglementaires au niveau communal, à l'échelle du 1/10 000 : **les Plans de Prévention des Risques** [cf. paragraphe 3.3].



État d'avancement des cartes départementales d'aléa retrait-gonflement réalisées par le BRGM à la demande du MEDAD (mise à jour en juin 2007)



Carte d'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loiret.

Niveau d'aléa	Définition
Fort	Zones sur lesquelles la probabilité de survenance d'un sinistre sera la plus élevée et où l'intensité des phénomènes attendus est la plus forte, au regard des facteurs de prédisposition présents.
Moyen	Zones « intermédiaires » entre les zones d'aléa faible et les zones d'aléa fort.
Faible	Zones sur lesquelles la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante, mais avec des désordres ne touchant qu'une faible proportion des bâtiments (en priorité ceux qui présentent des défauts de construction ou un contexte local défavorable, proximité d'arbres ou hétérogénéité du sous-sol par exemple).
Nul ou négligeable	Zones sur lesquelles la carte géologique n'indique pas la présence de terrain argileux en surface. La survenue de quelques sinistres n'est cependant pas à exclure, compte tenu de la présence possible, sur des secteurs localisés, de dépôts argileux non identifiés sur les cartes géologiques, mais suffisants pour provoquer des désordres ponctuels.

3.2 - L'information préventive

La loi du 22 juillet 1987 a instauré le droit des citoyens à une information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis sur tout ou partie du territoire, ainsi que sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Cette partie de la loi a été reprise dans l'article L125.2 du Code de l'environnement.

Établi sous l'autorité du préfet, le dossier départemental des risques majeurs (DDRM) recense à l'échelle d'un département l'ensemble des risques majeurs par commune. Il explique les phénomènes et présente les mesures de sauvegarde. À partir du DDRM, le préfet porte à la connaissance du maire les risques dans la commune, au moyen de cartes au 1 : 25 000 et décrit la nature des risques, les événements historiques, ainsi que les mesures d'État mises en place.

Le maire élabore un document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM). Ce document reprend les informations portées à la connaissance du maire par le préfet. Il précise les dispositions préventives et de protection prises au plan local. Il comprend l'arrêté municipal relatif aux modalités d'affichage des mesures de sauvegarde. Ces deux documents sont librement consultables en mairie.

Le plan de communication établi par le maire peut comprendre divers supports de communication, ainsi que des plaquettes et des affiches, conformes aux modèles arrêtés par les ministères chargés de l'environnement et de la sécurité civile (arrêté du 9 février 2005).

Le maire doit apposer ces affiches :

- dans les locaux accueillant plus de 50 personnes,
- dans les immeubles regroupant plus de 15 logements,
- dans les terrains de camping ou de stationnement de caravanes regroupant plus de 50 personnes.

Les propriétaires de terrains ou d'immeubles doivent assurer cet affichage (sous contrôle du maire) à l'entrée des locaux ou à raison d'une affiche par 5 000 m² de terrain.



14

La liste des arrêtés de catastrophe naturelle dont a bénéficié la commune est également disponible en mairie.

L'information des acquéreurs et locataires de biens immobiliers

Dans les zones sismiques et celles soumises à un PPR, le décret du 15 février 2005 impose à tous les propriétaires et bailleurs d'informer les acquéreurs et locataires de biens immobiliers de l'existence de risques majeurs concernant ces biens. En cela, les propriétaires et bailleurs se fondent sur les documents officiels transmis par l'État : PPR et zonage sismique de la France.

Cette démarche vise à développer la culture du risque auprès de la population.

D'autre part, les vendeurs et bailleurs doivent informer les acquéreurs et locataires lorsqu'ils ont bénéficié d'un remboursement de sinistre au titre de la déclaration de catastrophe naturelle de leur commune.

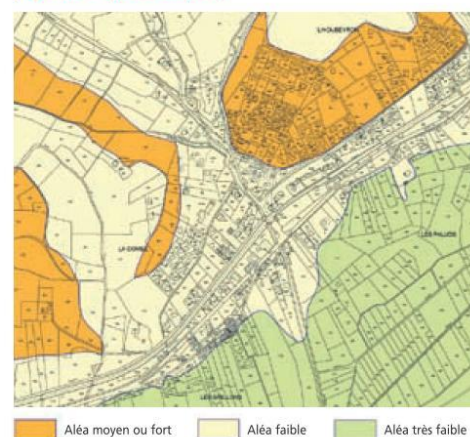
3.3 - La prise en compte dans l'aménagement

Les désordres aux constructions représentent un impact financier élevé pour de nombreux propriétaires et pour la collectivité. C'est dans ce contexte que le MEDAD a instauré le programme départemental de cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles [cf. paragraphe 3.1]. Il constitue un préalable à l'élaboration des **Plans de Prévention des Risques** spécifiques à l'échelle communale, dont le but est de diminuer le nombre de sinistres causés à l'avenir par ce phénomène, en l'absence d'une réglementation nationale prescrivant des dispositions constructives particulières pour les sols argileux gonflants.

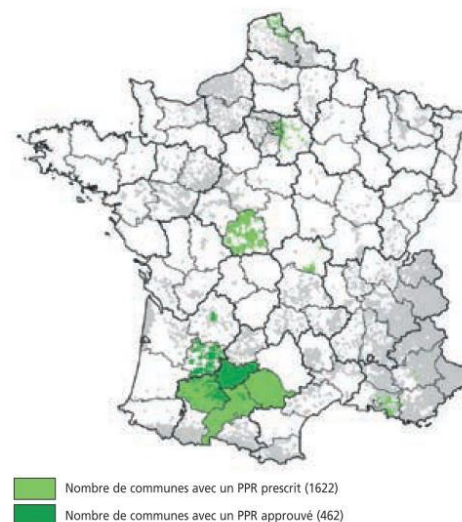
En mai 2007, la réalisation de PPR tassements différentiels a été prescrite dans 1 622 communes. 462 communes possèdent un PPR approuvé. Cet outil réglementaire s'adresse notamment à toute personne sollicitant un permis de construire, mais aussi aux propriétaires de bâtiments

existants. Il a pour objectif de délimiter les zones exposées au phénomène, et dans ces zones, d'y réglementer l'occupation des sols. Il définit ainsi, pour les projets de construction futurs et le cas échéant pour le bâti existant (avec certaines limites), **les règles constructives** (mais aussi liées à

Extrait d'une carte d'aléa retrait-gonflement des argiles (DDE 04 - Alp'Géorisques)



État cartographié national des PPR prescrit ou approuvé au 04/05/2007 - Aléa : tassements différentiels.





l'environnement proche du bâti) **obligatoires ou recommandées** visant à réduire le risque d'apparition de désordres. Dans les secteurs exposés, le PPR peut également imposer la réalisation d'une étude géotechnique spécifique, en particulier préalablement à tout nouveau projet.

Du fait de la lenteur et de la faible amplitude des déformations du sol, ce phénomène est sans danger pour l'homme. **Les PPR ne prévoient donc pas d'inconstructibilité**, même dans les zones d'aléa fort. Les mesures prévues dans le PPR ont un coût, permettant de minorer significativement le risque de survenance d'un sinistre, sans commune mesure avec les frais (et les désagréments) occasionnés par les désordres potentiels.

3.4 - Les règles de construction

Dans les communes dotées d'un PPR prenant en compte les phénomènes de retrait-gonflement des argiles, le règlement du PPR définit les règles constructives à mettre en oeuvre (mesures obligatoires et/ou recommandations) dans chacune des zones de risque identifiées.

Dans les communes non dotées d'un PPR, il convient aux maîtres d'ouvrage et/ou aux constructeurs de respecter un certain nombre de mesures afin de réduire l'ampleur du phénomène et de limiter ses conséquences sur le projet en adaptant celui-ci au site. Ces mesures sont détaillées dans les fiches présentes ci-après.

Dans tous les cas, le respect des « règles de l'art » élémentaires en matière de construction constitue un « minimum » indispensable pour assurer une certaine résistance du bâti par rapport au phénomène, tout en garantissant une meilleure durabilité de la construction.

3.5 - La réduction de la vulnérabilité du bâti existant

Les fiches présentées ci-après détaillent les principales mesures envisageables pour réduire l'ampleur du phénomène et ses conséquences sur le bâti. Elles sont prioritairement destinées

aux maîtres d'ouvrages (constructions futures et bâti existant), mais s'adressent également aux différents professionnels de la construction.

Elles ont pour objectif premier de détailler les mesures préventives essentielles à mettre oeuvre. Deux groupes peuvent être distingués :

- les fiches permettant de minimiser le risque d'occurrence et l'ampleur du phénomène :
 - fiche 3, réalisation d'une ceinture étanche autour du bâtiment ;
 - fiche 4, éloignement de la végétation du bâti ;
 - fiche 5, création d'un écran anti-racines ;
 - fiche 6, raccordement des réseaux d'eaux au réseau collectif ;
 - fiche 7, étanchéification des canalisations enterrées ;
 - fiche 8, limiter les conséquences d'une source de chaleur en sous-sol ;
 - fiche 10, réalisation d'un dispositif de drainage.
- les fiches permettant une adaptation du bâti, de façon à s'opposer au phénomène et ainsi à minimiser autant que possible les désordres :
 - fiche 1, adaptation des fondations ;
 - fiche 2, rigidification de la structure du bâtiment ;
 - fiche 9, désolidariser les différents éléments de structure.



4 - Organismes de référence, liens internet et bibliographie

Site internet

■ Ministère de l'Écologie, du développement et de l'aménagement durables

<http://www.prim.net>

■ Bureau de recherches Géologiques et Minières

<http://www.argiles.fr>

(consultation en ligne et téléchargement des cartes d'aléas départementales)

■ Agence Qualité Construction (association des professions de la construction)

<http://www.qualiteconstruction.com>

Bibliographie

■ *Sécheresse et construction - guide de prévention* ; 1993, La Documentation française.

■ *Effets des phénomènes de retrait-gonflement des sols sur les constructions - Traitement des désordres et prévention* ; 1999, Solen.

■ *Retrait-gonflement des sols argileux - méthode cartographique d'évaluation de l'aléa en vue de l'établissement de PPR* ; 2003, Marc Vincent BRGM.

■ *Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loiret* ; 2004, BRGM.

Glossaire

Aquifère : À prendre dans ce document au sens de nappe d'eau souterraine. Le terme désigne également les terrains contenant cette nappe.

Argile : Selon la définition du Dictionnaire de géologie (A. Foucault, JF Raoult), le terme argile désigne à la fois le minéral (= minéral argileux) et une roche (meuble ou consolidée) composée pour l'essentiel de ces minéraux. La fraction argileuse est, par convention, constituée des éléments dont la taille est inférieure à 2 µm.

Battance : Fluctuation du niveau d'une nappe souterraine entre les périodes de hautes eaux et celles de basses eaux.

Bilan hydrique : Comparaison entre les quantités d'eau fournies à une plante (précipitations, arrosage, etc) et sa « consommation ».

Capillarité : Ensemble des phénomènes relatifs au comportement des liquides dans des tubes très fins (et par lesquels de l'eau par exemple peut remonter dans un tube fin à un niveau supérieur à celui de la surface libre du liquide, ou encore dans un milieu poreux tel qu'un sol meuble).

Chainage : Élément d'ossature des parois porteuses d'un bâtiment ; ceinturant les murs, le chaînage solidarise les parois et empêche les fissurations et les dislocations du bâtiment. On distingue les chaînages horizontaux, qui ceinturent chaque étage au niveau des planchers, et sur lesquels sont élevées les parois, et les chaînages verticaux qui encadrent les parois aux angles des constructions et au droit des murs de refend (mur porteur formant une division de locaux à l'intérieur d'un édifice).

Évapotranspiration : L'évapotranspiration correspond à la quantité d'eau totale transférée du sol vers l'atmosphère par l'évaporation au niveau du sol (fonction des conditions de température, de vent et d'ensoleillement notamment) et par la transpiration (eau absorbée par la végétation).

Plastique : Le qualificatif plastique désigne la capacité d'un matériau à être modelé.

Semelle filante : Type de fondation superficielle la plus courante, surtout quand le terrain d'assise de la construction se trouve à la profondeur hors gel. Elle se prolonge de façon continue sous les murs porteurs.

Succion : Phénomène dû aux forces capillaires par lequel un liquide, à une pression inférieure à la pression atmosphérique, est aspiré dans un milieu poreux.

Surface spécifique : Elle désigne l'aire réelle de la surface d'un objet par opposition à sa surface apparente.

Fiches

Code des couleurs



Mesure simple



Mesure technique



Mesure nécessitant l'intervention
d'un professionnel

Code des symboles



Mesure concernant le bâti existant



Mesure concernant le bâti futur



Mesure applicable au bâti
existant et futur



Remarque importante

Fiche n°1

ADAPTATION DES FONDATIONS



Problème à résoudre : Pour la majorité des bâtiments d'habitation « classiques », les structures sont fondées superficiellement, dans la tranche du terrain concernée par les variations saisonnières de teneur en eau. Les sinistres sont ainsi dus, pour une grande part, à une inadaptation dans la conception et/ou la réalisation des fondations.

Descriptif du dispositif : Les fondations doivent respecter quelques grands principes :

- adopter une profondeur d'ancrage suffisante, à adapter en fonction de la sensibilité du site au phénomène ;
- éviter toute dissymétrie dans la profondeur d'ancrage ;
- préférer les fondations continues et armées, bétonnées à pleine fouille sur toute leur hauteur.

Champ d'application : Concerne sans restriction tout type de bâtiment, d'habitation ou d'activités.

Schéma de principe

Plate-forme en déblais-remblais

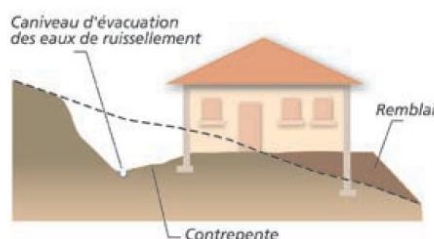
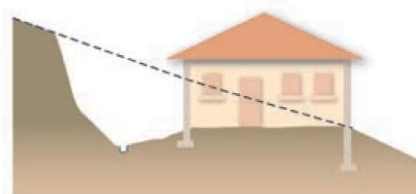


Plate-forme en déblais



Conditions de mise en œuvre :

- La profondeur des fondations doit tenir compte de la capacité de retrait du sous-sol. Seule une étude géotechnique spécifique est en mesure de déterminer précisément cette capacité. À titre indicatif, on considère que cette profondeur d'ancrage (si les autres prescriptions – chaînage, trottoir périphérique, etc. – sont mises en œuvre), qui doit être au moins égale à celle imposée par la mise hors gel, doit atteindre au minimum 0,80 m en zone d'aléa faible à moyen et 1,20 m en zone d'aléa fort. Une prédisposition marquée du site peut cependant nécessiter de rechercher un niveau d'assise sensiblement plus profond.

Un radier généralisé, conçu et réalisé dans les règles de l'art (attention à descendre suffisamment la bêche périmétrique), peut constituer une bonne alternative à un approfondissement des fondations.

- Les fondations doivent être ancrées de manière homogène sur tout le pourtour du bâtiment (ceci vaut notamment pour les terrains en pente (où l'ancrage aval doit être au moins aussi important que l'ancrage amont) ou à sous-sol hétérogène. En particulier, les sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage sont à éviter à tout prix. Sur des terrains en pente, cette nécessité d'homogénéité de l'ancrage peut conduire à la réalisation de redans.

⚠ Lorsque le bâtiment est installé sur une plate-forme déblai/remblai ou déblai, il est conseillé de descendre les fondations « aval » à une profondeur supérieure à celle des fondations « amont ». Les fondations doivent suivre les préconisations formulées dans le DTU 13.12.

Les études permettant de préciser la sensibilité du sous-sol au phénomène et de définir les dispositions préventives nécessaires (d'ordre constructif ou autre) doivent être réalisées par un bureau d'études spécialisé, dont la liste peut être obtenue auprès de l'Union Française des Géologues (tél : 01 47 07 91 95).

Fiche n°2

RIGIDIFICATION DE LA STRUCTURE DU BÂTIMENT



Problème à résoudre : Un grand nombre de sinistres concernent des constructions dont la rigidité, insuffisante, ne leur permet pas de résister aux distorsions générées par les mouvements différentiels du sous-sol. Une structure parfaitement rigide permet au contraire une répartition des efforts permettant de minimiser les désordres de façon significative, à défaut de les écarter.

Descriptif du dispositif : La rigidification de la structure du bâtiment nécessite la mise en œuvre de chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux (poteaux d'angle) pour les murs porteurs liaisonnés.

Champ d'application : concerne sans restriction tout type de bâtiment, d'habitation ou d'activités.

Schéma de principe



Conditions de mise en œuvre : Le dispositif mis en œuvre doit suivre les préconisations formulées dans le DTU 20.1 :

- « Les murs en maçonnerie porteuse et les murs en maçonnerie de remplissage doivent être ceinturés à chaque étage, au niveau des planchers, ainsi qu'en couronnement, par un chaînage horizontal en béton armé, continu, fermé ; ce chaînage ceinture les façades et les relie au droit de chaque refend ». Cette mesure s'applique notamment pour les murs pignons au niveau du rampant de la couverture.

- « Les chaînages verticaux doivent être réalisés au moins dans les angles saillants et rentrant des maçonneries, ainsi que de part et d'autre des joints de fractionnement du bâtiment ».

La liaison entre chaînages horizontaux et verticaux doit faire l'objet d'une attention particulière : ancrage des armatures par retour d'équerre, recouvrement des armatures assurant une continuité. Les armatures des divers chaînages doivent faire l'objet de liaisons efficaces (recouvrement, ancrage, etc.), notamment dans les angles du bâtiment.

Mesures d'accompagnement : D'autres mesures permettent de rigidifier la structure :

- la réalisation d'un soubassement « monobloc » (préférer les sous-sols complets aux sous-sols partiels, les radiers ou les planchers sur vide sanitaire, plutôt que les dallages sur terre-plein) ;
- la réalisation de linteaux au-dessus des ouvertures.

Fiche n°3	RÉALISATION D'UNE CEINTURE ÉTANCHE AUTOUR DU BÂTIMENT	
Problème à résoudre : Les désordres aux constructions résultent notamment des fortes différences de teneur en eau existant entre le sol situé sous le bâtiment qui est à l'équilibre hydrique (terrains non exposés à l'évaporation, qui constituent également le sol d'assise de la structure) et le sol situé aux alentours qui est soumis à évaporation saisonnière. Il en résulte des variations de teneur en eau importantes et brutales, au droit des fondations.	Descriptif du dispositif : Le dispositif proposé consiste à entourer le bâti d'un système étanche le plus large possible (minimum 1,50 m), protégeant ainsi sa périphérie immédiate de l'évaporation et éloignant du pied des façades les eaux de ruissellement.	
Champ d'application : concerne sans restriction tout type de bâtiment, d'habitation ou d'activités.		
Schéma de principe		
		
Conditions de mise en œuvre : L'étanchéité pourra être assurée, soit : - par la réalisation d'un trottoir périphérique (selon les possibilités en fonction de l'implantation du bâtiment et de la mitoyenneté), en béton ou tout autre matériau présentant une étanchéité suffisante ; - par la mise en place sous la terre végétale d'une géomembrane enterrée, dans les cas notamment où un revêtement superficiel étanche n'est pas réalisable (en particulier dans les terrains en pente). La géomembrane doit être raccordée aux façades par un système de couvre-joint, et être protégée par une couche de forme sur laquelle peut être mis en œuvre un revêtement adapté à l'environnement (pavés, etc). Une légère pente doit être donnée au dispositif, de façon à éloigner les eaux du bâtiment, l'idéal étant que ces eaux soient reprises par un réseau d'évacuation étanche.		
 Pour être pleinement efficace, le dispositif d'étanchéité doit être mis en œuvre sur la totalité du pourtour de la construction. Une difficulté peut se poser lorsque l'une des façades est située en limite de propriété (nécessitant un accord avec le propriétaire mitoyen). Le non-respect de ce principe est de nature à favoriser les désordres.		
Mesures d'accompagnement : Les eaux de toitures seront collectées dans des ouvrages étanches et évacués loin du bâtiment [cf. fiche n°6]. À défaut de la mise en place d'un dispositif étanche en périphérie immédiate du bâtiment, les eaux de ruissellement pourront être éloignées des façades (aussi loin que possible), par des contre-pentes.		

Fiche n°4

ÉLOIGNEMENT DE LA VÉGÉTATION DU BÂTI

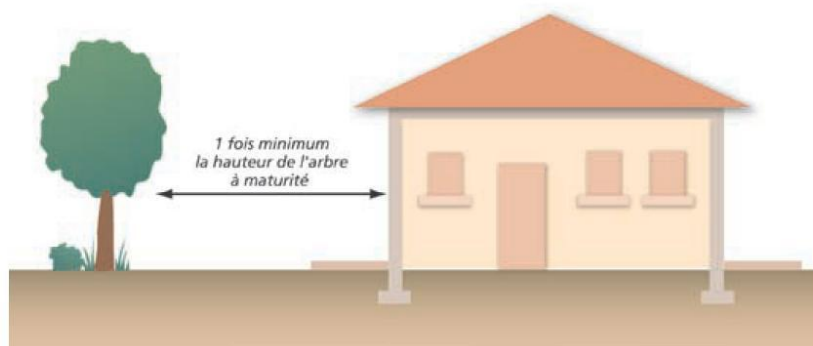


Problème à résoudre : Empêcher le sol de fondation d'être soumis à d'importantes et brutales variations de teneur en eau. Les racines des végétaux soutirant l'eau du sol et induisant ainsi des mouvements préjudiciables au bâtiment, il convient d'extraire le bâti de la zone d'influence de la végétation présente à ses abords (arbres et arbustes).

Descriptif du dispositif : La technique consiste à abattre les arbres isolés situés à une distance inférieure à une fois leur hauteur à maturité par rapport à l'emprise de la construction (une fois et demi dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes). Un élagage régulier et sévère, permettant de minimiser la capacité d'évaporation des arbres et donc de réduire significativement leurs prélèvements en eau dans le sol, peut constituer une alternative à l'abattage. Attention, l'abattage des arbres est néanmoins également susceptible de générer un gonflement du fait d'une augmentation de la teneur en eau des sols qui va en résulter ; il est donc préférable de privilégier un élagage régulier de la végétation concernée.

Champ d'application : Concerne tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités situé à une distance d'arbres isolés inférieure à 1 fois leur hauteur à maturité (une fois et demi dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes). Bien que certaines essences aient un impact plus important que d'autres, il est difficile de limiter cette mesure à ces espèces, car ce serait faire abstraction de critères liés à la nature du sol. De plus, il faut se garder de sous-estimer l'influence de la végétation arbustive, qui devra également, en site sensible, être tenue éloignée du bâti.

Schéma de principe



Suite page suivante

Fiche n°4

**ÉLOIGNEMENT DE LA VÉGÉTATION
DU BÂTI**



Précautions de mise en œuvre : L'abattage des arbres situés à faible distance de la construction ne constitue une mesure efficace que si leurs racines n'ont pas atteint le sol sous les fondations. Dans le cas contraire, un risque de soulèvement n'est pas à exclure.

Si aucune action d'éloignement de la végétation (ou l'absence d'un écran anti-racines – [cf. Fiche n°5]) n'est mise en œuvre ceci pourra être compensé par l'apport d'eau en quantité suffisante aux arbres concernés par arrosage. Mais cette action sera imparfaite, notamment par le fait qu'elle pourrait provoquer un ramollissement du sol d'assise du bâtiment.

 **Mesure alternative :** Mise en place d'un écran anti-racines pour les arbres isolés situés à moins de une fois leur hauteur à maturité par rapport à l'emprise de la construction (une fois et demi dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes). [cf. fiche n°5]

À destination des projets nouveaux : Si des arbres existent à proximité de l'emprise projetée du bâtiment, il convient de tenir compte de leur influence potentielle à l'occasion tout particulièrement d'une sécheresse ou de leur éventuelle disparition future, à savoir selon le cas :

- tenter autant que possible d'implanter le bâti à l'extérieur de leur « champ d'action » (on considère dans le cas général que le domaine d'influence est de une fois la hauteur de l'arbre à l'âge adulte pour des arbres isolés, une fois et demi cette hauteur dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes) ;
- tenter d'abattre les arbres gênants le plus en amont possible du début des travaux (de façon à permettre un rétablissement des conditions « naturelles » de teneur en eau du sous-sol) ;
- descendre les fondations au-dessous de la cote à laquelle les racines n'influencent plus sur les variations de teneur en eau (de l'ordre de 4 m à 5 m maximum).

Si des plantations sont projetées, on cherchera à respecter une distance minimale équivalente à une fois la hauteur à maturité de l'arbre entre celui-ci et la construction. A défaut, on envisagera la mise en place d'un écran anti-racines.

Fiche n°5

CRÉATION D'UN ÉCRAN ANTI-RACINES

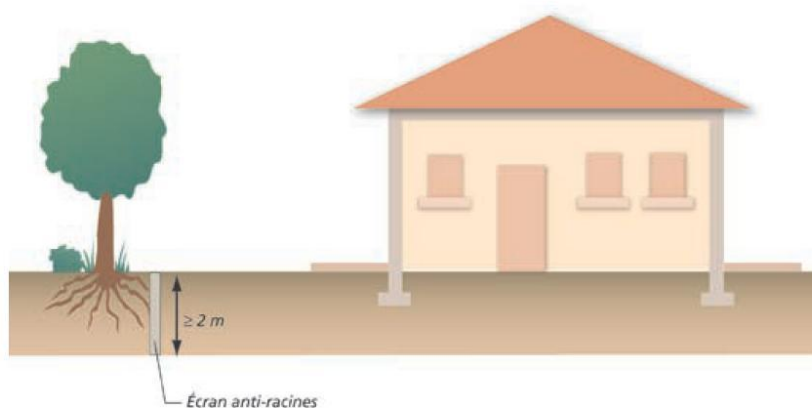


Problème à résoudre : Empêcher le sol de fondation d'être soumis à d'importantes et brutales variations de teneur en eau. Les racines des végétaux soutirant l'eau du sol et induisant ainsi des mouvements préjudiciables au bâtiment, il convient d'extraire le bâti de la zone d'influence de la végétation présente à ses abords.

Descriptif du dispositif : La technique consiste à mettre en place, le long des façades concernées, un écran s'opposant aux racines, d'une profondeur supérieure à celle du système racinaire des arbres présents (avec une profondeur minimale de 2 m). Ce dispositif est constitué en général d'un écran rigide (matériau traité au ciment), associé à une géomembrane (le long de laquelle des herbicides sont injectés), mis en place verticalement dans une tranchée.

Champ d'application : Concerne tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités situé à une distance d'arbres isolés inférieure à une fois leur hauteur à maturité.

Schéma de principe



Précautions de mise en œuvre : L'écran anti-racines doit pouvoir présenter des garanties de pérennité suffisantes, notamment vis-à-vis de l'étanchéité et de la résistance. Un soin particulier doit être porté sur les matériaux utilisés (caractéristiques de la géomembrane, etc). L'appel à un professionnel peut s'avérer nécessaire pour ce point, voire également pour la réalisation du dispositif.

⚠ Mesure alternative : Abattage des arbres isolés situés à une distance inférieure à une fois leur hauteur à maturité, par rapport à l'emprise de la construction (une fois et demi dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes). [Voir fiche n°4]

Fiche n°6

RACCORDEMENT DES RÉSEAUX D'EAUX AU RÉSEAU COLLECTIF

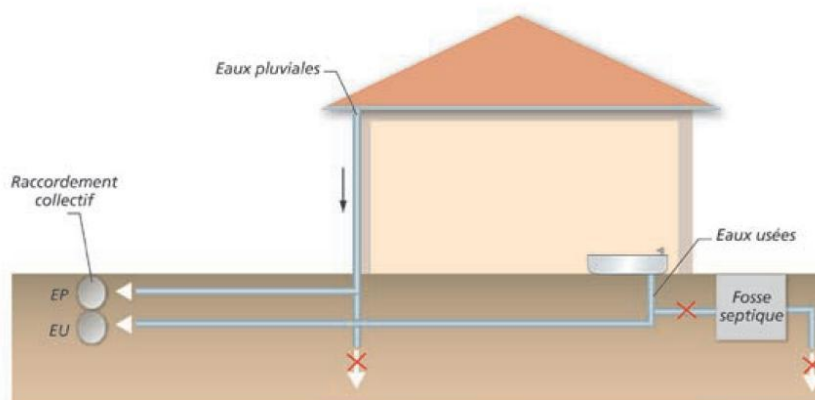


Problème à résoudre : De façon à éviter les variations localisées d'humidité, il convient de privilégier le rejet des eaux pluviales – EP – (ruissellement de toitures, terrasses, etc.) et des eaux usées – EU – dans les réseaux collectifs (lorsque ceux-ci existent). La ré-infiltration in situ des EP et des EU conduit à ré-injecter dans le premier cas des volumes d'eau potentiellement importants et de façon ponctuelle, dans le second cas des volumes limités mais de façon « chronique ».

Descriptif du dispositif : Il vise, lorsque l'assainissement s'effectue de façon autonome, à débrancher les filières existantes (puits perdu, fosse septique + champ d'épandage, etc.) et à diriger les flux à traiter jusqu'au réseau collectif (« tout à l'égout » ou réseau séparatif).

Champ d'application : Concerne tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités assaini de façon individuelle avec ré-infiltration in situ (les filières avec rejet au milieu hydraulique superficiel ne sont pas concernées), et situé à distance raisonnable (c'est-à-dire économiquement acceptable) du réseau collectif.

Schéma de principe



Conditions de mise en œuvre : Le raccordement au réseau collectif doit être privilégié, sans préjudice des directives sanitaires en vigueur. Le raccordement nécessite l'accord préalable du gestionnaire de réseau. Le branchement à un réseau collectif d'assainissement implique pour le particulier d'être assujéti à une redevance d'assainissement comprenant une part variable (assise sur le volume d'eau potable consommé) et le cas échéant une partie fixe.

Mesure alternative : En l'absence de réseau collectif dans l'environnement proche du bâti et du nécessaire maintien de l'assainissement autonome, il convient de respecter une distance d'une quinzaine de mètres entre le bâtiment et le(s) point(s) de rejet (à examiner avec l'autorité responsable de l'assainissement).

Fiche n°7

ÉTANCHÉIFICATION DES CANALISATIONS ENTERRÉES

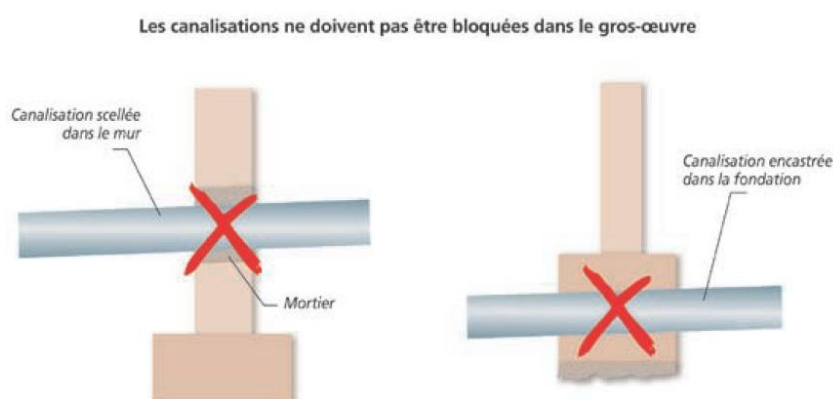


Problème à résoudre : De façon à éviter les variations localisées d'humidité, il convient de s'assurer de l'absence de fuites au niveau des réseaux souterrains « humides ». Ces fuites peuvent résulter des mouvements différentiels du sous-sol occasionnés par le phénomène.

Descriptif du dispositif : Le principe consiste à étanchéifier l'ensemble des canalisations d'évacuation enterrées (eaux pluviales, eaux usées). Leur tracé et leur conception seront en outre étudiés de façon à minimiser le risque de rupture.

Champ d'application : Concerne tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités, assaini de façon individuelle ou collective.

Schéma de principe

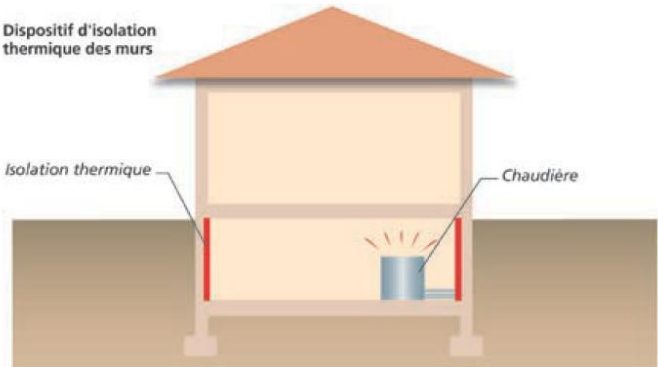


Conditions de mise en œuvre : Les canalisations seront réalisées avec des matériaux non fragiles (c'est-à-dire susceptibles de subir des déformations sans rupture). Elles seront aussi flexibles que possibles, de façon à supporter sans dommage les mouvements du sol. L'étanchéité des différents réseaux sera assurée par la mise en place notamment de joints souples au niveau des raccordements.

De façon à ce que les mouvements subis par le bâti ne se « transmettent » pas aux réseaux, on s'assurera que les canalisations ne soient pas bloquées dans le gros œuvre, aux points d'entrée dans le bâti.

Les entrées et sorties des canalisations du bâtiment s'effectueront autant que possible perpendiculairement par rapport aux murs (tout du moins avec un angle aussi proche que possible de l'angle droit).

Mesures d'accompagnement : Autant que faire se peut, on évitera de faire longer le bâtiment par les canalisations de façon à limiter l'impact des fuites occasionnées, en cas de rupture, sur les structures proches. Il est souhaitable de réaliser de façon régulière des essais d'étanchéité de l'ensemble des réseaux « humides ».

Fiche n°8	LIMITER LES CONSÉQUENCES D'UNE SOURCE DE CHALEUR EN SOUS-SOL	
Problème à résoudre : La présence dans le sous-sol d'un bâtiment d'une source de chaleur importante, en particulier d'une chaudière, est susceptible de renforcer les variations localisées d'humidité dans la partie supérieure du terrain. Elles sont d'autant plus préjudiciables qu'elles s'effectuent au contact immédiat des structures.	Descriptif du dispositif : La mesure consiste à prévoir un dispositif spécifique d'isolation thermique des murs se trouvant à proximité de la source de chaleur (limitation des échanges thermiques).	
Champ d'application : Concerne tous les murs de la pièce accueillant la source de chaleur, ainsi que toutes parties de la sous-structure du bâtiment au contact de canalisations « chaudes ».		
Schéma de principe  Le schéma illustre un bâtiment avec un toit orange et des murs jaunes. Le sous-sol est représenté par une zone grise. Une chaudière bleue est installée dans le sous-sol, émettant des flammes orange. Des murs de sous-sol sont isolés avec une isolation thermique (représentée par des zones rouges). Le dispositif d'isolation thermique des murs est indiqué par une ligne rouge qui suit le contour du mur de sous-sol.		
Conditions de mise en œuvre : Dans l'Union Européenne, les produits d'isolation thermique pour la construction doivent posséder la marque CE depuis mars 2003 et respecter les normes EN 13162 à EN 13171 (selon leur nature). Il pourra s'agir de produits standards de type polystyrène ou laine minérale.		
Remarque : La loi de finances pour 2005 a créé un crédit d'impôt dédié au développement durable et aux économies d'énergie. Destinée à renforcer le caractère incitatif du dispositif fiscal en faveur des équipements de l'habitation principale, cette mesure est désormais ciblée sur les équipements les plus performants au plan énergétique, ainsi que sur les équipements utilisant les énergies renouvelables. Le crédit d'impôt concerne les dépenses d'acquisition de certains équipements fournis par les entreprises ayant réalisé les travaux et faisant l'objet d'une facture, dans les conditions précisées à l'article 90 de la loi de finances pour 2005 et à l'article 83 de la loi de finances pour 2006 : http://www.industrie.gouv.fr/energie/developp/econo/textes/credit-impot-2005.htm Cela concerne notamment l'acquisition de matériaux d'isolation thermique des parois opaques (planchers bas sur sous-sol, sur vide sanitaire ou sur passage ouvert, avec résistance thermique $R \geq 2,4 \text{ M}^2\text{K/W}$). Pour choisir un produit isolant, il est important de connaître sa résistance thermique «R» (aptitude d'un matériau à ralentir la propagation de l'énergie qui le traverse). Elle figure obligatoirement sur le produit. Plus «R» est important plus le produit est isolant. Pour ces matériaux d'isolation thermique, le taux du crédit d'impôt est de 25 %. Ce taux est porté à 40 % à la double condition que ces équipements soient installés dans un logement achevé avant le 1/01/1977 et que leur installation soit réalisée au plus tard le 31 décembre de la 2^e année qui suit celle de l'acquisition du logement.		

Fiche n°9

DÉSOLIDARISER LES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS DE STRUCTURE

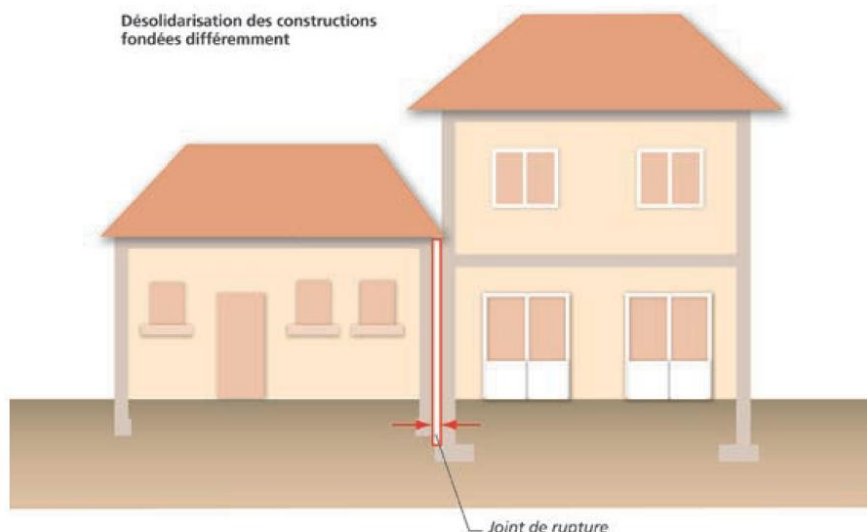


Problème à résoudre : Deux parties de bâtiments accolés et fondés différemment peuvent subir des mouvements d'ampleur variable. Il convient de ce fait de désolidariser ces structures, afin que les sollicitations du sous-sol ne se transmettent pas entre elles et ainsi à autoriser des mouvements différentiels.

Descriptif du dispositif : Il s'agit de désolidariser les parties de construction fondées différemment (ou exerçant des charges variables sur le sous-sol), par la mise en place d'un joint de rupture (élastomère) sur toute la hauteur du bâtiment (y compris les fondations).

Champ d'application : Concerne tous les bâtiments d'habitation ou d'activités présentant des éléments de structures fondés différemment (niveau d'assise, type de fondation) ou caractérisés par des descentes de charges différentes. Sont également concernées les extensions de bâtiments existants (pièce d'habitation, garage, etc.).

Schéma de principe



Conditions de mise en œuvre : Il est indispensable de prolonger le joint sur toute la hauteur du bâtiment.

À destination du bâti existant : La pose d'un joint de rupture sur un bâtiment existant constitue une mesure techniquement envisageable. Mais elle peut nécessiter des modifications importantes de la structure et s'avérer ainsi très délicate (les fondations étant également concernées par cette opération). La mesure doit systématiquement être mise en œuvre dans le cadre des projets d'extension du bâti existant.

Fiche n°10

RÉALISATION D'UN DISPOSITIF DE DRAINAGE

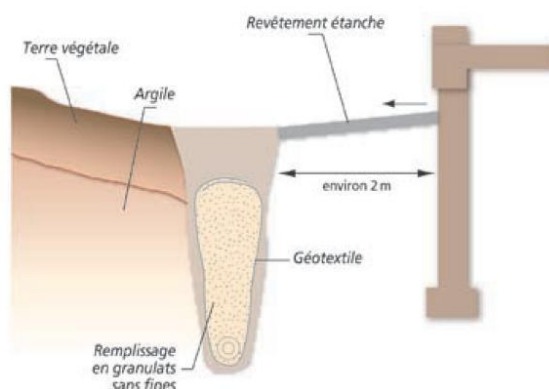


Problème à résoudre : Les apports d'eau provenant des terrains environnants (eaux de ruissellement superficiel ou circulations souterraines), contribuent au phénomène en accroissant les variations localisées d'humidité. La collecte et l'évacuation de ces apports permettent de minimiser les mouvements différentiels du sous-sol.

Descriptif du dispositif : Le dispositif consiste en un réseau de drains (ou tranchées drainantes) ceinturant la construction ou, dans les terrains en pente, disposés en amont de celle-ci. Les volumes collectés sont dirigés aussi loin que possible de l'habitation.

Champ d'application : Concerne sans restriction tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités.

Schéma de principe



Conditions de mise en œuvre : Le réseau est constitué de tranchées remplies d'éléments grossiers (protégés du terrain par un géotextile), avec en fond de fouille une canalisation de collecte et d'évacuation (de type « drain routier ») répondant à une exigence de résistance à l'écrasement. Idéalement, les tranchées descendent à une profondeur supérieure à celle des fondations de la construction, et sont disposées à une distance minimale de 2 m du bâtiment. Ces précautions sont nécessaires afin d'éviter tout impact du drainage sur les fondations.

Les règles de réalisation des drains sont données par le DTU 20.1.

⚠ En fonction des caractéristiques du terrain, la nécessité de descendre les drains au-delà du niveau de fondation de la construction peut se heurter à l'impossibilité d'évacuer gravitairement les eaux collectées. La mise en place d'une pompe de relevage peut permettre de lever cet obstacle.

Mesure d'accompagnement : Ce dispositif de drainage complète la mesure détaillée dans la fiche n°3 (mise en place d'une ceinture étanche en périphérie du bâtiment) de façon à soustraire les fondations de la construction aux eaux de ruissellement et aux circulations souterraines.



Direction de la Prévention des pollutions et des risques - Sous-direction de la Prévention des risques majeurs
20, avenue de Ségur, 75302 Paris 07 SP - <http://www.ecologie.gouv.fr> - <http://www.prim.net>

Conception et réalisation : **Oréade Conseil** [38420 Domène] et **Graphies** [38240 Meylan] - Impression : **Imprimerie du Pont-de-Claix** [38640 Claix]