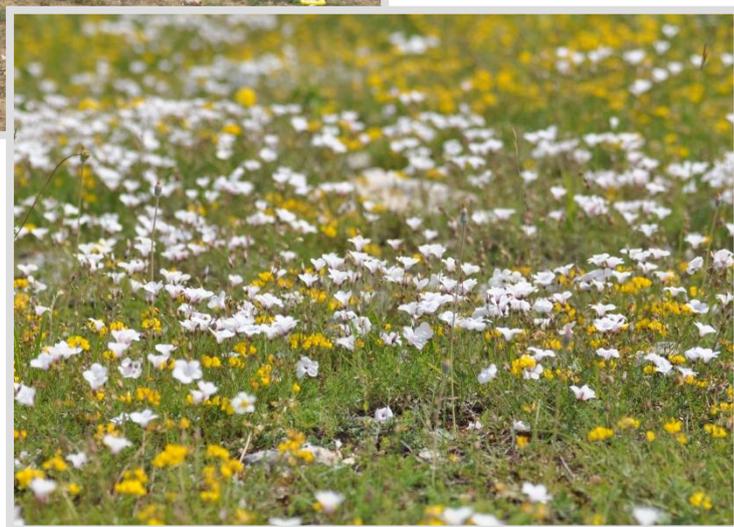




---

## Mise en place d'un suivi et évaluation de l'état de conservation des végétations de pelouses calcicoles sur les sites Natura 2000 de Poitou-Charentes

---





Prospections de terrain :

**Romain BISSOT, Frédéric FY, Didier ALARD**

Saisie et validation des données :

**Laurence PERRET, Romain BISSOT, Frédéric FY**

Système d'information géographique :

**Marie-France VALLET, Jean-Briec LEHEBEL-PERON**

Rédaction :

**Frédéric FY, Romain BISSOT**

Relecture :

**Grégory CAZE, Coralie PRADEL, Didier ALARD, Jean TERRISSE**

Crédit photographique :

**Romain BISSOT**

Membres du Comité technique associés au projet :

**Yann ROLLAND**, DREAL Poitou-Charentes, **Didier ALARD**, professeur à l'Université de Bordeaux 1 et membre du Comité scientifique du CBNSA, **Jean TERRISSE**, Ligue de Protection des Oiseaux et membre du Comité scientifique du CBNSA, **Sébastien FOURNIER**, CREN Poitou-Charentes, **Mélanie ADAM**, CREN Poitou-Charentes, **Michel CAILLON**, Poitou-Charentes Nature.

Remerciements :

Tous nos remerciements aux membres du Comité technique, ainsi qu'à **Eric FEDDOROF** (CBNBP), **Christophe BLONDEL** (CBNBL), **Ludovic OLICARD** (CBNPMP), **Guillaume THOMASSIN** (CBNB), **Olivier ARGAGNON** (CBNMed), **Lise MACIEJEWSKI** (MNHN), **Nicolas LEBLOND**, **Jean-Claude ABADIE**, **Anthony LE FOULER** (CBNSA), **Justine VIDAL**, **Sabrina MAIANO**, **Raphaël GRIMALDI**, **Julien VENTROUX**, **Fanny GOUDET**, **Thomas HERAULT** (CREN Poitou-Charentes), **Céline GRACIEUX** (LPO 86), **Stéphane BARBIER** (DSNE) et **Pierre PLAT** pour leur contribution active à ce programme.

Nos remerciements s'adressent également aux membres du Comité scientifique du CBNSA à qui ces travaux ont été présentés en date du 29 avril 2011 (méthodologie) et du 27 novembre 2013 (premiers résultats).

Financements :

Cette étude a été financée par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Poitou-Charentes, à travers des financements européens liés à directive « Habitats-Faune-Flore » pour la mise en œuvre du réseau Natura 2000.



Référence bibliographique : FY F., BISSOT R., 2014. - *Mise en place et évaluation de l'état de conservation des végétations de pelouses calcicoles sur les sites Natura 2000 de Poitou-Charentes*. Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique : 43 p. + annexes.



**Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique**

Domaine de Certes  
47 avenue de Certes  
33980 AUDENGE

Tél. : 05 57 76 18 07

Site internet : [www.cbnsa.fr](http://www.cbnsa.fr)  
Courriel : [cbsa.info@laposte.net](mailto:cbsa.info@laposte.net)

## SOMMAIRE

<b>Introduction .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Méthodologie .....</b>	<b>10</b>
1.1. Objectifs généraux .....	10
1.2. Habitats ciblés .....	10
1.3. Un suivi par placettes permanentes .....	12
1.4. Un échantillonnage aléatoire, stratifié par site .....	12
1.5. Indicateurs de suivi .....	13
1.6. Référentiels nomenclaturaux utilisés .....	13
<b>2. Calendrier et bilan quantitatif .....</b>	<b>14</b>
2.1. Calendrier .....	14
2.2. Bilan des trois campagnes de terrain .....	14
<b>3. Fermeture du milieu : indicateur et premiers éléments d'évaluation .....</b>	<b>18</b>
3.1. Descripteur de fermeture du milieu .....	18
3.2. Analyse de la mosaïque d'habitats .....	18
3.3. Moyenne du descripteur de fermeture à l'échelle des sites .....	23
3.4. Conclusion : un niveau de fermeture du milieu préoccupant sur la quasi-totalité des sites .....	25
<b>4. Dérive trophique : indicateur et premiers éléments d'évaluation .....</b>	<b>28</b>
4.1. Descripteur de dérive trophique .....	28
4.2. Analyse de la mosaïque d'habitats .....	28
4.3. Moyenne de l'indicateur de dérive trophique à l'échelle des sites .....	34
4.4. Conclusion : une dérive trophique observée sur la majorité des sites .....	36
<b>5. Récapitulatif des évaluations proposées .....</b>	<b>40</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>41</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>43</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>44</b>
Annexe 1 : Diversité des végétations de pelouses calcicoles présentes sur les sites Natura 2000 de Poitou-Charentes .....	44
Annexe 2 : Méthode de relevé de la végétation .....	47
Annexe 3 : Géoréférencement des placettes .....	49
Annexe 4 : Espèces indicatrices de fermeture du milieu .....	50
Annexe 5 : Méthodologie retenue pour affecter un habitat dominant par placette .....	52
Annexe 6 : Méthodologie retenue pour l'évaluation du niveau trophique et liste des espèces indicatrices .....	53
Annexe 7 : Localisation des placettes de suivi .....	55

Photos de couverture : Placette positionnée sur une pelouse sur sables dolomitiques (Lussac-les-Châteaux, 86) (droite) et pelouse sèche du *Xerobromion erecti* à Lin sous-ligneux (*Linum suffruticosum subsp. appressum*) et Hippocrépis à toupet (*Hippocrepis comosa*) (droite).





## **Introduction**

La France, comme l'ensemble des États membres de la Communauté européenne, s'est engagée, dans le cadre de la Directive « Habitats-Faune-Flore », à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces d'intérêt communautaire.

Dans ce but, un réseau de sites Natura 2000 a été mis en place, sur lesquels sont élaborés et animés des documents d'objectifs. Pour mesurer l'efficacité de ce dispositif et apporter une visibilité sur les efforts supplémentaires à produire, l'évaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire est une nécessité. La Directive « Habitats-Faune-Flore » impose ainsi aux États membres de réaliser une surveillance de l'état de conservation des habitats et des espèces listés dans cette directive (art. 11) et d'en rendre compte avec une périodicité de 6 ans à la Commission européenne (art. 17).

Dans ce cadre, la DREAL Poitou-Charentes a souhaité mettre en place un suivi des habitats de pelouses calcicoles pour les sites Natura 2000 de Poitou-Charentes. Cette mission a été confiée au Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique dans le cadre d'un programme pluriannuel 2011-2013.

Ce programme a permis d'élaborer la méthodologie de suivi, dans le cadre d'un partenariat avec l'Université de Bordeaux 1, le Conservatoire Régional d'Espaces Naturels de Poitou-Charentes et Poitou-Charentes Nature, puis de réaliser l'implantation et la lecture des placettes de l'état initial. En fonction des données récoltées lors de cet état initial, une évaluation de l'état de conservation de sites est proposée.





Pelouse sèche sur calcaires durs du *Sideritido guillonii* - *Koelerietum vallesianae* Royer, Chaumes du Vignac et de Clérignac

## 1. Méthodologie

La méthodologie de suivi a été définie en concertation, de février à avril 2011, dans le cadre du Comité technique du projet, incluant l'Université de Bordeaux 1, le Conservatoire d'Espaces Naturels Poitou-Charentes, les associations du réseau Poitou-Charentes Nature, et la DREAL. Elle a ensuite été validée par le Comité scientifique du Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique le 29 avril 2011.

### 1.1. Objectifs généraux

L'objectif principal de ce programme est de mettre en place un état initial pour le suivi des végétations de pelouses calcicoles présentes au sein du réseau Natura 2000 de Poitou-Charentes. Cet état initial doit permettre par la suite, de mesurer l'évolution, sur des bases quantifiées et objectives, de « l'état de conservation » des habitats de pelouses.

Pour évaluer cet « état de conservation », le second objectif assigné au programme est de fournir des indicateurs quantitatifs adaptés aux habitats de pelouses calcicoles.

Enfin, une évaluation de l'état de conservation des sites est proposée, en fonction des données recueillies lors de l'état initial.

### 1.2. Habitats ciblés

Ce suivi est ciblé sur les végétations de pelouses calcicoles relevant de la directive Habitats, présentes au sein du réseau Natura 2000 de Poitou-Charentes.

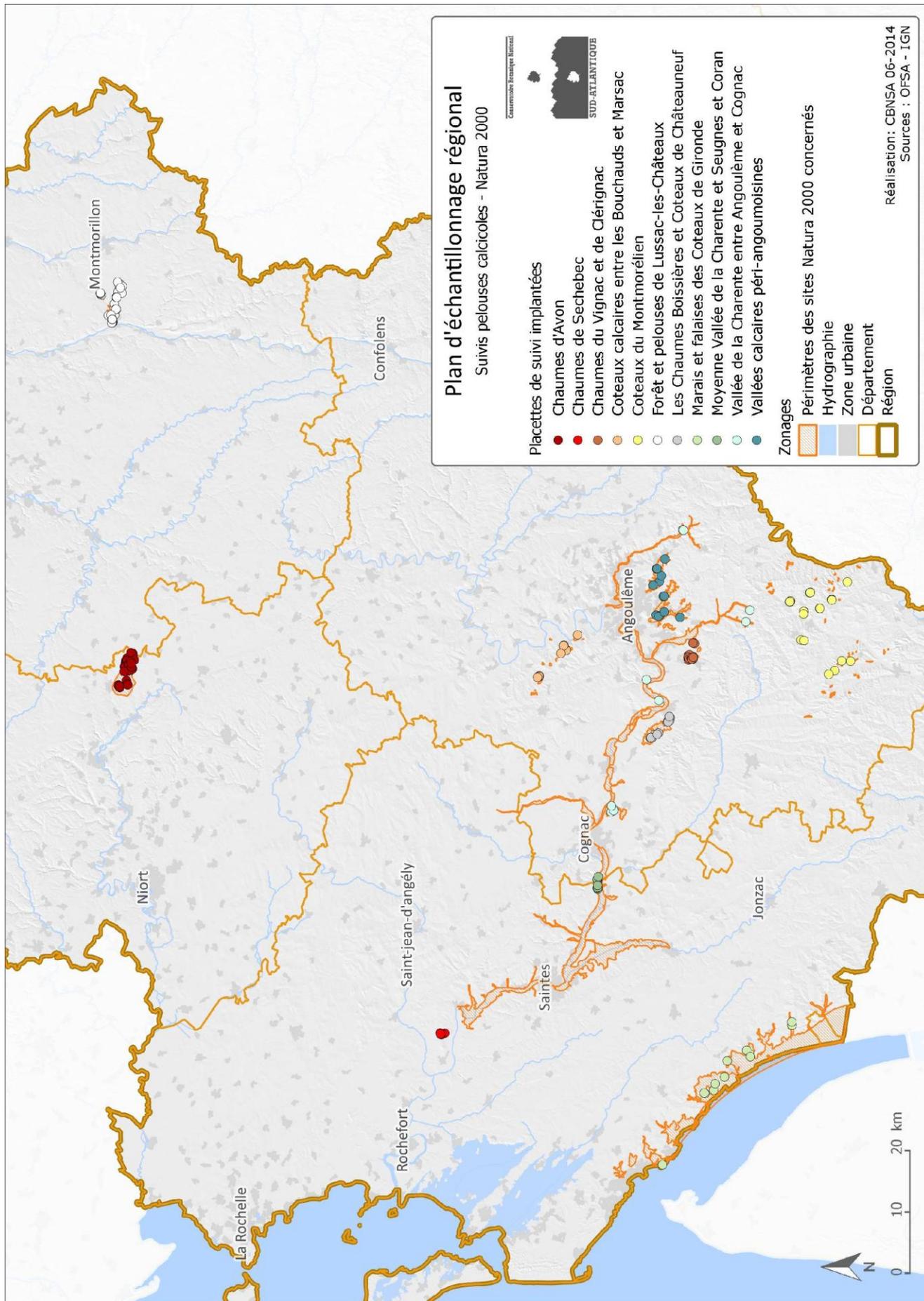
Les habitats ciblés par cette étude correspondent aux trois habitats génériques de la directive :

- les communautés d'annuelles, sèches à très sèches, sur substrats calcaires (6220\*) ;
- les pelouses de vivaces, sèches à très sèches, sur substrats calcaires (6210(\*) ) ;
- les pelouses sur dalles calcaires (6110\*).

Des éléments succincts de caractérisation de ces végétations sont disponibles en annexe 1.

Tab 1 : Habitats de la directive prioritairement concernés par le dispositif de suivi :

<b>Végétation des pelouses thérophytiques, xérophiles à mésoxérophiles, des substrats calcaires</b>	
6220*	Parcours substeppiques de graminées et annuelles du <i>THERO-BRACHYPODIETEA</i>
<b>Pelouses d'hémicryptophytes, xérophiles à mésoxérophiles, des substrats calcaires</b>	
6210(*)	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'emboisement sur calcaires ( <i>FESTUCO-BROMETALIA</i> ) Sous-Type 2 – Pelouses calcicoles semi-sèches subatlantiques Sous-Type 3 – Pelouses calcicoles subatlantiques xérophiles
<b>Végétation pionnière des dalles calcaires plus ou moins horizontales</b>	
6110*	Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l' <i>Alyso-Sedion albi</i>



### **1.3. Un suivi par placettes permanentes**

Le paramètre suivi est l'évolution du cortège d'espèces végétales vasculaires présentes à l'intérieur de placettes permanentes de 9 m<sup>2</sup>.

Ces placettes sont précisément géolocalisées, de manière à pouvoir revenir périodiquement sur chacune d'elles et réaliser une nouvelle lecture de la végétation. Le détail des techniques de géolocalisation est fourni en annexe 3.

Pour la lecture des placettes, une méthode d'évaluation de l'abondance des espèces basée sur l'évaluation de leur fréquence a été choisie, dans la mesure où elle a semblé présenter les plus grandes garanties de robustesse du jeu de données (notamment vis-à-vis du biais observateur). Cette méthode est détaillée en annexe 2.

### **1.4. Un échantillonnage aléatoire, stratifié par site**

#### **A l'échelle régionale : une approche par site**

Le suivi porte sur les sites du réseau Natura 2000 de Poitou-Charentes présentant de forts enjeux de conservation sur les habitats de pelouses calcicoles.

Trois paramètres ont été pris en compte pour hiérarchiser les sites et affecter un nombre de jours de suivi à chacun d'entre eux :

- la surface en pelouses calcicoles du site, telle qu'annoncée dans les Documents d'Objectifs Natura 2000 ;
- le niveau d'enjeux flore/habitats naturels, défini à « dire d'expert » par le Comité technique, intégrant l'originalité des habitats, leur état de conservation, et leur richesse en espèces patrimoniales ;
- la faisabilité technique définie à « dire d'expert » et qui intègre pour chaque site le niveau de maîtrise foncière ou d'usage, le degré de morcellement/d'hétérogénéité et le niveau de connaissance flore/habitats.

Le détail des critères utilisés et le nombre de placettes implantées pour chaque site sont disponibles dans le tableau 4, en partie 2.2. La carte 1 en page précédente fournit la localisation générale des sites et secteurs d'échantillonnage.

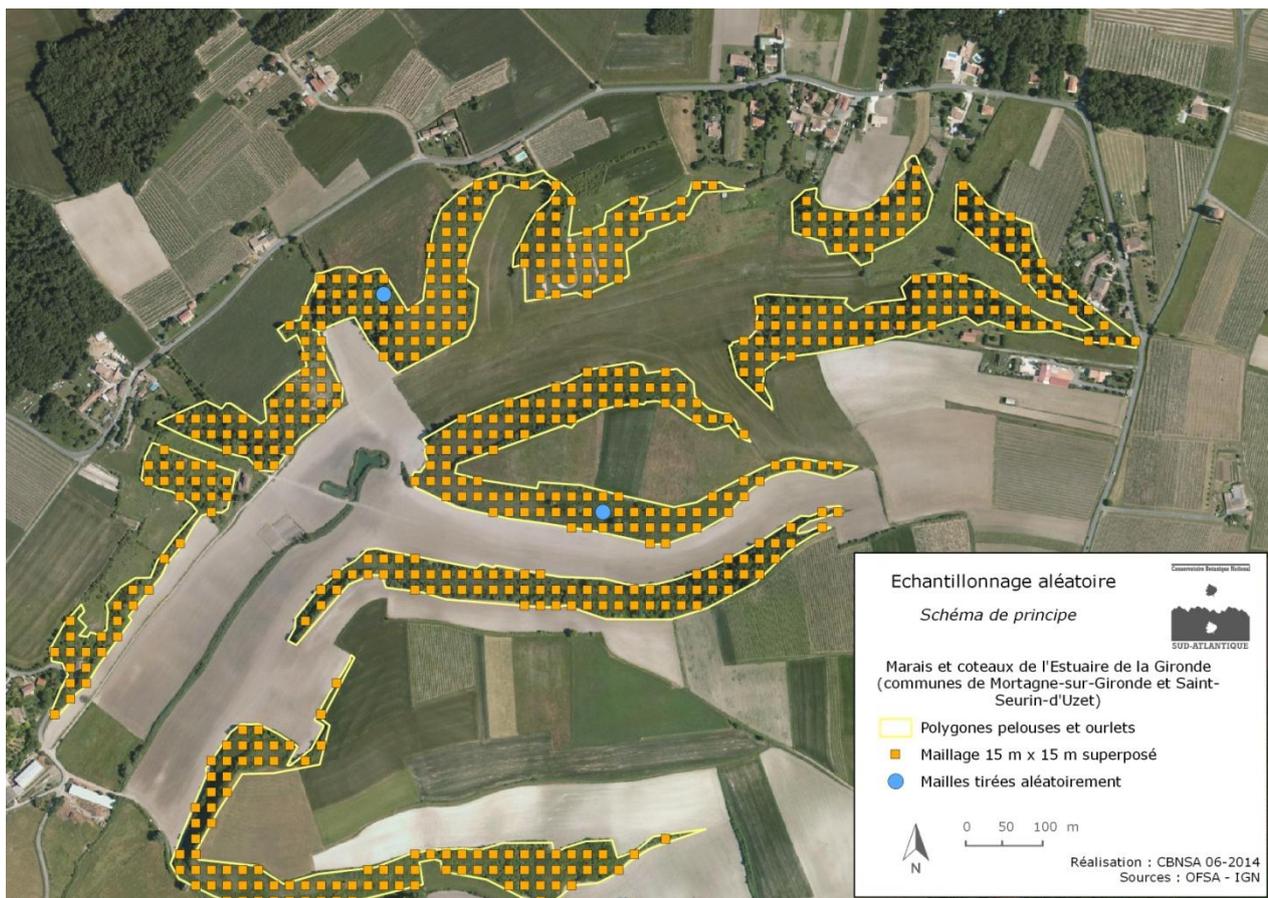
#### **A l'échelle des sites : un échantillonnage aléatoire des habitats de pelouses calcicoles**

L'implantation des placettes de suivi est définie par tirage aléatoire. L'intérêt de cette démarche est double : d'une part, elle permet d'échantillonner de manière homogène, et représentative de la réalité du terrain, les états observables de l'habitat pelouse ; d'autre part, cet échantillonnage aléatoire est indispensable pour pouvoir répondre à l'objectif de réaliser sur des bases objectives, une évaluation l'état de conservation des pelouses calcicoles.

Cet échantillonnage a été réalisé sur la base des cartographies Natura 2000. Pour chacun des sites, l'ensemble des surfaces cartographiées en pelouses et ourlets calcicoles ont été extraites de cette cartographie. Un maillage de 15 m x 15 m a ensuite été superposé aux polygones « pelouses et ourlets », puis chaque maille a été numérotée de manière aléatoire. Les centroïdes des mailles retenues ont été importés dans les GPS de terrain.

Les opérateurs des sites Natura 2000 ont prévenu individuellement les propriétaires des parcelles concernées par courrier. Les propriétaires ont eu la possibilité de refuser l'implantation du suivi sur leur parcelle par retour du courrier.

Carte 2 : Echantillonnage aléatoire, schéma de principe



### 1.5. Indicateurs de suivi

Deux principaux facteurs de dégradation des pelouses calcicoles sont observés dans la région : la fermeture du milieu d'une part, et l'enrichissement du substrat en éléments nutritifs d'autre part (nitrates et phosphates principalement). Ces deux facteurs se traduisent par une modification des cortèges végétaux dans le sens d'une banalisation du milieu : raréfaction puis disparition des éléments les plus typiques des habitats de pelouses calcicoles, et développement d'espèces généralistes.

Deux indicateurs sont proposés, de manière à évaluer, dans un premier temps, puis à suivre ces deux paramètres. Ils sont basés sur le calcul de la fréquence cumulée de groupes d'espèces indicatrices.

### 1.6. Référentiels nomenclaturaux utilisés

Le référentiel utilisé pour la flore est la *version 5 de TAXREF*, diffusée par le Muséum National d'Histoire Naturelle. Les noms d'espèces cités sans noms d'auteurs se rapportent donc aux noms valides de ce référentiel.

Le référentiel nomenclatural retenu pour les végétations est celui du *Prodrome des Végétations de France* (Bardat et al., 2004).

## 2. Calendrier et bilan quantitatif

### 2.1. Calendrier

Le programme s'est déroulé sur 3 ans de février 2011 à février 2014. Le calendrier de travail est détaillé dans le tableau ci-dessous.

Tab 2 : Calendrier

Année programme	Axes de travail
<b>Phase 1</b> (février 2011-février 2012)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Elaboration et validation de la méthodologie de suivi ;</li><li>- Première campagne d'implantation des placettes permanentes et de lecture de l'état initial.</li></ul>
<b>Phase 2</b> (février 2012-février 2013)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Deuxième campagne d'implantation des placettes permanentes et de lecture de l'état initial ;</li><li>- Premiers éléments d'analyse des données.</li></ul>
<b>Phase 3</b> (février 2013-février 2014)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Troisième campagne d'implantation des placettes permanentes et de lecture de l'état initial ;</li><li>- Analyse des données et restitution.</li></ul>

### 2.2. Bilan des trois campagnes de terrain

Ce programme a permis d'implanter 212 placettes de suivi sur les pelouses calcicoles Natura 2000 de Poitou-Charentes, dont 183 implantées par le CBNSA, et 29 par l'Université de Bordeaux 1 (Didier Alard).

Le nombre de placettes mises en place sur chacun des sites tient compte de sa surface, des enjeux flore/habitats qu'il héberge et de la faisabilité technique du suivi (le détail des critères est disponible dans le tableau 3). Le nombre de placettes implantées par site varie de 9 à 40. Les 29 placettes implantées par l'Université de Bordeaux 1, dans le cadre d'un partenariat sur cette étude, ont permis de renforcer l'échantillonnage sur les sites des Coteaux du Montmorélien et de Lussac-les-Châteaux.

Le plan d'échantillonnage a été modifié à l'issue de l'année 1, ce qui explique le nombre plus important de placettes pour les sites des Chaumes d'Avon, de Lussac-les-Châteaux et des Coteaux du Montmorélien. En effet, ces sites ont fait l'objet d'un échantillonnage dirigé sur les plus forts enjeux de conservation en année 1 du programme, puis d'un échantillonnage aléatoire en années 2 et 3.

Toutes les placettes (échantillonnage aléatoire et échantillonnage dirigé) constituent l'état initial de suivi. Par contre, seules les placettes en échantillonnage aléatoire ont été utilisées pour réaliser l'évaluation présentée dans les parties suivantes.

Le détail du nombre de placettes par site figure dans le tableau 3. La localisation des placettes est fournie en annexe 7.

Tout ou partie de ces 212 placettes pourront être relevées à intervalle régulier pour suivre l'état de conservation des pelouses calcicoles sur les sites Natura 2000 de Poitou-Charentes. Ces placettes pourront également être utiles pour piloter la gestion des sites, lorsque les unités de gestion sont suffisamment vastes pour avoir été correctement échantillonnées<sup>1</sup>.

Tab 3 : Critères utilisés pour l'échantillonnage à l'échelle régionale et nombre de placettes implantées

	Surfaces pelouses (ha)	Enjeux	Faisabilité technique (maîtrise foncière, morcellement...)	Nombre de placettes implantées	dont placettes CBNSA	dont placettes Université Bordeaux I
Chaumes du Vignac et de Clérignac	~ 72	***	***	26	26	
Chaumes de Sechebec	~ 20	***	***	11	11	
Forêt et pelouses de Lussac-les-Châteaux	~ 40	***	*	37	22	15
Vallées calcaires péri-angoumoises	~ 228	***	**	13	13	
Chaumes d'Avon	~ 450	**	***	40	40	
Côteaux du Montmorélien	~ 193	***	*	28	14	14
Marais et falaises des côteaux de Gironde	~ 188	***	*	12	12	
Vallée de la Charente entre Angoulême et Cognac et ses principaux affluents (SOLOIRE, BOEME, ECHELLE)	~ 35	**	***	12	12	
Les Chaumes Boissières et côteaux de Châteauneuf-sur-Charente	~ 32	*	**	14	14	
Côteaux calcaires entre les Bouchauds et Marsac	~ 29	*	*	10	10	
Moyenne vallée de la Charente et Seignes et Coran	~ 37	**	***	9	9	
<b>TOTAL</b>				<b>212</b>	<b>183</b>	<b>29</b>

<sup>1</sup> 4-5 placettes nécessaires par unité de gestion *a minima* pour obtenir des résultats interprétables





Marguerite à feuilles de graminée (*Leucanthemum graminifolium*),  
Chaumes Boissières et coteaux de Châteauneuf-sur-Charente

### **3. Fermeture du milieu : indicateur et premiers éléments d'évaluation**

Deux méthodes pour évaluer et suivre le niveau de fermeture des sites sont proposées dans cette partie. La première (paragraphe 3.2) est une analyse de la mosaïque d'habitats, visant à quantifier l'équilibre pelouses/ourlets/fourrés. La seconde méthode fournit simplement un niveau de fermeture moyen à l'échelle du site. Ces deux méthodes sont complémentaires : la première qui tient compte de la mosaïque d'habitats, est plus adaptée pour évaluer l'état de conservation des sites (c'est-à-dire proposer une cotation « bon/moyen/mauvais ») ; la seconde est plus robuste statistiquement pour suivre dans le temps l'évolution des sites, mais ne tient pas compte de leur variabilité interne.

#### **3.1. Descripteur de fermeture du milieu**

Le descripteur proposé est basé sur le calcul de la fréquence d'espèces indicatrices de fermeture des pelouses calcicoles. Une liste d'espèces indicatrices (espèces d'ourlets calcicoles ou de fourrés) a été réalisée au travers d'une expertise collégiale. Des précisions sur la méthodologie ainsi que les taxons retenus sont disponibles en annexe 4.

Le descripteur retenu pour la fermeture du milieu consiste à calculer la fréquence relative des espèces indicatrices de fermeture du milieu, c'est-à-dire à rapporter la somme des fréquences des espèces indicatrices à la somme totale des fréquences des espèces présentes. Une fois comparé à un état de référence, ce descripteur fournit un indicateur de fermeture du milieu, comme cela sera détaillé par la suite.

#### **3.2. Analyse de la mosaïque d'habitats**

La gestion des pelouses calcaires favorable à la biodiversité vise à recréer ou à maintenir une mosaïque dynamique d'habitats de pelouses, ourlets et fourrés. L'objectif de cette partie est d'apprécier cet équilibre au travers des données de suivi. Le principe retenu est celui proposé par le Muséum National d'Histoire Naturelle pour le suivi des habitats agropastoraux (Maciejewski, 2012). Cependant, pour des raisons de temps disponible, l'étude s'est focalisée sur les habitats identifiés comme « pelouses calcicoles ». On n'évalue donc pas ici l'équilibre pelouses/ourlet/fourré plus globalement, à l'échelle des sites, mais uniquement sur les zones cartographiées en pelouses.

Pour cette analyse, un habitat dominant (pelouse, ourlet ou fourré) a été affecté à chaque placette. Le détail des calculs de cet habitat dominant est disponible en annexe 5.

##### **3.2.1. Etats de référence de la mosaïque d'habitats**

Deux secteurs ont permis de calculer un ordre de grandeur de la mosaïque d'habitats pour des secteurs de pelouses en « bon état de conservation ». Il s'agit des Chaumes du Vignac et de Clérignac, pour la partie du site en pâturage sous gestion CREN et du lieudit « La Léproserie » à Lussac-les-Châteaux. Il s'agit de deux sites de pelouses xérophiles pâturés, le premier sur calcaires durs, le second sur sables dolomitiques. Parmi les secteurs sur lesquels le dispositif de suivi a été déployé avec un nombre suffisant de placettes, seuls ces deux secteurs ont été considérés comme des « états de référence » en termes de conservation des habitats.

Tab 4 : Etat de référence calculé sur les sites de Vignac-Clérignac et Lussac-les-Châteaux

% de placettes par habitat dominant	Nombre de placettes	Pelouse	Ourlet	Fourré
Chaumes du Vignac et de Clérignac, zone pâturée	7	71 %	29 %	0 %
Lussac-les-Châteaux, lieudit « La Léproserie »	4	100 %	0 %	0 %
<b>« Etat de référence » proposé</b>	<b>11</b>	<b>75 %</b>	<b>20 %</b>	<b>5%</b>

Malgré le nombre insuffisant de placettes dans les parcelles « état de référence », ces résultats suggèrent qu'une mosaïque de communautés avec environ 75% de pelouse, 20% d'ourlet, 5% de fourré est un ordre de grandeur cohérent avec un bon état de conservation.

### 3.2.2. Valeurs seuils retenues pour l'évaluation de l'état de conservation

De manière à objectiver autant que possible l'évaluation de l'état de conservation des sites, le choix de valeurs seuil est nécessaire pour affecter les cotations d' « état de conservation » à l'échelle des sites. Ces seuils ont été affectés, à « dire d'expert », et intègrent nécessairement une part de subjectivité. On a cherché ici à retenir les seuils les plus élevés possibles, c'est-à-dire les moins « exigeants » possibles en termes de conservation (tout en restant cohérents), de manière à ce qu'un mauvais état proposé pour un site ne soit pas interprétable comme un effet lié aux seuils retenus.

Les seuils proposés sont les suivants :

- Seuils sur le % des pelouses ourlifiées :

Un site pour lequel les secteurs cartographiés en pelouses calcicoles ont plus de 40% de placettes (soit 40% des surfaces) en ourlet est considéré comme en état « Défavorable-inadéquat » ; avec plus de 60% de placettes en ourlet, il est considéré comme en état « Mauvais ».

- Seuil sur le % de fourrés :

Un site avec plus de 10% de placettes en fourré dans les secteurs cartographiés en pelouses calcicoles est considéré comme en état « Défavorable-inadéquat » ; avec plus de 20 % de placettes en fourré, il est considéré comme en état de conservation « Mauvais ».

En cas de divergence des deux indicateurs, le plus mauvais état des deux est retenu, comme classiquement dans la méthodologie d'évaluation Natura 2000.

Tab 5 : Seuils retenus pour la fréquence de l'habitat dominant « ourlet »

% de placettes en habitat dominant « <u>ourlet</u> »	40 %			60 %		
	Etat de conservation du site	Bon	Défavorable-inadéquat		Mauvais	

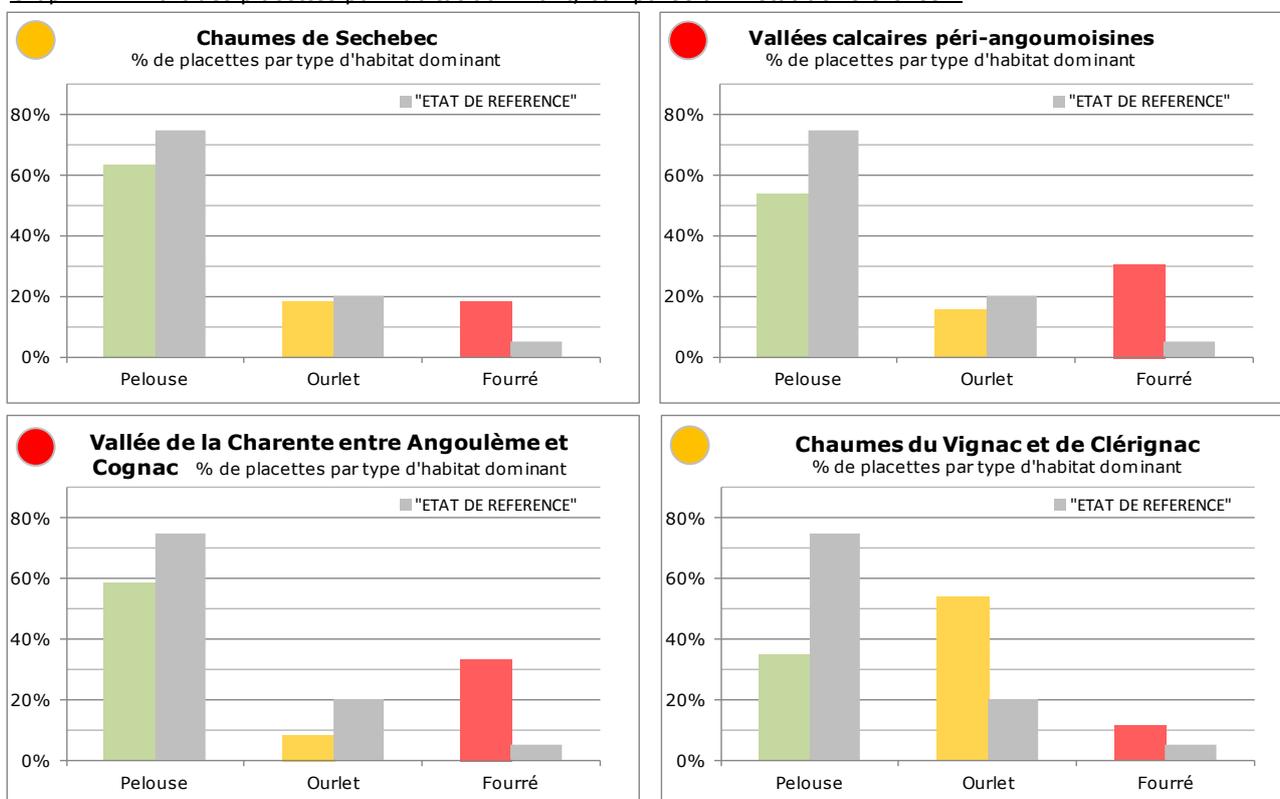
Tab 6 : Seuils retenus pour la fréquence de l'habitat dominant « fourré »

% de placettes en habitat dominant « fourré »	10 %			20 %		
	Etat de conservation du site	Bon	Défavorable-inadéquat			Mauvais

### 3.2.3. Résultats par site Natura 2000

#### Habitat dominant des sites : pelouses xérophiles sur calcaires durs

Graph 1-1 : Part des placettes par habitat dominant, comparée à « l'état de référence »



**Légende :**

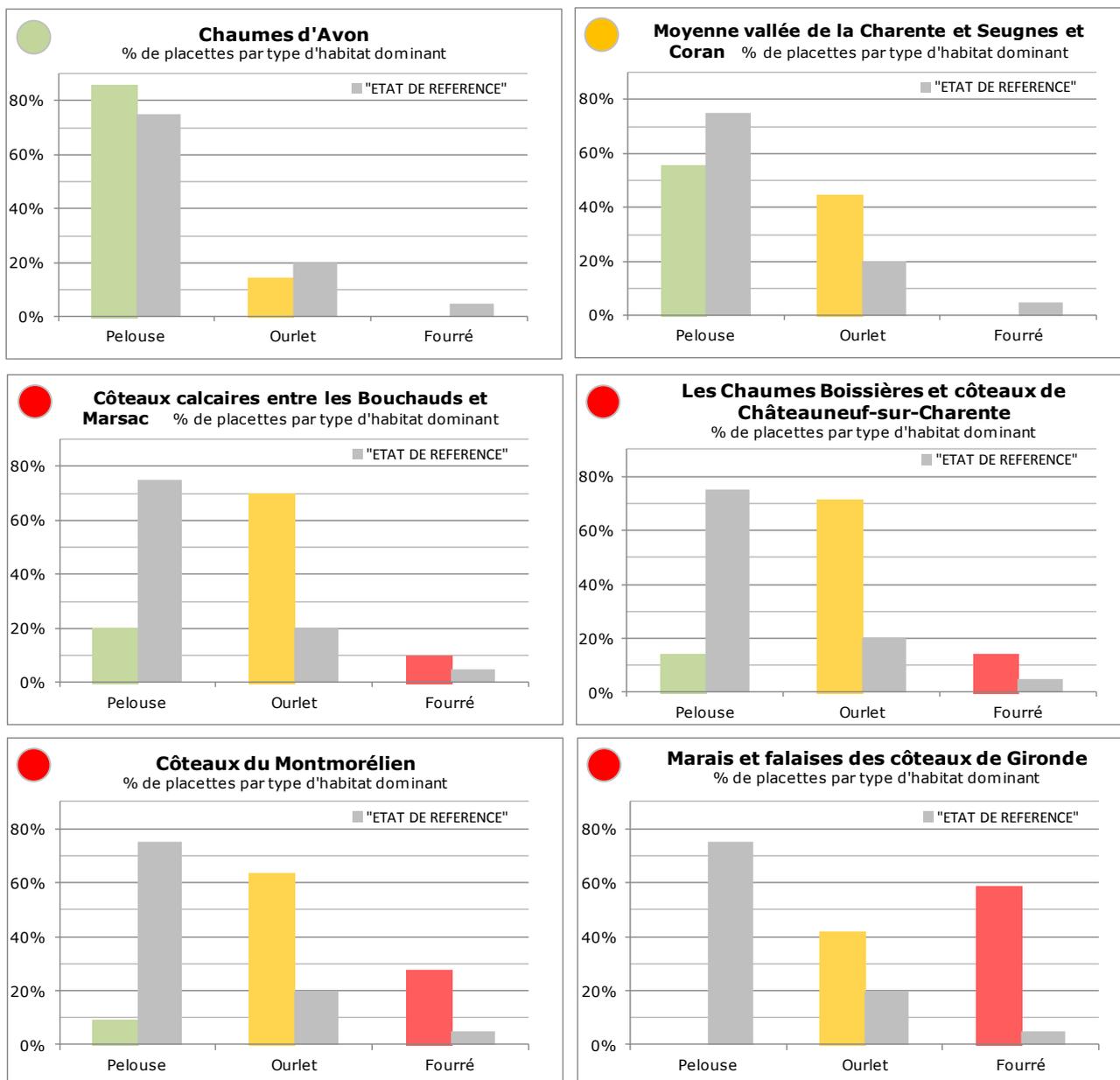
Etat de conservation proposé pour la fermeture : ● Bon ● Défavorable – inadéquat ● Mauvais

La fermeture des sites de pelouses sur calcaires durs se fait en général avec un développement de fourrés progressif, sans qu'il y ait eu nécessairement au préalable une fermeture massive des pelouses par des végétations d'ourlets. Cette dynamique se vérifie au travers des évaluations réalisées, pour les trois sites des Chaumes de Séchebec, des vallées calcaires péri-angoumoises, et de la vallée de la Charente entre Angoulême et Cognac. Le site de Vignac-Clérignac fait exception, avec le fort développement d'ourlets à Avoine des prés (*Helictochloa pratensis* = *Avenula pratensis* (L.) Dumort.).

La cotation « mauvais état de conservation », du point de vue de la fermeture du milieu, est proposée pour deux sites : Vallées calcaires péri-angoumoises, et Vallée de la Charente entre Angoulême et Cognac. Pour ces sites, la proportion de placettes en fourrés est de 20% environ ou plus. Les sites des Chaumes de Sechebec et des Chaumes du Vignac et de Clérignac sont cotés en état « Défavorable – Inadéquat » (plus de 10% de fourrés, et plus de 20% d'ourlet pour les Chaumes du Vignac et de Clérignac).

## Habitat dominant des sites : pelouses mésoxérophiles à xérophiles sur calcaires tendres et marnes

Graph 1-2 : Part des placettes par habitat dominant, comparée à « l'état de référence »



### Légende :

Etat de conservation proposé pour la fermeture : ● Bon ● Défavorable – inadéquat ● Mauvais

Le site des Chaumes d'Avon est proposé en état « bon » du point de vue de la fermeture, avec une proportion de placettes en habitat pelouse supérieure à 80%, et environ 15% des placettes en habitat ourlet.

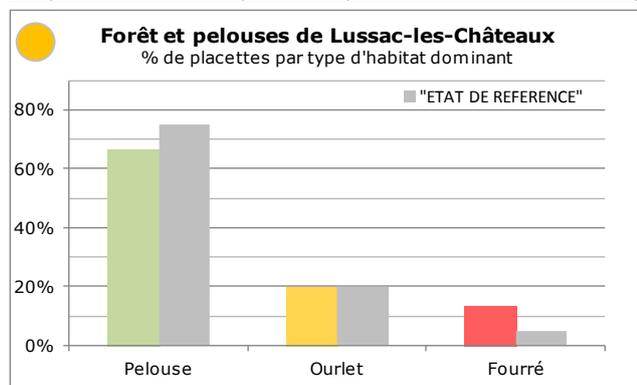
Le site de la Moyenne vallée de la Charente, Seigne et Coran, est proposé avec une cotation « défavorable-inadéquat ». On y observe une forte fréquence des végétations d'ourlet, avec plus de 40% des placettes, contre 25% proposé en « état de référence ».

Pour les quatre autres sites, on observe le processus typique de fermeture des pelouses sur calcaires tendres, avec un développement massif d'ourlets, puis de fourrés dans les stades plus avancés de fermeture (Coteaux du Montmorélien et Marais et falaises des coteaux de Gironde). Une cotation en état de conservation « mauvais » a été proposée pour ces sites.

### Habitat dominant : pelouses sur sables dolomitiques

Sur le site des Forêts et pelouses de Lussac-les-Châteaux, pour lequel un état de conservation « Défavorable – inadéquat » a été proposé, la fermeture des milieux se traduit pour l'essentiel par le développement des fourrés qui représentent près de 15% des placettes implantées.

Graph 1-3 : Part des placettes par habitat dominant, comparé à « l'état de référence »



Légende :

Etat de conservation proposé pour la fermeture : ● Bon ● Défavorable – inadéquat ● Mauvais

### 3.3. Moyenne du descripteur de fermeture à l'échelle des sites

Un second indicateur, adapté au suivi dans le temps de l'état de conservation, est obtenu en faisant pour chaque site la moyenne du niveau de fermeture des différentes placettes. Cette moyenne est comparée à un état de référence.

#### 3.3.1. Moyenne du descripteur pour l'état de référence

L'état de référence est calculé ici en faisant la moyenne du niveau de fermeture des placettes situées dans les parcelles ciblées comme « état de référence ».

Il s'agit comme pour la partie précédente des placettes relevées sur les secteurs en pâturage des Chaumes du Vignac et de Clérignac, et du lieudit « La Léproserie » à Lussac-les-Châteaux.

Tab 7 : Etats de référence calculés sur les sites de Vignac-Clérignac et de Lussac-les-Châteaux

	Nombre de placettes	Fréquence moyenne des espèces indicatrices de fermeture en % du total des espèces
Chaumes du Vignac et de Clérignac, zone pâturée	7	12%
Lussac-les-Châteaux, lieudit « La Léproserie »	4	5%
« Etat de référence » proposé	11	5 % - 15 %

La comparaison des deux sites suggère comme « état de référence » une fréquence moyenne des espèces indicatrices de fermeture autour de 5-15%.

Le nombre de placettes « état de référence » qui a pu être mis en place dans le cadre de cette étude est cependant relativement faible, et ne couvre pas toute la diversité des communautés de pelouses calcicoles présentes en région. A l'avenir, il serait intéressant de valider ces ordres de grandeur en renforçant l'échantillonnage sur les pelouses calcicoles en bon état de conservation. Un large consensus naturaliste (faune et flore) serait alors à rechercher pour la désignation des parcelles témoin du « bon état de conservation ».

#### 3.3.2. Résultats à l'échelle des sites Natura 2000

Les calculs de fréquences d'espèces indicatrices sont ici réalisés à l'échelle des sites, une fois exclus les relevés de friche. Les résultats obtenus sont disponibles dans le tableau ci-après.

La fréquence moyenne des espèces indicatrices de fermeture s'échelonne de 9% pour le site le plus ouvert, les Chaumes d'Avon, à 70% pour les Marais et falaises des coteaux de Gironde. Pour faciliter la lecture, les sites sont classés par ordre croissant du descripteur de fermeture, mais il faut se garder de réaliser des comparaisons trop précises d'un site à l'autre, dans la mesure où les types de pelouses concernés ne sont pas nécessairement les mêmes. Il convient plutôt de considérer les ordres de grandeur.

Un seul site se situe dans les bornes proposées pour l'état de référence : le site des Chaumes d'Avon. Cela s'explique par le maintien, sur de vastes surfaces, d'une activité pastorale. Par contre, les pratiques agricoles passées et peut-être actuelles posent un problème d'enrichissement en éléments nutritifs du milieu, qui sera évalué en partie 4.

Tab 8 : Moyenne du descripteur de fermeture du milieu pour chaque site

<b>Secteurs cartographiés en pelouses et ourlets calcicoles</b>	<b>Nombre de placettes</b>	<b>Fréquence moyenne des espèces indicatrices de fermeture en % du total des espèces</b>	<b>Etat de conservation proposé<sup>2</sup></b>
<i>Sites :</i>			
Chaumes d'Avon	14	9%	Bon
Moyenne vallée de la Charente et Seignes et Coran	9	17%	Défavorable - Inadéquat
Forêt et pelouses de Lussac-les-Châteaux	15	22%	Défavorable - Inadéquat
Chaumes de Sechebec	11	28%	Défavorable - Inadéquat
Coteaux calcaires entre les Bouchauds et Marsac	10	29%	Mauvais
Vallées calcaires péri-angoumoisines	13	31%	Mauvais
Vallée de la Charente entre Angoulême et Cognac et ses principaux affluents (Soloire, Boeme, Echelle)	10	33%	Mauvais
Chaumes du Vignac et de Clérignac	26	34%	Défavorable - Inadéquat
Les Chaumes Boissières et coteaux de Châteauneuf-sur-Charente	14	35%	Mauvais
Coteaux du Montmorélien	10	42%	Mauvais
Marais et falaises des coteaux de Gironde	12	70%	Mauvais
<b>« Etat de référence »</b>	<b>11</b>	<b>5% - 15%</b>	

Deux sites sont dans une position intermédiaire, proche de la borne supérieure proposée pour « l'état de référence ». Il s'agit des sites de la Moyenne vallée de la Charente et Seignes et Coran et de Lussac-les-Châteaux. La déprise y est cependant déjà perceptible et préoccupante sur un bon nombre de parcelles (cf. 4.3.).

Pour l'ensemble des autres sites, la fréquence des espèces indicatrices de fermeture s'établit à plus du double de celle de l'état de référence, et souvent bien au-delà. L'état extrêmement préoccupant des pelouses du site des Marais et falaises des coteaux de Gironde se confirme également, avec une fréquence des espèces indicatrices de fermeture de 70% en moyenne dans les placettes réalisées.

Un suivi dans le temps de cet indicateur global permettra de mesurer l'évolution de la dynamique ouverture/fermeture du milieu pour les pelouses calcicoles des sites Natura 2000 de Poitou-Charentes. Une analyse plus précise d'évaluation de l'état de conservation des sites est proposée dans la partie suivante.

<sup>2</sup> Voir partie précédente (3.2)

### **3.4 Conclusion : un niveau de fermeture du milieu préoccupant sur la quasi-totalité des sites**

A l'exception des Chaumes d'Avon, la quasi-totalité des sites est proposée en état de conservation « défavorable - inadéquat » ou « mauvais » compte tenu de la fermeture du milieu.

**Face à cette forte dynamique de fermeture, la conservation des sites Natura 2000 à forts enjeux pelouses calcicoles est tributaire de la mise en place d'une restauration puis d'une gestion par pâturage extensif.**

Il est à noter que la fauche tardive ne suffit pas, dans la grande majorité des cas, à enrayer la fermeture par ourlification des pelouses calcicoles. Par ailleurs, dans tous les cas, la fauche ne permet pas le maintien des communautés d'annuelles présentes sur calcaires durs ou sables calcaires.

Pour les sites où la dynamique est la plus avancée, et notamment les Coteaux de Gironde, cette gestion doit être considérée comme une priorité à court terme, de manière à éviter un appauvrissement difficilement réversible par la suite de l'érosion de leur biodiversité.





Tonsures d'annuelles à Sabline des Chaumes (*Arenaria controversa*),  
Chaumes Boissières et coteaux de Châteauneuf-sur-Charente

## 4. Dérive trophique : indicateur et premiers éléments d'évaluation

Le niveau trophique caractérise la richesse du milieu en éléments nutritifs (azote et phosphore notamment).

Les cortèges de pelouses calcicoles sont spécifiques de sols pauvres en éléments nutritifs. L'enrichissement du milieu, souvent d'origine agricole ou lié à une perturbation du substrat, se traduit par une banalisation des cortèges floristiques : disparition des espèces les plus spécifiques des pelouses calcicoles et apparition d'espèces plus banales. Cette évolution du milieu est qualifiée ici de « *dérive trophique* ».

De même que pour l'évaluation de la fermeture, deux indicateurs sont proposés ici. La première méthode (partie 4.2) est basée sur l'analyse de la mosaïque d'habitats, et prend en compte l'hétérogénéité interne des sites. Elle est utile pour évaluer l'état de conservation des sites (c'est-à-dire proposer une cotation d'état de conservation bon / moyen / mauvais). La seconde méthode est plus robuste statistiquement pour suivre dans le temps l'évolution du niveau trophique de sites : elle est basée sur le calcul de la moyenne des différentes placettes pour chaque site.

### 4.1. Descripteur de dérive trophique

De la même manière que pour la fermeture du milieu, l'évolution du niveau trophique est mesurée au travers de la fréquence d'espèces caractéristiques. Il s'agit cette fois d'une liste d'espèces caractéristiques de milieux riches en éléments nutritifs (eutrophes), obtenue à la suite d'une expertise collégiale. Le détail des différentes méthodes testées, ainsi que la liste d'espèces indicatrices finalement retenue est disponible en annexe 6.

Le descripteur retenu pour la fermeture du milieu consiste à calculer la fréquence relative des espèces indicatrices de dérive trophique, c'est-à-dire à rapporter la somme des fréquences des espèces indicatrices à la somme totale des fréquences des espèces présentes. Une fois comparé à un état de référence, ce descripteur fournit un indicateur de dérive trophique, comme cela sera détaillé par la suite.

### 4.2. Analyse de la mosaïque d'habitats

#### 4.2.1. Valeurs seuil pour l'état de conservation à l'échelle des placettes de suivi

Deux niveaux de seuils de la fréquence d'espèces caractéristiques sont utilisés pour affecter à chaque placette un état de conservation du point de vue trophique. Le principe des trois classes d'état de conservation (bon / défavorable - inadéquat / mauvais) a été retenu, en cohérence avec la démarche d'évaluation Natura 2000.

Le Muséum National d'Histoire Naturelle (Maciejewski, 2012) propose un indicateur de dérive trophique lié à la diversité taxonomique des espèces nitrophiles. Il s'agit du nombre d'espèces nitrophiles (liste prédéfinie) présentes sur la placette, rapporté au nombre total d'espèces. L'indicateur proposé ici est centré sur la fréquence des espèces, de manière à rester cohérent avec ce qui a été réalisé pour la fermeture du milieu. Cependant, les deux seuils du descripteur de dérive trophique ont été retenus à 5% et 25%, de manière à être le plus homogène possible avec les résultats de la méthode proposée par le MNHN (un indicateur de diversité taxonomique réalisé selon les préconisations du MNHN a été calculé pour chaque placette, et comparé aux résultats de l'indicateur basé sur la fréquence des espèces).

Tab 9 : Seuil retenu pour la fréquence des espèces indicatrices de dérive trophique

Seuil	5%	25%	
Etat de conservation de l'habitat au regard du niveau trophique	Bon	Défavorable inadéquat	Mauvais

#### 4.2.2. Etat de référence

L'état de référence a été calculé, comme pour la fermeture du milieu, sur la base des relevés réalisés sur la zone gérée par le CREN Poitou-Charentes sur les Chaumes du Vignac et de Clérignac, ainsi que sur 4 relevés du lieudit « La Léproserie » du site de Lussac-les-Châteaux.

De même que pour l'état de référence « fermeture du milieu », compte tenu du faible nombre de placettes en « état de référence », les résultats sont ici à interpréter comme des ordres de grandeur. Ils semblent par ailleurs cohérents par rapport à d'autres secteurs en bon état de conservation sur lesquels ont été implantées des placettes au cours de l'étude.

Tab 10 : Etat de référence, part des placettes par classe d'état de conservation

	Nombre de placettes	Bon	Défavorable inadéquat	Mauvais
Chaumes du Vignac et de Clérignac, zone pâturée	7	100 %	0 %	0 %
Lussac-les-Châteaux, lieudit « La Léproserie »	4	100 %	0 %	0 %
« Etat de référence » proposé	11	100 %	0 %	0 %

Dans les deux états de référence retenus, 100% des placettes sont en état de conservation « bon ». Les espèces indicatrices retenues pour la dérive trophique, qui sont en fort décalage avec les conditions de milieu d'une pelouse calcicole en bon état de conservation, y sont absentes ou en très faible proportion.

#### 4.2.3. Valeurs seuil pour l'état de conservation à l'échelle des sites

De même que pour l'indicateur de fermeture du milieu, deux seuils *a minima* sont nécessaires pour pouvoir affecter un état de conservation à l'échelle des sites. Les seuils proposés sont les suivants :

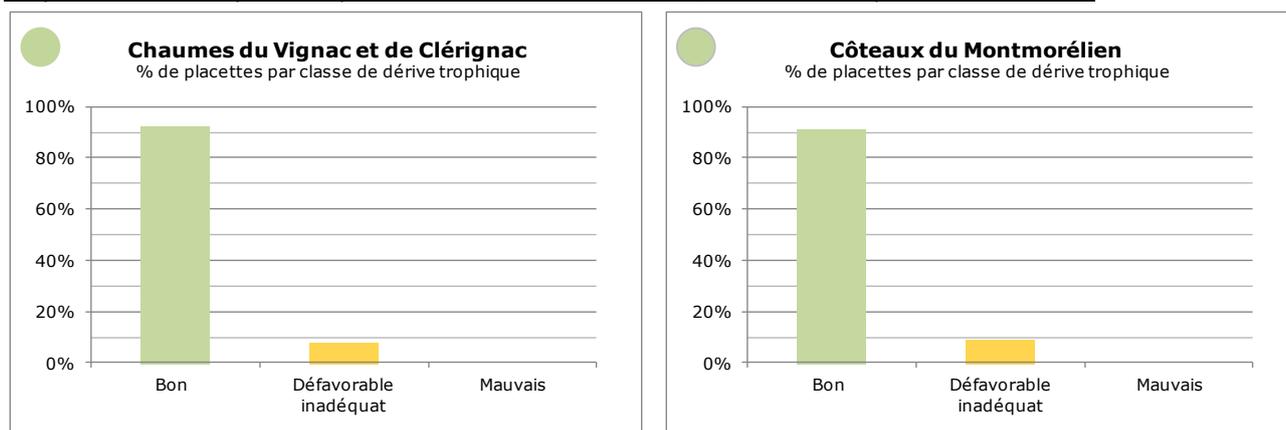
- A partir de 20% de placettes en état de conservation « Défavorable – inadéquat », un site est coté en état de conservation « Défavorable – inadéquat » ;
- A partir de 20% de placettes en état de conservation « Mauvais », le site est coté en état de conservation « Mauvais ».

#### 4.2.4. Résultats par site Natura 2000

##### Sites proposés en état de conservation « Favorable » d'un point de vue trophique

Deux sites sont dans un état de conservation jugé favorable d'un point de vue trophique : les Chaumes du Vignac et de Clérignac et les Coteaux du Montmorélien. Pour ces deux sites, plus de 90% des placettes ont été cotées en état « bon » avec moins de 10% des placettes en état « Défavorable – inadéquat ».

Graph 2-1 : Part des placettes par classe d'état de conservation, au sein de chaque site Natura 2000

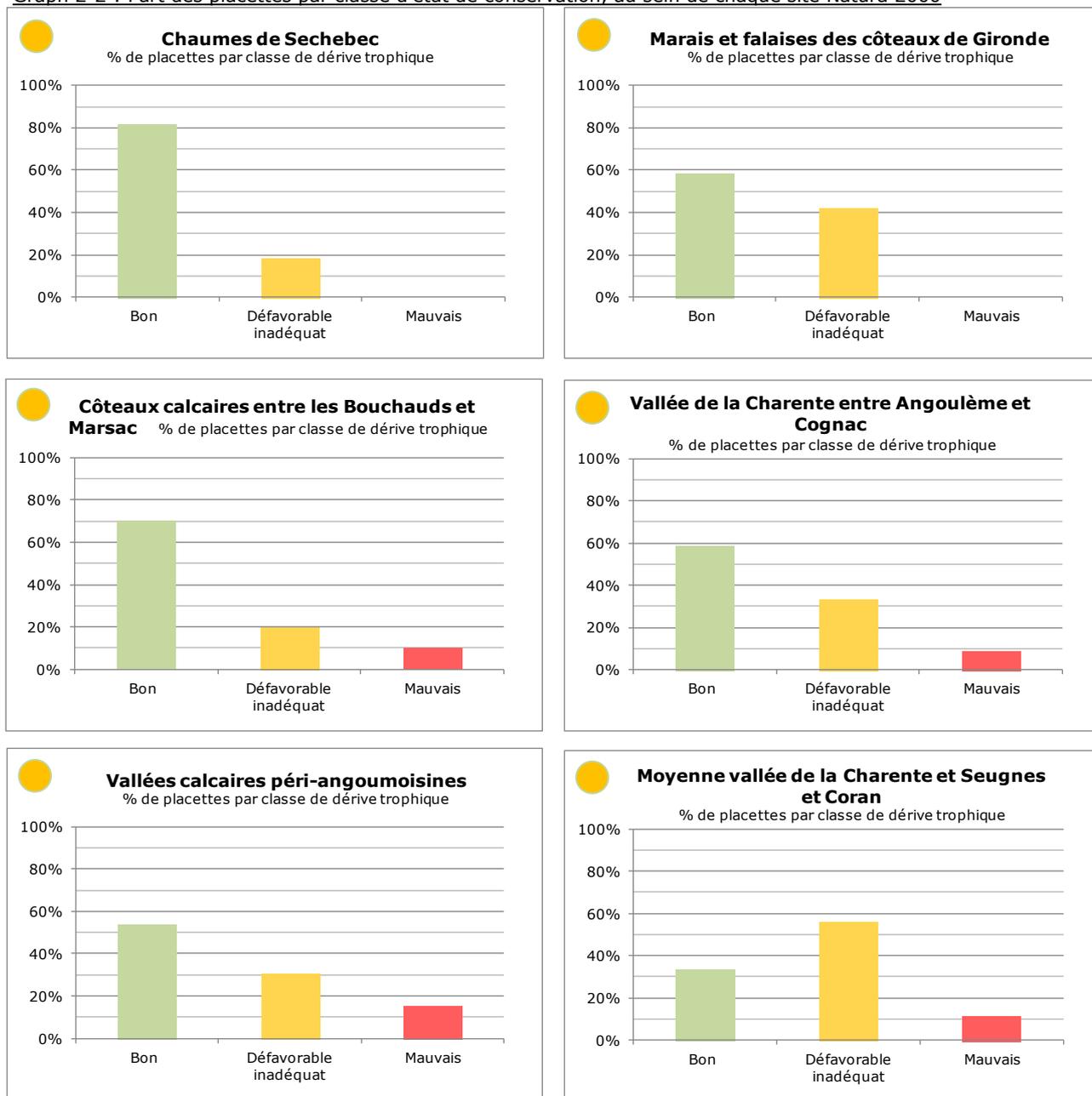


Légende :

Etat de conservation proposé d'un point de vue trophique : ● Bon ● Défavorable – inadéquat ● Mauvais

## Sites proposés en état de conservation « Défavorable - inadéquat » d'un point de vue trophique

Graph 2-2 : Part des placettes par classe d'état de conservation, au sein de chaque site Natura 2000



### Légende :

Etat de conservation proposé d'un point de vue trophique : ● Bon ● Défavorable - inadéquat ● Mauvais

### Chaumes de Sechebec

L'évolution trophique du site s'explique principalement par l'incendie accidentel du site en 2009, la présence d'une parcelle de grandes cultures au cœur du site Natura 2000, et possiblement la réouverture de parcelles par broyage sans exportation.

Il est à noter que la dégradation du site suite à l'incendie accidentel est sous-évaluée ici. En effet, la partie nord-ouest du site, la plus impactée, correspondait à des secteurs de pelouses déjà en partie fermés lors de la réalisation de la cartographie du DOCOB. Ils n'ont donc pas été cartographiés en pelouse en conséquence de quoi ils n'ont pas été

échantillonnés. Cette mosaïque pelouse-ourlet-lande après incendie est aujourd'hui devenue une prairie/friche calcaire fortement rudéralisée.

#### Marais et falaises des coteaux de Gironde

D'après les observations réalisées sur le terrain, l'évolution trophique du site semble avoir deux causes principales. D'une part, la présence de champs de grandes cultures en continuité avec les coteaux qui sont souvent étroits et qui reçoivent par infiltration ou ruissellement une partie des amendements agricoles. D'autre part, la fermeture massive du site, qui en retour, par accumulation de litière, semble participer à la banalisation du milieu d'un point de vue trophique. La gestion de parcelles, notamment par broyage sans exportation, peut avoir également un impact.

#### Coteaux calcaires entre les Bouchauds et Marsac

Les dégradations trophiques observées sur ce site semblent pour l'essentiel la conséquence de pratiques agricoles et sylvicoles, anciennes ou modernes : parcelles ayant un historique de parcelles cultivées, ou aujourd'hui plantation d'arbres, labour, amendement. De même, les cultures en continuité des parcelles de pelouses ont probablement un impact par infiltration/ruissellement des intrants.

#### Vallée de la Charente entre Angoulême et Cognac

Ce site s'articule en deux pôles contrastés :

Le secteur des Chaumes de Soubérac, constitué de pelouses xérophiles en contexte périurbain : une zone artisanale a été aménagée au cœur d'un secteur de pelouses calcicoles à forte valeur patrimoniale. Dans ce contexte, même si les pelouses sont encore ouvertes, elles sont fortement rudéralisées (dépôts de déchets verts ? broyages répétés sans exportation ? retombées d'azote atmosphérique ?).

Les secteurs de coteaux de la vallée de la Charente associés à ce site sont pour leur part fortement refermés (et presque entièrement, pour les parcelles échantillonnées), avec en retour un impact sur la trophie du site par accumulation de litière.

#### Vallées Calcaires Péri-Angoumoisines

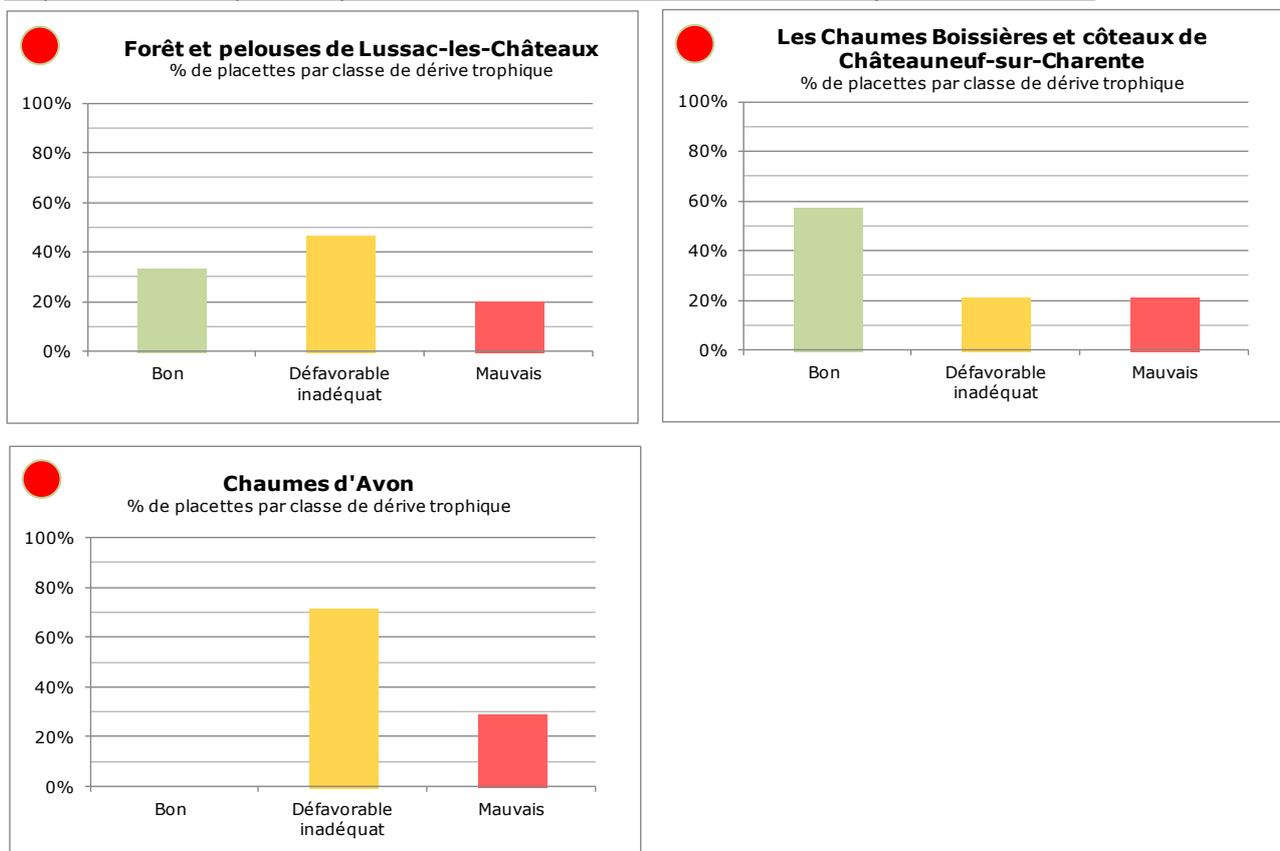
Sur ce site les pelouses calcicoles xérophiles sont présentes en contexte périurbain, avec des atteintes aux équilibres trophiques qui semblent assez diverses : fréquentation, dépôts de remblais, de déchets, mise en culture de certaines parcelles, etc.

#### Moyenne vallée de la Charente Seugne et Coran

La plupart des parcelles échantillonnées sur ce site (aux lieudits « Chez Landard » et « Douzillet ») ont une physionomie de pelouses hautes, ourlifiées, et en partie banalisées d'un point de vue trophique. Cet enrichissement du substrat est probablement dû à l'historique des parcelles (anciennes cultures ou vignes pour certaines d'entre elles ?) et/ou à la gestion actuelle (absence de gestion avec accumulation de litière ? broyage sans exportation ?).

## Sites proposés en état de conservation « Mauvais » d'un point de vue trophique

Graph 2-3 : Part des placettes par classe d'état de conservation, au sein de chaque site Natura 2000



### Légende :

Etat de conservation proposé d'un point de vue trophique : ● Bon ● Défavorable – inadéquat ● Mauvais

### Forêt et pelouses de Lussac-les-Châteaux

Les principaux facteurs d'enrichissement du milieu semblent être les pratiques agropastorales anciennes et actuelles (retournement de parcelles, amendement), la présence d'un élevage intensif de gibiers, et dans les secteurs les plus sableux la présence de nombreux terriers de lapins (qui permettent le maintien des communautés d'annuelles mais produisent des végétations en partie rudéralisées).

### Les Chaumes Boissières et Coteaux de Châteauneuf

Les dégradations trophiques observées sur ce site sont dues pour l'essentiel à des perturbations du substrat (remaniement, tassement, remblaiement), dans un contexte périurbain et en périphérie de carrières.

### Chaumes d'Avon

Une partie de la dérive trophique observée provient probablement de l'historique des activités agro-pastorales du site : anciennes vignes/cultures pour la Côte Belet, parcelles probablement anciennement amendées sur le terrain militaire.

Les pratiques actuelles y participent peut-être encore aujourd'hui (pour le terrain militaire : impact du broyage des rémanents sans exportation ? tassement de certains secteurs en hiver par les bovins ?). Les prochaines lectures du dispositif devraient permettre de suivre l'évolution de la trophie du site, au regard des pratiques actuelles.

### 4.3. Moyenne de l'indicateur de dérive trophique à l'échelle des sites

#### 4.3.1. Etat de référence

De même que précédemment, l'état de référence a été calculé pour le niveau trophique sur la base des relevés réalisés sur la zone gérée par le CREN des Chaumes du Vignac et de Clérignac, ainsi que sur 4 relevés du lieudit « La Léproserie » du site de Lussac-les-Châteaux.

Tab 11 : Etats de référence calculés sur les sites de Vignac-Clérignac et de Lussac-les-Châteaux

	Nombre de placettes	Fréquence moyenne des espèces indicatrices de dérive trophique en % du total des espèces
Chaumes du Vignac et de Clérignac, zone pâturée	7	0,3 %
Lussac-les-Châteaux, lieudit « La Léproserie »	4	0,3 %
« Etat de référence » proposé	11	1 %

La fréquence relative des espèces indicatrices de dérive trophique est très faible (moins de 1%) dans les parcelles de référence, même si elles ont été choisies en système pâturé. La valeur de 1% est retenue comme ordre de grandeur de « l'état de référence ».

De même que pour la fermeture, cette valeur de référence pourrait être validée ou précisée par la suite, sur la base d'une étude approfondie de parcelles en bon état de conservation, désignées sur la base d'un large consensus faune-flore.

### 4.3.2. Résultats à l'échelle des sites Natura 2000

La fréquence moyenne par site des espèces indicatrices de dérive trophique ainsi que les états de conservation proposés en partie précédente sont détaillés dans le tableau suivant.

Tab 12 : Moyenne du descripteur de niveau trophique par site

<b>Secteurs cartographiés en pelouses et ourlets calcicoles.</b>			
<i>Sites :</i>	<b>Nombre de placettes</b>	<b>Fréquence moyenne des espèces indicatrices de dérive trophique en % du total des espèces</b>	<b>Etat de conservation proposé<sup>3</sup></b>
Chaumes du Vignac et de Clérignac	26	1%	Bon
Côteaux du Montmorélien	11	2%	Bon
Chaumes de Sechebec	11	3%	Défavorable - Inadéquat
Marais et falaises des côteaux de Gironde	12	5%	Défavorable - Inadéquat
Côteaux calcaires entre les Bouchauds et Marsac	10	7%	Défavorable - Inadéquat
Vallée de la Charente entre Angoulême et Cognac et ses principaux affluents (Soloire, Boeme, Echelle)	12	8%	Défavorable - Inadéquat
Vallées calcaires péri-angoumoisines	13	11%	Défavorable - Inadéquat
Moyenne vallée de la Charente et Seugnes et Coran	9	11%	Défavorable - Inadéquat
Forêt et pelouses de Lussac-les-Châteaux	15	13%	Mauvais
Les Chaumes Boissières et côteaux de Châteauneuf-sur-Charente	14	14%	Mauvais
Chaumes d'Avon	14	20%	Mauvais
<b>« Etat de référence »</b>	<b>11</b>	<b>1 %</b>	

La fréquence moyenne des espèces indicatrices de dérive trophique varie selon les sites de 1% à 20%, sachant que l'état de référence proposé est 1%. Ces chiffres confirment l'état de conservation préoccupant des sites Natura 2000 de pelouses calcicoles. On vérifie également la corrélation entre l'indicateur moyen de dérive trophique et l'état de conservation proposé.

Cet indicateur pourra être suivi dans le temps pour mesurer l'évolution de l'état de conservation des sites d'un point de vue trophique.

<sup>3</sup> Voir partie précédente (4.2)

#### **4.4. Conclusion : une dérive trophique observée sur la majorité des sites**

**La dérive trophique observée sur une part importante des sites Natura 2000 de pelouses calcicoles se traduit par une banalisation de leur biodiversité.**

**Les causes de ce phénomène sont diverses, mais on peut retenir trois grands principes en termes de gestion : d'une part, exporter systématiquement les produits de coupe et éviter d'apporter de la matière sur les sites ; d'autre part, éviter toute atteinte à l'intégrité du substrat (que ce soit par tassement, remaniement, remblaiement...), et enfin prévoir des zones tampons entre les pelouses calcicoles et les parcelles en cultures arables.**

**Dans les sites concernés par cette dérive trophique, une phase de restauration, délicate, doit être prévue à court ou moyen terme, avant que la banalisation de la flore ne soit trop avancée. La seule solution pour faire baisser le niveau trophique des parcelles est d'exporter de la biomasse végétale, en période de végétation : soit par des fauches répétées avec exportation de matière, soit par pâturage avec un fort niveau de chargement sur une courte période, en veillant à aménager des espaces de stationnement pour le troupeau en dehors des zones à restaurer. Ces mesures peuvent être contraignantes pour certains habitats ou espèces, et sont donc à adapter au cas par cas.**

**Suite à cette phase de restauration, une phase de gestion conservatoire par pâturage extensif est la seule à même de préserver la biodiversité de ces habitats exceptionnels à l'échelle régionale.**







Dalle calcaire à Orpin des rochers (*Sedum rupestre*) et Liseron cantabrique (*Convolvulus cantabricus*), Chaumes de Sechebec

## 5. Récapitulatif des évaluations proposées

Tab 13 : Récapitulatif des cotations proposées

<b>Evaluation des secteurs cartographiés en pelouses et ourlets calcicoles.</b>	<b>Fermeture</b>	<b>Trophie</b>	<b>Synthèse des deux indicateurs</b>
<i>Sites :</i>	<i>Etat de conservation proposé</i>	<i>Etat de conservation proposé</i>	<i>Etat de conservation proposé</i>
Chaumes Boissières et coteaux de Châteauneuf-sur-Charente	Mauvais	Mauvais	Mauvais
Chaumes d'Avon	Bon	Mauvais	Mauvais
Chaumes de Sechebec	Défavorable - Inadéquat	Défavorable - Inadéquat	Défavorable - Inadéquat
Chaumes du Vignac et de Clérignac	Défavorable - Inadéquat	Bon	Défavorable - Inadéquat
Coteaux calcaires entre les Bouchauds et Marsac	Mauvais	Défavorable - Inadéquat	Mauvais
Coteaux du Montmorélien	Mauvais	Bon	Mauvais
Forêt et pelouses de Lussac-les-Châteaux	Défavorable - Inadéquat	Mauvais	Mauvais
Marais et falaises des coteaux de Gironde	Mauvais	Défavorable - Inadéquat	Mauvais
Moyenne vallée de la Charente et Seignes et Coran	Défavorable - Inadéquat	Défavorable - Inadéquat	Défavorable - Inadéquat
Vallées calcaires péri-angoumoises	Mauvais	Défavorable - Inadéquat	Mauvais
Vallée de la Charente entre Angoulême et Cognac et ses principaux affluents (Soloire, Boeme, Echelle)	Mauvais	Défavorable - Inadéquat	Mauvais

**Les pelouses calcicoles du réseau Natura 2000 de Poitou-Charentes sont dans un état de conservation très préoccupant.** 8 sites sur les 11 étudiés sont proposés en état de conservation « Mauvais ». 3 sites sur 11 sont proposés en état « Défavorable – inadéquat ». Aucun site n'est en « Bon état » pour les deux indicateurs retenus.

Pour autant, ces résultats ne signifient pas qu'il n'existe plus de pelouses calcicoles en « bon état de conservation » au sein du réseau Natura 2000 de Poitou-Charentes. Il signifie plutôt qu'**autour de quelques îlots de pelouses encore en bon état de conservation, la majorité des surfaces de pelouses des sites Natura 2000 de Poitou-Charentes est dégradée soit par la fermeture, soit par un enrichissement excessif du milieu en nitrates/phosphates.**

Avec la disparition progressive en zone de plaine des systèmes pastoraux permettant le maintien des habitats de pelouses calcicoles, la tâche est d'autant plus importante pour restaurer et gérer ces habitats. Pour la plupart des sites, le retour à un bon état de conservation ne semble pourtant pas impossible au moins à moyen-long termes.

## Conclusion

Les deux premières années du programme de suivi ont permis d'établir une méthodologie permettant de recueillir les données de terrain sur l'évolution des végétations, tout en minimisant le dire d'expert et le biais observateur.

L'échantillonnage a été adapté en années 2 et 3 de manière à fournir, au-delà des aspects de suivi, une photographie de l'état de conservation des sites sur la période d'étude.

Les indicateurs proposés fournissent des éléments quantitatifs permettant d'évaluer l'état de conservation des habitats de pelouses calcicoles en fonction de deux paramètres, le niveau de fermeture et le niveau trophique, en comparaison avec un état de référence prédéfini. Ces deux phénomènes, fermeture du milieu et dérive trophique, sont en effet les principaux facteurs d'érosion de la biodiversité des systèmes de pelouses calcicoles en Poitou-Charentes.

Les évaluations réalisées mettent en lumière le mauvais état global des habitats de pelouses calcicoles au sein du réseau Natura 2000 de Poitou-Charentes, et les efforts à fournir pour leur restauration/gestion.

De prochaines relectures du dispositif de suivi permettront de suivre dans le temps l'évolution de l'état de conservation de ces milieux, au travers des deux indicateurs proposés dans cette étude, ou de nouveaux indicateurs développés d'ici là sur la base de l'évolution de la fréquence des espèces.



## Bibliographie

**ALARD D., 2001.** - *Méthode de suivi scientifique des habitats calcicoles dans le cadre du programme Life-Nature "Espèces prioritaires, pelouses et éboulis du bassin aval de la Seine"*: pp 17-25. In : **Conservatoire des Sites Naturels de Picardie, Sussex Downs Conservation Board, 2001.** - *Projet Interreg II. Les pelouses calcicoles : des réseaux pour l'action. Actes du Séminaire d'échange scientifique franco-anglais du 18 au 20 juin 2001. Échanges sur les protocoles de suivi et les plans de gestion de pelouses calcicoles.*

**BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M. et al, 2004.** - *Prodrome des végétations de France.* Muséum national d'histoire naturelle (Patrimoines naturels, 61) : 171 p.

**BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M. et al, 2004.** - *Prodrome des végétations de France.* Muséum national d'histoire naturelle (Patrimoines naturels, 61) : 171 p.

**MACIEJEWSKI L., 2012.** - *État de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire. Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Guide d'application.* Rapport SPN 2012-22. Muséum national d'histoire naturelle (Service du patrimoine naturel) : 64 p.

**TERRISSE J., 2002.** - *Mise en œuvre du DOCOB du site Natura 2000 PC 70. Suivi des pelouses calcaires de Chez Landart, Chez Chaussat, et Douzillé ([1]S4 et [1]S5, état initial).* Ligue pour la Protection des Oiseaux, DREAL Poitou-Charentes : 20 p.

**TERRISSE J., 2010.** - *Mise en œuvre du DOCOB du site Natura 2000 PC 70. S6 - Suivi botanique des pelouses calcicoles.* Ligue pour la Protection des Oiseaux, DREAL Poitou-Charentes : 38 p.

**TERRISSE J., 2010.** - *Mise en place d'un suivi de la végétation des Chaumes de Séchebec (17).* Ligue pour la Protection des Oiseaux.

**PIGNATTI S., MENEGONI P., PIETROSANTI S., 2005.** - *Bioindicazione attraverso le piante vascolari. Valori di indicazione secondo Ellenberg (Zeigerwerte) per le specie della Flora d'Italia.* *Braun-Blanquetia*, 39 : pp.1-97.

## Annexe 1 : Diversité des végétations de pelouses calcicoles présentes sur les sites Natura 2000 de Poitou-Charentes

Les pelouses calcicoles ciblées par ce suivi ont toutes en commun de se développer sur des substrats calcaires, moyennement secs à secs (mésoxérophiles à xérophiles), et pauvres en éléments nutritifs (oligotrophiles). Au-delà de ces éléments communs, l'habitat « pelouses calcicoles » renferme une grande diversité de végétations.

### Classifications phytosociologiques des végétations de pelouses calcicoles identifiées au cours de l'étude

#### **STIPO CAPENSIS-TRACHYNIETEA DISTACHYAE**

Végétation annuelle neutrophile et xérophile des sols calcaires oligotrophes et des lithosols sur rochers calcaires.<sup>4</sup>

##### ***Trachynion distachyae***

Communautés mésothermes.<sup>4</sup>

***Bombycilaeno erectae - Bupleuretum baldensis subsp. baldensis*** Julve & Marchal

#### **SEDO ALBI-SCLERANTHETEA BIENNIS**

Végétation pionnière à dominance de vivaces (souvent crassulacées) de dalles rocheuses plus ou moins horizontales, atlantique à méditerranéenne, souvent montagnarde.<sup>4</sup>

#### **FESTUCO VALESIIAE-BROMETEA ERECTI**

Pelouses à dominance d'hémicryptophytes, xérophiles à mésoxérophiles, collinéennes à montagnardes, européennes et ouest sibériennes, surtout sur substrats carbonatés ou basiques.<sup>4</sup>

##### ***Brometalia erecti***

Communautés atlantiques à subatlantiques.<sup>4</sup>

##### ***Mesobromion erecti***

Communautés subatlantiques à atlantiques, mésoxérophiles à xérophiles.<sup>4</sup>

##### ***Mesobromenion erecti***

Communautés des sols profonds.<sup>4</sup>

***Ophryo scolopacis - caricetum flacca*** (Royer) Boulet 1986

***Carduncello mitissimi - Brometum erecti*** (Lapraz) Boulet 1986

***Catanancho caeruleae - Festucetum timbalii*** Boulet 1986

***Stachelino dubiae - Teucrietum chamaedryos*** Royer 1982

##### ***Xerobromion erecti***

Communautés xérophiles plus ou moins ouvertes, de caractère subméditerranéen.<sup>4</sup>

##### ***Xerobromenion erecti***

Communautés à caractère subméditerranéen marqué.<sup>4</sup>

***Sideritido guillonii - Koelerietum vallesianae*** Royer 1982

***Bellidi pappulosae - Festucetum timbalii*** Boulet 1986

#### **TRIFOLIO MEDII-GERANIETEA SANGUINEI**

Pelouses préforestières héliophiles et ourlets parfois hémisciaphiles, calcicoles à acidiphiles.<sup>4</sup>

### 1. Pelouses sur calcaires durs

Ces pelouses se développent pour l'essentiel sur les bancs de calcaires durs du Crétacé affleurant dans le sud des départements de la Charente et de la Charente-Maritime. Elles sont présentes sur des sols squelettiques, riches en argiles de décalcification, surplombant les bancs de calcaires, ou directement sur le calcaire à l'affleurement (pelouses sur dalles).

<sup>4</sup> BARDAT J. et al, 2004 – Prodrome des végétations de France

Les sites Natura 2000 concernés par ce type d'habitat sont les suivants :

- Chaumes du Vignac et de Clérignac ;
- Chaumes de Sechebec ;
- Vallées calcaires péri-angoumoises ;
- Vallée de la Charente entre Angoulême et Cognac et ses principaux affluents (Soloire, Boême, Echelle).

Sur les calcaires durs, la dynamique s'exprime pleinement et permet d'individualiser quatre principaux types de végétations :

- Les tonsures d'annuelles calcicoles

Il s'agit de végétations rases et très ouvertes, qui se développent sur les sols remaniés superficiellement soit par le piétinement (le long des cheminements par exemple), soit par le pâturage. Lorsque la perturbation reste superficielle, le substrat reste pauvre en éléments nutritifs et permet le développement de végétations à très forte valeur patrimoniale, avec présence notamment de la Sabline des Chaumes (*Arenaria controversa*), Crucianelle (*Crucianella angustifolia*), etc. Ces végétations ont été décrites sous le nom de **Bombycilaeno erectae - Bupleuretum baldensis subsp. baldensis** Julve & Marchal.

- Les pelouses de vivaces

En l'absence de perturbations du substrat, les tonsures d'annuelles évoluent spontanément, en régime de fauche ou de pâturage, vers des pelouses de vivaces. Les pelouses de vivaces dominantes sur les sites de calcaires durs sont des pelouses très sèches, relevant du **Xerobromion erecti**. D'un point de vue phytosociologique, deux associations relativement proches ont été décrites, compte tenu d'originalités floristiques locales : le **Sideritido guillonii - Koelerietum vallesianae** Royer de l'Angoumois, et le **Bellidi pappulosae - Festucetum timbalii** Boulet de Saintonge.

- Les ourlets calcicoles

Lorsque la pression de fauche ou de pâturage est insuffisante, les pelouses de vivaces évoluent spontanément vers des ourlets calcicoles, végétations plus hautes, denses, constituant le stade le plus fermé des végétations herbacées, précédant l'arrivée des ligneux. Ces végétations se rapportent à la classe des **TRIFOLIO MEDII-GERANIETEA SANGUINEI**.

- Les végétations de dalles calcicoles

Au niveau des bancs de calcaires rocheux à l'affleurement se développent des pelouses sur dalles, avec une composition floristique en espèces proche des tonsures d'annuelles précédemment décrites, auxquelles viennent s'ajouter plusieurs espèces de *Sedum* vivaces, notamment *Sedum rupestre* et *Sedum ochroleucum*. Ces végétations n'ont pas à notre connaissance fait l'objet de travaux particuliers de phytosociologie dans la région, et se rapportent à la classe des **SEDO ALBI-SCLERANTHETEA BIENNIS**.

## 2. Pelouses sur sables dolomitiques

Les pelouses sur sables calcaires dolomitiques sont présentes dans la région uniquement dans le secteur de Lussac-les-Châteaux, d'où la très forte responsabilité du secteur pour la préservation de l'habitat.

Deux communautés très originales s'y côtoient, non décrites sur le plan phytosociologique à notre connaissance.

## 3. Pelouses sur calcaires tendres et calcaires marneux

Les communautés d'annuelles des pelouses sur calcaires tendres sont moins individualisées, moins originales, et n'ont pas donné lieu dans la région, à notre connaissance, à des descriptions particulières. La structure des pelouses est plus homogène, avec la plupart du temps une mosaïque pelouse de vivaces/ourlets. Les grands types de pelouses sur calcaires tendres se distinguent essentiellement en fonction de la teneur en marnes du substrat et du gradient de sécheresse.

Les pelouses les moins xériques sur calcaires tendres relèvent de l'alliance du **Mesobromion erecti**. Elles sont dominantes sur le site des Coteaux calcaires entre les Bouchauds et Marsac et le site des Chaumes d'Avon. Elles sont également présentes en mosaïque avec des pelouses plus xériques sur les Coteaux de Gironde. Deux associations sont décrites dans la région : l'**Ophryo scolopacis - caricetum flaccae** (Royer) Boulet, et le **Carduncello mitissimi - Brometum erecti** (Lapraz) Boulet.

En conditions de sécheresse plus marquées, ces végétations cèdent leur place aux pelouses du *Xérobromion* sur calcaires tendres, notamment l'association du **Catanancho caeruelae - Festucetum timbalii** Boulet. Ce groupement végétal est bien présent sur le site des Coteaux de Gironde.

Enfin, les pelouses les plus sèches des Coteaux du Montmorélien se distinguent nettement par leur caractère xérophile très marqué et les influences méditerranéennes, voire méditerranéo-montagnardes de leurs cortèges d'espèces. Il s'agit de l'association du **Stahelino dubiae - Teucrietum chamaedryos** Royer, relevant du **Xerobromion erecti**.

## Annexe 2 : Méthode de relevé de la végétation

### 1. Méthode de relevés en fréquences des cortèges d'espèces végétales

Le relevé de végétation est réalisé à l'intérieur d'une placette carrée de 3 m de côté.

Au sein de cette placette de 9 m<sup>2</sup>, sont disposés 9 quadrats élémentaires de 0,25 m de côté.

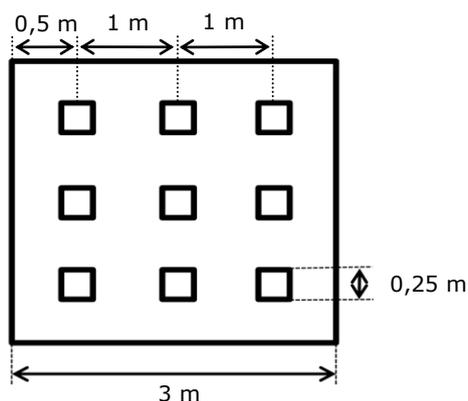
Un relevé floristique exhaustif, en présence/absence, est réalisé à l'intérieur de chacun des 9 quadrats élémentaires. Les espèces qui sont relevées sont celles qui intersectent la verticale du quadrat élémentaire (c'est-à-dire qui « projettent une ombre » sur le quadrat élémentaire, en imaginant le soleil au zénith). Les espèces relevées peuvent être implantées à l'intérieur du quadrat élémentaire, ou à l'extérieur (ce deuxième cas est fréquent pour les ligneux).

Un relevé complémentaire est ensuite réalisé, en présence/absence, pour les espèces non relevées à l'intérieur des 9 quadrats élémentaires, mais présentes au sein de la placette de 3 m x 3 m, ou à la verticale de celle-ci.

Cette lecture permet de connaître :

- la liste des espèces présentes à l'intérieur de la placette ;
- la fréquence des espèces, en fonction de leur fréquence de relevé au sein des placettes élémentaires ;
- le degré d'hétérogénéité de la végétation à l'échelle de la placette.

#### Schéma de principe



### 2. Comparaison avec la méthode de relevés en recouvrements

La méthode de lecture des végétations basée sur l'évaluation des recouvrements (en % ou en coefficients Braun-Blanquet), a elle aussi largement fait ses preuves dans le cadre de programmes de suivi de végétations. Les tableaux suivants fournissent des éléments de comparaison des temps de mise en œuvre des deux méthodes, et sur les avantages / inconvénients des deux méthodes tels qu'ils ont pu être constatés sur le terrain.

Temps d'implantation et de lecture des placettes permanentes constatés en 2011

	<b>Temps d'implantation de la placette permanente</b> (moyenne constatée sur 2011)	<b>Temps de lecture de la végétation</b> (moyenne constatée sur 2011)	<b>Total implantation et lecture par placette<sup>1</sup></b>	<b>Nombre de placettes réalisables par jour de terrain<sup>1</sup></b>
<b>Méthode « fréquences »</b> (65 placettes)	30 min	1 h 10 min	1 h 40 min	3
<b>Méthode « recouvrements »</b> (11 placettes)	30 min	55 min	1 h 25 min	3 à 4

1 : Ne sont pas pris en compte dans ce total les temps de trajet, d'accès à la placette, et de transport du matériel.

Tableau comparatif des deux types de quantification

	<b>Méthode « fréquences »</b>	<b>Méthode « recouvrements »</b>
<b>Temps de lecture</b>	1h10 min en moyenne constaté en 2011. Temps de lecture des quadrats un peu plus long.	55 min en moyenne constaté en 2011. Méthode souple, lecture un peu plus rapide des quadrats.
<b>Relevé du cortège d'espèces</b>	Pression d'observation forte sur de très petites surfaces (quadrats élémentaires) : permet une meilleure détection des espèces discrètes.	Surfaces de relevé plus importantes sans contraindre la lecture : risque plus élevé d'oubli d'espèces discrètes.
<b>Mesure de l'abondance des espèces</b>		
<i>Précision du suivi</i>	Plus grande finesse dans l'évaluation des abondances.	Précision limitée par l'évaluation du recouvrement « à l'œil » (à 10-15 % près dans le meilleur des cas).
<i>Biais observateur</i>	Biais d'observateur limité par des relevés en présence/absence de quadrats élémentaires.	Un biais observateur lié à l'affectation « à dire d'expert » de coefficients d'abondance dominance.

## Annexe 3 : Géoréférencement des placettes

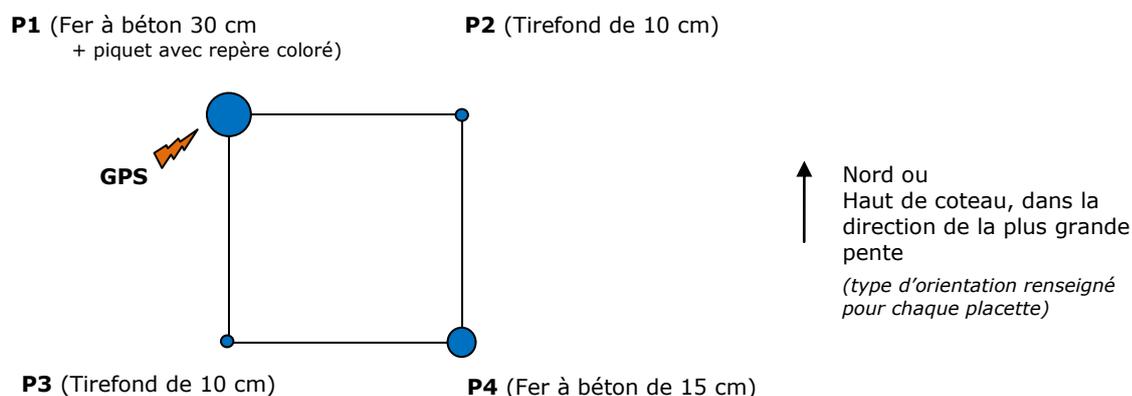
Deux types d'orientation sont possibles pour les placettes : vers le Nord ou vers le haut du coteau, dans la direction de plus grande pente. L'orientation est consignée pour chaque placette.

Chaque placette est délimitée par 4 piquets métalliques entièrement enterrés, affleurant au niveau du substrat. Leur recherche s'effectue à l'aide d'un détecteur de champs magnétiques (type Schonstedt HeliFlux GA-52Cx). Cette technique permet d'assurer une grande pérennité au dispositif de suivi, tout en limitant les contraintes de gestion (pour le pastoralisme notamment).

Le choix a été fait d'utiliser des types de piquets repères distincts pour les différents coins de la placette, de manière à pouvoir reconstituer l'orientation du dispositif, au moment de la relecture, en cas de perte d'un ou plusieurs piquets repères. Le détail des types de repères utilisés est disponible dans le schéma ci-dessous.

Le piquet repère P1 est doublé d'un second piquet auquel est solidement fixé un repère coloré, dépassant de quelques centimètres à la surface du sol.

### Géolocalisation des placettes en méthode « fréquences »



### Pointage GPS

Les coordonnées GPS du piquet P1 sont enregistrées pour chacune des placettes.

### Repères secondaires

Des repères secondaires (arbres remarquables, piquets de clôture, etc...) sont notés le plus souvent possible et systématiquement lorsque la présence de déchets métalliques dans le sol rend difficile l'utilisation du détecteur de champs magnétiques. La distance et le cap à la boussole du piquet P1 à des points remarquables naturels a été relevée et consignée.

## Annexe 4 : Espèces indicatrices de fermeture du milieu

Pour dresser la liste des espèces indicatrices, une démarche collective a mobilisé cinq botanistes (Pierre PLAT, Jean-Claude ABADIE, Nicolas LEBLOND, Romain BISSOT, Frédéric FY). 107 taxons ont été retenus, sur les 474 observés au total au cours de l'étude.

Les cinq botanistes ont réalisé leurs cotations de manière indépendante. Les taxons de la liste d'espèces indicatrices sont ceux qui ont été retenus par les cinq personnes sollicitées ou par quatre personnes sur cinq. Les réponses ont montré une bonne homogénéité de ces évaluations à « dire d'expert » : sur les 474 taxons observés, 107 (soit 23%) ont été retenus comme des indicateurs de fermeture par 4 ou 5 botanistes ; seulement 23 taxons (soit 5%) n'ont été retenus que par 1, 2 ou 3 personnes ; 344 taxons (soit 72%) ont été jugés comme non indicateurs de fermeture par les cinq botanistes.

### Taxons retenus :

*Acer campestre* L., 1753  
*Acer monspessulanum* L., 1753  
*Acer pseudoplatanus* L., 1753  
*Agrimonia eupatoria* L., 1753  
*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, 1916  
*Ajuga reptans* L., 1753  
*Anthericum ramosum* L., 1753  
*Artemisia alba* Turra, 1764  
*Arum maculatum* L., 1753  
*Asplenium scolopendrium* L., 1753  
*Avena pratensis* (L.) Dumort., 1868  
*Betula pendula* Roth, 1788  
*Brachypodium pinnatum* (L.) P.Beauv., 1812  
*Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P.Beauv., 1812  
*Bupleurum falcatum* L., 1753  
*Buxus sempervirens* L., 1753  
*Carpinus betulus* L., 1753  
*Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, 1888  
*Cervaria rivini* Gaertn., 1788  
*Chaerophyllum temulum* L., 1753  
*Clematis vitalba* L., 1753  
*Cornus sanguinea* L., 1753  
*Corylus avellana* L., 1753  
*Crataegus monogyna* Jacq., 1775  
*Dioscorea communis* (L.) Caddick & Wilkin, 2002  
*Dorycnium pentaphyllum* Scop., 1772  
*Erica scoparia* L., 1753  
*Euonymus europaeus* L., 1753  
*Euphorbia flavicoma subsp. verrucosa* (Fiori) Pignatti, 1973  
*Filipendula vulgaris* Moench, 1794  
*Foeniculum vulgare* Mill., 1768  
*Frangula dodonei* Ard. subsp. *dodonei*  
*Fraxinus excelsior* L., 1753  
*Genista pilosa* L., 1753  
*Genista tinctoria* L., 1753  
*Geum urbanum* L., 1753  
*Hedera helix* L., 1753  
*Hypericum perforatum* L., 1753  
*Inula conyza* DC., 1836  
*Iris foetidissima* L., 1753  
*Juglans regia* L., 1753  
*Juniperus communis* L., 1753  
*Lathyrus latifolius* L., 1753  
*Lathyrus pratensis* L., 1753  
*Ligustrum vulgare* L., 1753  
*Listera ovata* (L.) R.Br., 1813  
*Loncomelos pyrenaicus* (L.) Hrouda, 1988  
*Lonicera periclymenum* L., 1753  
*Lonicera xylosteum* L., 1753  
*Malus* Mill., 1754  
*Melampyrum cristatum* L., 1753  
*Melittis melissophyllum* L. subsp. *melissophyllum*

*Origanum vulgare* L., 1753  
*Pinus* L., 1753  
*Pinus nigra* Arnold, 1785  
*Pinus pinaster* Aiton, 1789  
*Pinus sylvestris* L., 1753  
*Platanthera bifolia* (L.) Rich., 1817  
*Potentilla montana* Brot., 1804  
*Primula veris* L., 1753  
*Prunus avium* (L.) L., 1755  
*Prunus mahaleb* L., 1753  
*Prunus spinosa* L., 1753  
*Pulmonaria longifolia* (Bastard) Boreau, 1857  
*Pyrus pyraeaster* (L.) Du Roi, 1772  
*Quercus ilex* L., 1753  
*Quercus* L., 1753  
*Quercus petraea* Liebl., 1784  
*Quercus pubescens* Willd., 1805  
*Quercus robur* L., 1753  
*Quercus x kernerii* Simkovic, 1883  
*Quercus x streimeri* Heuff. ex Freyn, 1878  
*Quercus x subalbescens* A.Camus, 1939  
*Rhamnus cathartica* L., 1753  
*Rhamnus saxatilis* Jacq., 1762  
*Rosa agrestis* Savi, 1798  
*Rosa arvensis* Huds., 1762  
*Rosa canina* L., 1753  
*Rosa* L., 1753  
*Rosa micrantha* Borrer ex Sm., 1812  
*Rosa sempervirens* L., 1753  
*Rubia peregrina* L., 1753  
*Rubus caesius* L., 1753  
*Rubus fruticosus* L., 1753  
*Rubus* L., 1753  
*Ruscus aculeatus* L., 1753  
*Sanicula europaea* L., 1753  
*Securigera varia* (L.) Lassen, 1989  
*Sesleria caerulea* (L.) Ard., 1763  
*Silene nutans* L., 1753  
*Solidago virgaurea* L., 1753  
*Sorbus domestica* L., 1753  
*Sorbus torminalis* (L.) Crantz, 1763  
*Spiraea hypericifolia* subsp. *obovata* (Waldst. & Kit. ex Willd.) H.Huber, 1964  
*Stachelina dubia* L., 1753  
*Teucrium scorodonia* L., 1753  
*Trifolium medium* L., 1759  
*Trifolium ochroleucon* Huds., 1762  
*Trifolium rubens* L., 1753  
*Ulex minor* Roth, 1797  
*Ulmus minor* Mill., 1768  
*Viburnum lantana* L., 1753  
*Vicia cracca* L., 1753  
*Vicia sepium* L., 1753  
*Vincetoxicum hirsutaria* Medik., 1790  
*Viola hirta* L., 1753  
*Viola riviniana* Rchb., 1823

## Annexe 5 : Méthodologie retenue pour affecter un habitat dominant par placette

Pour mener l'analyse à l'échelle des placettes, un habitat dominant est affecté à chacune d'elles. Trois types d'habitat dominant sont utilisés :

- Pelouses (communautés d'annuelles et pelouses de vivaces) ;
- Ourlets ;
- Fourrés.

Ces habitats dominants sont affectés à chaque placette en fonction de la valeur du descripteur de fermeture défini dans la partie précédente.

Pour le calibrage de la méthode, les observations de terrain à « dire d'expert » ont été utilisées. L'habitat dominant de chaque placette a été noté sur la base d'une typologie à 5 classes :

- Pelouses riches en annuelles ;
- Pelouses de vivaces ;
- Pelouses – ourlet ;
- Ourlet ;
- Ourlet – Fourré ;
- Fourré.

La confrontation des observations de terrain et des valeurs du descripteur (voir tableau 2) a permis de définir deux seuils : 16% et 68% d'espèces indicatrices de fermeture du milieu. L'habitat dominant « pelouse » est affecté aux placettes dont la fréquence d'espèces d'ourlet et de fourré est inférieure à 16%. L'habitat dominant « ourlet » est affecté aux placettes dont la fréquence des espèces indicatrices de fermeture est comprise entre 16% et 68%, et l'habitat dominant « fourré » aux autres placettes.

Ces deux valeurs seuils permettent d'avoir une bonne cohérence entre les habitats dominants calculés et les observations réalisées sur le terrain. En comparant les habitats dominants calculés et ceux notés à « dire d'expert » sur le terrain (tableau 2), on obtient environ 90% d'affectation conforme à l'observation de terrain. On notera par ailleurs que l'observation de terrain n'est pas exempte de subjectivité.

Tab 1 : Seuils retenus pour la fréquence des espèces indicatrices de fermeture

Fréquence relative des espèces indicatrices de fermeture	16%			68%		
	Habitat dominant affecté à la placette	Pelouses (au sens large : pelouses d'annuelles et pelouses de vivaces)		Ourlet	Fourré	

Tab 2 : Comparaison entre les habitats dominants calculés et les habitats dominants notés à dire d'expert

Habitat dominant noté sur le terrain	Habitat dominant recalculé			Nombre de placettes	% de placettes avec affectation cohérente
	Pelouse	Ourlet	Fourré		
Pelouse riche en annuelles	14	1		15	93%
Pelouse de vivaces	62	6		68	91%
Pelouse – Ourlet	25	18		43	100%
Ourlet	2	31		33	94%
Ourlet – Fourré	3	12	5	20	85%
Fourré		5	24	29	83%

## Annexe 6 : Méthodologie retenue pour l'évaluation du niveau trophique et liste des espèces indicatrices de dérive trophique

Une liste d'espèces indicatrices de dérive trophique a été dressée grâce à l'analyse réalisée indépendamment par 5 botanistes (Pierre PLAT, Jean-Claude ABADIE, Nicolas LEBLOND, Romain BISSOT, Frédéric FY). Seuls les taxons retenus au moins par 4 des 5 botanistes ont été retenus. Sur un total de 474 taxons observés au cours de l'étude, 77 ont été retenus comme indicateurs de dérive trophique (soit 16% du total). 323 taxons (68% du total) n'ont été retenus par aucun des experts sollicités et 63 taxons (15% du total) se sont avérés non consensuels, c'est-à-dire retenus par 1, 2 ou 3 personnes sur 5.

Seuls les taxons spécifiques de milieux riches à très riches en éléments nutritifs (espèces eutrophiles) ont été retenus. Ont été évitées les espèces spécifiques de milieux moyennement riches (mésotrophiles) qui peuvent être présentes, sans être majoritaires, au sein des cortèges de pelouses. Les pelouses calcicoles étudiées sont -quand elles sont en bon état de conservation- des habitats pauvres en éléments nutritifs (oligotrophiles).

Une autre méthode classique pour apprécier le niveau trophique d'un milieu est l'utilisation des coefficients d'Ellenberg (Ellenberg et al., 1992), ou la déclinaison de ces coefficients pour la zone méditerranéenne réalisée par Pignatti (Pignatti et al., 2005). Ces jeux de coefficients n'ont pas été utilisés dans le cadre de cette étude pour deux raisons : les travaux d'Ellenberg, réalisés en Allemagne, concernent pour l'essentiel un cortège nord-européen, et les coefficients ne sont pas renseignés pour les taxons méditerranéens fréquents sur les pelouses calcaires de Poitou-Charentes. Les coefficients de Pignatti pour leur part, réalisés sur la base du comportement des espèces en Italie, se sont avérés inadaptés par rapport à l'objectif précis de cette étude. En effet, un certain nombre d'espèces nettement liées en Poitou-Charentes aux sols riches en éléments nutritifs sont cotés comme des espèces de sols pauvres dans le référentiel de Pignatti (par exemple *Avena barbata*, *Crepis setosa*, *Crepis vesicaria*, *Hirschfeldia incana*, *Polygonum aviculare*...). Comme il s'agit de détecter l'arrivée de ce type d'espèces dans les pelouses calcicoles, on a préféré ici ne pas prendre le risque d'avoir un biais lié à l'utilisation d'un référentiel de niveaux trophiques non validé régionalement.

### Taxons retenus :

*Achillea millefolium* L., 1753  
*Aphanes arvensis* L., 1753  
*Artemisia vulgaris* L., 1753  
*Arum maculatum* L., 1753  
*Bellis perennis* L., 1753  
*Bromus diandrus* Roth, 1787  
*Bromus hordeaceus* L., 1753  
*Bromus madritensis* L., 1755  
*Bromus sterilis* L., 1753  
*Bryonia cretica* subsp. *dioica* (Jacq.) Tutin, 1968  
*Calystegia sepium* (L.) R.Br., 1810  
*Cardamine hirsuta* L., 1753  
*Carduus nutans* L., 1753  
*Carduus tenuiflorus* Curtis, 1793  
*Carex divulsa* Stokes, 1787  
*Cerastium fontanum* Baumg., 1816  
*Chaerophyllum temulum* L., 1753  
*Cirsium arvense* (L.) Scop., 1772  
*Cirsium vulgare* (Savi) Ten., 1838  
*Convolvulus arvensis* L., 1753  
*Conyza canadensis* (L.) Cronquist, 1943  
*Crepis setosa* Haller f., 1797  
*Crepis vesicaria* subsp. *taraxacifolia* (Thuill.) Thell. ex Schinz & R.Keller, 1914  
*Cynodon dactylon* (L.) Pers., 1805  
*Dactylis glomerata* L., 1753  
*Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* (Roth) Nyman, 1882  
*Daucus carota* L., 1753  
*Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski subsp. *repens*  
*Foeniculum vulgare* Mill., 1768  
*Galium aparine* L., 1753  
*Geranium dissectum* L., 1755  
*Geranium robertianum* L., 1753

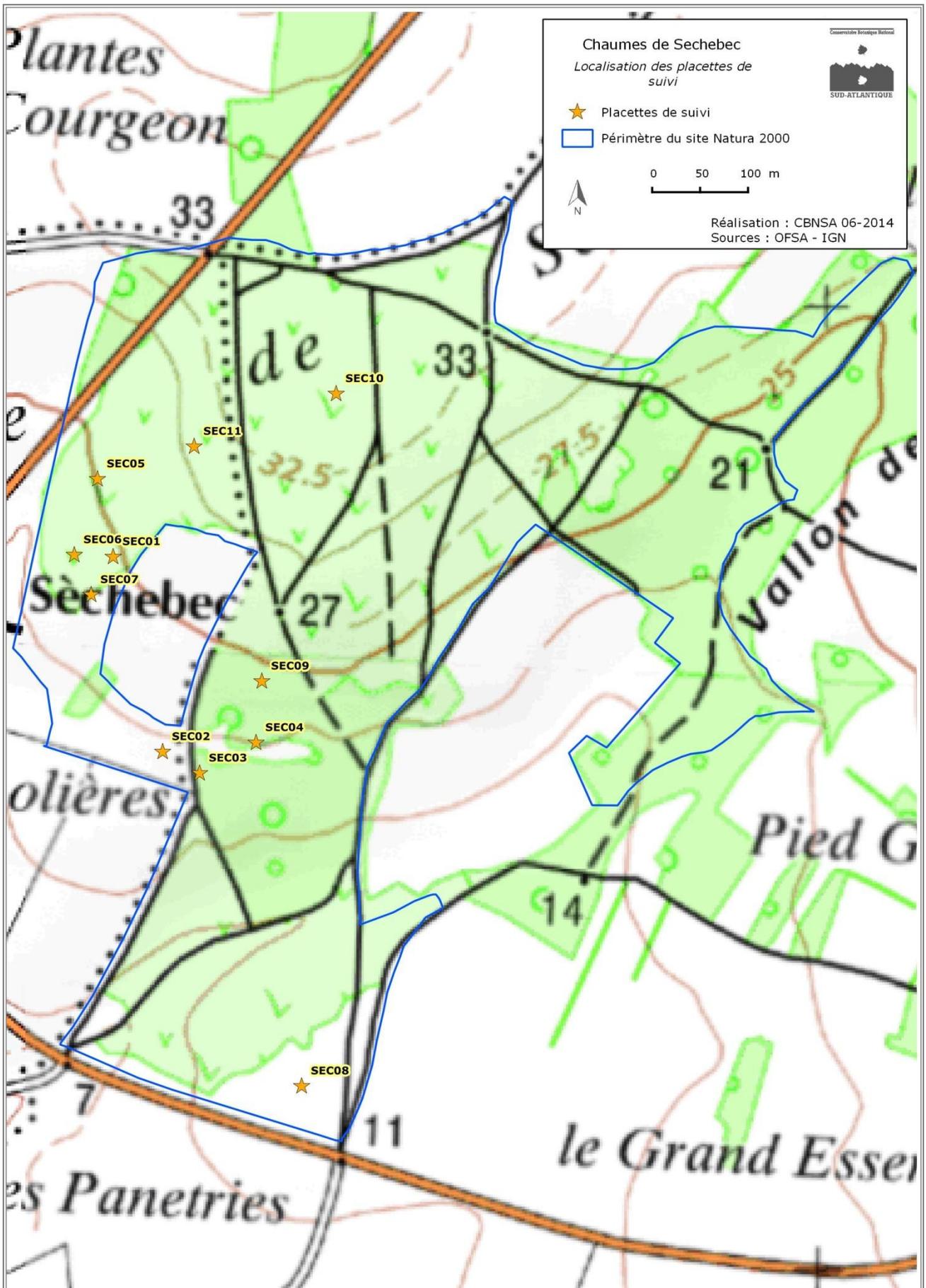
*Geranium rotundifolium* L., 1753  
*Geum urbanum* L., 1753  
*Helminthotheca echioides* (L.) Holub, 1973  
*Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss., 1847  
*Hordeum murinum* L., 1753  
*Iris foetidissima* L., 1753  
*Jacobaea vulgaris* Gaertn., 1791  
*Lactuca serriola* L., 1756  
*Lolium perenne* L., 1753  
*Loncomelos pyrenaicus* (L.) Hrouda, 1988  
*Lysimachia arvensis* (L.) U.Manns & Anderb.  
*Lysimachia arvensis* subsp. *caerulea* (Hartm.) B.Bock  
*Medicago arabica* (L.) Huds., 1762  
*Medicago lupulina* L., 1753  
*Medicago polymorpha* L., 1753  
*Mentha suaveolens* Ehrh., 1792  
*Mercurialis perennis* L., 1753  
*Myosotis arvensis* Hill, 1764  
*Orobanche picridis* F.W.Schultz, 1830  
*Picris hieracioides* L., 1753  
*Plantago major* L., 1753  
*Poa annua* L., 1753  
*Poa pratensis* subsp. *angustifolia* (L.) Dumort., 1824  
*Polygonum aviculare* L., 1753  
*Potentilla reptans* L., 1753  
*Prunella vulgaris* L., 1753  
*Ranunculus parviflorus* L., 1758  
*Rapistrum rugosum* (L.) All., 1785  
*Rubus fruticosus* L., 1753  
*Sagina apetala* Ard., 1763  
*Setaria viridis* (L.) P.Beauv., 1812  
*Sherardia arvensis* L., 1753  
*Silene latifolia* subsp. *alba* (Mill.) Greuter & Burdet, 1982  
*Sison amomum* L., 1753  
*Sonchus asper* (L.) Hill, 1769  
*Sonchus* L., 1753  
*Sonchus oleraceus* L., 1753  
*Torilis arvensis* (Huds.) Link, 1821  
*Torilis nodosa* (L.) Gaertn., 1788  
*Trifolium fragiferum* L., 1753  
*Trifolium repens* L., 1753  
*Urtica dioica* L., 1753  
*Verbena officinalis* L., 1753  
*Veronica agrestis* L., 1753  
*Vicia sativa* L. subsp. *sativa*  
*Vicia sativa* L., 1753  
*Viola arvensis* Murray, 1770

## Annexe 7 : Localisation des placettes de suivi

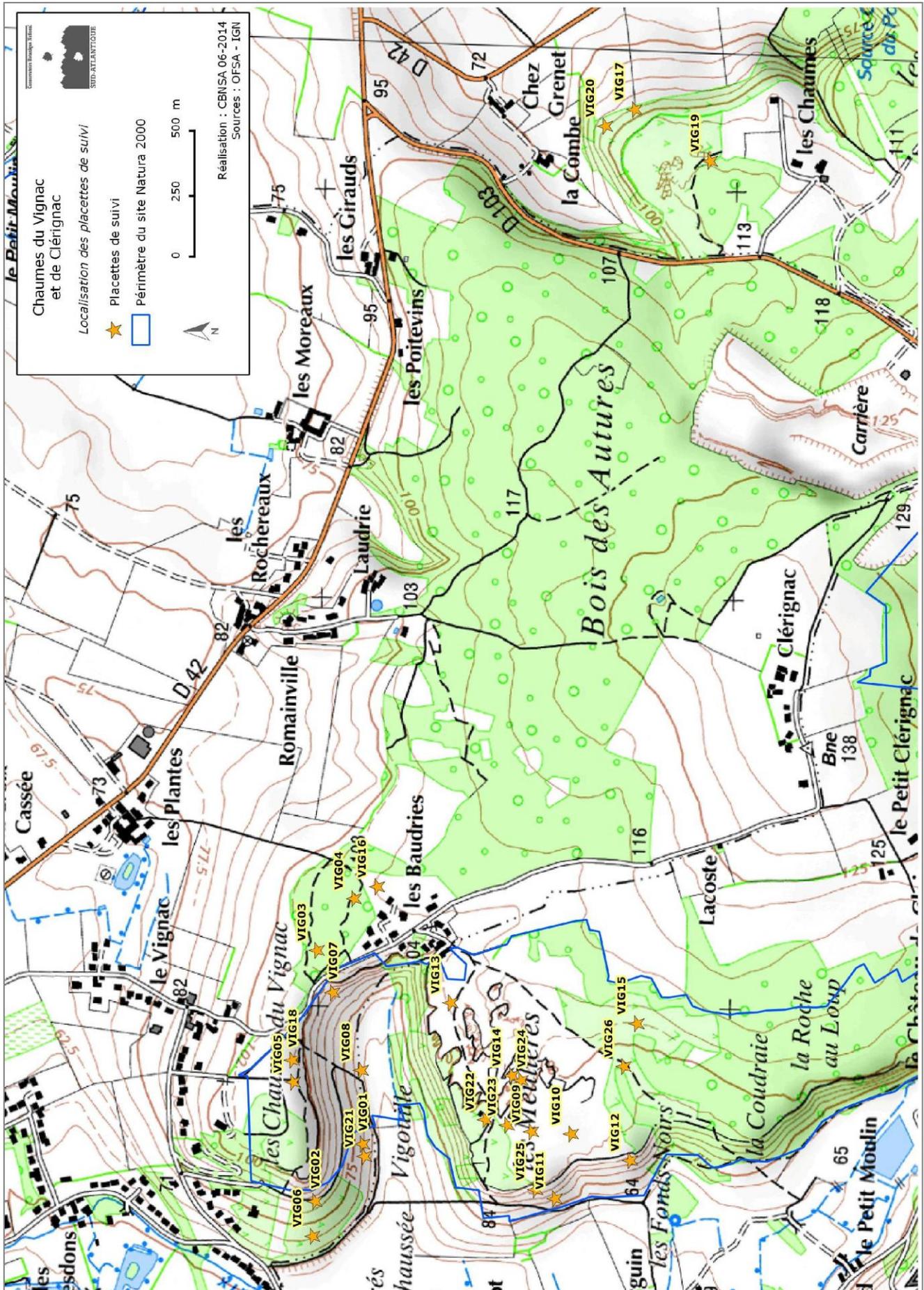
Site	Carte
Chaumes d'Avon	1
Chaumes de Sechebec	2
Chaumes du Vignac et de Clérignac	3
Coteaux calcaires entre les Bouchauds et Marsac	4
Côteaux du Montmorélien	5 à 7
Forêt et pelouses de Lussac-les-Châteaux	8
Les Chaumes Boissières et côteaux de Châteauneuf-sur-Charente	9
Marais et falaises des côteaux de Gironde	10 à 11
Moyenne vallée de la Charente et Seugnes et Coran	12
Vallée de la Charente entre Angoulême et Cognac et ses principaux affluents (Soloire, Boeme, Echelle)	13 à 15
Vallées calcaires péri-angoumoises	16



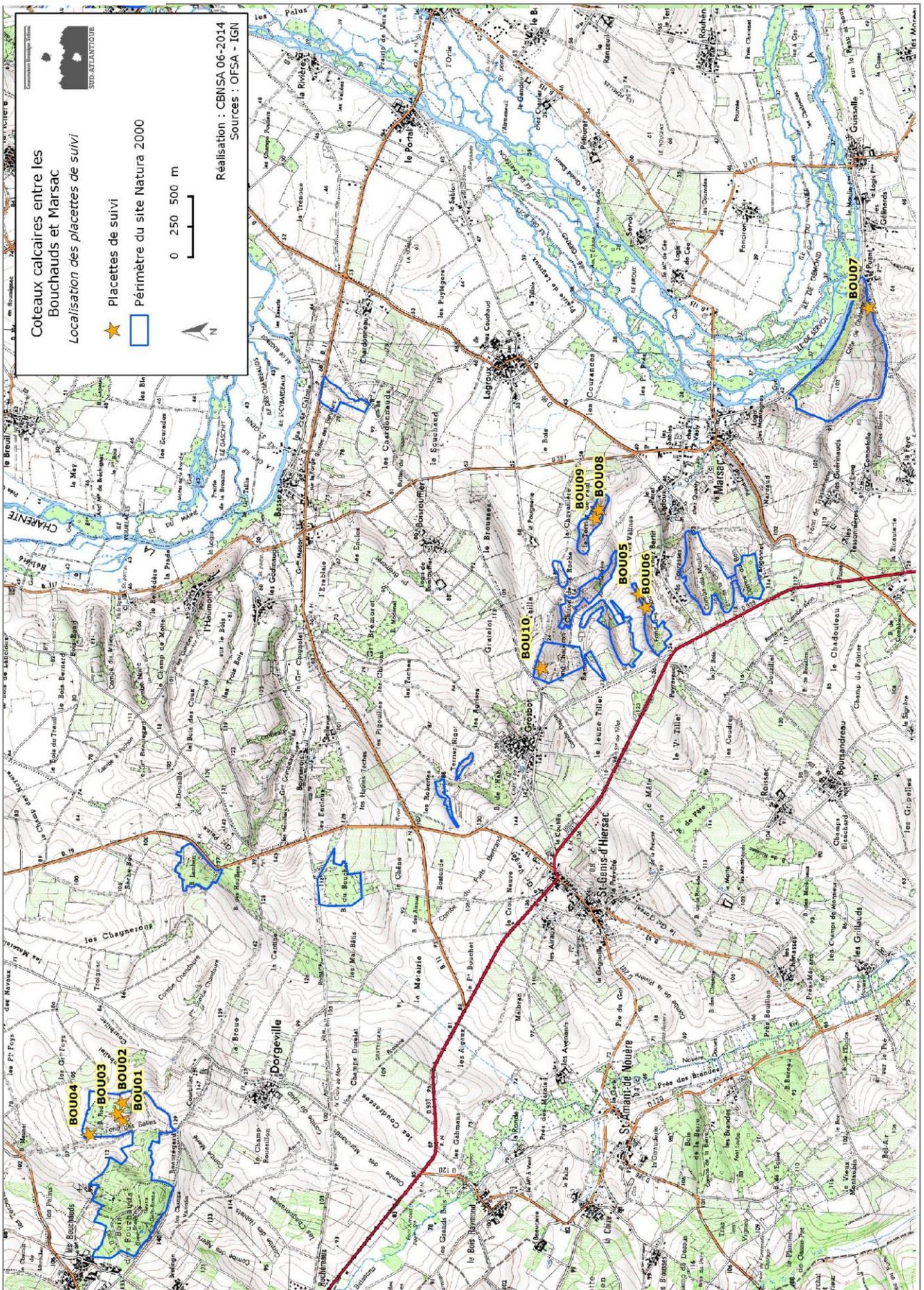
Carte 2

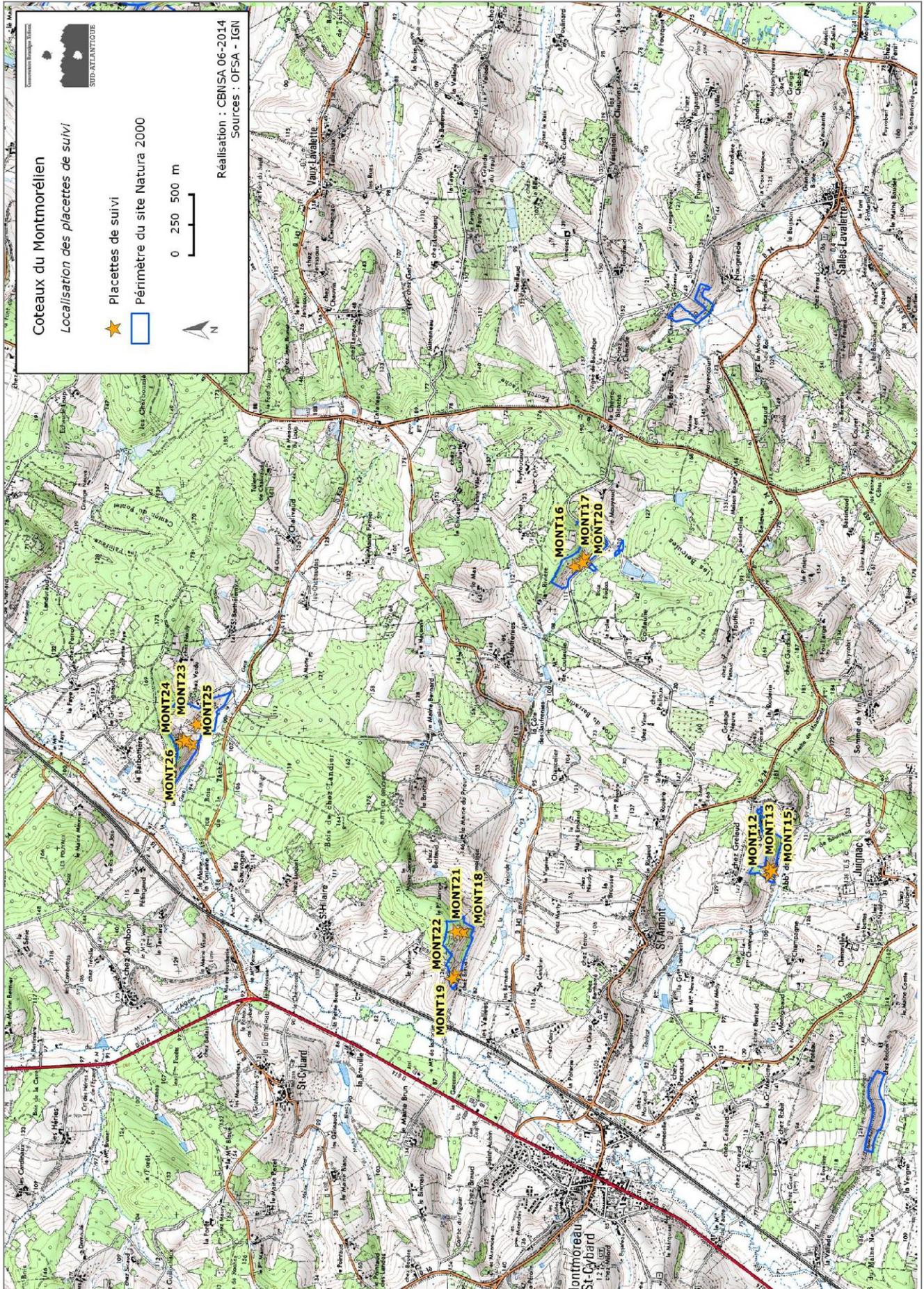


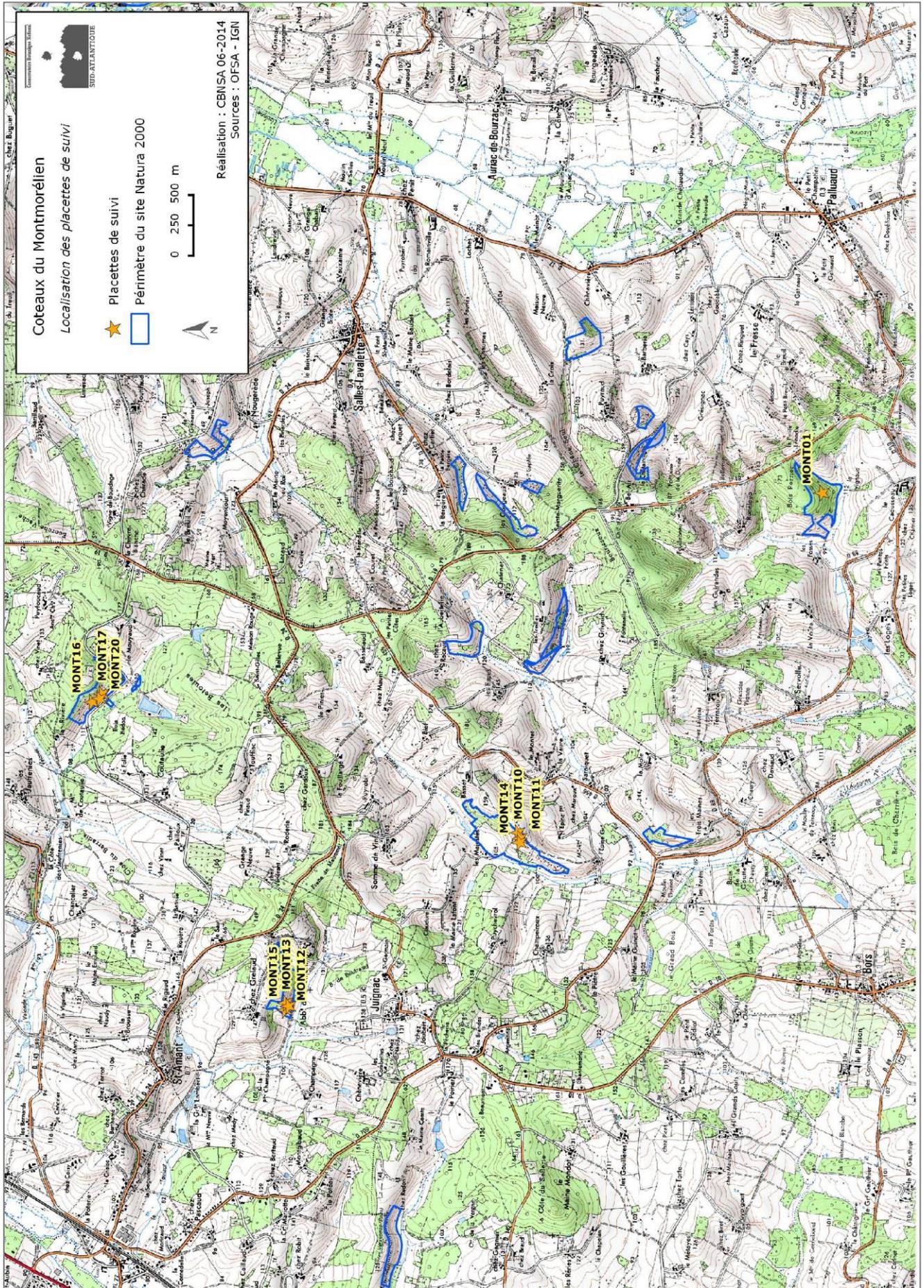
Carte 3



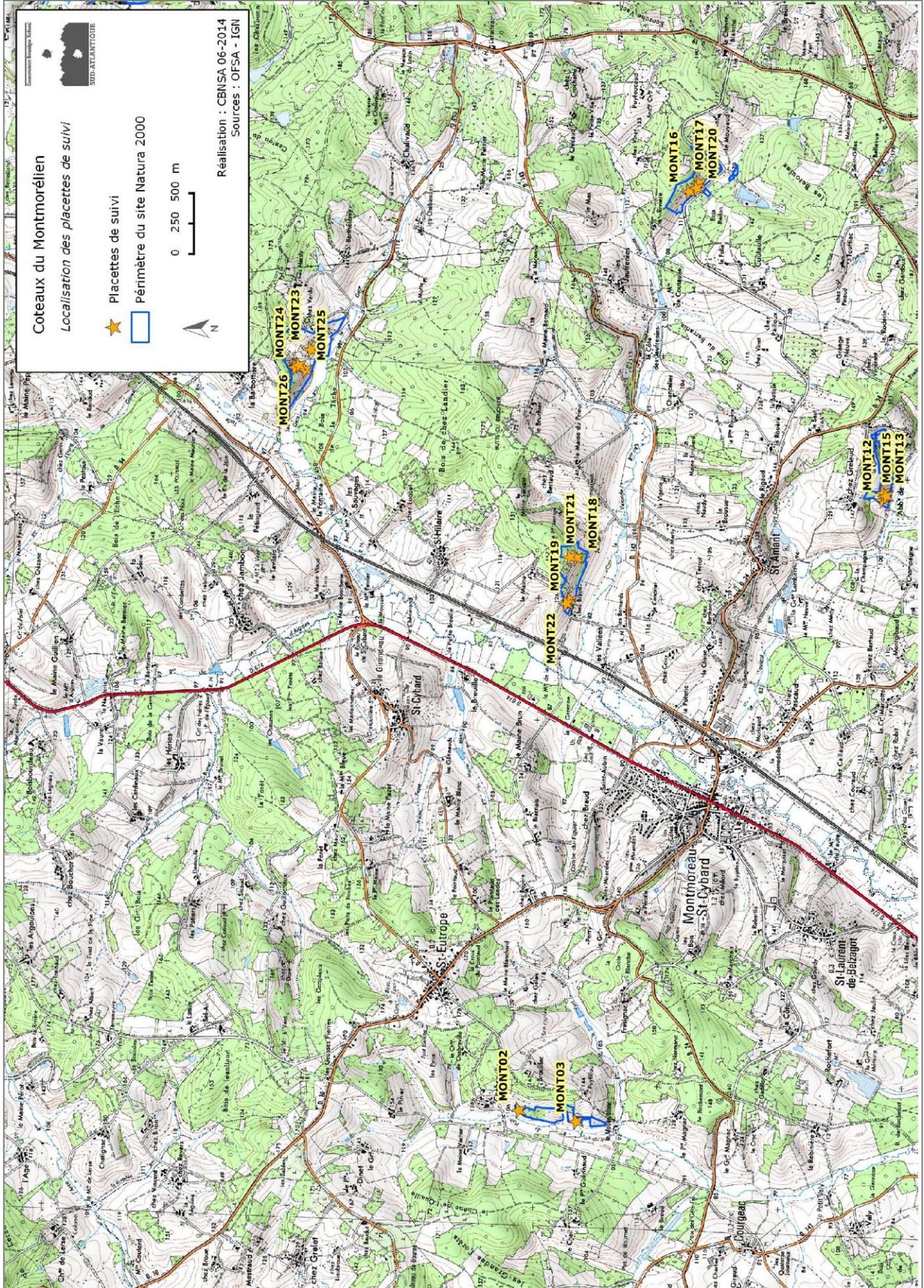
# Carte 4







Carte 7



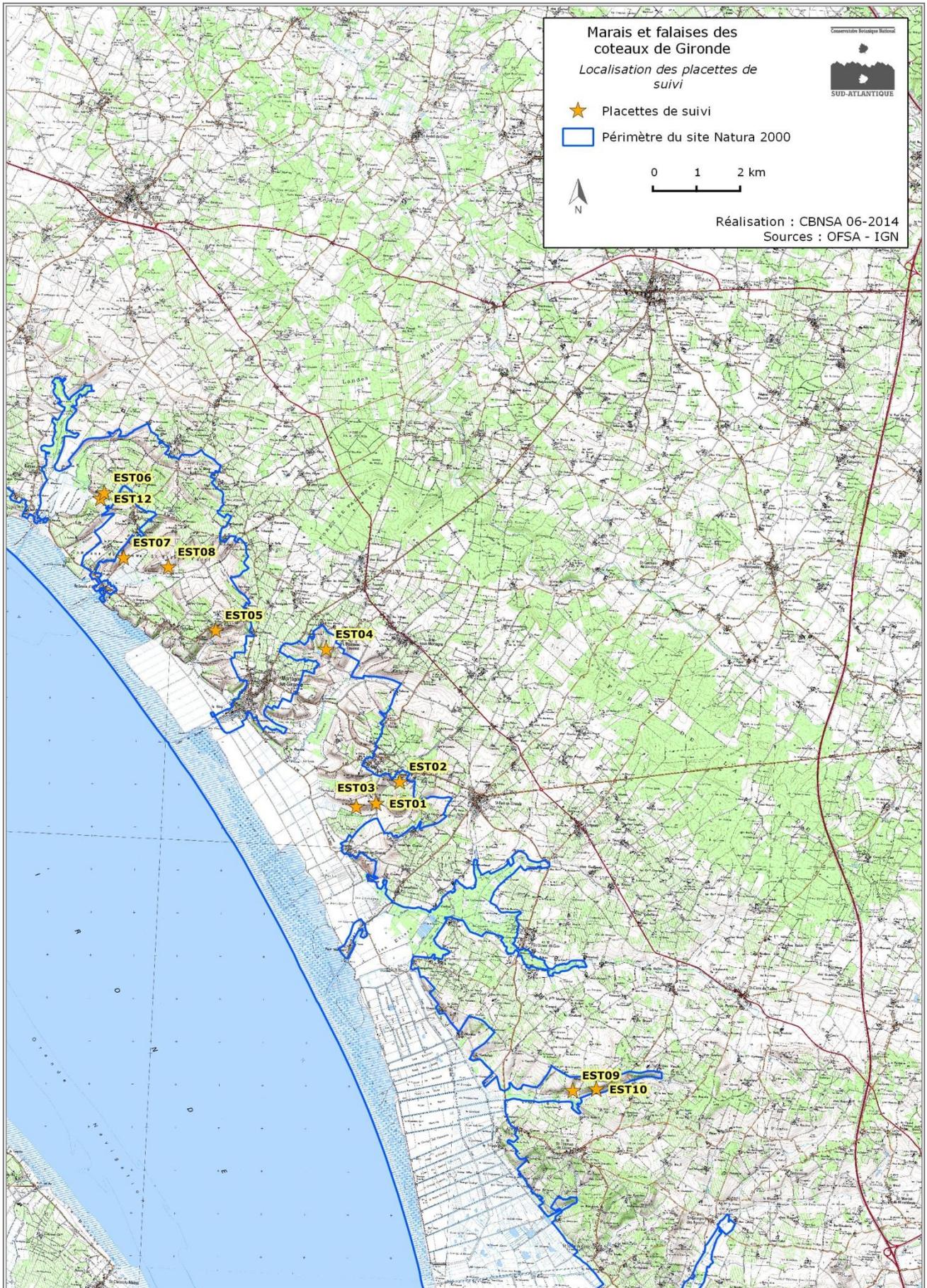




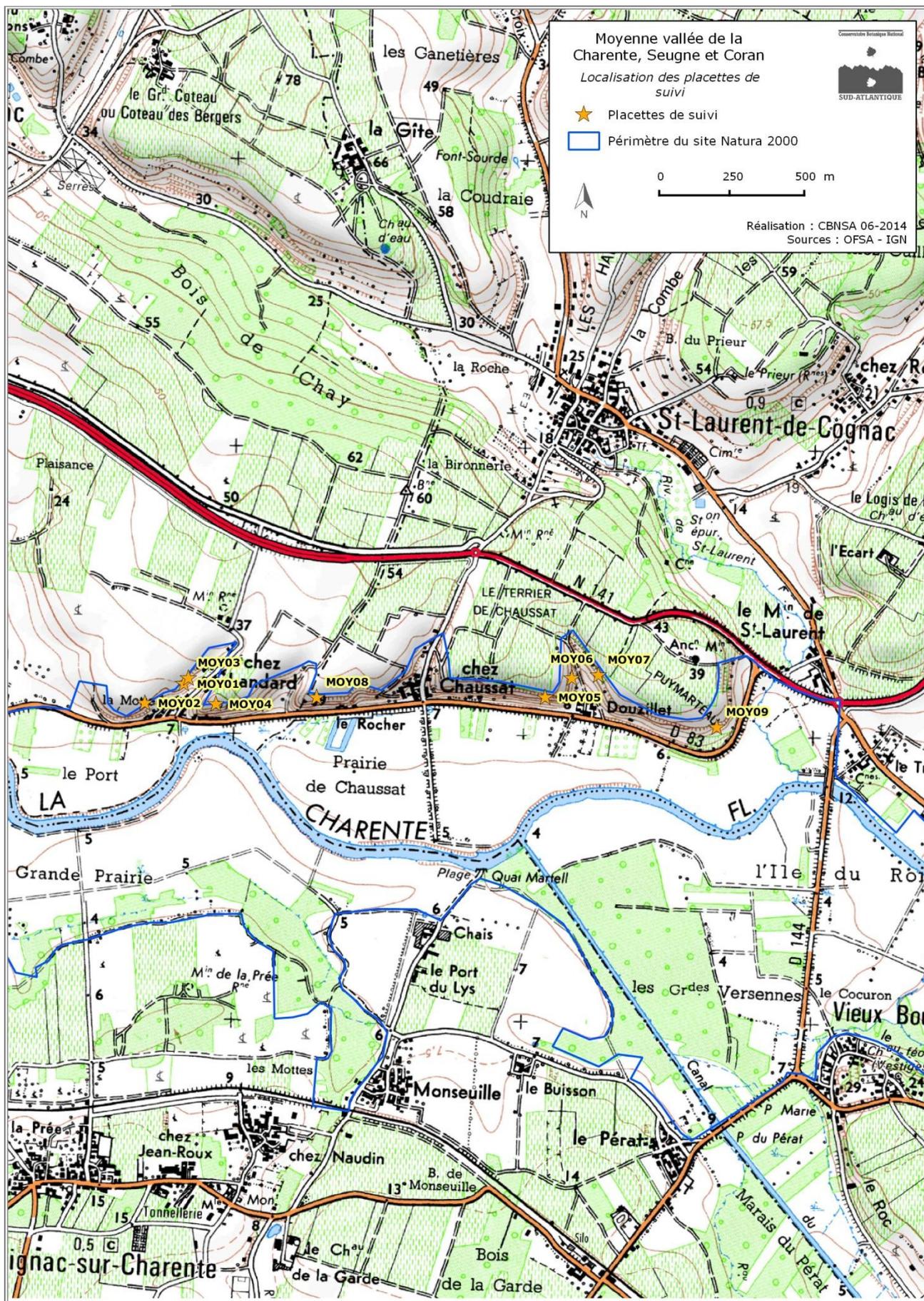
**Carte 10**



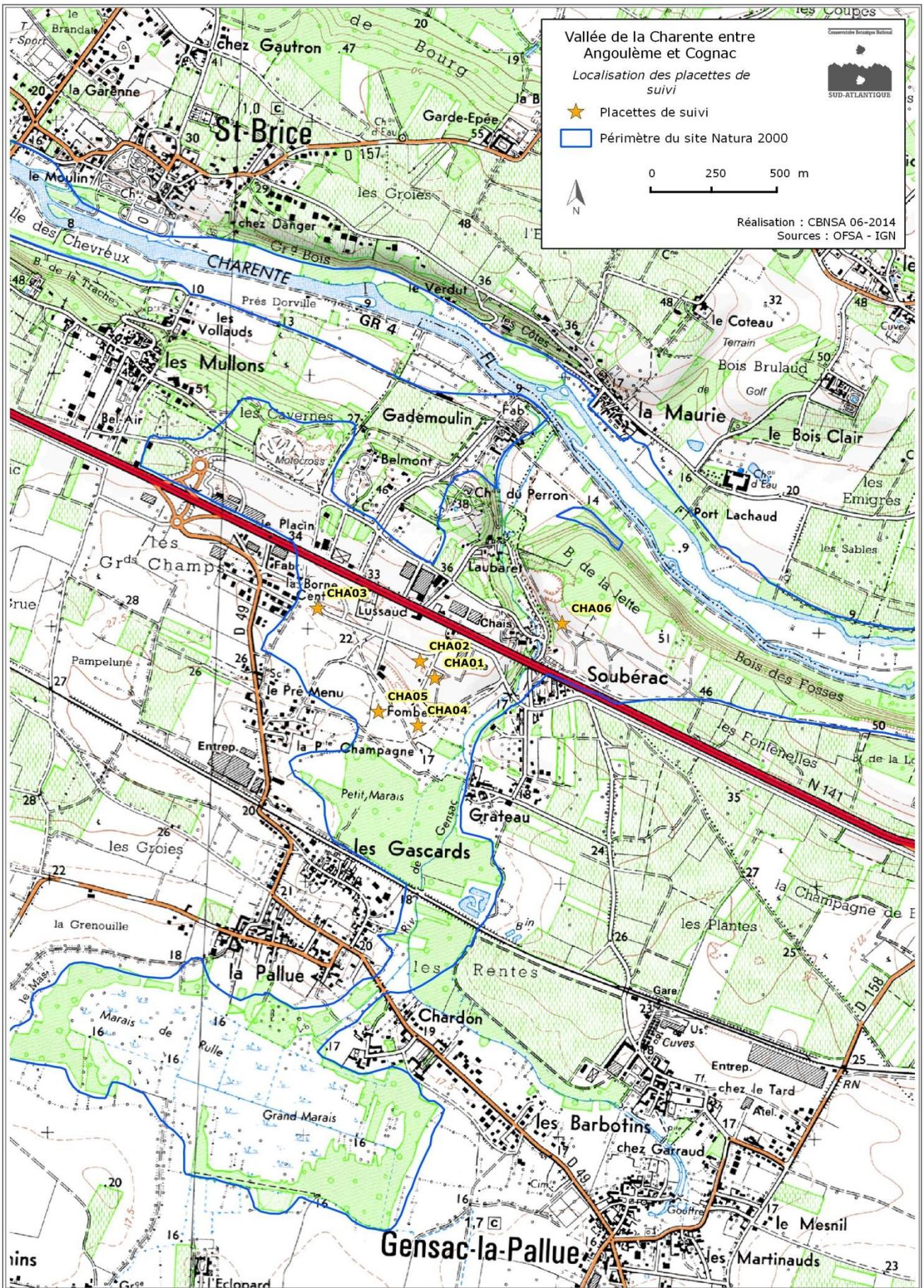
**Carte 11**



Carte 12



Carte 13



Carte 14





