



Convention CDAF - IBGE
Avril 2006



**Projet de soutien au
plan de régénération
de l'IBGE**

**Programme des coupes
2006**

Rapport rédigé par :

Grégory TIMAL,
Ir Eaux & Forêts, CDAF

PROJET DE SOUTIEN AU PLAN DE REGENERATION DE L'IBGE

PROGRAMME DES COUPES 2006

1. <u>DESCRIPTION DU PROJET</u>	2
2. <u>INVENTAIRE DES PEUPLEMENTS DES COUPES 2006</u>	2
2.1. <u>Inventaire typologique</u>	2
2.2. <u>Inventaire des états sanitaires</u>	4
2.3. <u>Conclusion</u>	4
3. <u>EXAMEN DU RISQUE DE CHABLIS</u>	5
3.1. <u>Statistiques des vents locales</u>	5
3.2. <u>Notions sur la stabilité des peuplements appliquées à la forêt de Soignes</u>	6
3.3. <u>Relevés cartographiques</u>	7
3.3.1. <u>Chablis</u>	8
3.3.2. <u>Trouées et fronts sensibles</u>	8
3.4. <u>Conclusion</u>	8
4. <u>REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE</u>	8
4.1. <u>Secteur "Nord Bonniers"</u>	9
4.2. <u>Secteur "Sud Bonniers"</u>	12
4.3. <u>Secteur "Terrest"</u>	14
5. <u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	17
6. <u>ANNEXES</u>	18

1. DESCRIPTION DU PROJET

Ce projet vise à soutenir l'IBGE dans la planification de la régénération des vieux peuplements de hêtres de la forêt de Soignes. Ces peuplements, d'un âge avancé, atteignent des hauteurs très importantes qui les placent dans une situation d'instabilité face aux vents très préoccupante par rapport aux axes de circulations intégrés dans le massif et à la fréquentation du public.

Deux secteurs font l'objet de la proposition de coupe 2006 :

- 1^{ière} brigade, triage des Bonniers, deux parcelles distantes de 450 m environ jouxtant la voie ferrée. Nous les reprendrons sous la dénomination *secteur "Nord Bonniers"* et *secteur "Sud Bonniers"* ;
- 2^{ième} brigade, triage des Trois Fontaines, jouxtant l'E411 depuis le carrefour Léonard jusqu'à la mise à blanc de 2005. Nous le reprendrons sous la dénomination *secteur "Terrest"*.

Notre étude tente d'analyser le contexte des peuplements sous différents aspects complémentaires : la description **physique** à travers un inventaire typologique affiné et l'examen de l'état sanitaire des arbres dominants, et l'analyse du **risque de chablis** via le relevé des trouées et des chablis. Le dossier est appuyé par un **reportage photographique** dans chacun des secteurs à régénérer.

2. Inventaire des peuplements des coupes 2006

2.1. Inventaire typologique

L'inventaire typologique est un inventaire par évaluation visuelle qui consiste à décrire les peuplements suivants des types caractéristiques établis pour une région ou un massif forestier donné. Dans le cas présent, l'inventaire utilisé est basé sur la typologie des peuplements de hêtre de la forêt de Soignes dont le protocole a été mis au point lors d'une récente convention d'études sur la hêtraie cathédrale. Nous renvoyons le lecteur en **annexe 1** pour tous les détails sur le fonctionnement et la mise en œuvre de ce type d'inventaire.

Pour les besoins de notre étude, les peuplements visés par les coupes de régénérations de 2006 ont été parcouru en inventaire suivant une maille carrée optimale de 50 m de côté, le grand axe étant orienté volontairement dans le sens de la longueur de la parcelle. Le positionnement a été réalisé au moyen d'un GPS. La densité de sondage résultante est donc de 4 points par hectare.

Conformément au protocole préconisé dans la méthodologie des inventaires typologiques, les mesures ont porté sur les éléments suivants :

- comptage des bois par classe de grosseur (Petits Bois, Bois Moyens et Gros Bois) dans un rayon virtuel de 15 m environ ;
- mesure de la surface terrière à la chaînette relascopique.

Pour rappel, le comptage des bois permet, grâce à l'emploi du triangle des structures ou de sa clef de détermination, d'obtenir le type de structure à l'emplacement de la zone de relevé (ex : Régulier très gros bois).

On utilise également la clef de détermination spécifique de la surface terrière¹ pour en déterminer le type. La combinaison des types de surface terrière et de structure permet de situer les peuplements dans le cycle évolutif de la hêtraie cathédrale et de définir des orientations générales de gestion.

Les **cartes 1 à 4** illustrent les résultats obtenus :

- **Secteur "Nord et Sud Bonniers"**

La structure dominante émergeant des secteurs "Nord et Sud Bonniers" est le type *Régulier Très Gros Bois*, structure typique des vieux peuplements de hêtre en futaie cathédrale. En secteur "Sud Bonniers", on observe néanmoins des variantes de type *Régulier Petits Bois*, *Régulier Petits Bois à Très Gros Bois* et *Irrégulier Bois Moyens* lesquelles traduisent une part plus importante de bois de petite dimension dus à la présence de jeunes peuplements en bordure de voie ferrée et à la pointe Nord de la parcelle.

Le type *Régulier Gros Bois*, quant à lui, peut se définir comme un stade évolutif très proche de faciès mature de la hêtraie cathédrale.

La surface terrière de la zone "Nord Bonniers" est plus consistante que la zone "Sud Bonniers", dans laquelle les niveaux atteints sont très inférieurs à la normale en futaie cathédrale. Ces peuplements prennent alors l'aspect d'une futaie claire.

- **Secteur "Terrest"**

Dans ce secteur, les structures sont beaucoup plus hétérogènes que dans le secteur évoqué précédemment. On note tout d'abord les types majoritaires *Régulier Gros Bois* et *Régulier Très Gros Bois*, stades évolutifs matures de la futaie cathédrale. Ensuite, les types *Irrégulier Bois Moyens*, *Régulier Bois Moyens* et *Régulier Petits Bois à Très Gros Bois* sont des stades évolutifs de futaie régulière plus jeune, que l'on ne devrait normalement pas retrouver ici si la hêtraie cathédrale était bien homogène. Ils traduisent l'apparition et le développement très important de jeunes arbres qui ont trouvé, grâce à l'éclairage procuré par l'ouverture de la canopée, des conditions de croissance favorables à leur développement. Enfin, les types *Irrégulier* et *Déficitaire Bois Moyens* sont réellement des stades d'effondrement de la hêtraie cathédrale qui succèdent directement au faciès *Régulier Très Gros Bois*.

Sur le plan de la surface terrière, les mesures montrent des niveaux moyens à élevés, donc un volume sur pied important, toute catégorie de grosseur confondue.

¹ Surface terrière : somme des sections des arbres à 1,5 m de hauteur, en m²/ha

2.2. Inventaire des états sanitaires

Les états sanitaires des vieux hêtres ont été évalués par la méthode DEPEFEU (**Tableau 1**). Cette méthode applique une cote de 0 (sain) à 5 (mort) d'après des critères déterminés et précis.

Tableau 1 : Protocole DEPEFEU d'évaluation de l'aspect des houppiers					
CRITERES	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Rameaux morts	Non	Oui	Oui	Oui	MORT
Branches mortes	Non	Non	< 50 %	> 50 %	
Transparence	Non	Légère	Moyenne	Forte	
Echancrures	Non	Non	Oui	Oui	
Fenêtres	Non	Oui	Oui	Oui	
Perte de ramification	Non	Légère	Moyenne	> 50 %	
Rameaux en fouets	Non	Oui	Oui	Oui	
Feuilles en paquets	Non	Non	Oui	Oui	
Visibilité du squelette	Non	Non	Partielle	Totale	

L'examen sanitaire a été réalisé parallèlement à l'inventaire typologique. En chaque point de sondage, les 3 arbres de la strate dominante de la canopée les plus proches du centre de la placette ont été analysés.

Les **cartes 5 et 6** montrent les résultats sur les 2 secteurs.

Globalement, le dépérissement est plus marqué dans la partie "Sud Bonniers" que dans la partie "Nord Bonniers". Le niveau généralement observé est faible.

Au "Terrest", l'état sanitaire de la bande étudiée semble suivre une tendance à la dégradation d'Est en Ouest, avec des seuils inquiétants à l'approche du Carrefour Léonard où les surfaces terrières sont déjà faibles. Cette partie, plus clairsemée, présente donc un réel danger.

2.3. Conclusion

Les inventaires typologiques et sanitaires effectués montrent des résultats contrastés entre les deux secteurs visés. La structure cathédrale subit localement des dégradations liées à son âge et un dépérissement typique des futaies de hêtre à ce stade de vieillissement², avec quelques variantes locales. Dans la partie Nord Ouest du secteur "Terrest", le degré de dégradation affiché par certains arbres est préoccupant en regard de leur position vis-à-vis des axes de circulation et de la présence de zones de trouées.

Ces peuplements s'inscrivent donc bien dans un schéma de régénération, de part le fait qu'ils ont atteint voire dépassé leur faciès mature, mais aussi qu'ils présentent des signes plus ou moins importants et irréversibles de dépérissement.

3. EXAMEN DU RISQUE DE CHABLIS

3.1. Statistiques des vents locales

Les données statistiques des vents ont été recueillies auprès de l'Institut Royale Météorologique de Belgique. La station retenue en référence pour cette étude est celle de Zaventem, la plus proche (12 à 14 Km environ) et la plus fiable au niveau de la qualité des relevés car non perturbée par le tissu urbain. La station de l'Observatoire, à Uccle, positionnée sur une butte et entourée de nombreux bâtiments et d'arbres, ne présente pas de statistiques suffisamment fiables pour que nous puissions les exploiter ici.

Les données sont les suivantes (*annexe 2/1*) :

1992-2001

- table des fréquences mensuelles correspondant à 16 directions de vents (%) ;
- vitesses moyennes mensuelles des vents suivant 16 directions (m/s) ;
- fréquence (%) de 16 directions suivant 16 classes de vitesse de vent (m/s) ;

1985-2004

- période de retour moyenne (en années) des pointes maximales de vent (Km/h) ;

Pour plus de lisibilité, ces données ont été traduites sur des graphiques de type "rose des vents" (*Annexe 2/2*).

S'agissant des **fréquences mensuelles des vents** sur l'année, quelle que soit la vitesse du vent, les directions dominantes vont du Ouest-Sud-Ouest au Sud-Sud-Ouest, soit une direction moyenne **Sud-Ouest**. Sur les roses des vents mensuelles, cette dominante est frappante de juillet à mars, soit les trois-quarts de l'année, les autres mois subissant des vents de Nord-Est et Nord-Ouest plus fréquemment.

Suivant l'analyse des **vitesses moyennes mensuelles des vents** sur l'année, le **Sud-Ouest** retient également la valeur la plus importante. Les roses des vents mensuelles montrent, durant les mois d'octobre à mai, des vents du Sud-Ouest soufflant en moyenne à plus de 5 m/s.

Enfin, si l'on examine les **directions des vents en fonction de leur vitesse**, on constate que les vents faibles (< 2,5 m/s) soufflent du Est-Nord-Est principalement, tandis que les vents forts s'orientent au Sud-Ouest d'autant plus que le vent monte en puissance.

Globalement, on peut donc affirmer que la direction **Sud-Ouest** est l'orientation dominante des vents sur l'année, et de surcroît celle d'où soufflent les vents les plus forts.

Concernant les **pointes maximales de vents**, la connaissance des périodes de retour permet d'obtenir le nombre de répétition des pointes de vents sur une période équivalente à celle du maintien typique de la hêtraie cathédrale, soit 200 ans (*Tableau 2*).

² Les états sanitaires des hêtres se dégradent généralement dès 110 à 120 ans en Soignes (TIMAL, 2005)
C.D.A.F. – Route de la Fagne, 34 – 6460 CHIMAY
060 41 40 19 – cdaf@skynet.be

Au total, on observe que les pointes à plus de 100 Km/h se produisent **182 fois** sur la révolution ce qui est très important naturellement.

Tableau 2 : Nombre de répétitions des vitesses de pointes affectant un peuplement de hêtre pendant 200 ans en Soignes		
Vitesse de pointe (Km/h)	Retour (années)	Nombre de répétitions sur 200 ans
104	2	100 x
117	6	33 x
123	10	20 x
130	20	10 x
132	25	8 x
134	30	7 x
139	50	4 x
146	100	2 x
Total	-	182 x

Ces chiffres sont à mettre en parallèle avec les notions de stabilité au vent des peuplements.

3.2. Notions sur la stabilité des peuplements appliquées à la forêt de Soignes

En matière de stabilité au vent des hêtraies, les tempêtes de 1999 en France ont apporté nombre d'enseignements. Des études ont été menées en Lorraine, région où les hêtraies composaient une part très importante des forêts, par l'Office National de Forêts (ONF), l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA) et l'Institut pour le Développement Forestier (IDF). Les peuplements examinés couvraient un large panel de classes d'âges, de 30 à 195 ans.

Ces travaux ont permis de dresser des relations entre les caractéristiques stationnelles et sylvicoles des peuplements et le niveau de dégâts subis.

En futaie régulière de hêtre, deux facteurs apparaissent de façon décisive vis-à-vis du risque de chablis (BOCK *et al.*, 2004) : la vitesse du vent et la hauteur dominante.

La vitesse du vent est l'élément le plus déterminant :

- entre **100 et 120 Km/h**, les dégâts sont très faibles (chablis isolés) ;
- entre **120 et 140 Km/h**, de multiples trouées apparaissent ;
- au-delà de **140 Km/h**, les dégâts sont de grande ampleur (grandes surfaces rasées).

Concernant la hauteur dominante, on a pu mettre en évidence un seuil proche de 23-24 m en deçà duquel les dégâts sont pratiquement inexistantes, quelles que soit la vitesse du vent. Au-delà, des dégâts importants apparaissent pour des vents de plus de 120 Km/h.

De façon moins marquée, deux seuils d'âge au-delà desquels des dégâts importants se produisent ont été identifiés :

- vers **90 ans** pour des vents soufflant entre 120 et 140 Km/h ;
- dès **60-70 ans** pour des vents soufflant entre 140 et 160 Km/h.

Outre la hauteur dominante, la vitesse du vent et l'âge dans une moindre mesure, les propriétés du sol jouent un rôle majeur dans la stabilité des hêtraies. Des simulations ont été conduites dans le même cadre d'étude sur des sols offrant des profondeurs d'enracinement très variables (sols superficiels à sols profonds). A titre indicatif, le modèle intermédiaire établi pour des sols à argile compacte à moins de 50 cm prévoit les taux de dégâts suivants, d'après la vitesse du vent et la hauteur dominante :

- vents forts de 120 à 140 Km/h : de 30 % de dégâts à 24 m jusqu'à 70 % à 45 m ;
- vents très forts de 140 à 160 Km/h : de 55 % de dégâts à 24 m jusqu'à 90 % à 45 m.

Avec des hauteurs dominantes atteignant 40 à 45 m pour les 2/3 de la hêtraie de Soignes (TIMAL, 2005), et un sol à faible profondeur d'enracinement (30 à 50 cm) sur frangipan en forme de blocs compacts offrant des conditions d'enracinement défavorables au hêtre (LANGHOR & CUYCKENS, ARCHEVEQUE *et al*), la stabilité de la futaie cathédrale demeure préoccupante.

De surcroît, le terme de maintien de 200 ans prévu dans le plan de gestion mène mécaniquement à une période d'exposition aux vents, au-delà de 24 m de hauteur, de 150 ans (24 m = 50 ans). D'après les données statistiques des vents de la station de Zaventem, la hêtraie subirait dès lors, entre son installation et sa coupe finale, pas moins de 36 pointes de vents de 120 et 140 Km/h et 2 pointes supérieures à 140 km/h, ces dernières étant synonymes de dégâts massifs sur de grandes étendues. Pour mémoire, les pointes de vents de février 1990, dont on connaît les dégâts subis en Soignes, avaient été enregistrées précisément à 140 Km/h à Zaventem (http://www.meteo.be/francais/pages/Klimatologisch/century/eve_win_fr.html).

Bien qu'il faille se garder d'importer tel quel le modèle français de prédiction de dégâts évoqué plus haut, il convient de faire preuve de la plus grande prudence quant aux conséquences du maintien des vieux peuplements jusqu'à leur terme à proximité des axes routiers, ferroviaires et à l'intérieur des zones fréquentées par le public.

3.3. Relevés cartographiques

Les **cartes 7 à 9** reprennent plusieurs informations cartographiques :

- emplacements des zones de coupes ;
- localisation non exhaustive des chablis (position et orientation de chute) dans la zone proche de la coupe ;
- contour des petites trouées (non exhaustif) et des fronts sensibles créés par des ouvertures beaucoup plus importantes ;
- position et numérotation des clichés (4. Reportage photographique) ;
- orientation des vents dominants.

3.3.1. Chablis

Les chablis relevés dans l'enceinte de la zone d'étude montrent des directions de chute assez variables mais dans l'ensemble majoritairement orientées Ouest-Sud-Ouest à Sud-Ouest. Localement, certains arbres peuvent avoir adopté des directions franchement différentes voire opposées. Il est plus que probable que l'explication provienne de phénomènes de mécanique racinaire (principe des racines haubans déviant l'arbre dans sa chute) et de turbulences (dues aux effets de relief ou de lisière).

3.3.2. Trouées et fronts sensibles

L'examen des trouées et des fronts sensibles créés par la rupture brutale de la canopée au sein du massif permet de visualiser l'état de dégradation des peuplements situés au Sud-Ouest des vents dominants, c'est-à-dire précisément dans la direction programmée des coupes de régénération.

Par trouée, nous désignons ici toutes formes de rupture de couvert sur une étendue appréciable (au moins la largeur de 2 houppiers), même si des plantations y ont été réalisées.

Dans tous les secteurs, des trouées aux dimensions très importantes se trouvent en amont des zones considérées. Ces zones d'ouverture offrent des lisières très abruptes dans lesquelles les vents viennent se heurter, provoquant régulièrement des chablis. Facteur aggravant, la mise en lumière brutale des fûts des vieux arbres provoque ce que l'on nomme des "coups de soleils" qui se manifestent par la mort et le décollement de larges plaques d'écorce. A terme, l'arbre fini par mourir. Ces fronts sensibles évoluent inexorablement dans la direction des vents dominants et peuvent même évoluer très rapidement en cas de tempête.

D'autre part, les peuplements sont également mités par des trouées plus petites. Ces dernières ont pour conséquence de rompre l'effet bloc³ stabilisateur et de permettre au vent fort de s'engouffrer et de créer à nouveau des dégâts, la stabilité globale n'étant plus assurée.

3.4. Conclusion

L'examen des statistiques de vents de la station de Zaventem associée à celui des chablis et des trouées locales aux dimensions plus ou moins importantes justifie la localisation et le choix du sens de progression des coupes de régénération.

4. REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE

Le reportage photographique ci-après fait allusion aux numéros de clichés figurant sur les **cartes 7, 8 et 9**.

³ Stabilité globale d'un peuplement lorsque les arbres prennent appui les uns sur les autres. Individuellement, leur stabilité est beaucoup plus faible.

4.1. Secteur "Nord Bonniers"



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

4.2. Secteur "Sud Bonniers"



11



12



13



14



15

4.3. Secteur "Terrest"



16



17



18



19



20



21



23



24



25



26



27

5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANONYME. *Tempêtes en Belgique de 1903 à 2000.*

http://www.meteo.be/francais/pages/Klimatologisch/century/eve_win_fr.html

ARCHEVEQUE, G. et al. 2004. *Ancrage et stabilité du chêne et du hêtre en Lorraine.* Forêt-entreprise n°156, avril 2004. pp. 28-33.

BALLEUX, P. & TIMAL, G. 2004-2005. *Etude des critères dendrométriques qui doivent permettre d'assurer le suivi des peuplements de hêtres orientés vers l'objectif de "Maintien de la Hêtraie Cathédrale".* Convention d'études CDAF-IBGE 2003-2004. Rapports mars 2004 - septembre 2004 - mars 2005 - octobre 2005

BOCK J. et al., 2004. *Stabilité au vent des hêtraies : les enseignements de la tempête de 1999.*

IBGE. 2002. *Projet de plan de gestion de la Forêt de Soignes partie de Bruxelles-Capitale.*

JENNER, X. & ROSA, J. 1999. *Typologie des peuplements feuillus. Guide de référence des utilisateurs.* CRPF d'Ile-de-France et du Centre. 28 p.

LANGOHR, R. & CUYCKENS, G. 1986. *Une forêt aux pieds de « limon » – sol et relief en Forêt de Soignes : des témoins uniques.* Réserves naturelles n°3. pp. 51-58.

LANGOHR, R. & CUYCKENS, G. *La forêt de Soignes – un cas unique pour les sciences géologiques.* Rapport du laboratoire de Pédologie Générale, Université de Gand.

LANGOHR, R. & SANDERS, J. 1987. *Les sols dégradés en Forêt de Soignes – un héritage autrichien ? in « La forêt de Soignes. Art et Histoire des origines au XVIII^{ème} siècle ».* Cat. Europalia Österreich. pp. 99-103.

NAGELEISEN, L-M. 2003. *Méthodologie d'approche des dépérissements. Protocole d'évaluation de l'aspect des houppiers (Depefeu) appliqué au hêtre.* Département Santé des Forêts. Notes de conférence.

NAGELEISEN, L-M. 2002. *Méthodologie d'approche des dépérissements. Protocole d'évaluation de l'aspect des houppiers (Depefeu).* Département Santé des Forêts. Notes de conférence.

NAGELEISEN, L-M. 1995. *Méthode d'évaluation de l'aspect des houppiers (protocole Depefeu).* Département Santé des Forêts. 12 p.

VAN DER BEN, D. 1984. *La forêt de Soignes.* Editions Racine. 253 p.

6. ANNEXES

Annexe 1 : Guide technique : Typologie des peuplements de Soignes

Annexe 2 : Statistiques des vents :

- 2/1 : Tableaux :
 - Table des fréquences mensuelles correspondant à 16 directions de vents (%)-1992/2001
 - Vitesses moyennes mensuelles des vents suivant 16 directions (m/s)-1992/2001
 - Fréquence (%) de 16 directions suivant 16 classes de vitesse de vent (m/s). Classe de vent par intensité-1992/2001
 - Période de retour moyenne (années) des pointes maximales du vent en Belgique (km/h)-1985/2004
- 2/2 : Graphiques mensuels et annuels des tableaux

Cartes :

- Carte 1 : Structures – Secteurs "Nord et Sud Bonniers"
- Carte 2 : Structures – Secteur "Terrest"
- Carte 3 : Surface terrière – Secteurs "Nord et Sud Bonniers"
- Carte 4 : Surface terrière – Secteur "Terrest"
- Carte 5 : Etats sanitaires : Secteurs "Nord et Sud Bonniers"
- Carte 6 : Etats sanitaires : Secteur "Terrest"
- Carte 7 : Relevés des trouées, des lignes de fronts sensibles et des chablis : Secteur "Nord Bonniers"
- Carte 8 : Relevés des trouées, des lignes de fronts sensibles et des chablis : Secteur "Sud Bonniers"
- Carte 9 : Relevés des trouées, des lignes de fronts sensibles et des chablis : Secteur "Terrest"



Guides de bonnes pratiques sylvicoles



GUIDE TECHNIQUE N°9 : TYPOLOGIE DES PEUPLEMENTS DE SOIGNES

SOMMAIRE DETAILLE

9.1. Objectifs	1
9.2. Quelles mesures prendre ?	1
9.2.1. Principe	1
9.2.2. La surface terrière	1
9.2.3. La structure	3
9.3. Méthode de progression	5
9.4. Relevés complémentaires utiles	6
9.4.1. Le recouvrement	6
9.4.2. Les types de développement de la régénération	6
9.4.3. Les types d'association de la végétation adventice	7
9.5. Orientations générales de gestion	7
9.5.1. Evolution des types de structure	7
9.5.2. Orientations générales de gestion	8

GUIDE TECHNIQUE N°9 : TYPOLOGIE DES PEUPEMENTS DE SOIGNES

9.1. Objectifs

La typologie des peuplements réunit les peuplements forestiers en types, sans a priori sylvicoles et de manière objective, d'après certaines caractéristiques déterminantes : surface terrière et structure, mais aussi régénération, végétation adventice...

Les objectifs de la typologie sont multiples :

- **identifier** les peuplements à l'aide de critères indiscutables et objectifs, facilitant la compréhension et la discussion entre les spécialistes et les non-spécialistes ;
- **cartographier** les informations géographiques ;
- **inventorier** de manière précise et non fastidieuse, sans avoir recours aux mesures des diamètres ;
- **prédire** l'évolution des peuplements ;
- **formuler** des orientations sylvicoles globales.

9.2. Quelles mesures prendre ?

9.2.1. Principe

Les principales caractéristiques déterminant les types de peuplement sont la surface terrière et la structure.

Le relevé des données ne requiert pas de matériel de mesure particulier, ni une grande technicité. Les outils nécessaires sont un compteur triple et une jauge d'angle.

Au point de sondage, deux tours d'horizon seulement permettent de relever successivement la surface terrière et la structure. Les données sont codées à l'aide de clefs de détermination spécifiques, le code identifiant le type de peuplement étant à double chiffre : le premier correspond au type de surface terrière, le second au type de structure.

9.2.2. La surface terrière

Dans un premier tour d'horizon, l'opérateur muni d'une jauge d'angle, que ce soit un prisme ou une chaînette relascopique (**figure 1**), va mesurer la surface terrière.



Figure 1 : Jauge d'angle : chaînette relascopique

La visée est réalisée à 1,5 m. Le principe de la mesure est décrit en **tableau 1**.

Tableau 1 : Procédé de mesure de la surface terrière à la chaînette relascopique			
Visée à 1,5 m			
	MESURE	NON	OUI
Facteur 1	0	0,5 m ² /ha	1 m ² /ha
Facteur 2	0	1 m ² /ha	2 m ² /ha

Le facteur de surface terrière propre à chaque relascope va déterminer le poids de chaque mesure. En pratique, un facteur 2 doit être privilégié pour des peuplements denses où la visibilité est médiocre, car le rayon de prospection visuelle est peu important, ce qui limite le risque d'oubli. En revanche, en peuplements réguliers peu denses, le facteur 1 améliore la précision en allant « chercher » plus loin les arbres comptabilisés. Dans un cas comme dans l'autre, le choix du facteur préalable à l'inventaire doit être clairement défini et rester inchangé pendant toute la durée des relevés.

Le type de surface terrière est obtenu l'aide de la clef de détermination ci-après (**figure 2**).

$G < 2 \text{ m}^2/\text{ha}$	00	$20 \leq G < 25 \text{ m}^2/\text{ha}$	4
$2 \leq G < 5 \text{ m}^2/\text{ha}$	0	$25 \leq G < 30 \text{ m}^2/\text{ha}$	5
$5 \leq G < 10 \text{ m}^2/\text{ha}$	1	$30 \leq G < 35 \text{ m}^2/\text{ha}$	6
$10 \leq G < 15 \text{ m}^2/\text{ha}$	2	$35 \leq G < 40 \text{ m}^2/\text{ha}$	7
$15 \leq G < 20 \text{ m}^2/\text{ha}$	3	$40 \leq G < 45 \text{ m}^2/\text{ha}$	8
		$G \geq 45 \text{ m}^2/\text{ha}$	9

Figure 2 : Clef de détermination du type de surface terrière
Hêtraie de Soignes - Région bruxelloise

9.2.3. La structure

La structure du peuplement est définie d'après la proportion de Gros Bois (GB), Bois Moyens (BM) et Petits Bois (PB) que l'on retrouve dans le peuplement.

La mesure de la structure s'effectue en comptant les PB, BM et GB autour du point de sondage dans un cercle imaginaire de rayon constant, 15 à 20 m. Le choix d'un rayon plus ou moins important dépendra de la densité du peuplement. Il faudra néanmoins veiller à ne pas compter plus de GB que de PB, ce que l'œil tend naturellement à faire. Le compteur triple facilite grandement le relevé, surtout si l'opérateur est seul (**figure 3**).

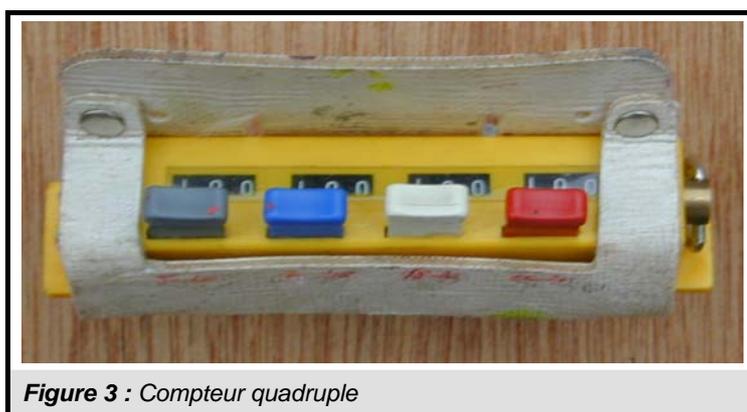


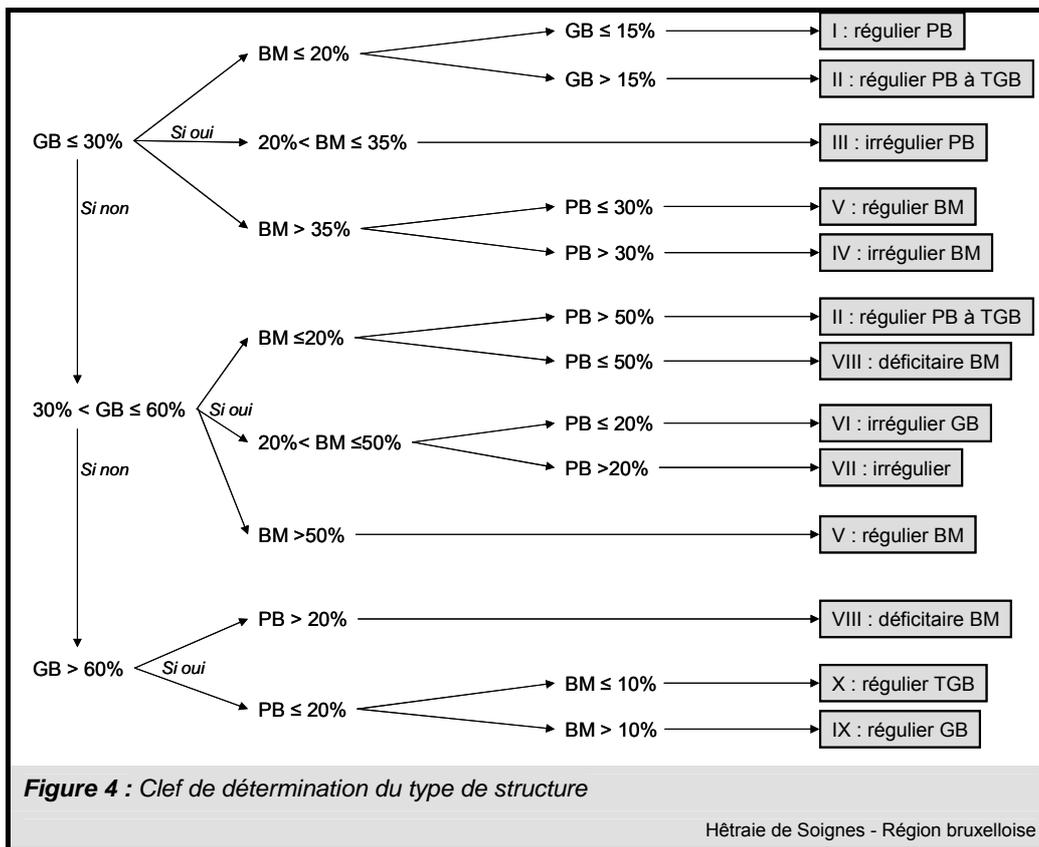
Figure 3 : Compteur quadruple

Le diamètre précomptable, égal à 13 cm à 1,5 m (40 cm en circonférence), détermine le seuil minimal de prise en compte des tiges. Les classes de diamètre utilisées sont les suivantes (**tableau 2**) :

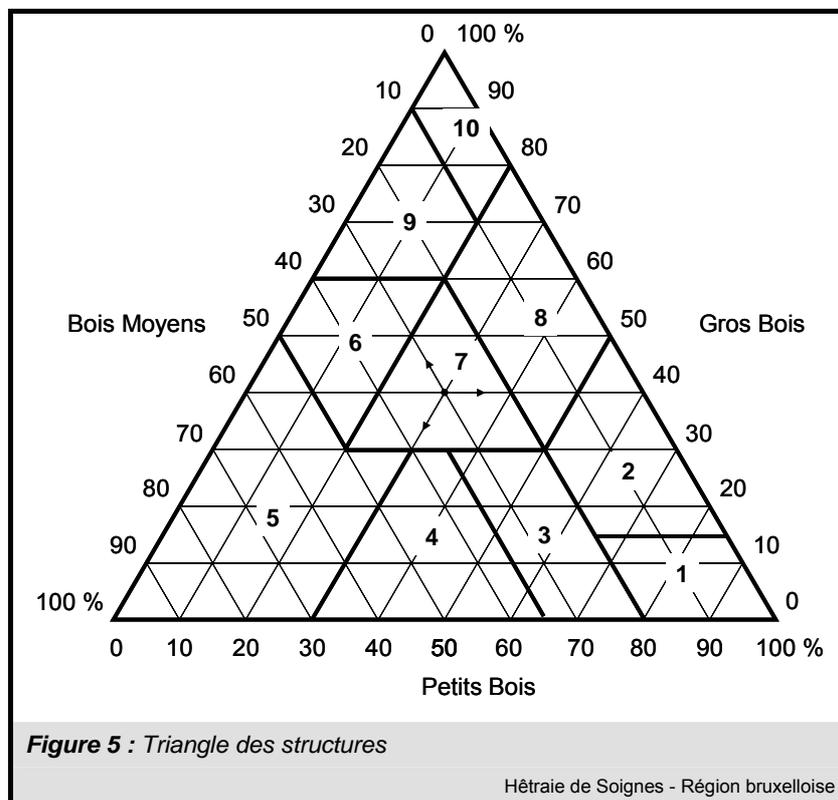
Tableau 2 : Classes de diamètre de la typologie Soignes			
Hêtraie de Soignes - Région bruxelloise			
Catégories		Diamètre à 1,50 m (cm)	Circonférence à 1,50 m (cm)
PB	petit bois	$13 \leq D_{150} < 29$	$40 \leq C_{150} < 90$
BM	bois moyen	$29 \leq D_{150} < 48$	$90 \leq C_{150} < 150$
GB	gros bois	$D_{150} \geq 48$	$150 \leq C_{150} \leq 200$

Au démarrage d'une journée de relevés, l'opérateur devra se « faire l'œil » sur le diamètre de précomptage et les limites des classes de diamètre à l'aide d'un ruban ou d'un compas.

Une fois la proportion obtenue, l'utilisation de la clef de détermination du type de structure renvoie le second chiffre du type de peuplement (**figure 4**).



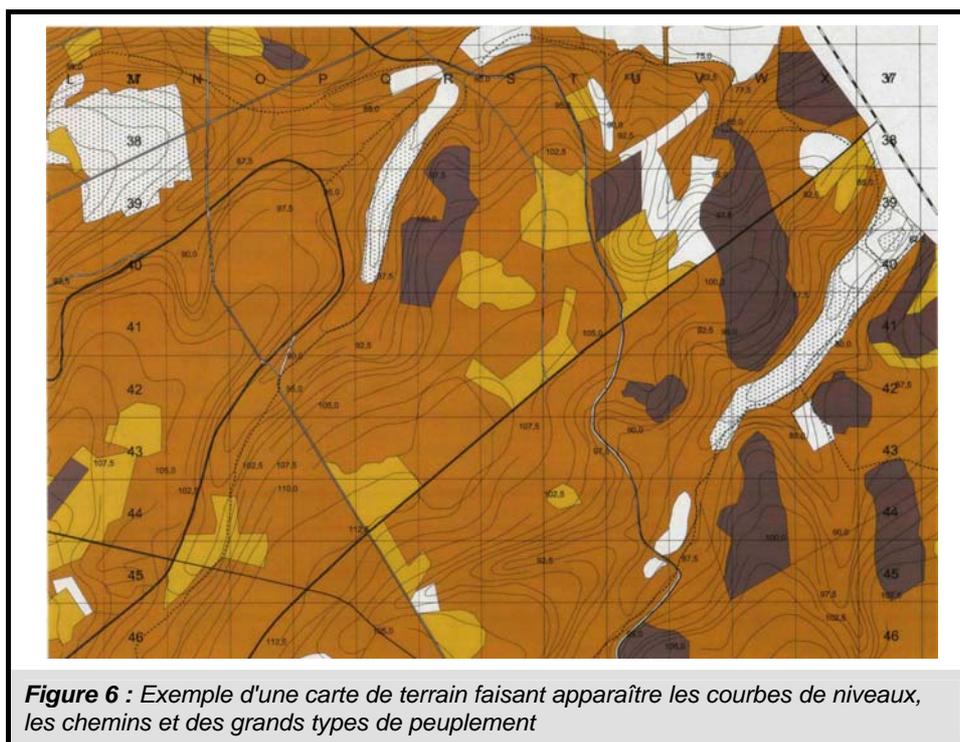
Les types de structure peuvent également être déterminés grâce au triangle des structures (**figure 5**). En un point donné, les flèches indiquent le sens de lecture de la proportion des classes de diamètre.



9.3. Méthode de progression

Les outils nécessaires sont un plan quadrillé au 1/5000^{ème} (recommandé), une boussole de relèvement et un mesureur à fil perdu.

Le plan doit reprendre les éléments permettant aux opérateurs de se situer par rapport au réseau de desserte, au relief ou à tout autre objet visuel pouvant servir de repère (**figure 6**). Dans l'idéal, la limite des peuplements facilement identifiables peut s'avérer précieuse.



La progression des opérateurs doit être rectiligne et suivre naturellement le sens du quadrillage. Les points d'arrêt et de relèvement se situent aux croisements de la maille. Si un seul opérateur devait réaliser l'inventaire, le recours au mesureur à fil perdu devrait être remplacé soit par un prépositionnement préalable (plus long), soit par la mesure des distances au pas (rapide). Il va sans dire que l'arpentage au pas souffre d'une certaine imprécision que seuls des recalages fréquents sur les éléments particuliers de la carte permettent d'atténuer (croisement de chemins, limite de peuplement, bâtiment...).

Le choix de la maille de sondage est un élément primordial qui doit être réfléchi. Elle va déterminer la précision des relevés mais également la vitesse d'avancement à l'hectare. Dans l'idéal, la maille sera de 4 points par hectare, soit 50 m de côté. Toutefois, dans le cas de peuplements relativement homogènes, une maille de 2 points par hectare, 71 m de côté, peut s'avérer suffisante.

Le type de peuplement élémentaire déterminé est noté sur le plan. On obtient ainsi une minute codée.

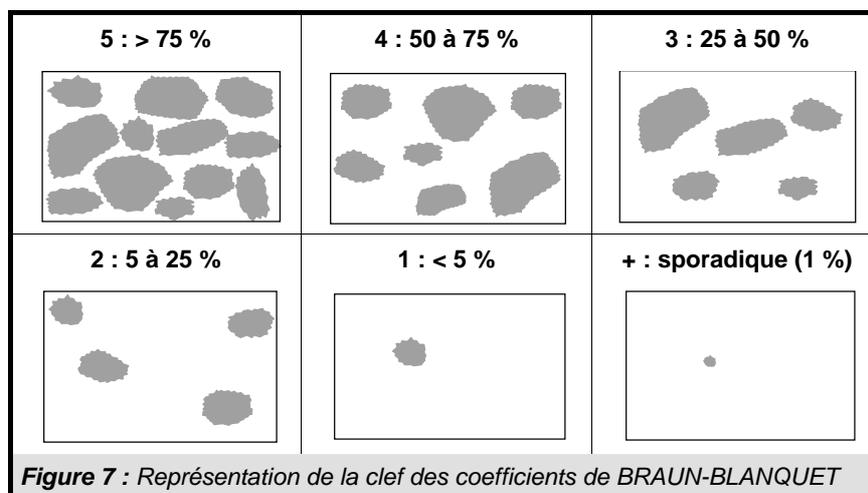
9.4. Relevés complémentaires utiles

En plus de la description de surface terrière et de la structure, l'inventaire typologique permet de décrire d'autres éléments importants de la gestion forestière, comme la régénération et la végétation adventice. Des clefs d'identification spécifiques déterminent les classes de recouvrement et les types d'association (cas de la végétation adventice) ou de développement en hauteur (cas de la régénération).

Les types sont donc décrits par un double code : le premier chiffre représente le recouvrement, le second le type d'association ou de développement.

9.4.1. Le recouvrement

La description du recouvrement de la végétation adventice et de la régénération est basée sur le même principe, à savoir l'utilisation de la clef des coefficients d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (**figure 7**). Ces coefficients décrivent des classes de recouvrement au sol, ce qui facilite la synthèse et l'utilisation ultérieure.



9.4.2. Les types de développement de la régénération

La régénération doit être considérée comme l'ensemble des tiges d'essences nobles et précieuses dont le diamètre à 1,5 m est inférieur au diamètre de précomptage.

La description du type de développement de la régénération consiste à identifier, à l'emplacement du sondage et dans le même cercle imaginaire que pour le type de peuplement, les stades de développement en hauteur atteints (**tableau 3**). Par exemple, un type 13 est une régénération composée de semis et de gaules.

Tableau 3 : Clé de la régénération Hêtraie de Soignes - Région bruxelloise		
Stade	Caractéristiques	
1	semis	h < 0,5 m
2	fourrés	h : 0,5 – 4 m
3	gaulis	h > 4 m

9.4.3. Les types d'association de la végétation adventice

Les types de composition décrivent les associations d'adventice pouvant occasionner une gêne en matière de régénération : fougère aigle (**A**), fougère femelle (**F**), graminées (**G**) et ronces (**R**).

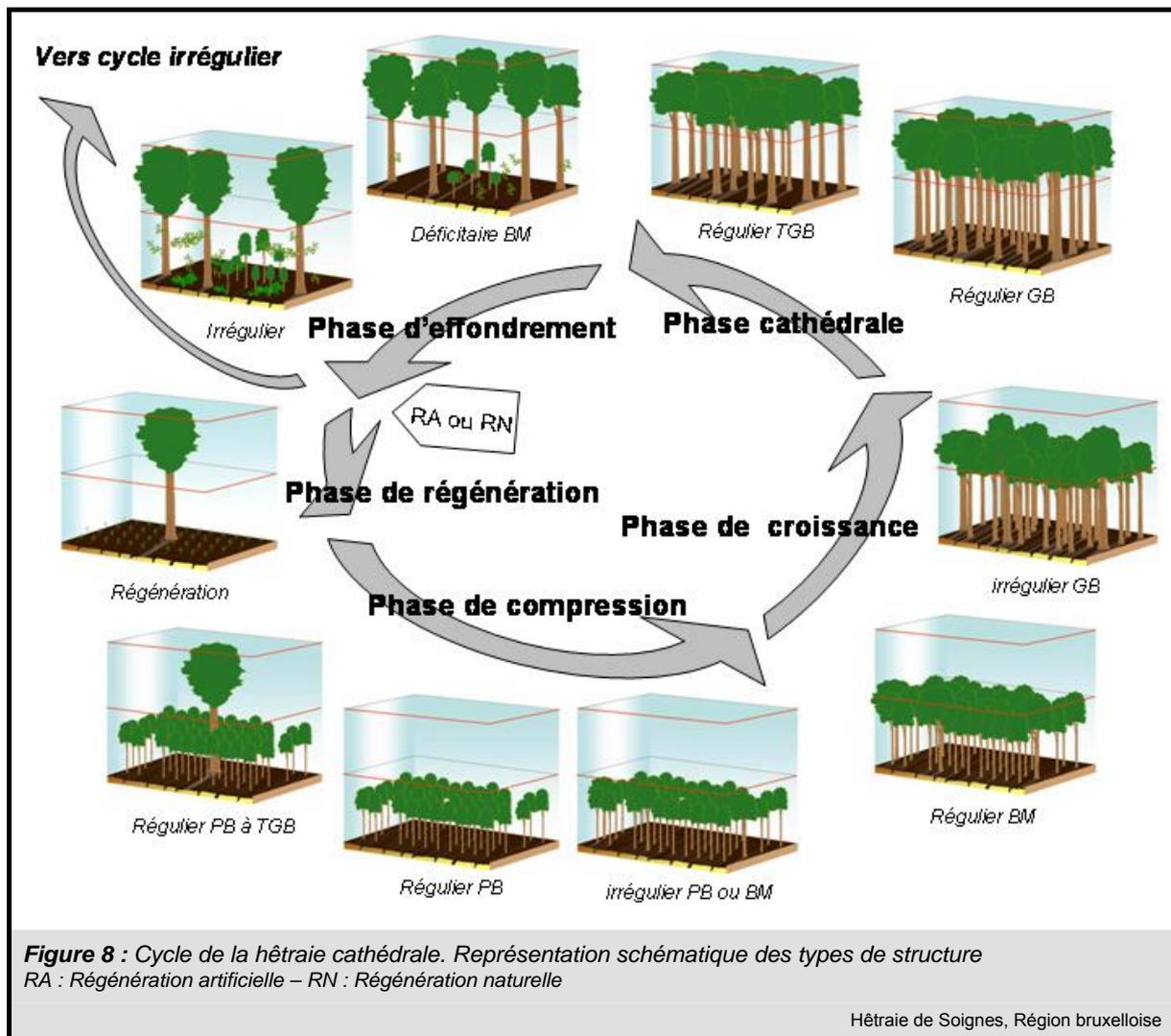
Les codes relatifs aux adventices sont associés pour former le type. Par exemple, un type FR symbolise la combinaison de la fougère femelle et de la ronce.

9.5. Orientations générales de gestion

9.5.1. Evolution des types de structure

Les types de structure de peuplements réguliers de la **futaie cathédrale** évoluent par familles. Celles-ci sont des regroupements de type pour lesquels les consignes de gestion sont similaires.

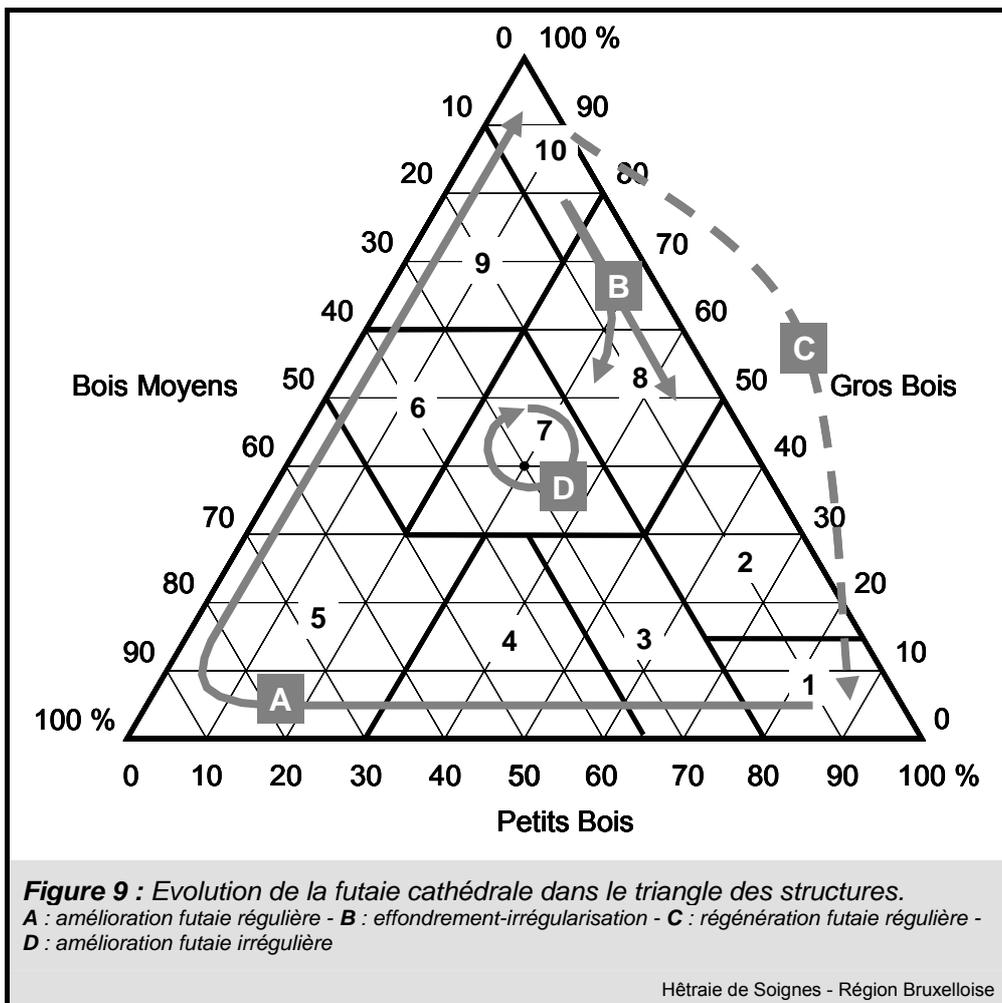
On distingue **la phase de compression**, période de formation de faciès cathédrale, **la phase de croissance**, période de mise en lumière des élites et **la phase cathédrale**, quand les peuplements atteignent leur maturité et illustrent parfaitement le faciès cathédrale recherché. Si aucune **régénération** de vient court-circuiter l'évolution naturelle du cycle, la hêtraie cathédrale vieillissante peut entrer en **phase d'effondrement** qui est caractérisée par le dépérissement, les chablis et le développement d'un jeune perchis. Cette période est cependant marginale par rapport au cycle propre de la hêtraie cathédrale. Enfin, les peuplements arrivés au stade d'effondrement peuvent évoluer vers un **cycle irrégulier** si des consignes sylvicoles sont appliquées dans ce sens.



9.5.2. Orientations générales de gestion

Les différentes familles de peuplement s'agencent dans le triangle des structures en grandes lignes évolutives (**figure 9**). Ces dernières illustrent le cycle cathédrale (A), suivi de la phase d'effondrement (B), éventuellement de la mise en régénération (C) et le "cycle" particulier de la futaie irrégulière.

Par principe, pour éviter tout sacrifice d'exploitabilité, l'irrégularisation n'est suggérée à partir des types matures de la hêtraie cathédrale, ou des types effondrés. On aurait tout aussi bien pu envisager cette possibilité au départ des types 5 ou 6 mais le bon sens nous dit qu'un peuplement régulier entrant dans sa phase de pleine production doit être conduit en futaie régulière plutôt qu'irrégularisé.



Les orientations se réfèrent prioritairement à l'objectif de traitement en futaie cathédrale, l'expérience ayant montré que ce faciès avait tendance à se raréfier : peuplements pas assez denses, trop fortement martelés ou dégradés par des chablis. Si cette condition ne peut être remplie, les peuplements doivent alors être réorientés vers des traitements plus adaptés ou vers la régénération dans les cas les plus extrêmes. La typologie permet de répondre à tous les cas de figures grâce à la codification de la surface terrière et de la structure.

Les tableaux que nous présentons ci-après sont la synthèse de cette réflexion.

FAMILLE COMPRESSION		TYPES STRUCTURE : 1,3,4	
Type surface terrière	Type peuplement	Objectif	Orientation sylvicole
0	01, 03, 04	Echec	Conservation ou renouvellement
1	11, 13, 14		
2	21, 23, 24		
3	31, 33, 34	Futaie régulière cycle court	Coupes d'amélioration dynamiques
4	41, 43, 44		
5	51, 53, 54	Futaie cathédrale	Coupes d'amélioration prudentes
6	61, 63, 64		Coupes d'amélioration normales
7	71, 73, 74		Coupes d'amélioration fortes
8	81, 83, 84		
9	91, 93, 94		

FAMILLE CROISSANCE			TYPES STRUCTURE : 5, 6
Type surface terrière	Type peuplement	Objectif	Orientation sylvicole
0	05, 06	Echec	Conservation ou renouvellement
1	15, 16		
2	25, 26		
3	35, 36	Futaie régulière cycle court	Coupes d'amélioration dynamiques
4	45, 46		
5	55, 56		
6	65, 66	Futaie cathédrale	Coupes d'amélioration prudentes
7	75, 76		Coupes d'amélioration normales
8	85, 86		Coupes d'amélioration fortes
9	95, 96		
FAMILLE CATHEDRALE			TYPES STRUCTURE : 9, 10
Type surface terrière	Type peuplement	Objectif	Orientation sylvicole
0	09, 010	Futaie cathédrale	Coupes de régénération
1	19, 110		
2	29, 210		
3	39, 310		Coupes d'amélioration prudentes
4	49, 410		Coupes d'amélioration normales
5	59, 510		
6	69, 610		
7	79, 710		Coupes d'amélioration fortes
8	89, 810		
9	99, 910		
FAMILLE EFFONDREMENT – IRREGULARISATION			TYPES STRUCTURE : 7, 8
Type surface terrière	Type peuplement	Objectif	Orientation sylvicole
0	07, 08	Futaie régulière	Coupe à blanc et plantation
1	17, 18		
2	27, 28	Futaie irrégulière	Enrichissement de groupes d'essences variées
3	37, 38		Coupes de récolte progressive des GB/TGB et d'amélioration simultanées
4	47, 48		Coupes fortes de récolte des GB/TGB et d'amélioration simultanées
5	57, 58		
6	67, 68		
7	77, 78		
8	87, 88		
9	97, 98		
Sous famille : EFFONDREMENT / REGENERATION			TYPES STRUCTURES : 2
Type surface terrière	Type peuplement	Objectif	Orientation sylvicole
0	02	Futaie irrégulière	Enrichissement de groupes d'essences variées
1	12		
2	22		
3	32		Coupes de récolte progressive des GB/TGB et d'amélioration simultanées
4	42		
5	52		
6	62	Futaie cathédrale	Récolte de tous les TGB puis amélioration des PB éventuelle suivant G
7	72		
8	82		
9	92		



Zaventem

6451



Moyennes sur la période 1992-2001 - Gemiddelden over de periode 1992-2001

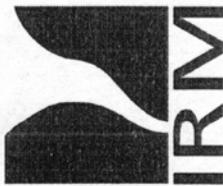
(VAR = vent de direction variable - veranderlijke richtingen)
(NUL = vent nul - geen wind)

Table des fréquences mensuelles correspondant à 16 directions de vents [%] - Frequentietabel in functie van de maand en volgens 16 windrichtingen [%]

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	VAR	NUL
Jan	2.2	3.5	5.2	8.6	3.6	3.0	2.6	6.5	11.8	17.4	12.8	8.8	3.2	4.2	2.2	1.5	0.8	2.1
Feb	2.1	3.4	2.4	3.4	2.7	2.9	2.2	3.9	9.6	19.0	15.7	13.5	5.4	6.4	3.1	2.1	0.8	1.4
Mar	2.2	3.9	3.4	4.6	3.6	3.4	2.7	3.9	7.5	11.0	12.7	15.3	6.9	7.8	5.7	3.6	0.8	1.0
Apr	4.6	5.5	4.4	4.6	2.6	3.2	3.4	6.4	8.8	10.6	9.7	10.4	5.1	6.0	5.6	5.6	2.1	1.4
May	5.4	7.8	8.0	9.1	4.6	4.4	2.7	4.5	5.3	8.5	8.5	9.2	3.6	5.5	4.6	4.7	2.2	1.5
Jun	4.8	6.1	5.0	4.5	2.1	2.7	2.6	4.4	5.9	9.1	10.2	12.0	5.8	7.9	6.9	5.7	2.9	1.3
Jul	4.3	6.0	5.8	4.5	2.4	2.7	2.2	3.2	4.9	9.2	13.1	14.9	5.5	6.8	5.2	4.7	3.3	1.3
Aug	3.6	4.8	5.5	6.9	3.3	2.8	2.3	4.0	6.7	12.1	11.3	11.8	4.8	6.3	4.5	4.2	2.9	2.2
Sep	1.6	3.1	4.4	5.9	2.4	4.3	4.3	7.4	10.0	14.9	10.8	11.1	6.0	5.8	3.0	2.0	1.9	0.9
Oct	1.8	4.9	5.2	5.6	2.0	3.8	3.3	8.3	12.8	19.0	13.3	8.3	3.3	2.9	1.4	1.2	1.3	1.6
Nov	1.6	2.7	3.0	4.6	3.4	4.6	4.5	8.3	11.7	17.8	14.0	10.7	3.9	3.0	1.5	2.0	1.4	1.4
Dec	1.4	4.0	6.7	9.3	3.7	3.3	2.3	5.2	8.5	17.8	14.9	11.7	4.1	2.6	1.2	1.2	0.9	1.2
Year	3.0	4.6	4.9	6.0	3.0	3.4	2.9	5.5	8.6	13.8	12.2	11.5	4.8	5.4	3.7	3.2	1.8	1.5

Vitesses moyennes mensuelles des vents suivant 16 directions [m/s] - Gemiddelde windsnelheid in functie van de maand en volgens 16 richtingen [m/s]

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	VAR	TOT
Jan	3.0	2.8	3.3	3.3	2.6	2.1	2.6	4.3	5.4	6.5	7.2	6.3	5.6	4.8	3.8	3.4	1.1	4.9
Feb	3.6	3.8	2.7	2.8	2.6	2.2	2.7	3.4	4.6	5.9	6.3	5.8	5.5	4.8	3.8	3.5	0.9	4.8
Mar	3.0	3.8	3.6	3.2	3.0	2.8	3.0	3.5	4.2	5.3	6.5	6.1	5.2	4.5	4.1	3.8	1.1	4.7
Apr	3.7	3.7	3.5	3.0	2.6	2.5	3.0	3.7	4.5	4.9	5.4	5.2	4.5	3.9	3.6	3.5	1.2	4.0
May	3.1	3.3	3.4	3.0	2.6	2.6	2.7	3.2	3.4	4.3	5.2	5.0	4.2	3.4	3.3	3.0	1.2	3.5
Jun	2.6	2.9	2.8	2.7	2.2	2.5	2.5	3.0	3.6	4.2	4.6	4.4	4.1	3.6	3.4	3.1	1.2	3.4
Jul	2.5	3.0	2.8	2.2	2.1	2.4	2.4	2.5	3.0	3.8	4.7	4.6	4.0	3.7	3.2	2.8	1.4	3.4
Aug	2.7	2.6	2.7	2.5	2.2	2.4	2.2	2.8	3.1	3.8	4.5	4.6	4.1	3.4	3.1	2.7	1.4	3.3
Sep	2.6	2.7	2.8	2.6	2.2	2.5	3.0	3.3	3.7	4.3	5.0	5.0	4.9	3.9	3.5	2.7	1.3	3.7
Oct	2.2	3.6	3.4	3.0	2.2	2.2	2.7	3.8	4.2	5.3	5.8	5.3	4.9	3.9	2.7	2.0	1.2	4.2
Nov	3.4	3.2	2.5	2.3	2.1	2.5	3.1	4.0	4.8	5.5	5.7	5.2	5.2	3.9	3.2	3.2	1.1	4.3
Dec	2.9	3.3	3.6	3.5	2.6	2.3	2.7	4.3	5.3	6.5	7.1	6.2	5.2	3.7	3.4	2.6	1.2	5.0
Year	3.0	3.2	3.1	2.9	2.5	2.4	2.8	3.6	4.3	5.2	5.8	5.3	4.7	4.0	3.5	3.1	1.2	4.1



Zaventem

6451



Statistiques sur la période 1992-2001 - Statistieken over de periode 1992-2001

(VAR = vent de direction variable - veranderlijke richtingen)
(NUL = vent nul - geen wind)

Fréquence [%] de 16 directions suivant 16 classes de vitesse de vent [m/s] - Frequentie [%] volgens 16 richtingen voor 16 windklassen [m/s]
Classe de vent par intensité (m/s) - windklassen per intensiteit (m/s)

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	NUL	VAR	TOT
0 <=v< 0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	1.5
0.5 <=v< 1.5	0.5	0.6	0.7	1.0	0.6	0.6	0.4	0.5	0.3	0.4	0.2	0.3	0.2	0.4	0.4	0.6	0.0	1.2	9.0
1.5 <=v< 2.5	0.8	1.2	1.2	1.8	1.1	1.3	0.9	1.1	1.2	1.1	0.7	0.8	0.5	0.9	0.7	0.8	0.0	0.5	16.6
2.5 <=v< 3.5	0.7	1.0	1.2	1.3	0.7	0.9	0.8	1.2	2.0	2.2	1.3	1.6	0.8	1.3	0.9	0.7	0.0	0.1	18.7
3.5 <=v< 4.5	0.4	0.7	0.8	0.9	0.4	0.4	0.5	1.1	1.7	2.4	1.8	1.9	0.9	1.0	0.7	0.5	0.0	0.0	16.1
4.5 <=v< 5.5	0.3	0.5	0.5	0.6	0.2	0.2	0.2	0.8	1.2	2.1	2.0	1.9	0.8	0.7	0.5	0.3	0.0	0.0	12.7
5.5 <=v< 6.5	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	0.0	0.1	0.4	0.8	1.8	1.8	1.7	0.6	0.5	0.3	0.2	0.0	0.0	9.3
6.5 <=v< 7.5	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	1.3	1.5	1.3	0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	6.4
7.5 <=v< 8.5	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.9	1.0	0.8	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	4.0
8.5 <=v< 9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.6	0.7	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
9.5 <=v< 10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
10.5 <=v< 11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
11.5 <=v< 12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
12.5 <=v< 13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
13.5 <=v< 14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
v >= 14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
TOT	3.0	4.6	4.9	6.0	3.0	3.4	2.9	5.5	8.6	13.8	12.2	11.5	4.8	5.4	3.7	3.2	1.5	1.8	100.0



Institut royal météorologique de Belgique

Koninklijk Meteorologisch Instituut van België



**Gemiddelde terugkeerperiode (in jaren) van de maximale windstoten in België
(in km/h)**

**Période de retour moyenne (en années) des pointes maximales du vent en
Belgique (km/h)**

Referentieperiode 1985 – 2004
Période de référence 1985 – 2004

station	Pointe maximale [km/h] pour différentes périodes de retour (années) Maximale windstoot [km/h] voor verschillende terugkeerperiodes (jaren)							
	2	6	10	20	25	30	50	100
Koksijde	108	125	133	142	145	148	155	164
Middelkerke	111	125	131	139	142	144	149	157
Beitem*	106	123	130	139	142	144	151	160
Chièvres*	101	119	127	137	140	142	149	159
Gosselies	99	114	120	128	131	133	139	147
Deurne	98	113	119	127	130	132	138	146
Zaventem	104	117	123	130	132	134	139	146
Florennes	97	113	119	128	131	133	140	148
Bevekom	99	115	122	131	134	136	143	151
Saint-Hubert	97	113	120	129	131	134	140	148
Bierset	99	118	125	135	138	141	148	158
Kleine-Brogel	90	106	113	121	124	126	133	141
Elsenborn*	90	106	112	121	123	125	132	140
Spa*	103	123	131	142	146	149	157	167

Bijvoorbeeld: Een terugkeerperiode van 6 jaar betekent dat de gegeven waarde van de maximale windstoot gemiddeld één keer om de 6 jaar wordt waargenomen.

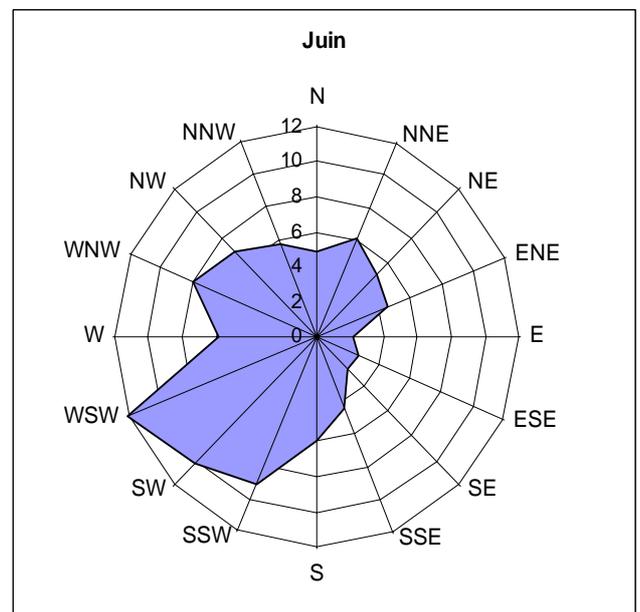
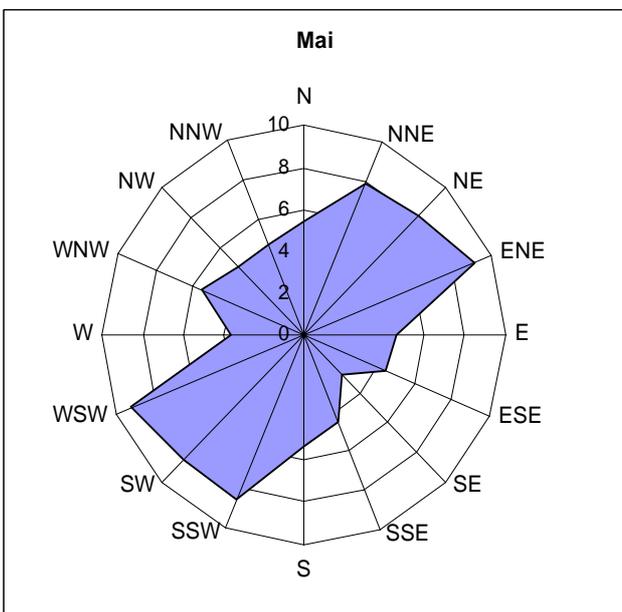
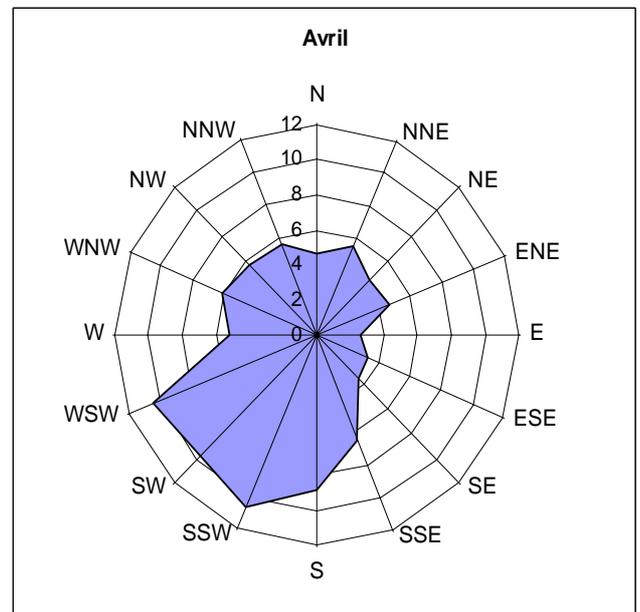
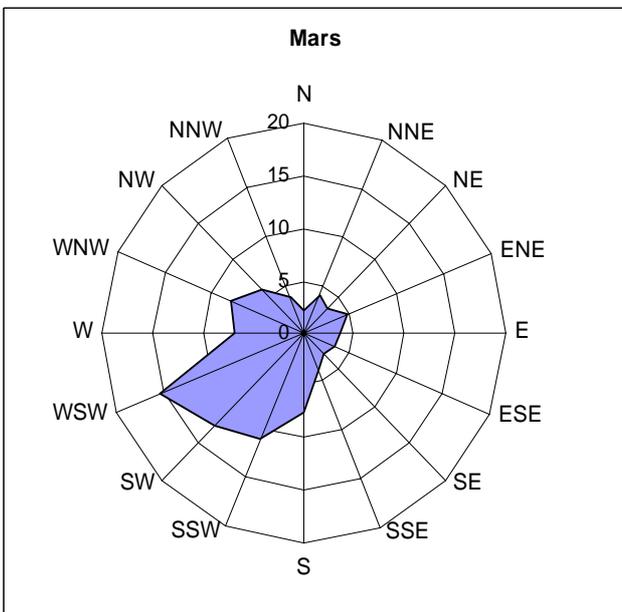
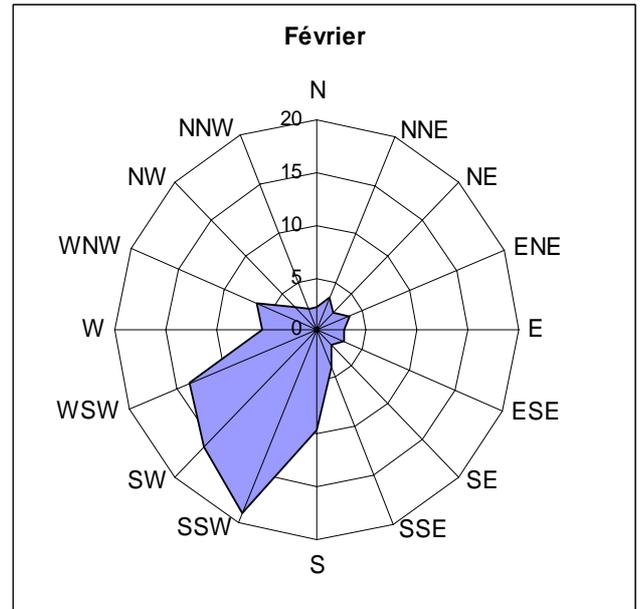
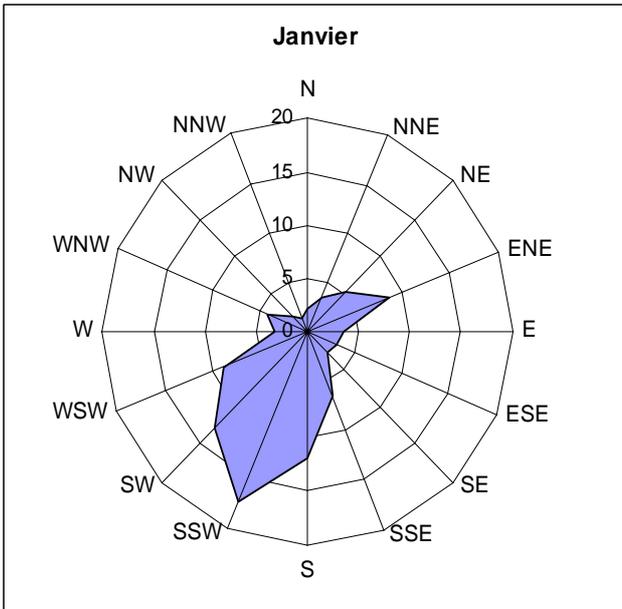
Exemple : Une période de retour de 6 ans signifie que la valeur donnée de la pointe maximale du vent est atteinte en moyenne une fois tous les 6 ans.

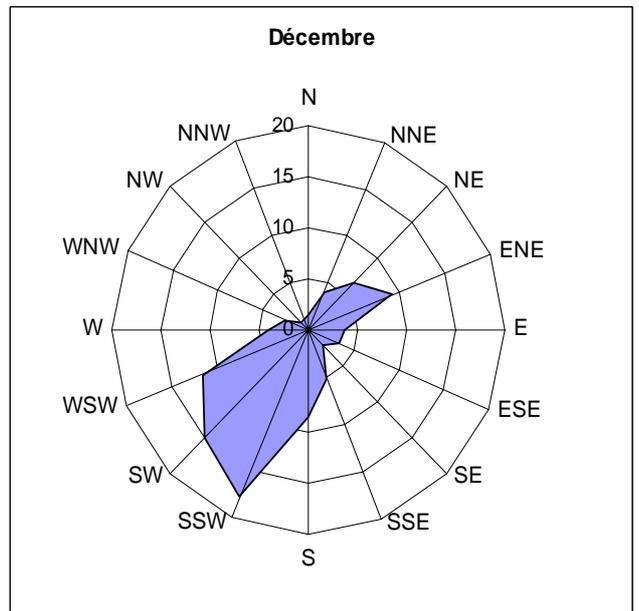
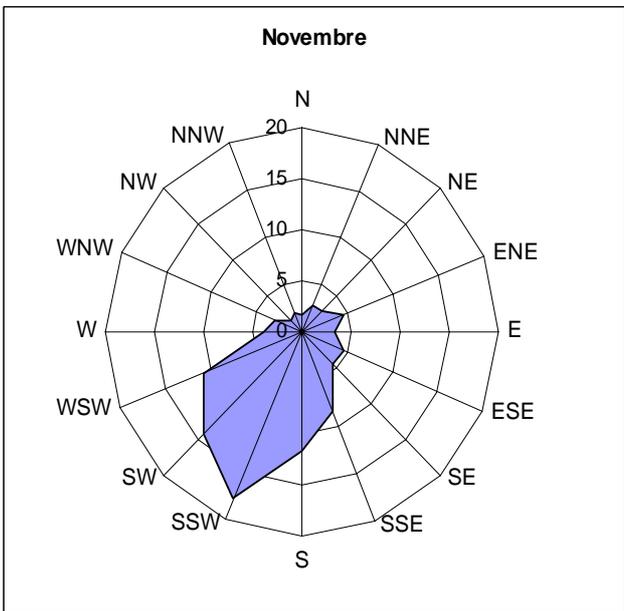
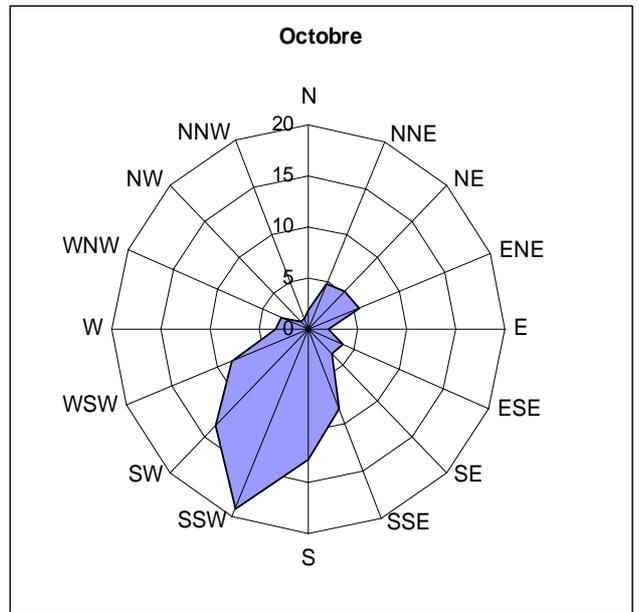
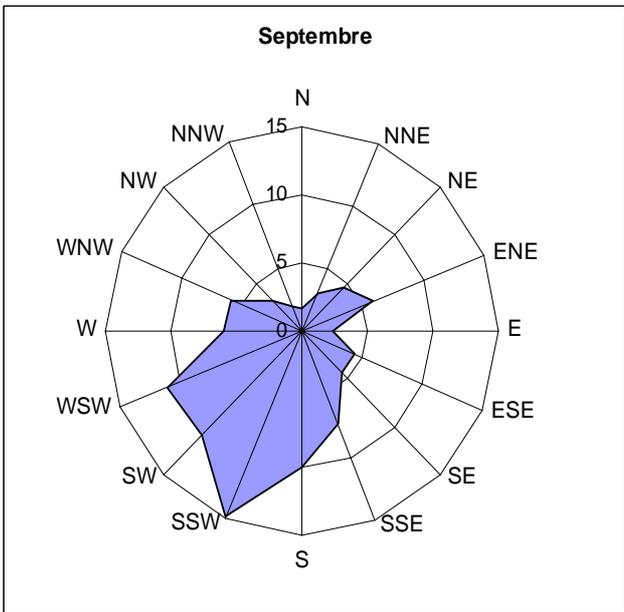
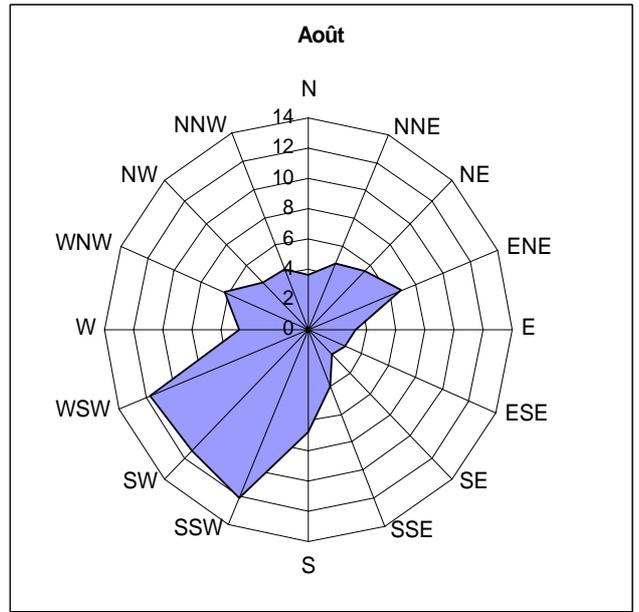
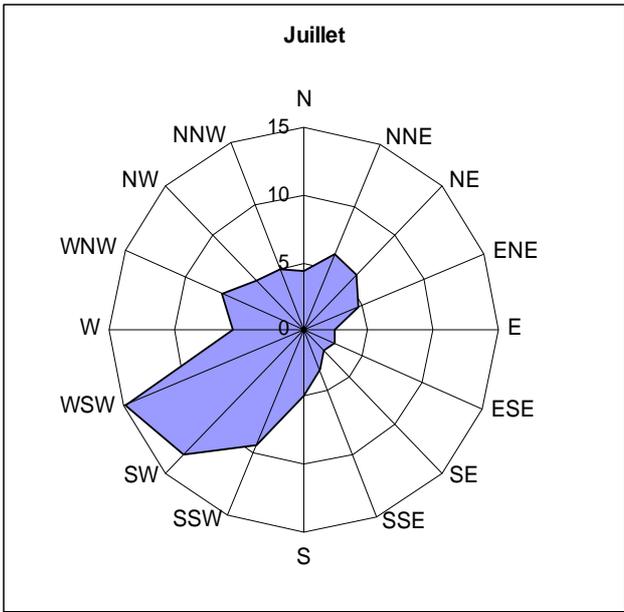
* Afwijkende referentieperiodes / périodes de référence différentes

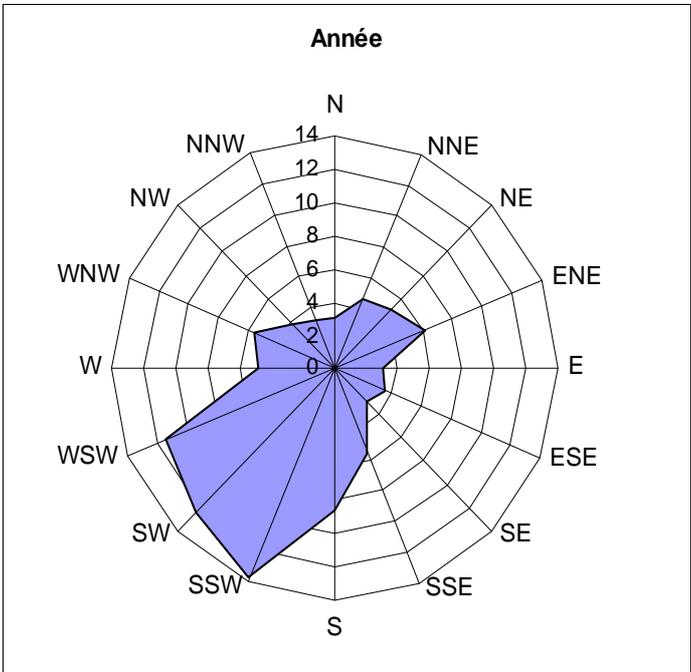
Beitem: 1985-1991, Chièvres: 1985-1999, Elsenborn: 1987-2004, Spa: 1990-2004.

Ukkel, februari 2006
Uccle, février 2006

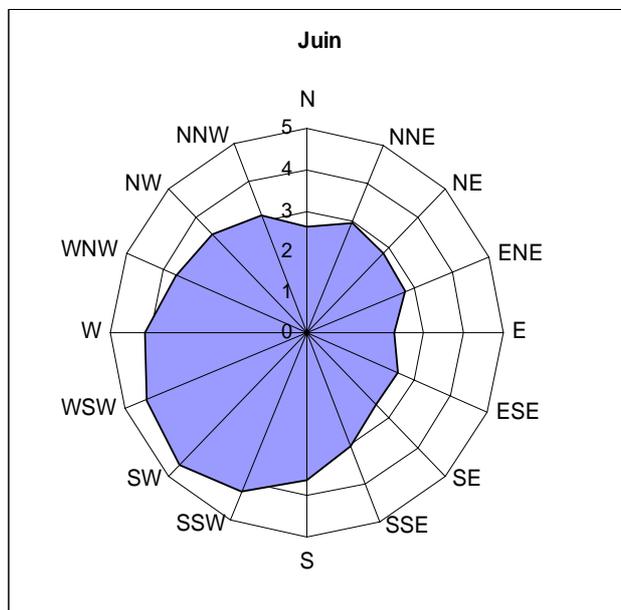
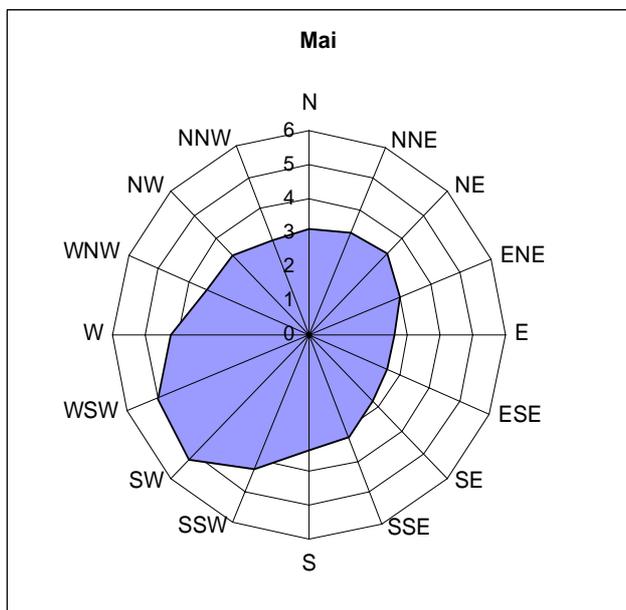
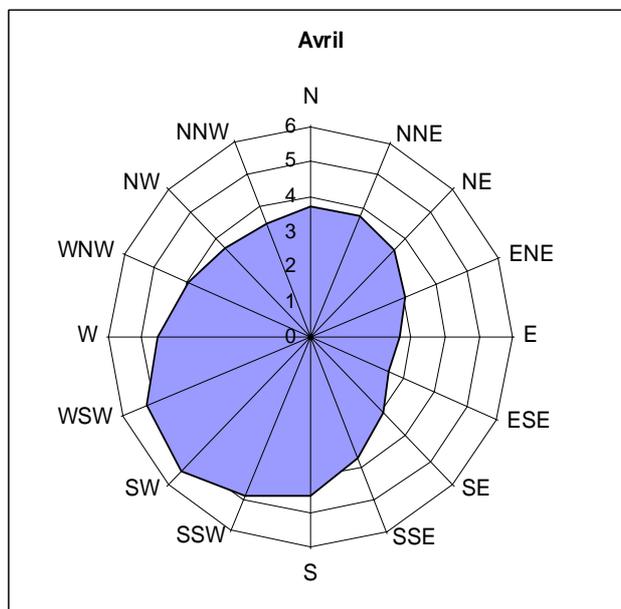
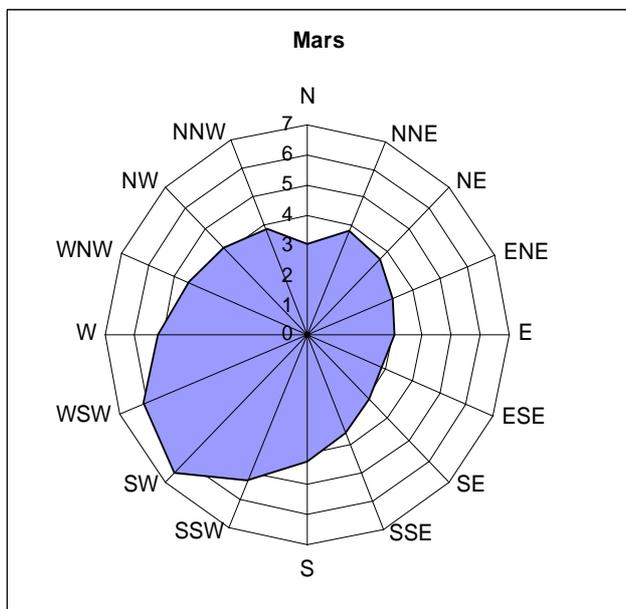
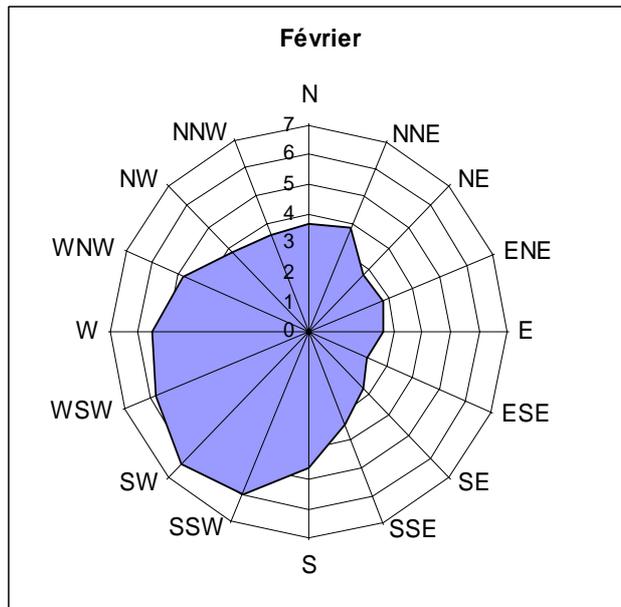
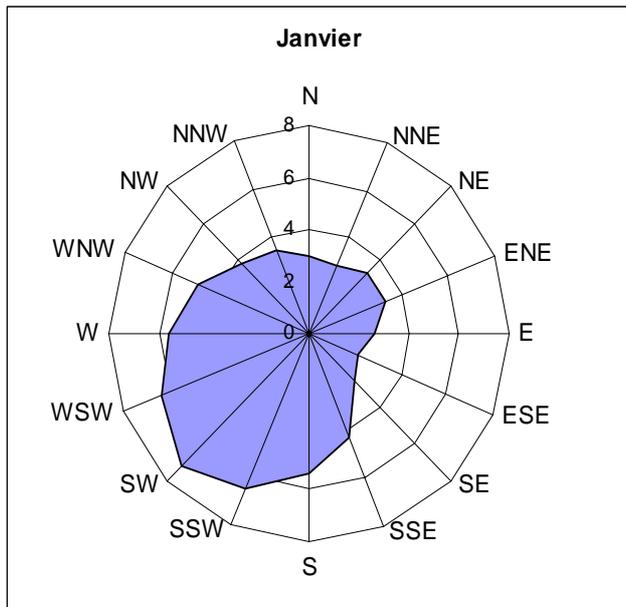
Fréquences mensuelles correspondant à 16 directions de vents (%)

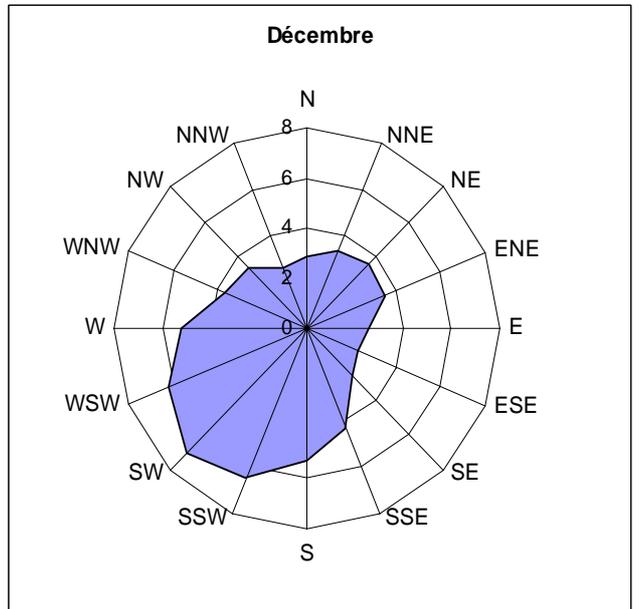
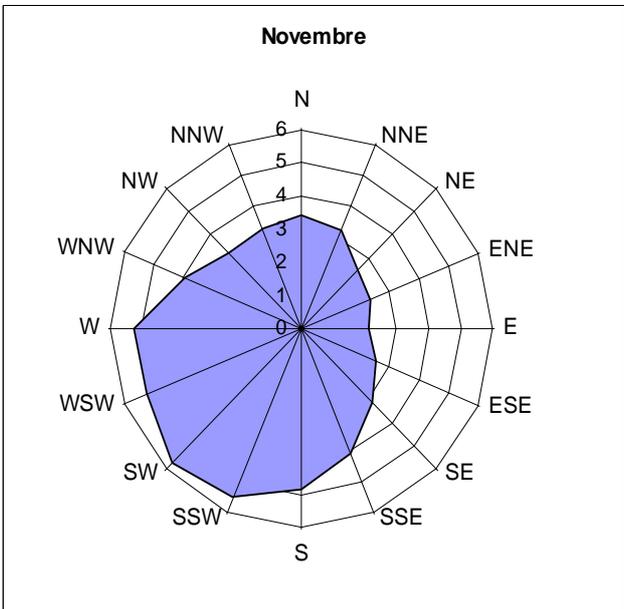
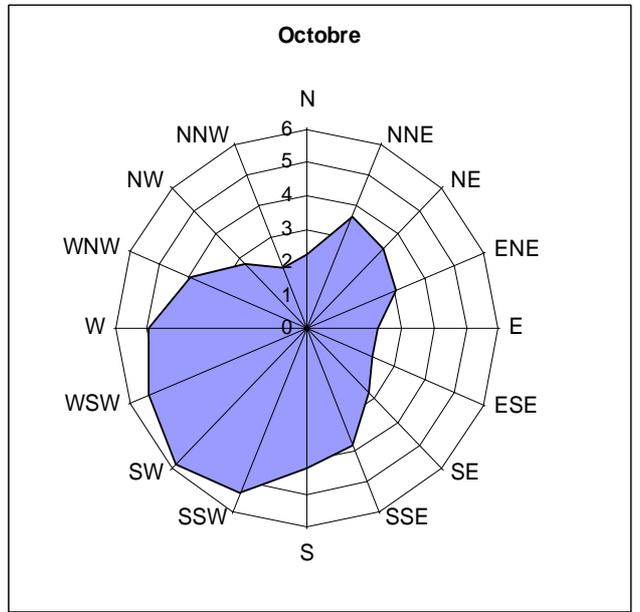
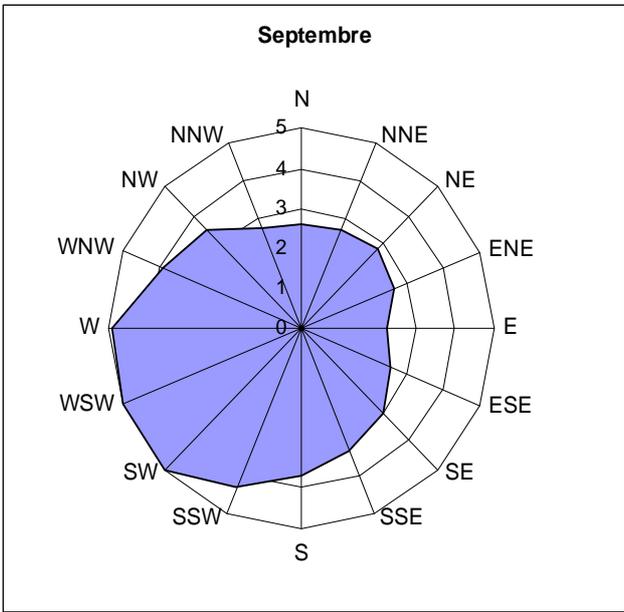
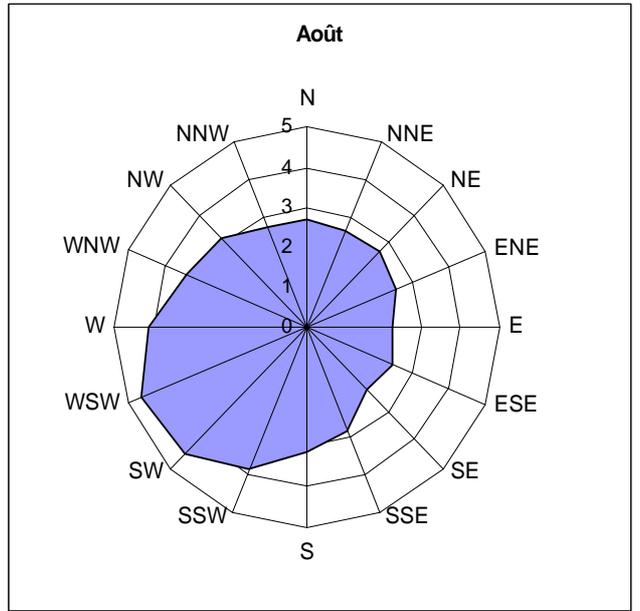
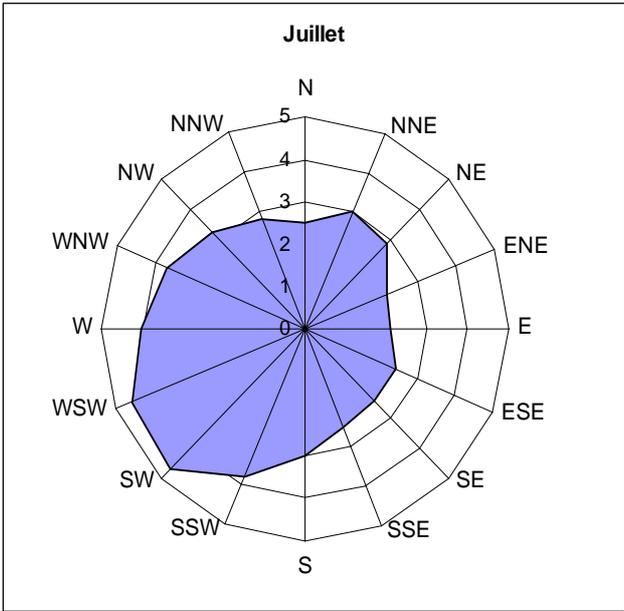


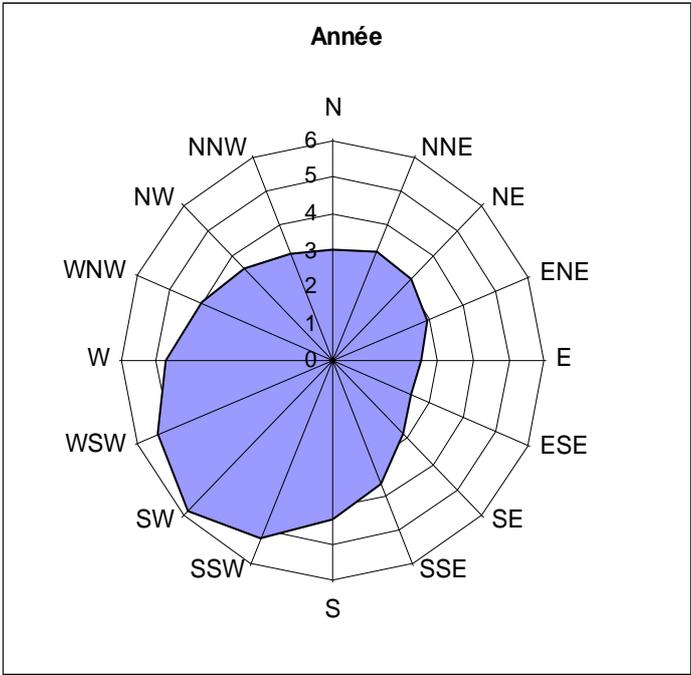




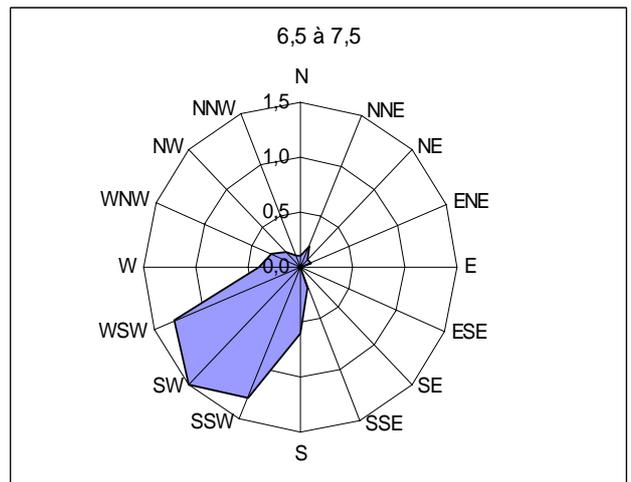
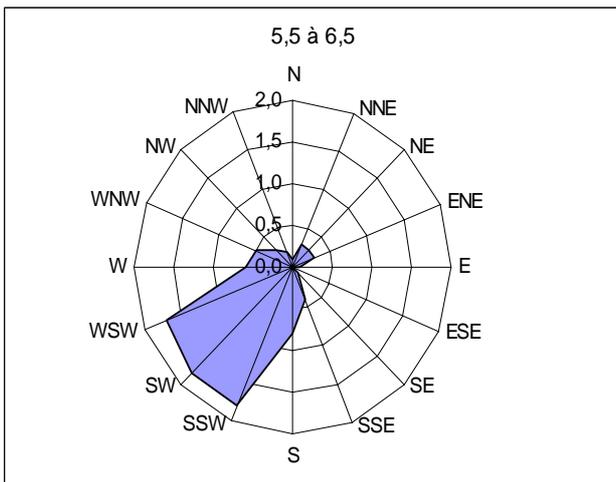
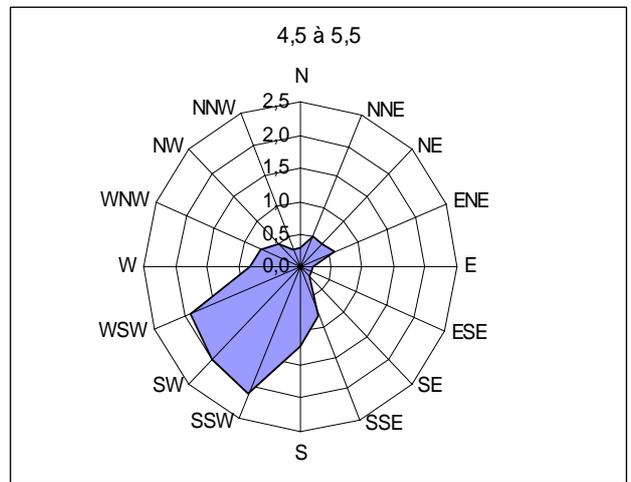
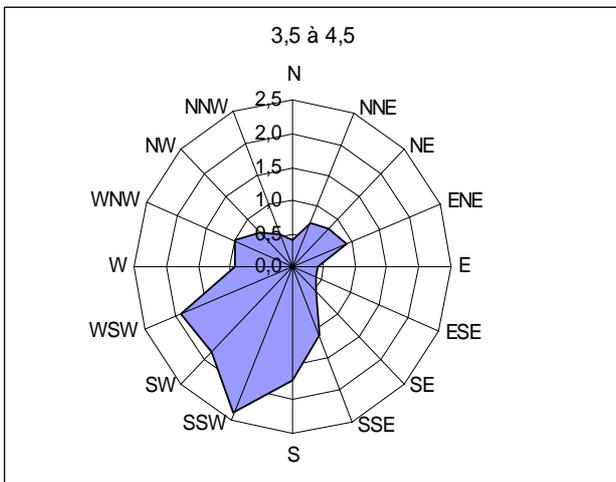
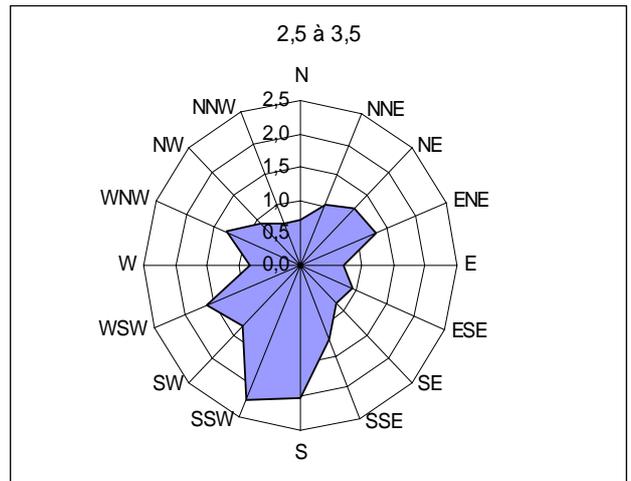
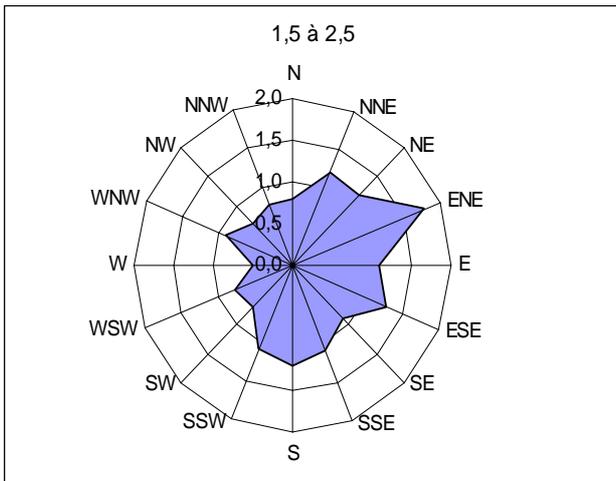
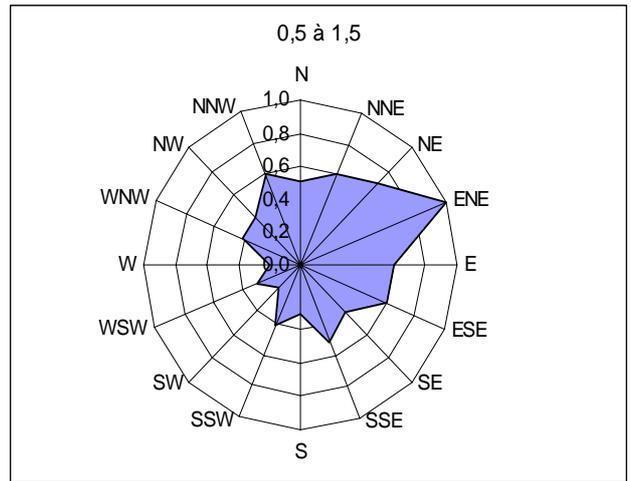
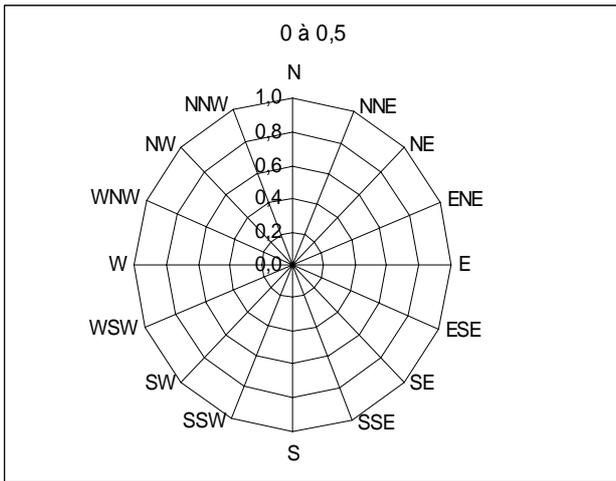
Vitesses moyennes mensuelles des vents suivant 16 directions (m/s)

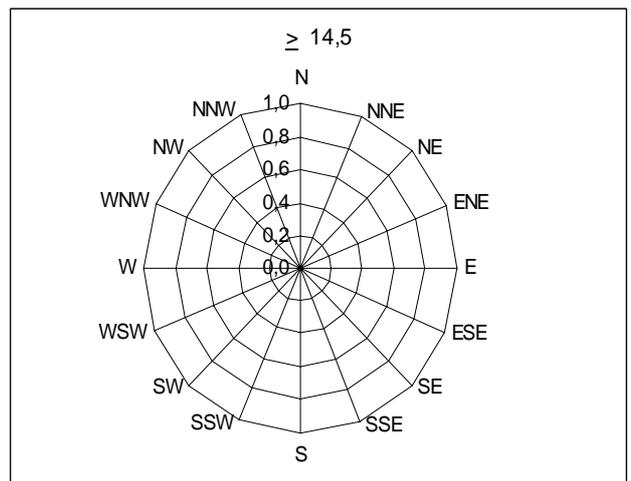
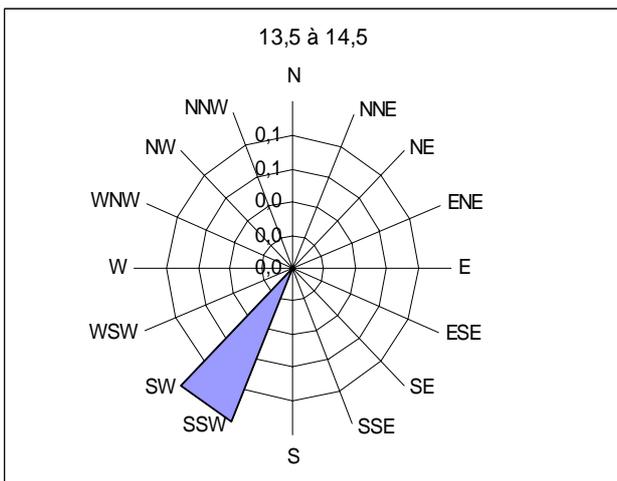
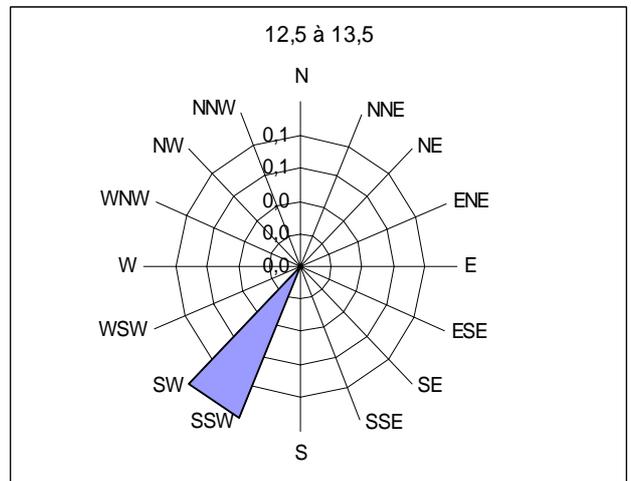
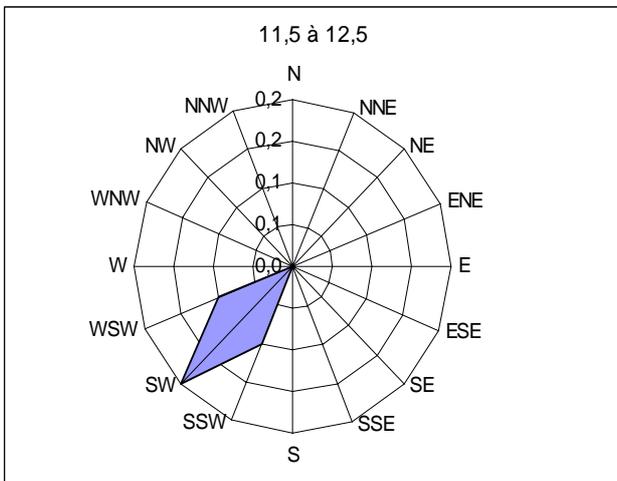
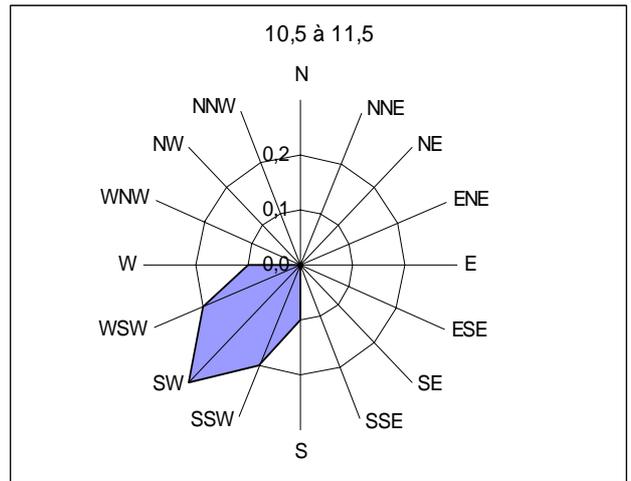
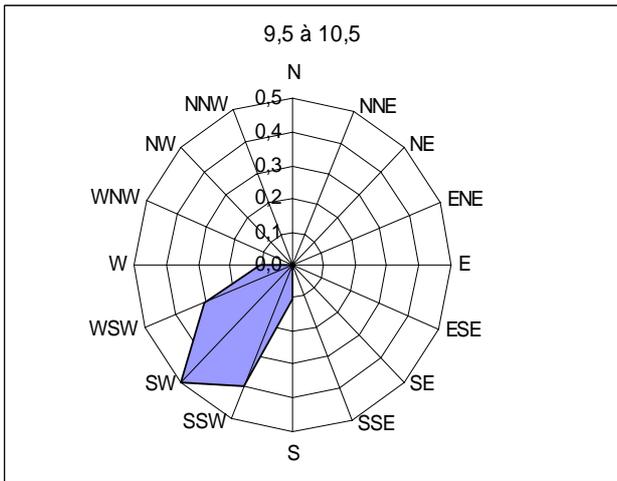
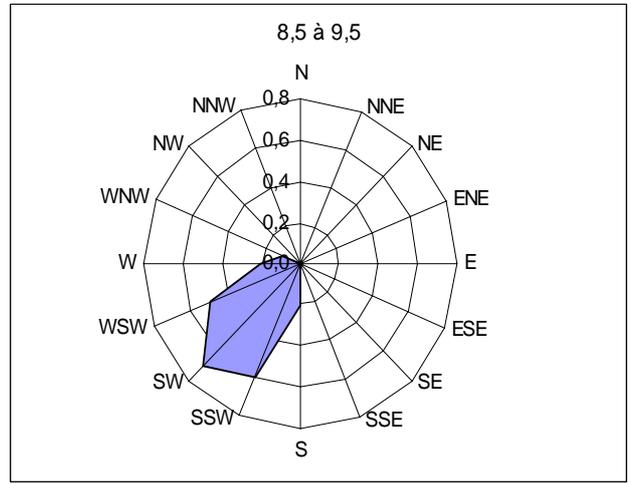
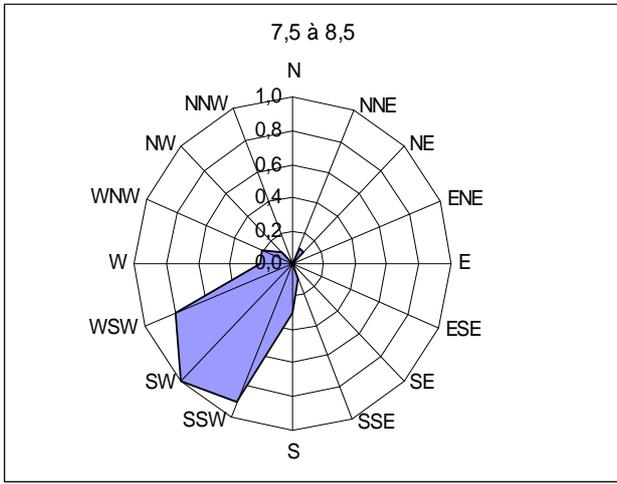






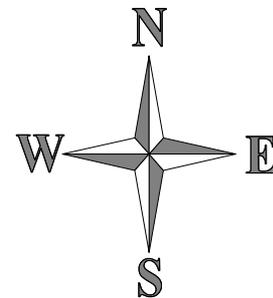
Fréquence (%) de 16 directions suivant 16 classes de vitesses de vent (m/s)





Structures

Secteurs "Nord et Sud Bonniers"



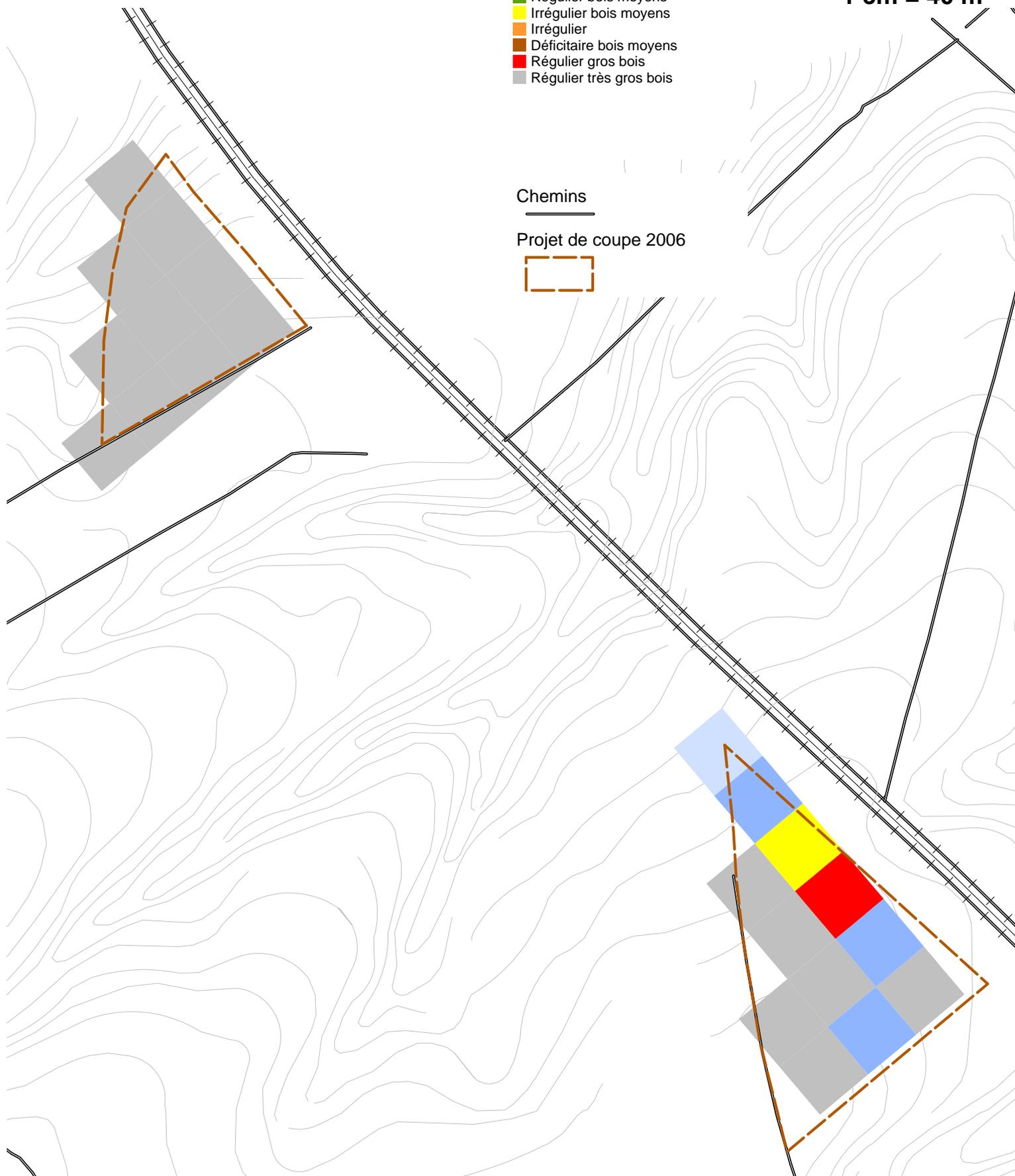
1 cm = 40 m

Structures

- Régulier petits bois
- Réguliers petits bois à très gros boi
- Régulier bois moyens
- Irrégulier bois moyens
- Irrégulier
- Déficitaire bois moyens
- Régulier gros bois
- Régulier très gros bois

Chemins

Projet de coupe 2006



Structures

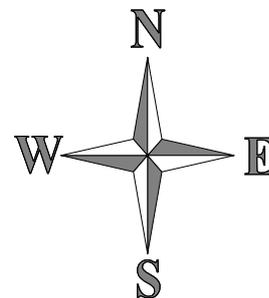
Secteur "Terrest"

Structures

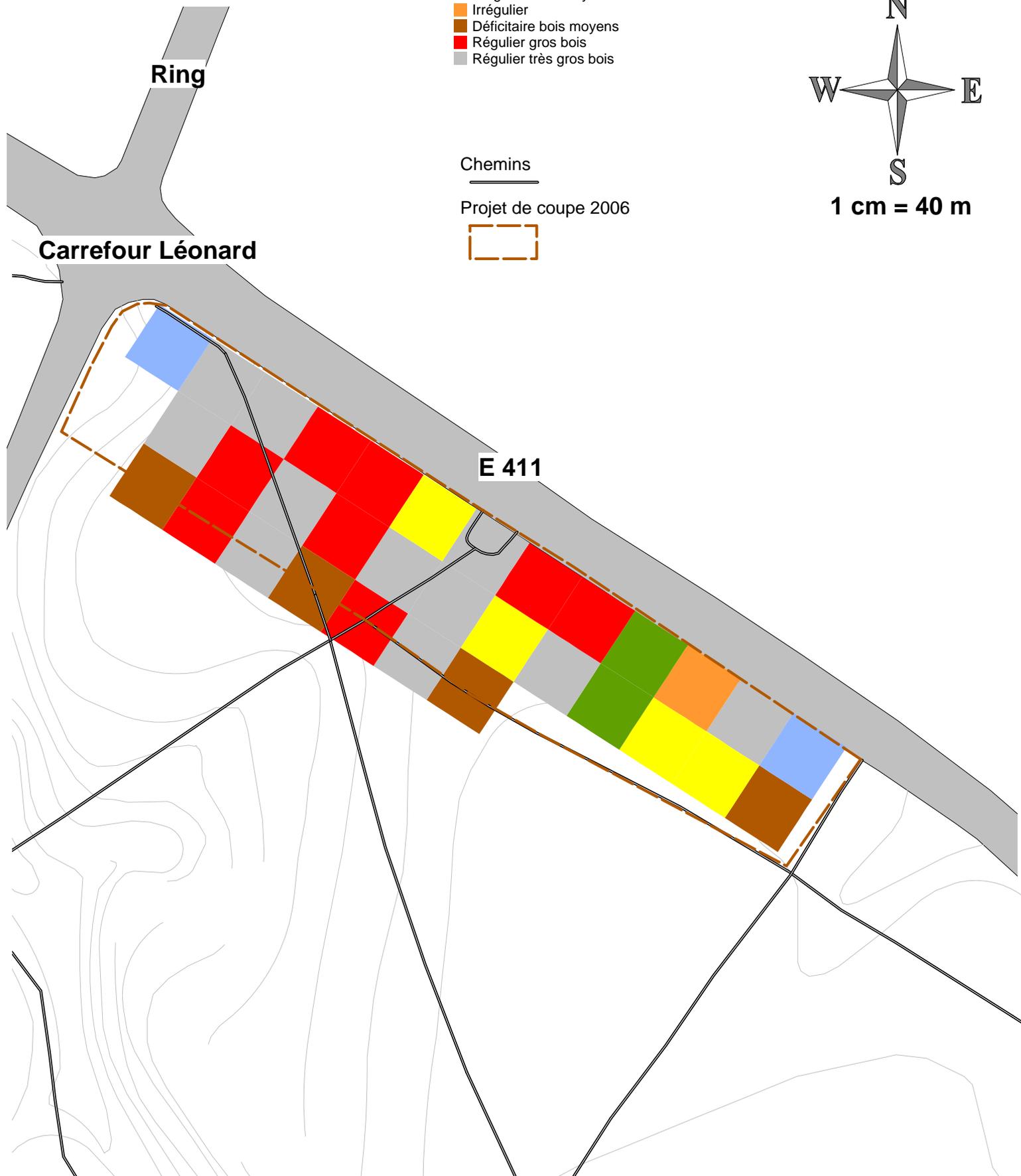
- Régulier petits bois
- Réguliers petits bois à très gros bois
- Régulier bois moyens
- Irrégulier bois moyens
- Irrégulier
- Déficitaire bois moyens
- Régulier gros bois
- Régulier très gros bois

Chemins

Projet de coupe 2006

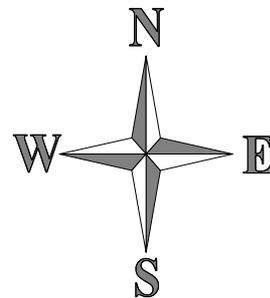


1 cm = 40 m



Surface terrière

Secteurs "Nord et Sud Bonniers"



1 cm = 40 m

Surfaces terrières (m²/ha)

■	10 à 15	(5)
■	15 à 20	(13)
■	20 à 25	(25)
■	25 à 30	(9)
■	30 à 35	(2)

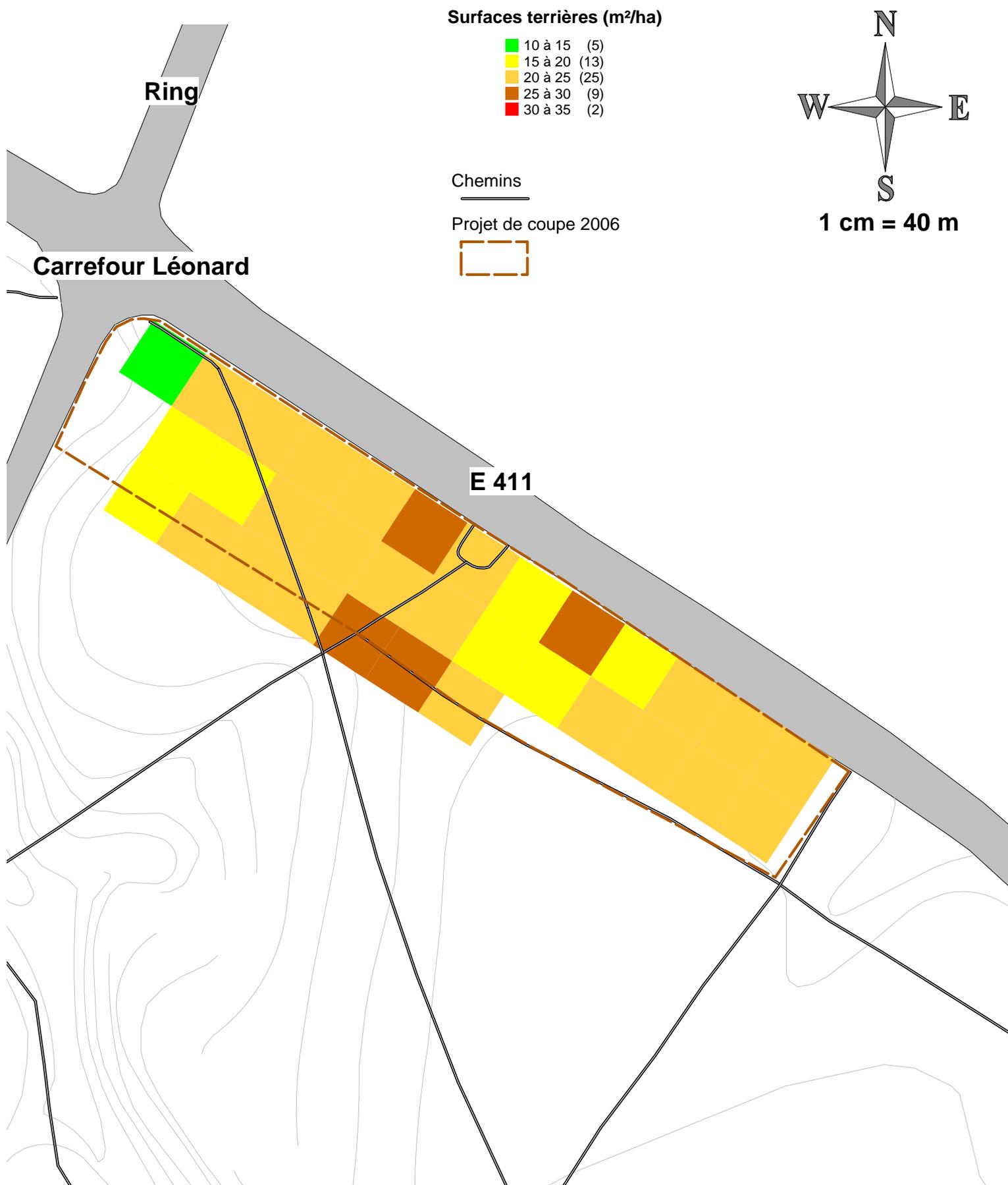
Chemins

Projet de coupe 2006



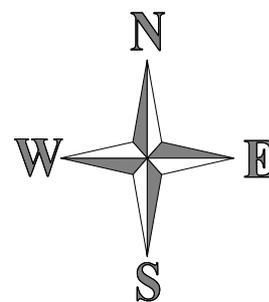
Surface terrière

Secteur "Terrest"



Etats sanitaires

Secteurs "Nord et Sud Bonniers"



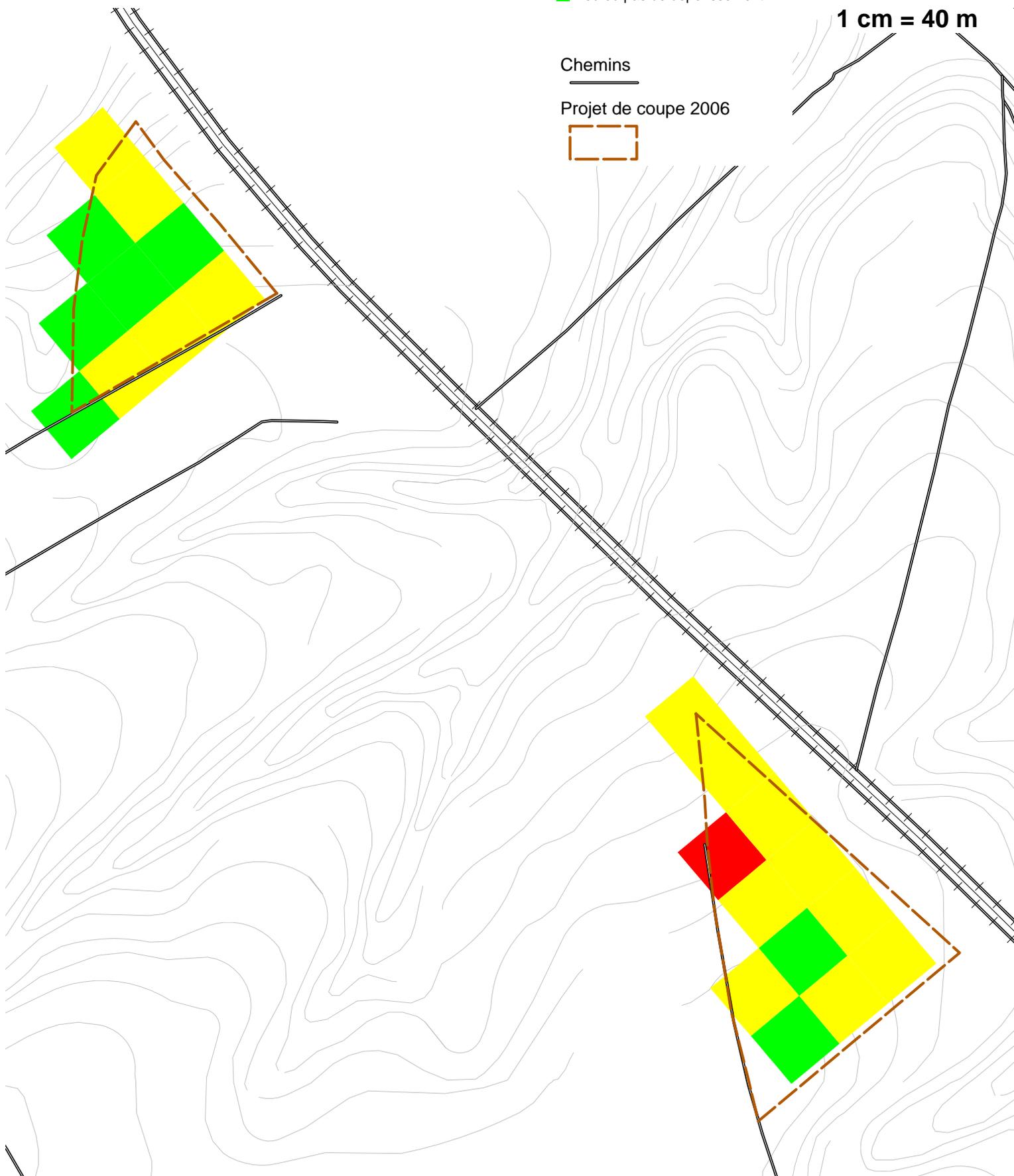
1 cm = 40 m

Etats sanitaires

- Dépérissement fort
- Dépérissement moyen
- Dépérissement faible
- Peu ou pas de dépérissement

Chemins

Projet de coupe 2006



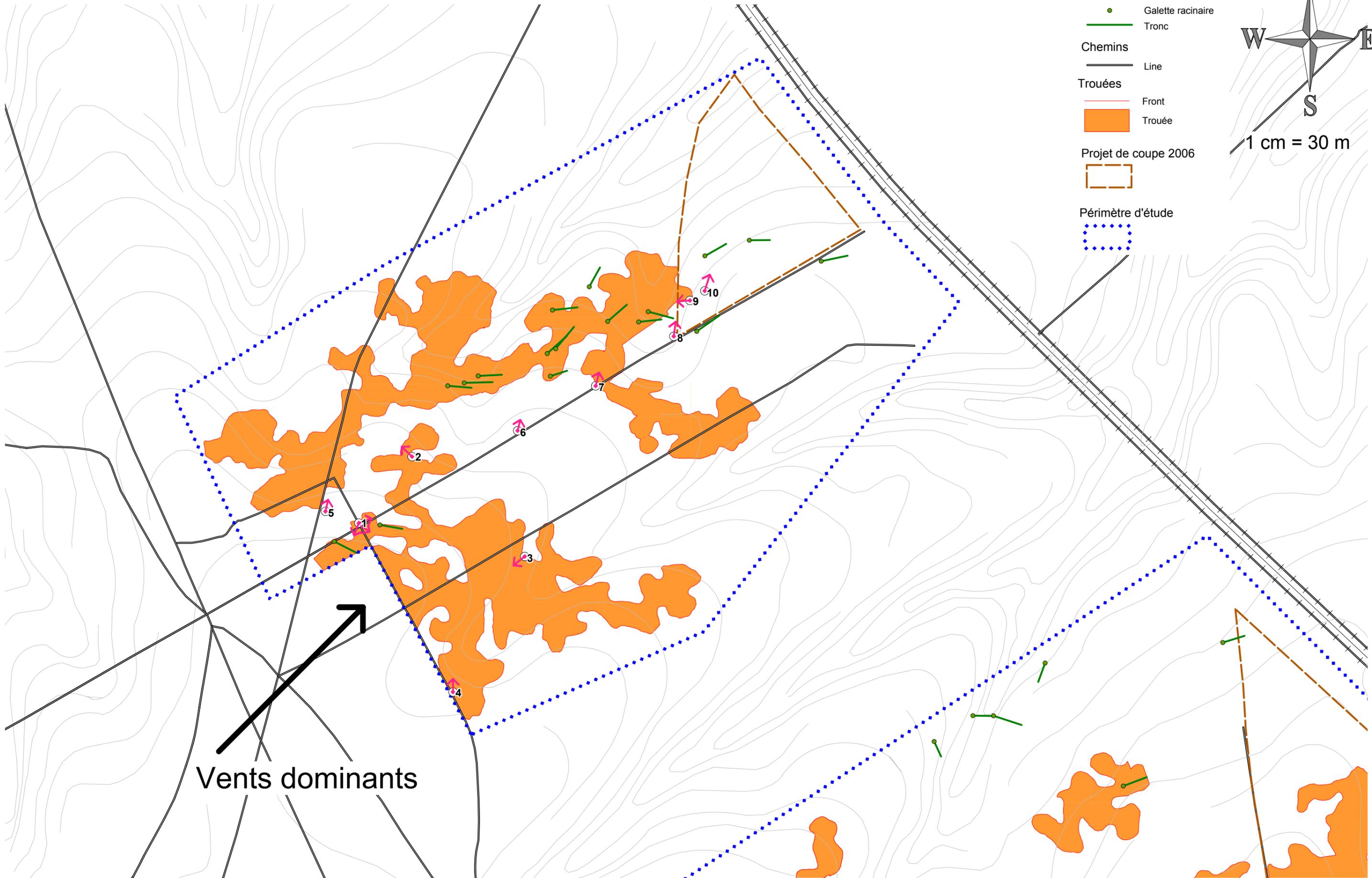
Etats sanitaires

Secteur "Terrest"



Relevés des trouées, des lignes de fronts sensibles et des chablis

Secteur "Nord Bonniers"



Photographie

Position
Direction

Chablis

Galette racinaire
Tronc

Chemins

Line

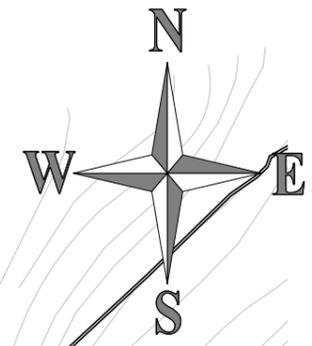
Trouées

Front
Trouée

Projet de coupe 2006

Périmètre d'étude

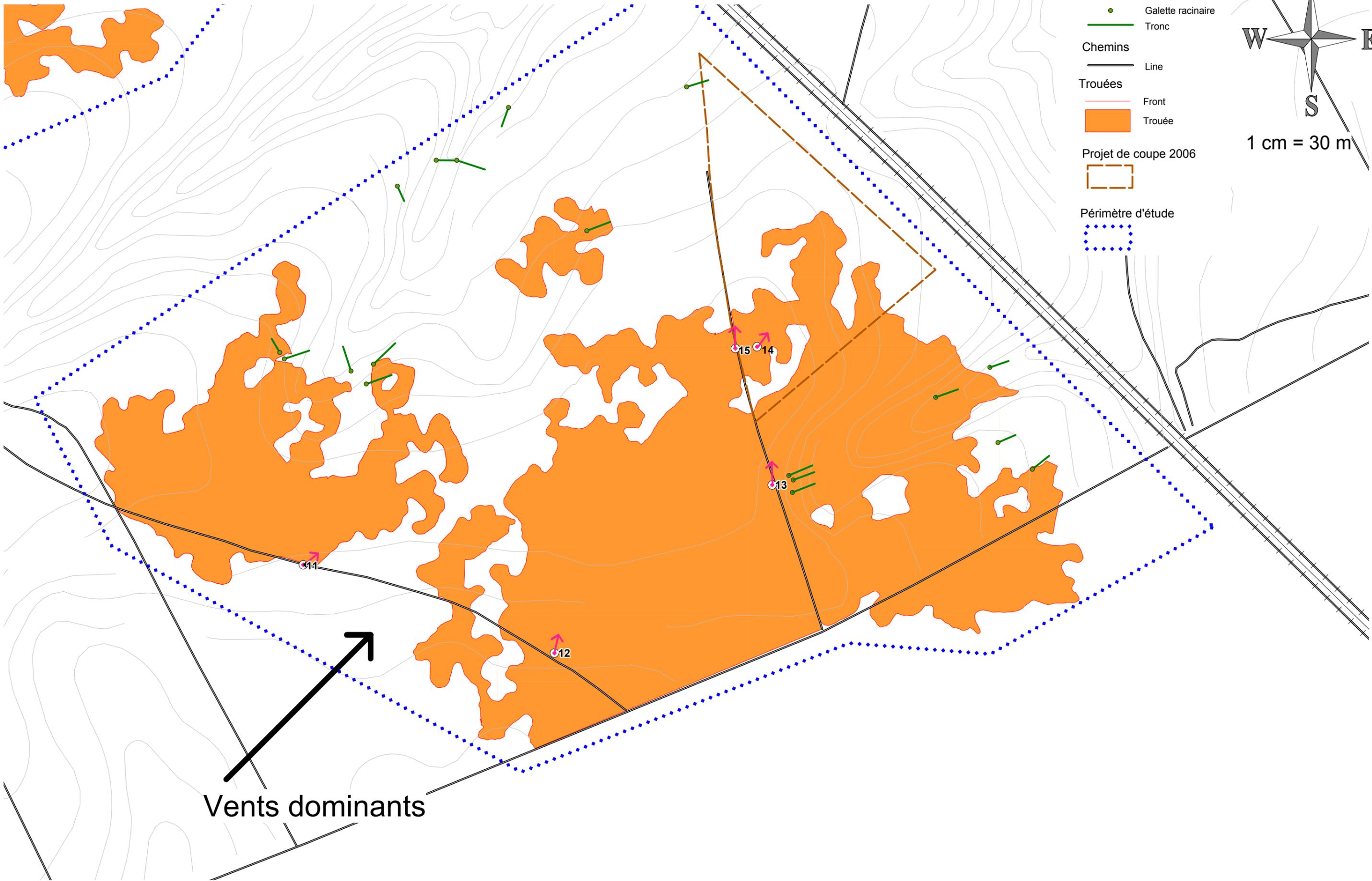
Carte 7



1 cm = 30 m

Relevés des trouées, des lignes de fronts sensibles et des chablis

Secteur "Sud Bonniers"



Secteur "Terrest"

