



## **Remarques préliminaires importantes :**

**Ce formulaire ne doit être rempli que la première année, juste avant l'installation des lattis.**

Si de grosses perturbations du dispositif surviennent ultérieurement pendant la durée de l'expérimentation (p.ex. abattage d'arbres proches, ...), la surface terrière et les semenciers proches devront être redéfinis.

**Avant de débuter les relevés de la première année, il est important :**

- **de vérifier la pertinence de la localisation du dispositif** (éclairage, état du sol, végétation présente,...). Le cas échéant, il est impératif de le déplacer.
  - **de déterminer un objectif sylvicole**. Celui-ci doit rester identique tout au long de l'expérimentation.
  - **d'identifier clairement et définitivement l'exclos 1**. Celui-ci doit être l'exclos le plus similaire à l'enclos (en termes d'ensoleillement, de végétation, de sol,...).
  - **d'enlever délicatement**
    - les rémanents les plus importants (c-à-d ceux couvrant une proportion importante de la zone ou empêchant la pose du lattis). Cette action doit être menée sans altérer la surface du sol ;
    - les semis de taille importante ou fortement abrutis (« banzaï ») ;
    - les branches qui surplombent ou gênent le dispositif ;
    - tout semis mort (absence de feuille ou d'aiguille verte).

## **Description des différentes informations demandées :**

**La date** doit apparaître sous le format : JJ / MM / AAAA

**Le code du conseil cynégétique** peut inclure un sous-secteur (exemple : CCS / 4)

**Le N° Enclos-Exclos initial** est le numéro aléatoire apparaissant initialement sur les cartes fournies par le DEMNA. Si ce numéro a été changé par le cantonnement (par exemple pour débuter la numérotation des différents enclos-exclos à 1), le nouveau numéro doit être encodé dans l'espèce « **N° Enclos-Exclos nouveau** » afin d'éviter toute confusion.

**Régime** : Si le dispositif est placé entre deux régimes différents (ex. à la lisière d'une futaie contre une mise à blanc) : cocher les deux régimes concernés.

## Nombre de semenciers des essences objectif les plus proches :

Identification et comptabilisation des arbres des 4 essences objectifs de plus de 90 cm de circonférence les plus proches du dispositif EE.

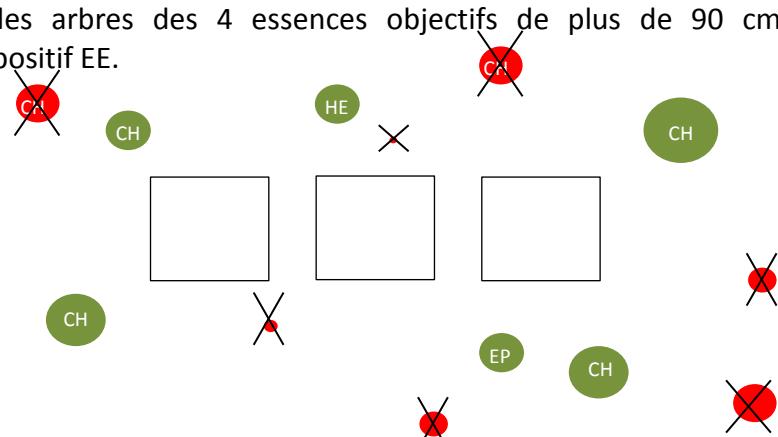
### Exemple :

## Chêne : 4

## Hêtre : 1

## Épicéa : 1

Douglas : 0



## Surface terrière :

A prendre au centre de l'enclos

Facteur 2. Si un autre facteur est utilisé (par ex. facteur 4), l'indiquer.

## Photos :

Elles sont obligatoires la 1<sup>ère</sup> année, la 3<sup>ème</sup> année et la dernière année des relevés. Elles doivent être prises sans lattis.

Trois photos sont demandées :

### 1 : L'enclos et les exclos sans lattis



L'enclos et les exclos doivent être parfaitement visibles sur la photo. La photo est idéalement prise face au dispositif, à hauteur de l'enclos.

Rien ne doit apparaître dans le champ de vision (lattis, matériel, agents,...).

Le jalon est systématiquement enfoncé contre le piquet central de l'enclos du côté de l'exclos 1 (voir manuel d'explication des relevés, page 5). Si la végétation est haute, ce dernier permettra de visualiser facilement le centre de l'enclos.

### 2 : L'enclos et les exclos avec lattis



La deuxième photo est une prise de vue du dispositif identique à la première, cette fois avec lattis.

### 3 : Le code placette



La troisième photo est une prise de vue du code placette inscrit sur la latte supérieure du dispositif.

Libre à chacun de prendre des photos du dispositif les autres années mais cette fois sans enlever les lattis.

## Pour lier les lattis entre eux :

- privilégier les fils de fer
- les nouer fermement aux extrémités supérieures et inférieures sur trois coins avec une pince.
- sur le 4<sup>ème</sup> coin (c-à-d celui par lequel l'opérateur rentrera pour prendre les mesures), les lattis seront liés à la main par un seul fil de fer placé à mi-hauteur.



## Inscription du code placette sur les lattis :

- à l'aide du tube de peinture
- précaution à prendre : le tube de peinture pouvant couler, prévoir un petit sac plastique +, si nécessaire, un gant)

## Structure du code placette :

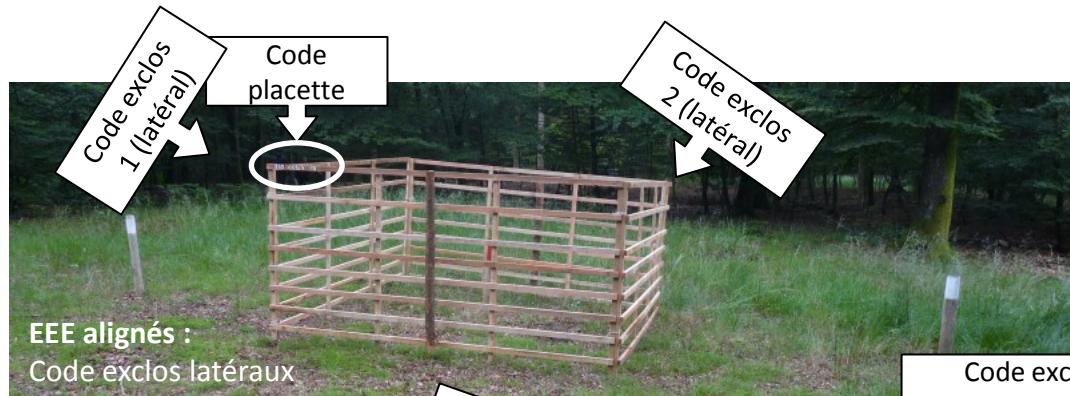
N° cantonnement + Code conseil cynégétique (+ sous-secteur si présent) + N° dispositif



## Emplacement des inscriptions sur les lattis :

Le **code placette** est inscrit sur la latte supérieure du lattis (du côté de la prise de la photo)

Les **exclos 1 et 2** sont indiqués par un « 1 » et « 2 » sur la latte supérieure du côté de l'exclos respectif.

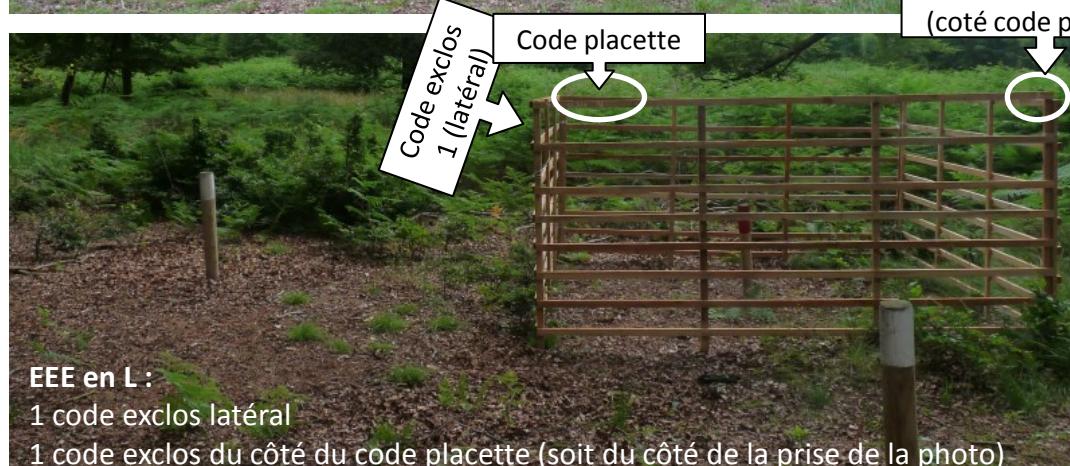


Angle de prise de vue de la photo :

Ex En Ex

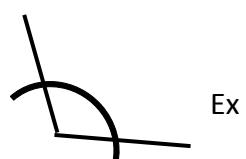


EEE alignés :  
Code exclos latéraux



Angle de prise de vue de la photo :

Ex En



EEE en L :

1 code exclos latéral

1 code exclos du côté du code placette (soit du côté de la prise de la photo)

A

Date : ..... / ..... / 20 .....

Opérateurs : ..... et .....

N° cantonnement : .....

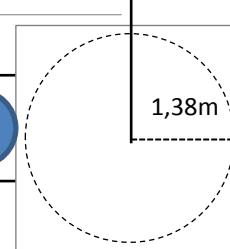
Code conseil cynégétique : .....

N° Enclos Exclos : .....  
(selon la carto du DEMNA)N° EE nouveau : .....  
(facultatif)

N° de compartiment : .....

Les photos sont prises : oui – non

B



Remarque préliminaire : Toutes les mesures dans l'enclos et dans les exclos sont prises sur 6m<sup>2</sup>, soit 1.38m de rayon autour du piquet central.

AU PIETINEMENT EXCESSIF !!!

C

1/ Hauteur des 5 semis dominants par essence ligneuse objectif (1 à 2 max.)

Essence objectif 1  
(cocher 1 case)

	Hauteur ENCLOS		Hauteur EXCLOS 1		Hauteur EXCLOS 2
1	cm	1	cm	1	cm
2	cm	2	cm	2	cm
3	cm	3	cm	3	cm
4	cm	4	cm	4	cm
5	cm	5	cm	5	cm

Essence objectif 2  
(cocher 1 case)

	Hauteur ENCLOS		Hauteur EXCLOS 1		Hauteur EXCLOS 2
1	cm	1	cm	1	cm
2	cm	2	cm	2	cm
3	cm	3	cm	3	cm
4	cm	4	cm	4	cm
5	cm	5	cm	5	cm

2/ Hauteur des 10 semis dominants parmi toutes les essences compagnes (voir liste ci-dessous)

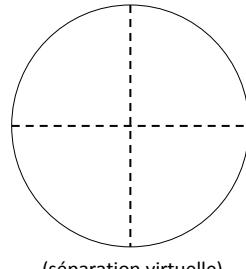
D

	Essence(s) compagne(s) ENCLOS	Hauteur ENCLOS		Essence(s) compagne(s) EXCLOS 1	Hauteur EXCLOS 1		Essence(s) compagne(s) EXCLOS 2	Hauteur EXCLOS 2
1		cm	1		cm	1		cm
2		cm	2		cm	2		cm
3		cm	3		cm	3		cm
4		cm	4		cm	4		cm
5		cm	5		cm	5		cm
6		cm	6		cm	6		cm
7		cm	7		cm	7		cm
8		cm	8		cm	8		cm
9		cm	9		cm	9		cm
10		cm	10		cm	10		cm

Essences compagnes potentielles : alisier, aubépine, aulne, bouleau, bordaine, chêne indigène, charme, chêne rouge, cornouiller, érable, hêtre, houx, frêne, merisier, noisetier, orme, poirier, pommier, prunellier, saule sp., sorbier des oiseleurs, sureau, viorne, douglas, épicea, mélèze, pin sylvestre, sapin, thuya/cyprès, ...

### 3/ Hauteur du brin le plus haut de myrtille ou framboisier par cadran virtuel

	<b>Enclos</b>	<b>Exclos 1</b>	<b>Exclos 2</b>
Espèce mesurée	Myrtille / framboisier (entourer)	Myrtille / framboisier (entourer)	Myrtille / framboisier (entourer)
Cadran 1	cm	cm	cm
Cadran 2	cm	cm	cm
Cadran 3	cm	cm	cm
Cadran 4	cm	cm	cm



(séparation virtuelle)

**4/ Nombre de semis de toutes les essences ligneuses objectifs et compagnes (y compris celles mesurées en 1/ et 2/)**

Nombre de semis	Code
0	A
1-2	B
3-6	C
7-9	D
10-20	E
21-50	F
> 50	G

## 5/ Recouvrement pour les strates ligneuse et herbacée

	<b>Enclos</b> (indiquer le code)	<b>Exclos 1</b> (indiquer le code)	<b>Exclos 2</b> (indiquer le code)
<b>Strate ligneuse</b>	Code :	Code :	Code :
<b>Strate herbacée</b> (hors fougère aigle et mousses) *	Code :	Code :	Code :

%	Code	Signification
0	0	absent
≤ 1	+	Rare **
< 5 %	1	
5 – 24 %	2	épars
25-49 %	3	
50 – 74 %	4	très présent / couvrant la
75 – 99 %	5	
100%	6	totalité

\* Strate herbacée : toutes les herbacées (canche, luzule, molinie, ...) sauf la fougère aigle et les mousses. Les autres fougères sont prises en compte.

## 6/ Recouvrement pour les espèces suivantes

	Enclos (indiquer le code)	Exclos 1 (indiquer le code)	Exclos 2 (indiquer le code)
Fougère aigle	Code :	Code :	Code :
Myrtille	Code :	Code :	Code :
Ronce	Code :	Code :	Code :
Framboisier	Code :	Code :	Code :
Genêt	Code :	Code :	Code :
Callune	Code :	Code :	Code :
<b>Mousses</b>	Code :	Code :	Code :
Autre (souches,...) :	Code :	Code :	Code :

- \*\* : Pour info,
  - un recouvrement de 1 % = la surface d'une feuille A4 (20 x 30 cm)
  - un recouvrement de 5 % = un rectangle de 1m x 30 cm

## 7/ Remarques générales (problèmes rencontrés, état du dispositif, détériorations éventuelles (préciser les causes), présence de souche(s) ...)

# ENCLOS – EXCLOS : MANUEL D’EXPLICATION DE LA FICHE DE RELEVES

## Remarques générales (valables pour tout le formulaire) :

1- Sont considérés comme semis toutes les essences ligneuses de moins de 2 mètres de haut.

2- Lorsque certaines mesures ne peuvent être réalisées, penser à **biffer les cases vierges**.

*Exemple :*

Essence objectif 1 (cocher 1 case)		Hauteur ENCLOS		Hauteur EXCLOS 1		Hauteur EXCLOS 2
CH	<input checked="" type="checkbox"/>	18	cm	1	15	cm
HE	<input type="checkbox"/>	9	cm	2	8	cm
EP	<input type="checkbox"/>	8	cm	3	6	cm
		8	cm	4	/	cm
		7	cm	5	/	cm

Date : ..... / ..... / 20 .....	Opérateurs : ..... et .....
N° cantonnement :.....	Code conseil cynégétique: .....
N° Enclos Exclos : ..... (selon la carto du DEMNA)	N° EE nouveau : ..... (facultatif)
N° de compartiment : .....	Les 3 photos sont prises : oui – non

La **date** doit apparaître sous le format : JJ / MM / AAAA

Les **opérateurs** sont l'(les) agent(s) responsable(s) et l'agent accompagnant (idéalement l'agent de triage).

Le **code du conseil cynégétique** peut inclure un sous-secteur (exemple : CCS / 4)

Le **N° Enclos-Exclos initial** est le numéro aléatoire apparaissant initialement sur les cartes fournies par le DEMNA. Si ce numéro a été changé par le cantonnement (par exemple pour débuter la numérotation des différents enclos-exclos à 1), le nouveau numéro doit être encodé dans « **N° Enclos-Exclos nouveau** » afin d'éviter toute confusion.

#### Photos :

Elles sont obligatoires la 1<sup>ère</sup> année, la 3<sup>ème</sup> année et la dernière année des relevés. Elles doivent être prises sans lattis.

Trois photos sont demandées :

#### 1 : L'enclos et les exclos sans lattis



L'enclos et les exclos doivent être parfaitement visibles. La photo est idéalement prise face au dispositif, à hauteur de l'enclos.

Rien ne doit apparaître dans le champ de vision (lattis, matériel, agents,...).

Le jalon est systématiquement enfoncé contre le piquet central de l'enclos du côté de l'exclos 1 (voir manuel d'explication des relevés, page 5). Si la végétation est haute, ce dernier permettra de visualiser facilement le centre de l'enclos.

#### 2 : L'enclos et les exclos avec lattis



La deuxième photo est une prise de vue du dispositif identique à la première, cette fois avec lattis.

#### 3 : Le code placette



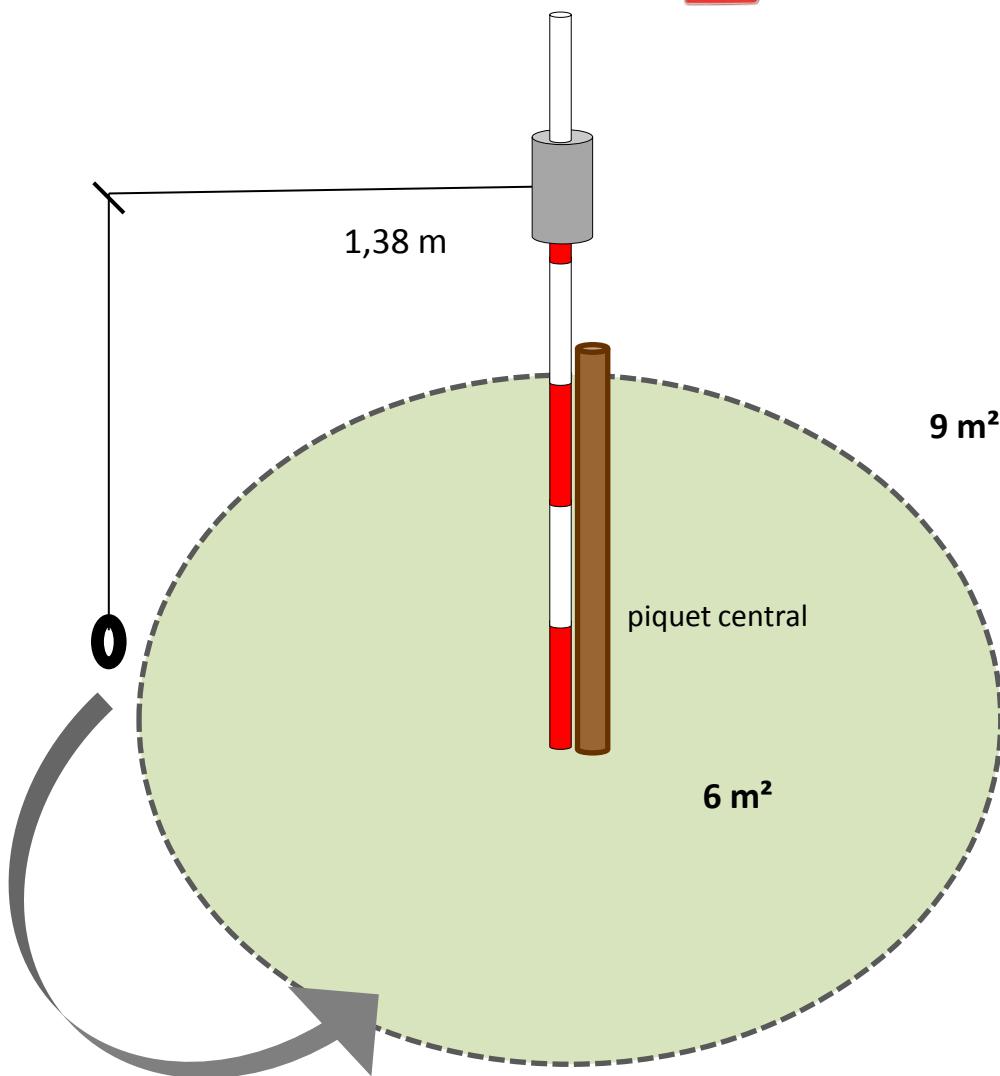
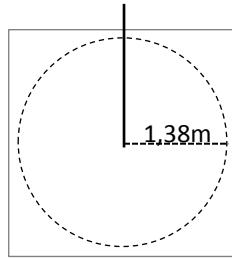
La troisième photo est une prise de vue du code placette inscrit sur la latte supérieure du dispositif.

Libre à chacun de prendre des photos du dispositif les autres années mais cette fois sans enlever les lattis.

Remarque préliminaire : Toutes les mesures dans l'enclos et dans les exclos sont prises sur 6m<sup>2</sup>, soit 1.38m de rayon autour du piquet central.



AU PIETINEMENT EXCESSIF !!!

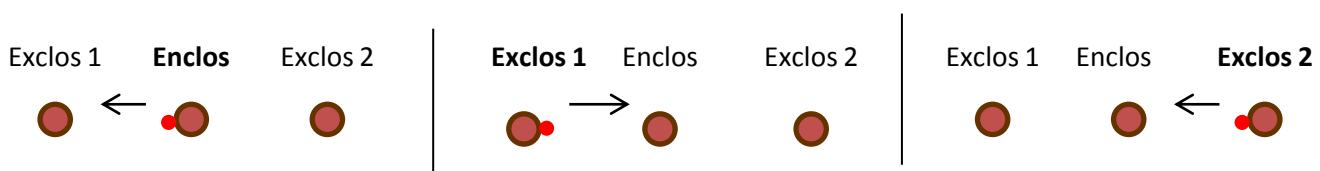


!! Tenter de rester un maximum en dehors de la zone de mesure (6m<sup>2</sup>) pour éviter de piétiner les semis !!

Positionnement du jalon (●) par rapport au piquet central (●) lors des relevés :

Dans l'ENCLOS, le jalon est toujours planté le long du piquet central **du côté de l'EXCLOS 1**.

Dans les EXCLOS, le jalon est toujours planté le long du piquet central **du côté de l'ENCLOS**.



Cette règle permet de prendre en compte exactement la même surface de relevés d'année en année, surtout lorsque les piquets centraux sont larges.

## C

## 1/ Hauteur des 5 semis dominants par essence ligneuse objectif (1 à 2 max.)

Essence objectif 1 (cocher 1 case)		Hauteur ENCLOS		Hauteur EXCLOS 1		Hauteur EXCLOS 2
CH	1	cm	1	cm	1	cm
	2	cm	2	cm	2	cm
	3	cm	3	cm	3	cm
	4	cm	4	cm	4	cm
	5	cm	5	cm	5	cm

Essence objectif 2 (cocher 1 case)		Hauteur ENCLOS		Hauteur EXCLOS 1		Hauteur EXCLOS 2
CH	1	cm	1	cm	1	cm
	2	cm	2	cm	2	cm
	3	cm	3	cm	3	cm
	4	cm	4	cm	4	cm
	5	cm	5	cm	5	cm

Un objectif sylvicole doit avoir été systématiquement **déterminé avant l'installation d'un EE**. Il doit être identique tout au long de l'expérimentation (soit entre 6 et 8 ans).

Cet objectif passe nécessairement par l'identification **d'une ou deux essence(s) objectif**, c-à-d les essences dont l'installation et la croissance sont recherchées pour remplir les attentes de production.

Ces essences sont **le chêne, le hêtre, l'épicéa voire le douglas**. D'autres essences peuvent être visées comme objectif par le gestionnaire, mais ont été écartées dans ce projet en raison de leur caractère anecdotique à l'échelle wallonne (exemple : érable, mélèze,...). Pour la même raison, mais aussi à cause de son potentiel pouvoir attractif sur le gibier, le douglas ne doit être choisi comme essence objectif 1.

La mesure de hauteur doit être réalisée sur la **première essence objectif**.

- Il est indispensable de COCHER cette essence à gauche du premier tableau.
- les **5 semis les plus hauts** des 6m<sup>2</sup> sont indiqués. S'il y en a moins, des cases peuvent rester vierges. Il faut alors biffer.

Si une **seconde essence objectif** a été visée sur le réseau, le travail doit être répété et transcrit dans le second tableau, toujours en veillant à cocher cette essence. Cette étape est donc facultative si une seule essence objectif est présente. Il faut alors biffer les 5 cases.

Si d'autres essences sont espérées sur la placette (sorbier, érable, bouleau, mélèze...), c'est au niveau des essences compagnes qu'elles seront mesurées (voir page suivante).

Toutes les hauteurs sont mesurées au **centimètre** près.

Les semis mesurés sont ceux dont **le pied** pousse dans les 6 m<sup>2</sup>. Les autres semis situés à l'extérieur de ce périmètre ne sont donc pas considérés, même si leurs branches rentrent dans la zone de mesure.

Les **rejets de souche** éventuellement présents dans le dispositif au sein du 1,38 m ne sont ni mesurés ni comptabilisés. Afin de limiter leur expansion au fil des ans, **une coupe annuelle doit être effectuée**.

La mesure se fait **au niveau du bourgeon apical de la tige dressée**. Les tiges qui ploient doivent donc être redressées manuellement (pour toutes les essences). La période de relevés choisie pour effectuer les mesures (entre le 15 juillet et le 15 septembre) permet ce redressement sans casser la pousse terminale. Si une tige relais apparaît, c'est son bourgeon apical qui est mesuré.

## 2/ Hauteur des 10 semis dominants parmi toutes les essences compagnes (voir liste ci-dessous)

	Essence(s) compagne(s) ENCLOS	Hauteur ENCLOS		Essence(s) compagne(s) EXCLOS 1	Hauteur EXCLOS 1		Essence(s) compagne(s) EXCLOS 2	Hauteur EXCLOS 2
1		cm	1		cm	1		cm
2		cm	2		cm	2		cm
3		cm	3		cm	3		cm
4		cm	4		cm	4		cm
5		cm	5		cm	5		cm
6		cm	6		cm	6		cm
7		cm	7		cm	7		cm
8		cm	8		cm	8		cm
9		cm	9		cm	9		cm
10		cm	10		cm	10		cm

Seuls les 10 semis des essences compagnes les plus grandes sont mesurées.

Il ne s'agit pas d'une mesure de hauteur de toutes les essences compagnes, mais bien des **10 semis les plus hauts de l'ensemble des essences compagnes**. La majorité des essences présentes pourraient donc ne pas être mesurées si une essence domine.

*Exemple 1 : présence de nombreuses essences mais seul le bouleau domine la première année*

⇒ Mesures des 10 bouleaux dominants

*Exemple 2 : présence de nombreuses essences dont les dominants sont :*

⇒ 5 bouleaux, 3 sorbiers, 1 hêtre et 1 épicéa

Si moins de 10 semis d'essences compagnes sont présents sur la placette, il faut donc mesurer tous les semis (Exemple : 2 chênes, 1 hêtre et 1 sorbier).

**Toutes les essences sont mesurées en hauteur sauf celles mesurées en 1/ et 2/.** Exemple : Si le chêne est la seule essence objectif mesurée en 1/, les semis d'épicéas ou de hêtre sont mesurés dans les essences compagnes s'ils font partie de 10 plus grands.

Il est impératif que chaque essence soit identifiée avec certitude (en cas de doute sur des essences marginales, solliciter une aide extérieure (par ex. par envoi d'une photo des semis problématiques)). Si malgré tout un doute persiste, noter « indéterminé ».

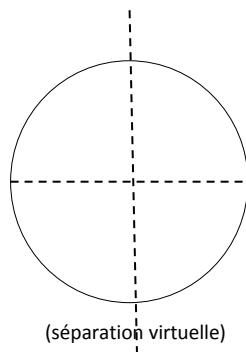
Cette mesure ne donne donc pas encore une idée de la diversité des essences présentes sur la placette. C'est à travers la mesure de la densité de semis que cette information sera connue.

**En résumé, il est inutile de mesurer**

- les essences objectif (déjà mesurées en 1/)
- les semis qui ne figurent pas parmi les 10 plants les plus hauts.

## 3/ Hauteur du brin le plus haut de myrtille ou framboisier par cadran virtuel

	Enclos	Exclos 1	Exclos 2
Espèce mesurée	Myrtille / framboisier (entourer)	Myrtille / framboisier (entourer)	Myrtille / framboisier (entourer)
Cadran 1	cm	cm	cm
Cadran 2	cm	cm	cm
Cadran 3	cm	cm	cm
Cadran 4	cm	cm	cm



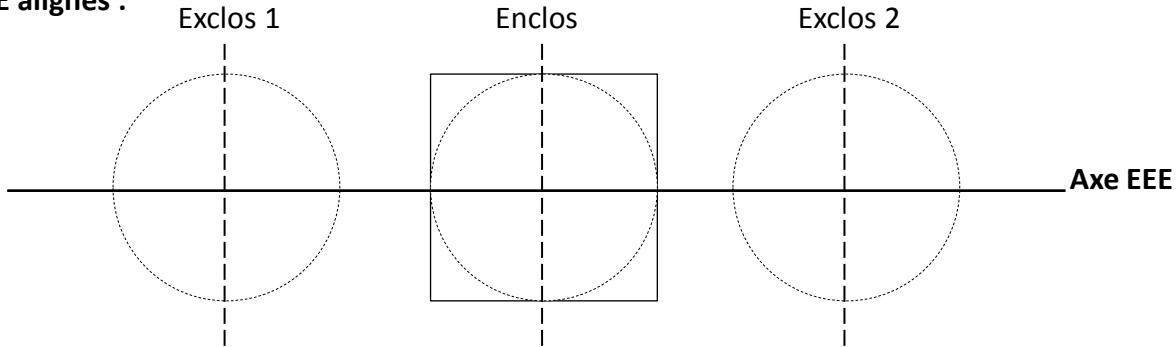
La myrtille et le framboisier sont les deux espèces susceptibles d'être concernées par cette mesure de hauteur. **Lorsque les deux espèces sont présentes dans l'enclos ou l'exclos mesuré, seule la myrtille est considérée.** Lorsque la myrtille est absente mais que le framboisier est présent, le framboisier est mesuré.

Il est dès lors nécessaire de toujours entourer l'espèce mesurée dans la première ligne du tableau.

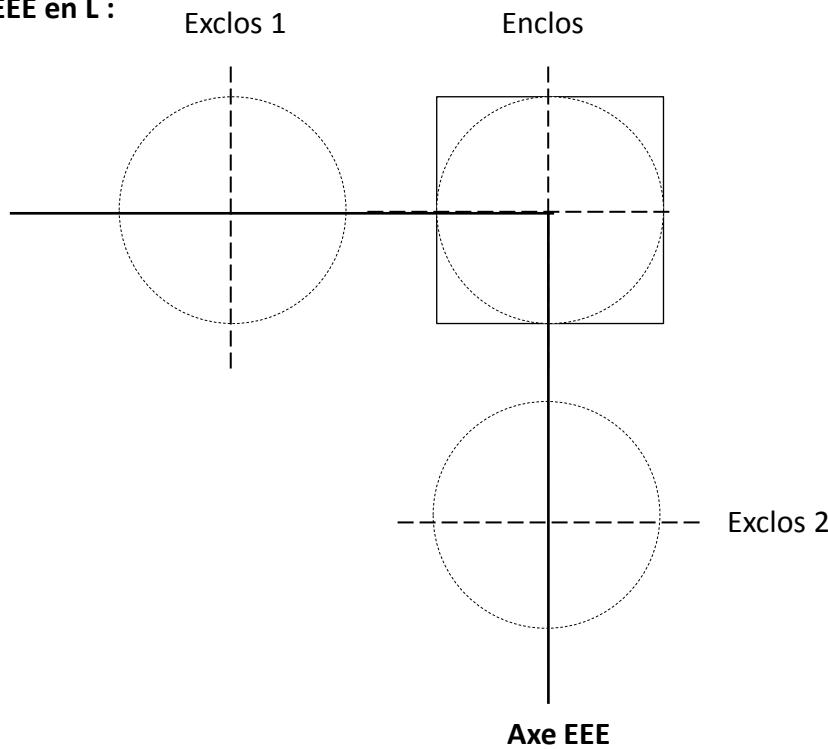
Les 6 m<sup>2</sup> sont virtuellement découpés en 4 cadrants (par exemple en prenant l'axe des exclos \*). Le brin le plus haut de chaque cadran (où l'espèce est présente bien sûr) est mesuré. L'ordre des cadrants mesurés n'a aucune importance et peut varier d'année en année.

\* Proposition de découpage virtuel :

si EEE alignés :



si EEE en L :



## 4/ Nombre de semis de toutes les essences ligneuses objectifs et compagnes (y compris celles mesurées en 1/ et 2/)

Essences	Enclos (indiquer le code)	Exclos 1 (indiquer le code)	Exclos 2 (indiquer le code)
	Code :	Code :	Code :
	Code :	Code :	Code :
	Code :	Code :	Code :
	Code :	Code :	Code :
	Code :	Code :	Code :
	Code :	Code :	Code :
	Code :	Code :	Code :
	Code :	Code :	Code :
	Code :	Code :	Code :

Nombre de semis	Code
0	A
1-2	B
3-6	C
7-9	D
10-20	E
21-50	F
> 50	G

Il est important que TOUTES les essences soient notées (essences objectifs et compagnes). En effet, seule cette mesure renseigne sur leur représentativité en diversité et en nombre .

Si une essence ne peut être identifiée malgré une recherche approfondie, noter « indéterminé ».

Le nombre précis de semis ne doit pas être noté. Seul le code doit être inscrit, en se référant au tableau.

## 5/ Recouvrement pour les strates ligneuse et herbacée

	Enclos (indiquer le code)	Exclos 1 (indiquer le code)	Exclos 2 (indiquer le code)
Strate ligneuse	Code :	Code :	Code :
Strate herbacée (hors fougère aigle et mousses) *	Code :	Code :	Code :

\* Strate herbacée : toutes les herbacées (canche, luzule, molinie, ...) sauf la fougère aigle et les mousses. Les autres fougères sont prises en compte.

%	Code	Signification
0	0	absent
$\leq 1$	+	Rare **
< 5 %	1	
5 – 24 %	2	épars
25-49 %	3	
50 – 74 %	4	très présent / couvrant la totalité
75 – 99 %	5	
100%	6	

\*\* : Pour info,  
- un recouvrement de 1 % = la surface d'une feuille A4 (20 x 30 cm)  
- de 5 % = un rectangle de 1m x 30 cm

Pour estimer le recouvrement de ces strates, il n'est pas demandé de déterminer les espèces.

Il n'est pas possible d'obtenir plus de **100 %** par strate. Par contre, la somme des deux strates peut atteindre plus de 100%.

La mesure du taux de recouvrement n'est pas toujours aisée. Aussi, à titre indicatif, il peut être utile de savoir qu'un recouvrement

- de 1 % équivaut à la surface d'une feuille A4 (20 x 30 cm),
- de 5% équivaut à une surface de 1m x 30 cm.

Le recouvrement de la strate semi-ligneuse sera déterminé via la mesure 6 pour les espèces suivantes :

- myrtille
- ronce
- framboisier
- genêt
- callune

De la même manière, la **fougère aigle** et les **mousses** ne sont pas concernées par cette mesure de recouvrement et seront traitées séparément dans la mesure 6.

## 6/ Recouvrement pour les espèces suivantes

	Enclos (indiquer le code)	Exclos 1 (indiquer le code)	Exclos 2 (indiquer le code)
Fougère aigle	Code :	Code :	Code :
Myrtille	Code :	Code :	Code :
Ronce	Code :	Code :	Code :
Framboisier	Code :	Code :	Code :
Genêt	Code :	Code :	Code :
Callune	Code :	Code :	Code :
Mousses	Code :	Code :	Code :
Autre (p. ex. souches) :	Code : .....	Code :	Code :

%	Code	Signification
0	0	absent
≤ 1	+	Rare **
< 5 %	1	
5 – 24 %	2	épars
25-49 %	3	
50 – 74 %	4	très présent / couvrant la totalité
75 – 99 %	5	
100%	6	

\*\* : Pour info,  
- un recouvrement de 1 % = la surface d'une feuille A4 (20 x 30 cm)  
- de 5 % = un rectangle de 1m x 30 cm

Ces différents taux de recouvrement spécifiques permettent notamment d'estimer le recouvrement de la **strate semi-ligneuse**.

Il n'est pas possible d'obtenir plus de 100% de recouvrement pour une espèce. Par contre, la somme des recouvrements des espèces peut dépasser les 100%.

Ne sont prises en compte que les tiges dont le pied est à l'intérieur des 6 m<sup>2</sup>. Dans le cas de la **ronce** tout particulièrement, il est impératif de couper le pied lorsqu'il se situe l'extérieur des 6 m<sup>2</sup> mais que la tige est couvrante dans les 6 m<sup>2</sup>.

Il est possible de mentionner dans « **Autre** » le taux de recouvrement d'éventuelles souches, pierres, zones perturbées... Cette case n'est pas destinée à encoder le recouvrement d'une nouvelle espèce végétale.

**7/ Remarques générales** (problèmes rencontrés, état du dispositif, détériorations éventuelles (préciser les causes), présence de souche(s) ...)

Département Ingénierie des Biosystèmes (BIOSE)  
Gestion des Ressources forestières  
**(Prof. P. LEJEUNE)**

## **THEME 5**

### ***EQUILIBRE FORET – GRANDE FAUNE***

#### ***ACTION 5.1. – DEVELOPPEMENT D’UN SYSTEME INTEGRÉ D’EVALUATION DE L’EQUILIBRE FORET – GRANDE FAUNE***

Rapport annuel détaillé

**Juin 2016**

*Coordination : P. Lejeune*

*Appui scientifique : P. Lejeune*

*Réalisation : R. Candaele, Ingénieur de recherche*



## FICHE DESCRIPTIVE

### ***Justifications et objectifs***

L'équilibre forêt - grande faune constitue sans aucun doute une des problématiques majeures auxquelles sont actuellement confrontés les gestionnaires forestiers en Europe occidentale. Dans un contexte où chasseurs et forestiers parviennent très difficilement à des consensus sur les options à prendre en matière de gestion cynégétique, un outil d'appui aux gestionnaires pour aider à argumenter correctement les choix qu'ils posent, notamment en termes de plan de tirs, s'avère nécessaire.

Afin de rencontrer à la fois les besoins des forestiers et des chasseurs, des méthodes sont à présent développées afin de mesurer l'équilibre existant entre la forêt et la grande faune. Elles se basent sur trois types d'indices de changement écologique: i) les indices de pression sur le milieu (ex. : écorcements, abrutissements), ii) les indices quantitatifs de la population (ex. : indice nocturne d'abondance, tableaux de chasse) et iii) les indices de performance physique de la population (ex. : longueur de mâchoire, de dague, masse corporelle, taux de fertilité) (Morelle et al. 2007). Le développement de ces indicateurs n'a cependant pas encore pu aboutir à un réel système intégré de mesure de l'état d'équilibre entre la faune et la flore.

En se basant sur le recul dont on dispose désormais dans l'inventaire des dégâts d'écorcement (installé en 2004) et de la mise en place progressive des dispositifs enclos-exclus, la présente action a pour objectif de développer un outil d'évaluation et de suivi de l'équilibre forêt - grande faune. Cet outil devrait combiner, au sein d'un système intégré, des indicateurs de changement écologique du milieu à une cartographie de la capacité d'accueil du milieu fine et évolutive. L'objectif d'un tel outil est d'aider les gestionnaires à définir et objectiver les plans de tirs cervidés afin de rencontrer au mieux les objectifs du propriétaire, tant au plan cynégétique que sylvicole.

### ***Méthodes retenues***

La méthodologie générale de l'action 5.1. est organisée en 3 tâches :

- élaboration d'une cartographie de la capacité d'accueil pour le cerf à l'échelle des entités de gestion cynégétique validées par une série d'indicateurs de la performance physique des individus ;
- mise au point d'un modèle spatio-temporel permettant de déterminer les facteurs influençant la pression exercée sur le milieu par les herbivores sauvages en relation avec la capacité d'accueil, des indices d'abondance de la population, et



une caractérisation des conditions climatiques et de la ressource alimentaire disponible (glandées-faînées) ;

- développement d'une cartographie, plus fine au niveau spatial et évolutive au niveau temporel, de la sensibilité du milieu forestier à la pression du gibier intégrant des éléments relatifs à la structure et à la composition de l'habitat forestier.

## Résultats attendus

- Une cartographie de la capacité d'accueil pour le cervidé à l'échelle des entités de gestion cynégétique ;
- Un modèle permettant de comprendre les facteurs influençant la pression du gibier sur la ressource ligneuse qui sont en relation avec l'émergence de dégâts d'écorcement et d'abrutissement sur le milieu forestier ;
- Des articles scientifiques et de vulgarisation.

## Durée et coûts

Un chercheur temps plein a été engagé pour la préparation du projet de recherche (réécriture du protocole et travaux préliminaires) pour une durée de 6 mois. Ensuite, l'action mobilisera un chercheur avec un statut de boursier pendant 3,5 ans à partir d'octobre 2015.

## Calendrier

Année	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Cartographie de la capacité d'accueil						
Modélisation de la relation forêt x grande faune						
Production d'une cartographie dynamique						
Rapports et publications						

## Personnel scientifique

Nombre H.mois prévu	Personnel	Année en cours		Cumulé ACRVF IV	
		Nombre H.mois effectif	Source de financement	Nombre H.mois effectif cumulé	Source de financement
54	K. Morelle	-	-	3	ACR VF
	R.Candaele	7	ACR VF	7	
	Total	7		10	



## RAPPORT ANNUEL DETAILLE

01.07.2015 au 30.06.2016

### 1. *Introduction*

La période du 1<sup>er</sup> juillet 2015 au 30 juin 2016 a été mise à profit pour mener la tâche 1 (cartographie de la capacité d'accueil) à son terme sous réserve qu'elle doit encore faire l'objet d'une communication scientifique.

Cette première tâche est subdivisée en quatre parties :

1. Analyse des indicateurs de condition physique : sélection et prétraitement des données de base, calculs des indicateurs de la performance physique des individus pour l'espèce cerf ;
2. Analyse cartographique : sélection sur base de la littérature et d'avis d'experts de variables explicatives de la condition physique du cerf et spatialisables. Préparation des couches cartographiques correspondantes ;
3. Réalisation d'un modèle explicatif de la capacité d'accueil basé sur un indicateur de condition physique, des estimations de densité de population et des variables environnementales.
4. Utilisation du modèle pour la réalisation d'une carte de capacité d'accueil couvrant toute la zone de répartition du cerf en Wallonie.

La méthode utilisée pour calculer un indicateur de performance physique (partie 1) a été améliorée au cours de l'année. Une méthode utilisant un modèle mixte a été préférée à la méthode présentée au mois de janvier 2016 car elle permettait une justification plus aisée. Les deux différentes méthodes menaient à des résultats extrêmement similaires.

L'analyse cartographique (partie 2) a été complétée par l'ajout de nouvelles variables depuis le mois de janvier 2016. Ces variables ont permis d'améliorer légèrement la précision des estimations du modèle (partie 3) mais surtout d'améliorer son interprétation de manière importante.

Nous avons amélioré le rendu cartographique (partie 4) de la capacité d'accueil en appliquant le modèle sur des pixels de 100 mètres sur 100 mètres de manière à obtenir une représentation cartographique continue de la capacité d'accueil.

Afin de valider les résultats obtenus par les futurs utilisateurs de la carte, à savoir les chefs de cantonnements, une enquête a été effectuée. Cette enquête reprenait une vue générale de la carte finale produite avec un zoom sur les cantonnements respectifs, une explication de cette carte, et une liste de 3 questions. Cette enquête est reprise en annexe.

La carte et sa conception ont été présentées à la réunion de direction du DNF du mercredi 27 avril 2016. Les discussions menées suite à la présentation ont mené à la conclusion que la carte présentée correspondait à l'idée qu'on se fait de la qualité du milieu pour le cerf. La demande a été faite afin que la carte soit transmise avec les limites des cantonnements et des directions.

Cette période a également été mise à profit pour une prise en main de la base de données EFOR afin de préparer la tâche 2 (modélisation de la pression exercée par les ongulés sur la forêt).

## 2. Activités de recherche

### 2.1. Définition de la capacité d'accueil et choix d'un indicateur

Préalablement à la description du travail, il est important de définir correctement deux notions.

- **La capacité d'accueil biologique** est une propriété changeante de l'habitat déterminée par un ensemble de facteurs de bien-être limitant la taille et la productivité d'une population d'une espèce donnée (Bailey, 1984). Pour une même densité de population, on devrait observer des individus avec une meilleure condition physique dans les milieux avec une capacité d'accueil élevée (Figure 1). La capacité d'accueil biologique peut donc être reflétée par la condition physique des individus.

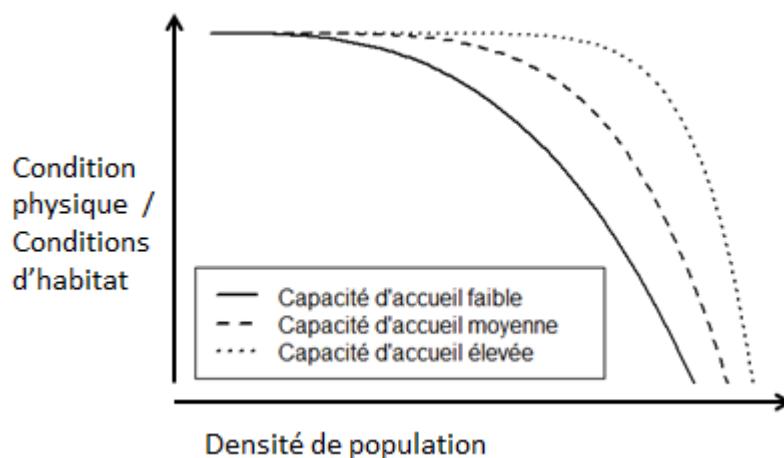


Figure 1 : Illustration du concept de capacité d'accueil.

- **La capacité d'accueil économique** est définie suivant des objectifs de gestion. D'une manière générale, c'est le nombre d'animaux d'une certaine qualité qu'un habitat peut supporter avec un niveau spécifié d'impact sur les ressources, sans que ce niveau n'augmente progressivement avec le temps (Bailey, 1984). Se demander quelle est la capacité d'accueil économique d'un habitat équivaut à se demander quelle densité de population est compatible avec certains objectifs de gestion.

L'objectif de l'action 5.1. est de mettre à disposition des gestionnaires un outil pouvant contribuer à la définition des niveaux de populations compatibles avec des objectifs de gestion (la capacité d'accueil économique) et ainsi aider à préciser et justifier leurs attentes concernant les plans de tir.

L'impact des ongulés sur les objectifs de gestion peut être quantifié par des outils tels que les dispositifs enclos-exclos ou des inventaires de taux d'écorcement. Cependant, la relation liant les dégâts et la densité de population est variable suivant les milieux et il est difficile de faire des prédictions (Gill, 1992). Pour une bonne compréhension de la relation population-impact sur les objectifs de gestion, il convient donc également d'étudier la qualité du milieu.

Certains milieux pourraient être plus sensibles aux dégâts et il est probable que cette sensibilité soit inversement proportionnelle avec la qualité du milieu. En d'autres termes, la capacité d'accueil économique utile au gestionnaire forestier, et la capacité d'accueil biologique sont probablement étroitement liées. A titre d'exemple, la disponibilité alimentaire saisonnière influence le taux d'écorcement (Gheysen et al., 2011). L'absence d'essences plus appétentes peut expliquer un aboutissement accentué du hêtre (Moser et al., 2006). La qualité de la ressource alimentaire présente



peut atténuer l'impact de l'abrutissement des ongulés sur les régénérations forestières (Welch et al., 1991).

Ce qui précède explique pourquoi la définition de la capacité d'accueil biologique, qui fait l'objet de la tâche 1, est importante préalablement à l'étude des dégâts causés par les ongulés, en particulier le cerf. Dans ce travail, le choix a été fait d'utiliser la condition physique des individus notamment parce qu'elle permet de se détacher de tout aspect subjectif ou lié à des suppositions sur la qualité d'un habitat.

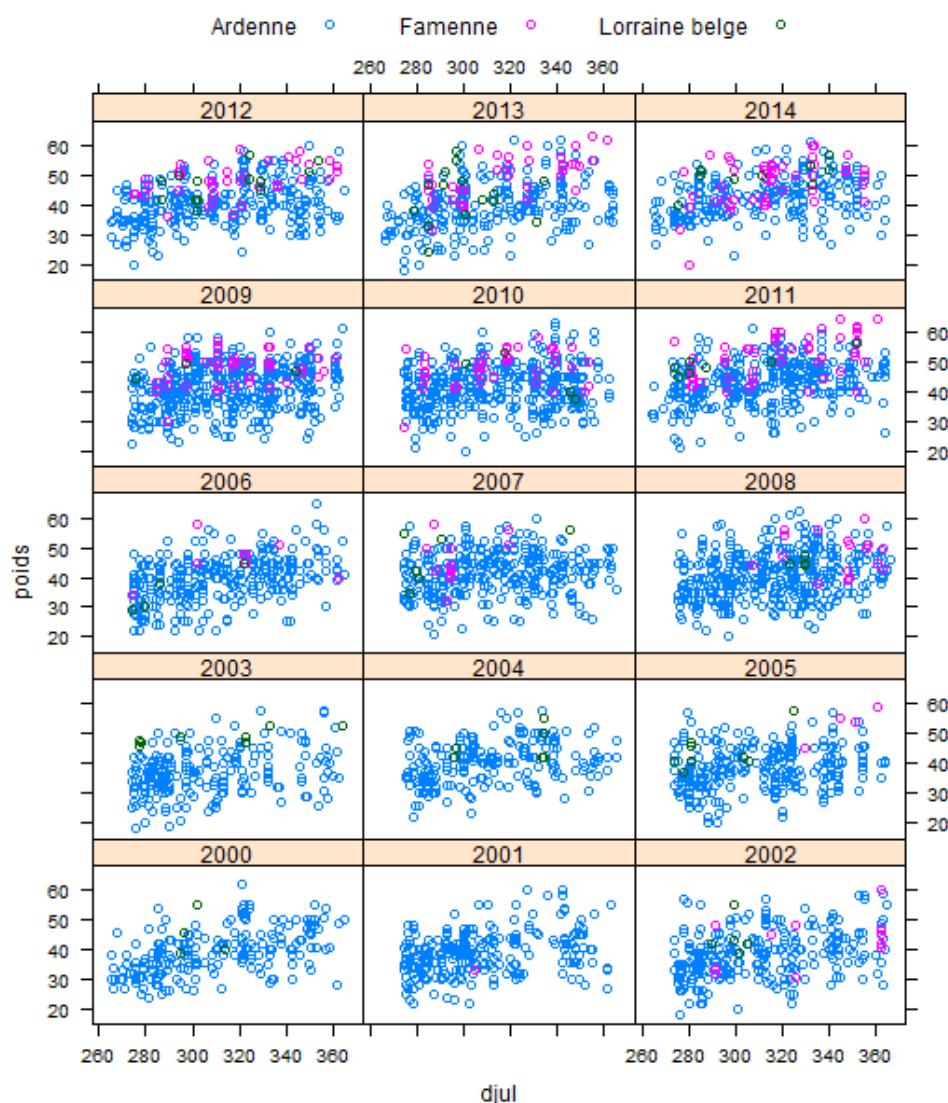
La performance physique des individus est influencée par la densité de population (Pellerin et al., 2014) mais également par la qualité de l'habitat. En maîtrisant l'effet de la densité de population, on peut donc espérer utiliser des indicateurs de performance physique pour estimer la qualité du milieu. Par ordre décroissant, la masse corporelle, la longueur postérieure du maxillaire et la longueur du diastème sont les variables les plus influencées par la qualité du biotope (Bertouille and De Crombrugghe, 1995). Les jeunes individus sont également plus sensibles à la disponibilité en ressources alimentaires que les individus plus âgés (Bonenfant et al., 2002).

La masse corporelle a été retenue comme indice de condition physique en raison du nombre important de données actuellement disponibles (base de données DB centrale alimentée par les constats de tir), de leur bonne répartition spatiale sur la zone d'étude. Les données utilisées sont celles des années 2000 à 2014 ce qui permet d'intégrer la variabilité climatique dans l'estimation.

## 2.2. ***Analyse des indicateurs de condition physique***

### Etablissement d'un « **IMC** » (Indicateur de Masse Corporelle)

La masse corporelle des individus est influencée par d'autres paramètres que la seule capacité d'accueil. Ainsi la masse corporelle varie fortement avec l'âge des individus, leur genre, et suivant l'année de naissance (Figure 2) ainsi que le milieu dans lequel ils ont évolué. Il a donc été nécessaire de standardiser les observations pour obtenir un indicateur sur lequel les facteurs autres que la qualité du milieu se marquaient le moins possible. Pour cette raison, seules les données de masse corporelle concernant les faons, de genre connu et de poids mesuré ont été sélectionnées. Ce sont également les seuls pour lesquels l'âge est connu de manière relativement précise étant donné que la date de tir est connue et que les naissances ont lieu de manière assez groupée.



**Figure 2 : Poids des faons tirés à la chasse suivant la date julienne (d jul).**

Une standardisation du poids a été effectuée en ajustant un modèle mixte ayant la date julienne (à laquelle est assimilé l'âge des faons), le genre, et l'année et les régions naturelles comme variables explicatives. Ce modèle a estimé une droite de prise de poids dont la pente s'est révélée être influencée par l'année uniquement. Le poids des faons a été ramené à un poids supposé à la date moyenne de tir selon la pente de la droite correspondant à son année. Les autres facteurs ne se sont pas révélés avec une influence significative sur la prise de poids durant cette période.

Le résultat de cette standardisation est un Indice de Masse Corporelle (IMC) dont on peut faire l'hypothèse qu'il n'est plus influencé par des facteurs autres que ceux qui décrivent la capacité d'accueil (hormis la densité de population). Il permet donc de faire des comparaisons entre individus de genre différent, tirés des années différentes et à différents moments de l'année.

La moyenne de cet IMC à l'échelle des triages (figure 3) donne une estimation de la capacité d'accueil de ces zones. L'observation de la masse corporelle pour décrire la qualité du milieu pour le cerf est à l'image des indices de productivité (Site Index) employés par les sylviculteurs pour estimer la production d'une essence sur une station donnée. La masse corporelle synthétise l'effet d'un grand



nombre de facteurs décrivant la qualité du milieu qu'ils fréquentent, principalement à travers la qualité de la ressource alimentaire.

Pour que les moyennes obtenues puissent être utilisées, il est nécessaire que l'intervalle de confiance soit suffisamment faible. Par la suite nous avons arbitrairement fixé la limite supérieure des intervalles à 3Kg, cette limite présentait un bon compromis entre précision de la variable à expliquer et nombre d'observations disponibles.

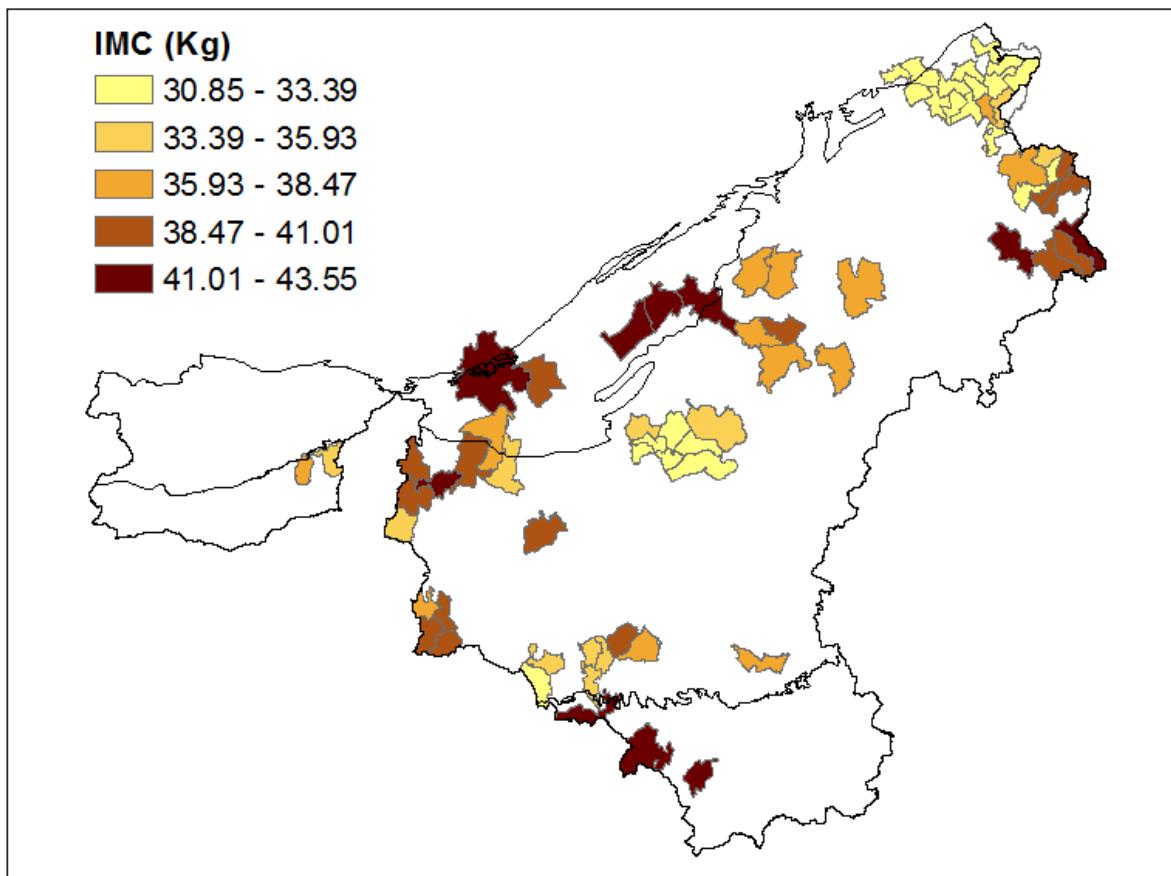


Figure 3 : IMC moyen dans les triages pour lesquels les intervalles de confiance étaient inférieurs à 3Kg.

### 2.3. Analyse cartographique

Pour définir les variables pertinentes à intégrer au modèle, nous nous sommes appuyés sur la littérature et sur des rencontres avec des experts. De ces rencontres et lectures, il ressort que la capacité d'accueil est principalement influencée par la disponibilité en ressource alimentaire, le couvert, le niveau de quiétude et les contraintes climatiques.

Un panel de couches cartographiques a été produit pour décrire ces variables sur l'ensemble de la région. Ces couches ont ensuite été agrégées à l'échelle des triages forestiers pour servir de variables explicatives d'un modèle permettant d'expliquer l'IMC. L'agrégation s'est faite suivant les variables sous forme de moyennes, de proportion de surfaces, ou d'indices paysagers calculés via la fonction *ClassStat* du Package SDMTOOLS (VanDerWal *et al.*, 2014) sous le logiciel R 3.2.1. Ces variables et le mode d'agrégation sont détaillés dans le tableau 1.



Différentes variables décrivant la qualité du sol ont été produites. Ces variables ont concerné le pH, le niveau trophique et une proportion de sols considérés comme défavorables, à savoir les sols à argiles blanches et les sols tourbeux et para-tourbeux.

Des variables décrivant l'occupation du sol ont été dérivées de la carte IGN Top10V afin de traduire le couvert et la disponibilité alimentaire (zones de cultures et de prairies). Une couche décrivant les trouées en forêt a été produite sur base d'un modèle numérique de surface. Les trouées ont été distinguées suivant qu'elles soient situées en sol favorable ou défavorable.

Nous avons utilisé l'altitude pour décrire les contraintes climatiques. Les conditions climatiques limitantes pour l'espèce cerf telles que le nombre de jours de neige/gel par an sont en effet bien corrélées avec l'altitude. L'information cartographique a été dérivée d'un modèle numérique de terrain (MNT) produit au départ des données LiDAR « basse densité » (voir action 3.1).

Une variable décrivant la densité de hêtres présents en forêt a encore été ajoutée suite au rapport de janvier 2016. Cette variable s'est basée sur les relevés de surface terrière de l'Inventaire Permanent des Ressources Forestières de Wallonie. Afin de passer d'une information ponctuelle à une information continue, un lissage a été appliqué sur la couche de points au moyen d'un outil Kernel. Le rayon de lissage ayant donné les meilleurs résultats s'est révélé être celui de 4 Km.

**Tableau 1 : Variables explicatives testées dans le modèle d'estimation de la capacité d'accueil..**

Variables	Source des données	Prise en compte
<b>SOLS</b>		
pH du sol en forêt	CNSW(vers2) et IPRFW et régions naturelles de Wallonie	Moyenne
Niveau trophique	CNSW(vers2), guide du boisement et pH du sol en forêt	Proportion de 3 classes de niveau trophique
Sols à argiles blanches, sols tourbeux et paratourbeux	CNSW(vers2) et catalogue de stations	Proportion de la surface recouverte
<b>TOPOGRAPHIE</b>		
Altitude	MNT 1/ 50.000	Moyenne
<b>OCCUPATION DU SOL</b>		
Distinction des classes feuillu/résineux/cultures et prairies	Carte IGN Top10V (résolution 25m*25m)	Indices paysagers par classe Densité de lisières forêt/agriculture
Trouées en forêt	Carte IGN Top10V (résolution 25m*25m) et MNT (données LiDAR récoltées en 2012)	Indices paysagers par classe
Distance aux lisières agricoles	Carte IGN Top10V (résolution 25m*25m) et MNT (données LiDAR récoltées en 2012)	Moyenne
Surface terrière de hêtre	IPRFW	Moyenne d'une couche lissée



## 2.4. *Réalisation d'un modèle explicatif de la capacité d'accueil*

Des données de poids mesuré ne sont pas disponibles pour l'entièreté des triages. Afin d'estimer la capacité d'accueil sur l'ensemble de la zone d'étude, un modèle a été produit en utilisant la moyenne de l'IMC comme variable dépendante et les variables environnementales comme variables explicatives. Ces variables ont été agrégées au niveau des triages forestiers.

La construction du modèle s'est opérée en deux étapes. Une procédure stepwise a été appliquée pour sélectionner la combinaison de variable qui donnait les meilleurs résultats sur le plan statistique pour un modèle linéaire. Cette procédure a ensuite été appliquée sur le jeu de données qui avait subi une transformation logarithmique et a permis d'arriver à un résultat plus satisfaisant. Ce modèle a servi à mettre en évidence les variables les plus adaptées pour ajuster un modèle non linéaire.

L'ajustement du modèle non linéaire a été réalisé à l'aide des trois variables les plus significatives, qui ont également été jugées comme les plus pertinentes et les mieux interprétables. La solution obtenue à l'issue de cette analyse prend la forme suivante avec la caractérisation des paramètres au tableau 2.

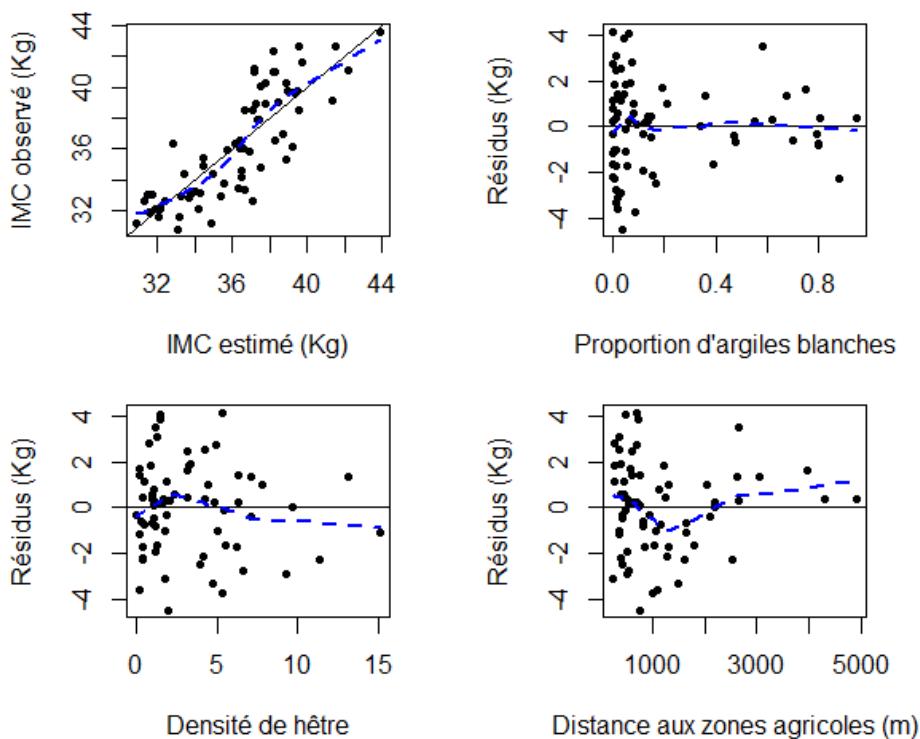
$$IMC = a * Solp\%^b * Dist\_agri^c * Gha\_he^d$$

Où :

- **IMC** est une estimation de l'indice de croissance standardisé ;
- **Solp** est la proportion des sols considérés comme pauvres (argiles blanches, sols tourbeux et para-tourbeux).
- **Dist\_agri** la densité de lisières entre peuplements résineux et zones de plaine agricole (prairie ou culture) exprimée en mètres par ha ;
- **Gha\_he** est la proportion de feuillus par rapport à la surface forestière ;

Tableau 2 : Modèle de prédiction de l'IMC. Ecart type résiduel : 1.48 ; 65 ddl.

	Estimation	Erreur standard	Valeur de t	Pr (> t )	Significativité
a	<b>41.786</b>	<b>3.338</b>	<b>12.519</b>	<b>&lt;2*10<sup>-16</sup></b>	***
b	<b>-0.035</b>	<b>0.005</b>	<b>-6.891</b>	<b>2.7*10<sup>-9</sup></b>	***
c	<b>-0.033</b>	<b>0.011</b>	<b>-3.037</b>	<b>0.344*10<sup>-3</sup></b>	**



**Figure 4 : Validation graphique du modèle explicatif de l'IMC**

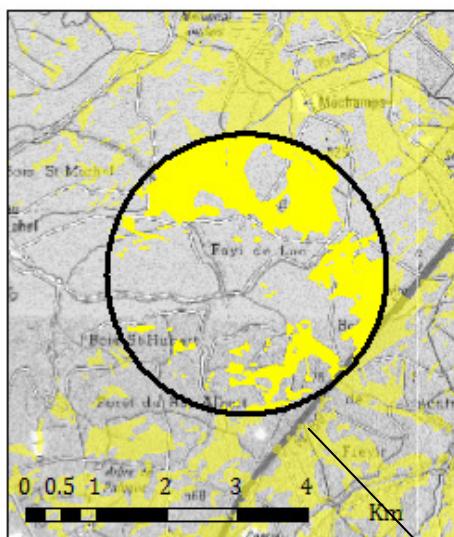
La relation entre les valeurs observées et les valeurs estimées par le modèle est relativement satisfaisante. Le modèle est globalement capable de distinguer les triages dans lesquels l'IMC des faons est le plus faible ou le plus élevé. L'erreur commise en moyenne est de 1.48 Kg et il n'existe pas de biais majeur quelle que soit la valeur des variables considérées (figure 4).

Nous avons produit une estimation de l'IMC rendue indépendante des frontières administratives avec une résolution de 100 mètres sur 100 mètres. La valeur des trois variables environnementales a été calculée sur cercle de 2 kilomètres de rayon centré sur chaque pixel de 1 ha (100 m x 100m). Le modèle a permis d'estimer un IMC pour l'ensemble des pixels, dont la valeur reflète donc les conditions environnementales 2 Km à la ronde (figure 5). Cette valeur de 2 Km de rayon a été fixée en considérant la taille moyenne des triages ayant servi à calibrer le modèle.



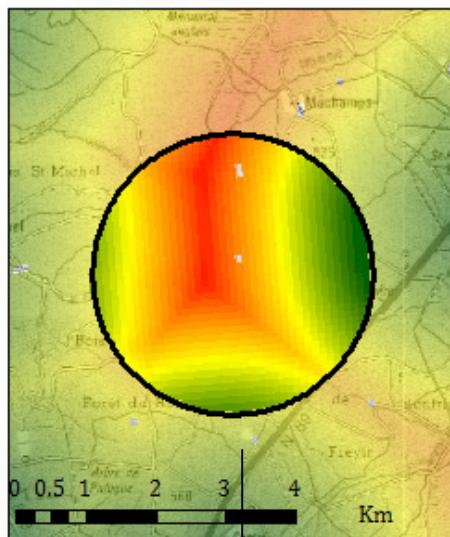
## Sol

Argiles blanches



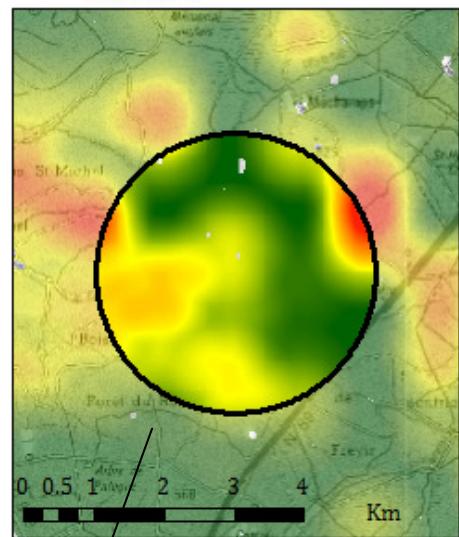
## Distance lisières agricoles

Haute : 3.8 Km  
 Basse : 1.5 Km

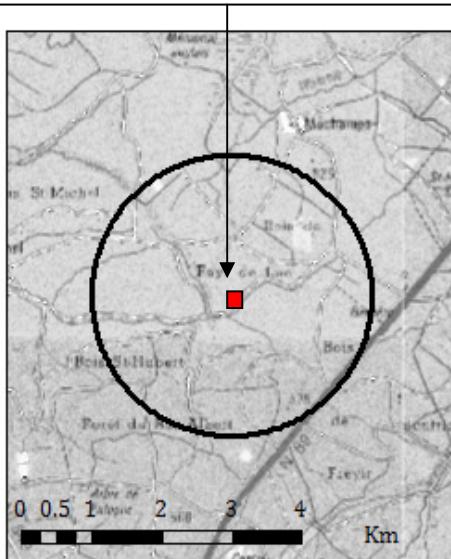


## Densité en Hêtre

Haute : 45.0168  
 Basse : 0



$$IMC = a * Solp\%^b * Dist\_agri^c * Gha\_he^d$$



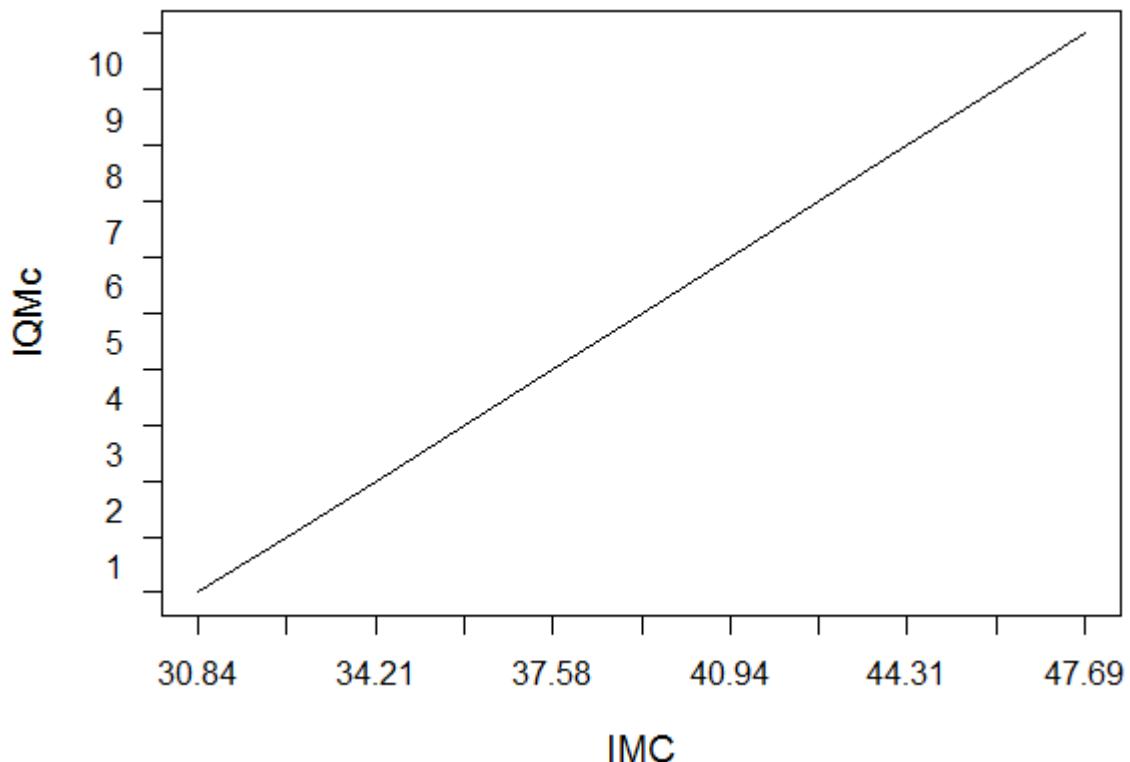
**Figure 5 : Estimation d'un IMC (indice de masse corporelle) pour un pixel de 100 mètres sur 100 mètres sur base de trois variables environnementales.**

Pour les trois variables, nous avons vérifié si le domaine de valeurs utilisées pour les prédictions était semblable au domaine de valeurs ayant servi à l'ajustement du modèle. Pour la variable « proportion de sols pauvres », les valeurs extrêmes sur lesquelles le modèle a été appliqué ne s'écartaient du domaine de valeurs utilisées pour la calibration que de 1% de son amplitude. Pour la variable

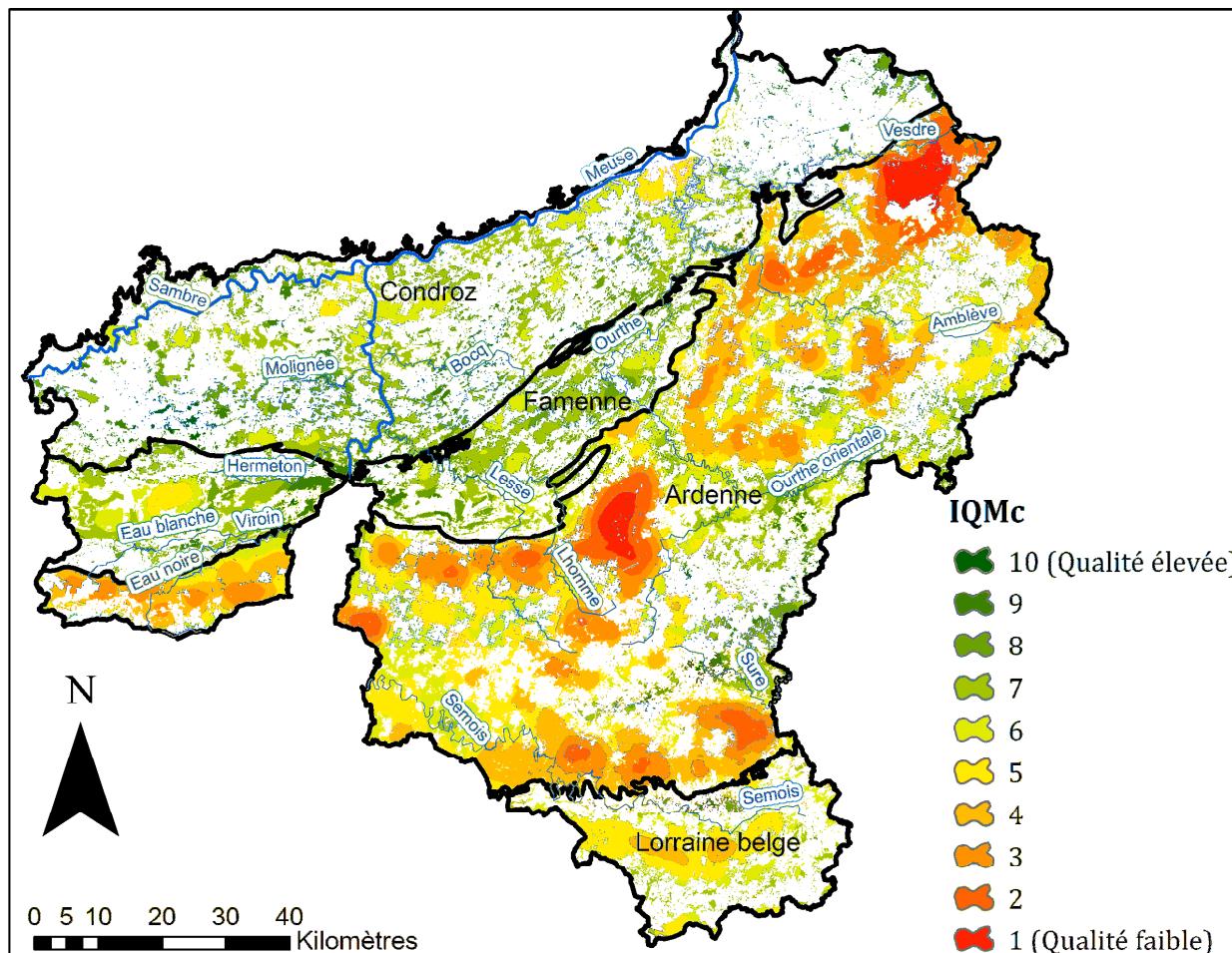


« distance moyenne aux zones agricoles » cet écart était inférieur à 10%. Pour la variable « densité de hêtres », l'écart atteignait 38%, mais les écarts avaient lieu sur des surfaces dérisoires. Sur la carte continue les seules valeurs qui sortent de la gamme de poids moyens observés dans les triages forestiers sont des valeurs de 4kg supplémentaires dans les très petits massifs forestiers isolés en plaine. On peut en conclure que les conditions de mise en œuvre du modèle sont acceptables et qu'aucune valeur aberrante n'est à craindre sur cette base.

L'IMC estimé de manière continue sur l'ensemble de la zone a été converti en une échelle ordinaire allant de 1 à 10 (figure 6), les valeurs les plus élevées correspondant aux zones les plus défavorables. Le résultat est présenté à la figure 7.



**Figure 6 : Correspondance entre IMC (indice de masse corporelle) et IQMc (indice de qualité du milieu pour le cerf).**



**Figure 7 : Indice de Qualité du milieu pour le Cerf (IQMc) basé sur un modèle estimant un indice de masse corporelle de faons (IMC) en fonction de variables environnementales.**

Sur la carte réalisée, certains massifs forestiers apparaissent avec un IQMc pour le cerf nettement plus bas que la moyenne. Il s'agit du massif du plateau des Hautes-Fagnes et du massif forestier du plateau de Saint-Hubert. Ces valeurs particulièrement faibles s'expliquent par le fait que ces massifs combinent des surfaces forestières éloignées d'accès à la plaine agricole ainsi qu'une forte proportion de sols à argiles blanches.

Dans une moindre mesure, le plateau de la Croix-Scaille, le massif de la forêt d'Anlier ainsi que les grands massifs des contreforts de l'Ardenne méridionale et ceux des limites nord de l'Ardenne apparaissent également avec un IQMc plus faible. Les facteurs expliquant ce résultat sont également la présence de sols à argiles blanches pour la Croix-Scaille, le manque d'accès à la plaine et les surfaces importantes couvertes de hêtraies pour les contreforts de l'Ardenne.

A l'opposé, la Famenne ressort comme nettement plus riche ainsi que le Condroz. Ces régions naturelles sont couvertes de massifs finement entremêlés de plaines agricoles. Ils sont couverts de feuillus variés et ne comportent pas de sols défavorables. Cette classification correspond à ce qui avait été montré par Bertouille et De Crombrugge, 1995.

Des correspondances seront probablement observées entre l'IQMc et la difficulté à réaliser des objectifs sylvicoles. Les zones avec un IQMc très faible sont des zones où les ressources alimentaires sont de qualité moindre pour le cerf. Il est très probable que la régénération d'essences appétentes soit nettement plus délicate dans de telles zones car elles auront un pouvoir attractif plus marqué que dans



les zones riches où la ressource alimentaire est de bonne qualité. Cela a été confirmé par 4 des 5 chefs de cantonnement ayant déjà répondu à l'enquête au moment de la rédaction de ce rapport (annexe 1).

Des discordances ont été signalées entre les classes d'IQMc et l'apparition de dégâts. Il y a dans le Cantonnement de Nassogne une concentration de dégâts à proximité des plaines agricoles où le cerf se concentre pour aller s'alimenter. Dans de telles zones, l'IQMc est pourtant généralement plus élevé. De tels phénomènes d'occurrence de dégâts plus marqués à proximité de sites de bonne qualité ou d'essences plus appétentes ont déjà été décrits par différents auteurs (Bee et al., 2009; Bobrowski et al., 2015; Gill et al., 2000; Gill, 1992; Gill and Morgan, 2010). Malgré que la carte soit continue, il est nécessaire de l'interpréter en tenant compte des domaines vitaux de l'espèce.

Les cantonnements de Verviers et Nassogne ont partagé leur étonnement que des zones comportant beaucoup d'aménagements tels que des zones ouvertes, des gagnages ligneux et la constitution de zones de quiétude favorables pour le cerf apparaissent néanmoins comme des zones très pauvres sur la carte produite.

Si ces aménagements ont un rôle important pour le cerf car ils lui apportent une ressource alimentaire en forêt ou de la quiétude, ils ne permettent pas de rivaliser avec les plaines agricoles sur le plan de la valeur nutritive surtout lorsqu'ils sont situés sur sol à argiles blanches. Nous n'avons pas observé de lien entre les distances aux trouées sur sol pauvre et l'IMC ( $R^2=0.04$ ), contrairement à la distance avec des trouées sur sol riche ( $R^2=-0.14$ ). La corrélation est cependant plus marquée avec la distance aux zones agricoles ( $R^2 = -0.35$ ).

Des effets que de tels aménagements peuvent avoir sur l'atténuation des dégâts ainsi que les phénomènes de concentration des dégâts autour des plaines agricoles nécessitent des mesures spécifiques de la pression du gibier sur le milieu. Ils feront plus spécifiquement l'objet de la tâche 2 de cette action de recherche.

La carte **ne permet en aucun cas de définir des densités de population acceptables**. Cette carte ne tient pas compte des caractéristiques des forêts (surface terrière, composition en essences autres que le hêtre, disposition des mises à blancs etc.), de l'impact de la fréquentation des massifs (dérangement). Ces variables ne sont pas disponibles sur l'ensemble de la région et sont plus complexes à utiliser du fait de leur plus grande variabilité dans le temps et dans l'espace. Elles ont pourtant une importance cruciale pour expliquer l'occurrence de dégâts en forêt.

Ce n'est donc pas la qualité effective du milieu qui est estimée, mais un **potentiel de base intrinsèque au massif forestier** qui peut être **modulé par l'aménagement de la forêt**. La carte n'offre qu'une base comparative de la qualité du milieu des différentes zones entre elles sans qu'un lien soit fait avec une densité d'animaux et des niveaux d'impacts causés aux objectifs de gestion.

Les densités de populations acceptables doivent être définies en fonction des objectifs de gestion, notamment les objectifs sylvicoles. Ces objectifs peuvent varier suivant les endroits, en tenant compte des caractéristiques stationnelles et de la sensibilité probable vis-à-vis des impacts de gibier liée notamment à la qualité du milieu définie par la carte. A titre d'exemple, le cantonnement de Verviers ne tente pas de régénérer les mêmes essences dans les zones d'IQMc différentes. Dans les zones favorables, il choisit le chêne, le mélèze ou le douglas. Dans des zones de mauvaise qualité, il opte plutôt pour le bouleau, le sorbier, le tremble ou le pin sylvestre.

La carte produite servira de point de départ de la tâche 2 de cette action de recherche. Elle pourra aider à interpréter les résultats des enclos-exclos car elle permettra de replacer les données récoltées dans un contexte de faim.

Elle permettra avec l'aide de mesures d'impact du gibier sur les objectifs sylvicoles :

- D'apporter un élément de discussion objectif pour justifier des décisions menant à des différences de densités relatives dans des zones de qualité différentes ;



- D'aider à comprendre dans certaines situations les difficultés rencontrées pour atteindre les objectifs sylvicoles tels que la réussite de régénérations.

## 2.5. *Influence de la densité de population sur l'IMC*

Pour s'assurer que l'effet des densités ne perturbe pas l'observation des relations condition physique – environnement, nous avons étudié l'effet des densités sur l'IMC.

Une première approche s'est basée sur l'utilisation des densités de population estimées pour l'année 2014 grâce aux indices nocturnes d'abondance (INA) couplés à une analyse de rétrotirs (méthode utilisée par le DEMNA pour estimer les effectifs de population). Les estimations de densités sont effectuées à l'échelle des secteurs de conseil cynégétique. La corrélation entre l'IMC moyen par secteur de conseil cynégétique et les densités de population s'est révélée positive, contrairement aux attentes, mais ce, de manière non significative (Pvaleur = 0.299). On ne peut donc pas affirmer sur base de ces informations que les densités de population influencent la masse corporelle des faons à l'échelle d'un secteur de conseil cynégétique.

Une seconde approche a été de vérifier si les résidus du modèle pouvaient être expliqués par la densité de population estimée de la même manière. La corrélation entre les résidus du modèle agrégés au niveau des secteurs de conseil cynégétique et la densité de population s'est également révélée non significative (Pvaleur = 0.57). La prise en compte de la densité de population estimée à l'échelle des secteurs de conseil cynégétiques ne pourrait donc pas améliorer la qualité du modèle prédisant l'IMC sur base de l'environnement.

Ces deux observations ne peuvent suffire à conclure que les masses corporelles des faons ne sont pas influencées par le niveau de densité de population. L'estimation des densités de population est par essence une opération difficile. Les données issues des analyses des rétrotirs sont à interpréter avec précautions puisque l'INA varie d'année en année en partie à cause de variations de la détectabilité. Ce paramètre n'est pas maîtrisé (BERTOUILLE et al., 2014).

Au vu de l'échelle fort large des secteurs de conseil cynégétique, on ne pouvait pas exclure que des relations s'exprimant à des échelles plus fines aient pu être ignorées. Nous ne disposions cependant pas de données de densité de population à des échelles plus fines que celles des secteurs de conseil cynégétique.

Des observations non publiées du DEMNA qui ont été réalisées dans le massif de l'Hertogenwald semblent indiquer que, dans notre contexte, le poids des faons de cerf est peu influencé par la densité de population de cerf. Un suivi du poids des faons ainsi que de l'INA (indice nocturne d'abondance) a été effectué plusieurs années consécutives. Durant la période d'observation, des prélèvements importants ont conduit à une diminution importante des effectifs qui se reflète dans une chute de l'INA. Suite à la diminution des effectifs, la population est maintenue à un niveau plus bas pendant plusieurs années. Durant cette période, le poids des faons n'a montré aucune tendance à la hausse.

Cette étude semble montrer que dans les environnements où la masse corporelle des faons est la plus faible (le massif de l'Hertogenwald), une diminution de population ne provoque pas une amélioration de la condition physique des faons. Même une diminution très importante des populations, ne devrait pas permettre aux faons de ces régions d'atteindre des poids similaires à ceux de régions plus riches.

L'effet de l'environnement sur le poids des faons semble jouer un rôle nettement plus important que celui des densités de population dans notre contexte. Il est probable que la diminution des conditions physiques n'intervienne qu'à partir d'un certain seuil de densité au-delà duquel la compétition commence à se marquer sur la ressource alimentaire. Dans le cas présent, ce seuil n'est vraisemblablement pas atteint.



### **3. Bibliographie**

- Bee, J.N., Tanentzap, A.J., Lee, W.G., Lavers, R.B., Mark, A.F., Mills, J.A., Coomes, D.A., 2009. The benefits of being in a bad neighbourhood: plant community composition influences red deer foraging decisions. *Oikos* 118, 18–24. doi:10.1111/j.1600-0706.2008.16756.x
- Bertouille, S., Duran, V., Licoppe, A., Malengreaux, C., Manet, B., Petit, F., Villers, M., 2014. Rapport cerf 2013-2014 (No. 1.0). SPW/DG03/DEMNA et DNF, Gembloux.
- Bertouille, S.B., De Crombrugghe, S.A., 1995. Body mass and lower jaw development of the female red deer as indices of habitat quality in the Ardennes. *Acta Theriol. (Warsz.)* 40, 145–145.
- Bobrowski, M., Gillich, B., Stolter, C., 2015. Modelling browsing of deer on beech and birch in northern Germany. *For. Ecol. Manag.* 358, 212–221. doi:10.1016/j.foreco.2015.08.031
- Gill, R., Webber, J., Peace, A., 2000. The Economic Implications of Deer Damage. A review of current evidence. (No. Final Report). Forest Research Agency, Wrecclesham.
- Gill, R.M.A., 1992. A review of damage by mammals in north temperate forests: 1. Deer. *Forestry* 65, 145–169.
- Gill, R.M.A., Morgan, G., 2010. The effects of varying deer density on natural regeneration in woodlands in lowland Britain. *Forestry* 83, 53–63. doi:10.1093/forestry/cpp031

### **4. Collaborations scientifiques et techniques**

DEMNA : Alain Licoppe, Céline Malengreaux, Sabine Bertouille et Violaine Fichefet

Département de la Chasse et de la Pêche : Fabian Petit.

SPW, DGO3, DNF : l'ensemble des chefs de cantonnements qui ont donné leur avis via l'enquête réalisée sur la carte de capacité d'accueil.

### **5. Annexe**

#### **5.1. Enquête de validation de la carte réalisée auprès des chefs de cantonnement**

## Annexes 1 :

### Enquête de validation de la carte réalisée auprès des chefs de cantonnement.

#### Cartographie de la Qualité du Milieu pour le Cerf

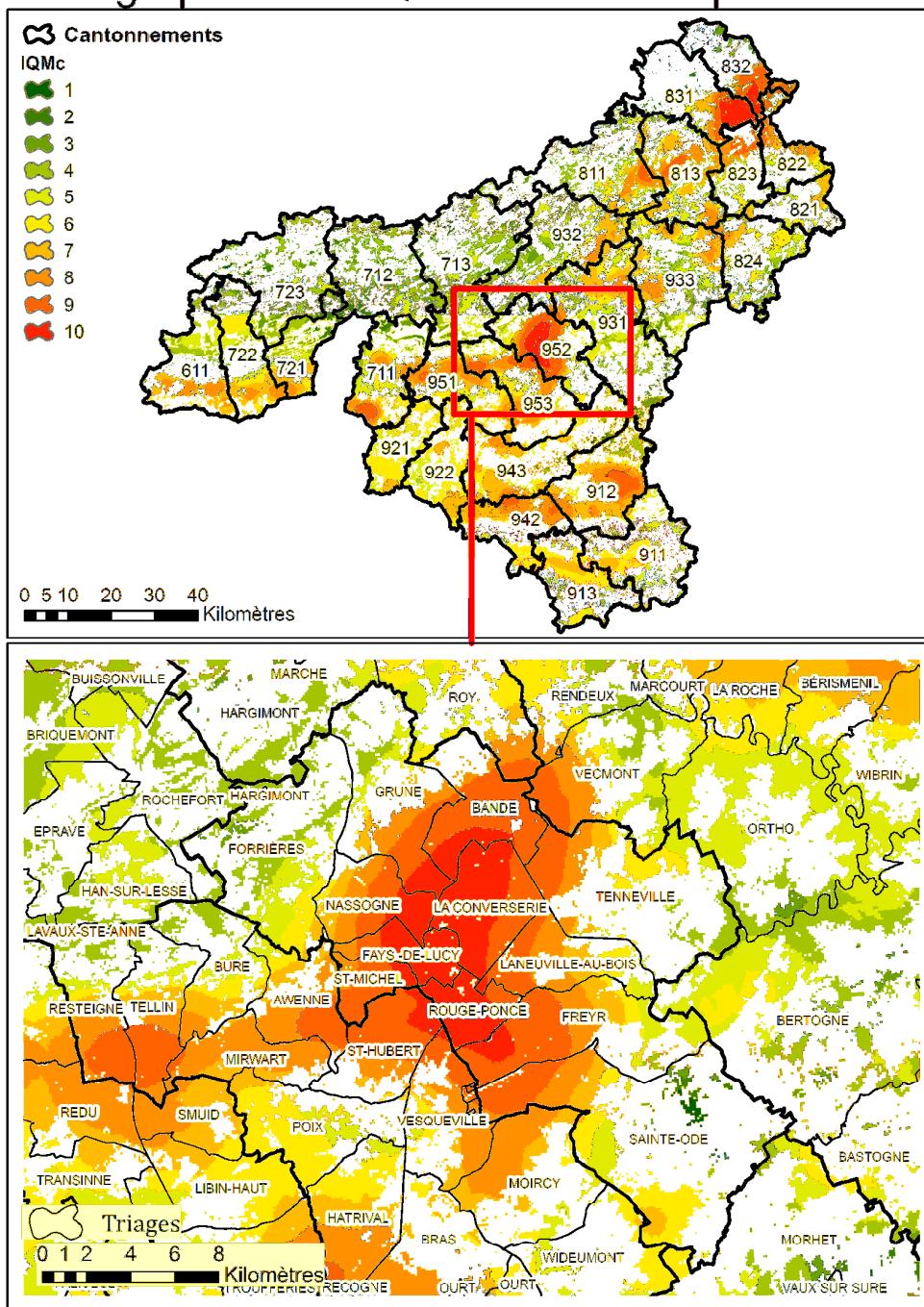


Figure 1 : Exemple de cartes transmises aux cantonnements. Cas du Cantonnement de Nassogne.



## **Description de la carte de capacité d'accueil pour le cerf**

La carte a été produite sur base des données de masse corporelle de faons de cerfs récoltées sur les tableaux de chasse entre 2000 et 2015. La masse corporelle est influencée par la qualité du milieu et par la concurrence pour les ressources principalement alimentaires. Nos recherches montrent que pour les milieux étudiés, et pour les densités des populations en présence, **l'influence des densités de population sur le poids des faons de cerf est secondaire par rapport à la qualité du milieu**. L'observation des masses corporelles donne donc une bonne indication sur la qualité du milieu.

L'observation de la masse corporelle pour décrire la qualité du milieu pour le cerf est à l'image des indices de productivité (Site Index) employés par les sylviculteurs pour estimer la production d'une essence sur une station donnée. Des courbes d'évolution du poids des jeunes faons en fonction de l'âge et du sexe ont ainsi été développées de manière à permettre l'estimation d'un indice de masse corporelle (IMC) qui synthétise l'effet d'un grand nombre de facteurs décrivant la qualité du milieu.

Des corrélations ont été identifiées entre la valeur de cet indice et trois variables « figées » à savoir la proportion de sols à argiles blanches (-), la distance aux lisières agricoles (-), et la proportion de hêtre dans les peuplements feuillus (-). Ces trois variables permettent d'expliquer 66% de la variabilité des IMC au sein des 69 triages pour lesquels nous disposons de suffisamment de données.

Elles ont ensuite servi à faire une estimation continue en tenant compte de la valeur de ces variables sur un rayon de 2 Km autour de chaque pixel de la carte. La valeur calculée varie entre 38.8 Kg et 47 Kg, elle a ensuite été convertie en un indice de qualité du milieu pour le cerf (**IQMc**) sur une échelle allant de 1 à 10 (1 pour la meilleure classe et 10 pour la moins bonne).

La carte produite permet :

- D'apporter un **élément de discussion objectif** pour justifier des décisions menant à des **différences de densités** relatives dans des zones de qualité différentes ;
- D'aider à comprendre dans certaines situations les difficultés rencontrées pour atteindre les objectifs sylvicoles tels que la réussite de régénération ;

La carte **ne permet en aucun cas de définir des densités de population acceptables**. Cette carte ne tient pas compte de caractéristiques des forêts (surface terrière, composition en essences autres que le hêtre, disposition des mises à blancs etc.), de l'impact de la fréquentation des massifs (dérangement). Ces variables ne sont pas disponibles sur l'ensemble de la région et sont plus complexes à utiliser du fait de leur plus grande variabilité dans le temps et dans l'espace. Elles ont pourtant une importance cruciale pour expliquer l'occurrence de dégâts en forêt. Ce n'est donc pas la qualité effective du milieu qui est estimée, mais un **potentiel de base intrinsèque au massif forestier** qui peut être **modulé par l'aménagement de la forêt**.

Les densités de populations acceptables doivent être définies en fonction des objectifs de gestion, notamment les objectifs sylvicoles. Ces objectifs peuvent varier suivant les endroits, en tenant compte des caractéristiques stationnelles et de la sensibilité probable vis-à-vis des impacts de gibier.



## **Contact**

**Courrier :**

Romain Candaele  
UNIVERSITÉ DE LIÈGE  
GembloxAgo-Bio Tech  
Gestion des Ressources forestières  
Passage des Déportés, 2  
B-5030 GEMBLOUX

**Mail :**

Romain.Candaele@doct. ulg.ac.be

**Téléphone :**

+32 (0)81 62 22 94  
+32 (0)474 06 18 41

## **Questions**

Merci de bien vouloir renvoyer la réponse aux questions de préférence par mail à l'adresse suivante : **Romain.Candaele@doct. ulg.ac.be**

1. Cette carte vous paraît-elle globalement en concordance avec vos connaissances de la qualité du milieu pour le cerf (dans votre cantonnement)?
  - 1.2. SI NON: Quels éléments qui vous paraissent différents de vos connaissances de la qualité du milieu pour le cerf ?
  - 1.3. SI NON: Quels sont d'après vous les éléments qui permettraient d'expliquer en partie ces différences (sylviculture, proportions de mises à blanc, fréquentation touristique, etc.) ?
2. Y a-t-il des concordances avec la difficulté de réaliser vos objectifs de gestion et les poids des faons sur la carte ?
3. Les objectifs de gestion sont-ils différents suivant que l'on se trouve dans des zones de bonne ou de mauvaise qualité suivant la carte ?