

Rapport technique

Analyse des données « relation faune – flore » relevées sur les îles de Miquelon et Langlade.

CNERA Cervidés Sanglier
Direction régionale Outre Mer

Rédacteurs

Jacques Michallet, Bruno Letournel et Marjorie Jouglet
email : jacques.michallet@oncfs.gouv.fr, bruno.letournel@oncfs.gouv.fr,
m.jouglet@conservatoire-du-littoral.fr

Nous tenons à remercier l'équipe qui a participé à la collecte des données de terrain sur les îles de Miquelon et Langlade à savoir : Jean-Paul Apesteguy, Philippe Casadéi, Frédéric Disnard, Laurent Jackman et Frank Luberry.

Préambule

L'étude présentée ci après porte sur la mesure de l'impact des herbivores (cerf de Virginie et lièvre d'Amérique) sur les boisés de l'archipel de Saint Pierre et Miquelon.

Elle s'inscrit dans un suivi plus complexe basé sur les indicateurs de changement écologique. Ces premiers relevés doivent être appréhendés comme le reflet d'une situation à l'année « n », caractérisée par un certain déséquilibre du système « population-environnement » et en aucune manière comme un niveau de référence pouvant être utilisé pour l'application de futures règles de gestion.

Le lecteur ne peut s'affranchir des conclusions émises par la mission forêt considérant comme problématique l'avenir des peuplements forestier vis-à-vis de la pression des herbivores (*Rapport de mission sur l'état des bois de l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon*, mai 2008).

1. Le plan d'échantillonnage.

Le plan d'échantillonnage proposé repose sur la mise en place d'un carroyage systématique d'une placette tous les 200 mètres distribuées sur l'ensemble des peuplements forestiers de Miquelon, Langlade et le Cap de Miquelon. Ce dispositif a été réalisé à partir d'une analyse sous SIG*¹ des données disponibles en particulier celles issues du travail cartographique réalisé par la Direction de l'Agriculture sur l'état des boisés de l'archipel. Le nombre de placettes ainsi obtenu est de 764 ce qui représente un effectif trop important pour la disponibilité en personnel de terrain. Nous avons donc recherché à alléger le dispositif en retenant un effectif théorique possible d'environ 400 placettes.

L'optimisation du dispositif d'échantillonnage a consisté à déterminer un nombre de groupes de placettes par troncature du dendrogramme d'une classification ascendante hiérarchique (CAH) établie à partir de la matrice des distances euclidiennes entre placettes (pour ces méthodes, cf. Diday *et al.* 1982, Lebart *et al.* 1997, Legendre & Legendre 1998). Cette approche classique de partitionnement présente un intérêt pour un motif d'échantillonnage

¹ * Système d'information géographique

présentant des irrégularités marquées de la répartition spatiale des placettes. Ce qui est le cas pour notre étude ou les boisés sont répartis de façon très irrégulière sur les 3 sites.

Nous avons donc utilisé une CAH avec une troncature au niveau de 1500 mètres pour l'indice d'agrégation. Le critère d'agrégation utilisé entre deux groupes de placettes est la distance moyenne entre les placettes de ces deux groupes. Dans le cas des « boisés » avec un nombre de placettes avant optimisation inférieur ou égal à 2 nous gardons cet effectif.

Le nombre de placettes obtenu à partir de notre proposition d'optimisation est de 375 réparties sur les peuplements forestiers des îles de Miquelon (n=148), Langlade (n=210) et Cap Miquelon (n=17) (cf. carte 1).



Carte 1 : Localisation des placettes

2. L'Indice d'abrouissement (IA)

Le protocole de mesure mis en place sur l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon est inspiré de celui développé dans le document « dégâts forestiers et grands gibiers – techniques de relevé en montagne » joint en annexe.

A partir du centre de chaque placette, défini à l'aide de ses coordonnées géoréférencées, nous recherchons les 5 semis les plus près des essences « objectif » (dans la limite de 15 m autour du centre de la placette). Ces dernières sont le sapin baumier, le bouleau à papier, les épinettes noires et blanches ainsi que le sorbier. Parmi les 5 semis retenus nous recherchons une trace d'abrouissement sur le bourgeon terminal et définissons l'auteur (lièvre ou cerf). Nous avons également décidé de classer les semis en fonction de leur hauteur : H1 hauteur comprise entre 10 et 70 cm et H2 de 70 à 180 cm.

Sur le terrain les informations relevées sont le nombre de semis abrouissés (en prenant en compte l'auteur de l'abrouissement) et le nombre de semis non abrouissés dans la limite de 5 plants par placette.

L'indice d'abrouissement pour une essence et une placette donnée est donc le rapport entre le nombre de semis de cette essence présentant une trace d'abrouissement à l'année n-1 et le nombre total de semis observés de la même essence.

Ainsi l'Indice d'abrouissement toutes hauteurs confondues est tel que :

Par exemple pour le Sapin Baumier

$$IA = \frac{SpH1A + SpH2A}{SpH1A + SpH1NA + SpH2A + SpH2NA}$$

avec :

- SpH1A nombre de semis de hauteur H1 abrouissés
- SpH2A nombre de semis de hauteur H2 abrouissés
- SpH1NA nombre de semis de hauteur H1 non abrouissés
- SpH2NA nombre de semis de hauteur H2 non abrouissés

Cet indice peut aussi être calculé en prenant en compte la hauteur des semis examinés (semis H1 : 10-70 cm ou H2 : 70-180 cm):

Pour les semis de hauteur H1 : $IA = SpH1A / (SpH1A + SpH1NA)$

Pour les semis de hauteur H2 : $IA = SpH2A / (SpH2A + SpH2NA)$

Nous avons regardé si la valeur de l'IA pour les différentes essences relevées était différente suivant :

1. les sites (Miquelon, Cap de Miquelon et Langlade),

2. l'auteur de l'abrouissement (lièvre vs cerf).

1.1 Résultats

Les résultats présentés ci après devront être interprétés avec précaution compte tenu de la proportion importante de placettes ne comportant aucun semis (cf tables 2, 3, 4 et 5).

1.1.1 Effets des sites.

Nous avons utilisé le test Wilcoxon avec correction de Bonferroni appliquée sur les valeurs des indices d'abrouissement relevés sur chaque placette en fonction du site(abrouissements dus aux lièvre et aux cerfs confondus).

- **Sapin Baumier**

Nous avons regardé si la valeur de l'IASp pour le sapin baumier était différente suivant le site (Figure 1).

La comparaison entre l'indice d'abrouissement montre une différence statistiquement significative entre Langlade et Miquelon ainsi qu'avec le cap de Miquelon. Par contre aucune différence n'est relevée entre Miquelon et le Cap (cf. table 1).

L'indice d'abrouissement relevé sur Langlade est le plus important (cf. Table2).

Sites	CapMiquelon	Langlade
Langlade	0.047*	
Miquelon	0.983	0.00013*

Table 1 : Résultats du test de Wilcoxon avec correction de Bonferroni avec la valeur de p associée. Les valeurs significatives sont notées d'un astérisque rouge *.

sites	IA Sapin baumier	Nombre de placettes sans semis
Miquelon	0,212	44
Cap Miquelon	0,148	6
Langlade	0,373	54

Table 2 : valeur de l'IA en fonction du site de mesure

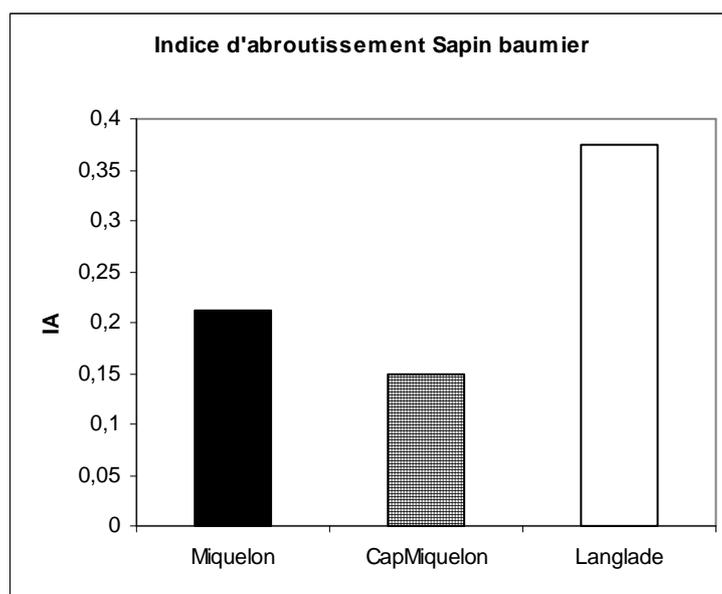


Figure 1 : Comparaison de l'IA en fonction du site de mesure

- **Bouleau à papier**

Aucun semis de bouleau à papier n'a été relevé sur les placettes du Cap de Miquelon ; ce site ne sera donc pas pris en compte dans les analyses.

La comparaison entre l'indice d'abrouissement (IABo) montre une différence statistiquement significative entre Miquelon et Langlade ($p < 0.0001$). L'indice d'abrouissement relevé sur Langlade est deux fois plus élevé que sur Miquelon (cf. Table3).

sites	IA Bouleau à papier	Nombre de placettes sans semis
Miquelon	0,210	138
CapMiquelon	NA	16
Langlade	0,381	150

Table 3 : valeur de l'IA en fonction du site de mesure

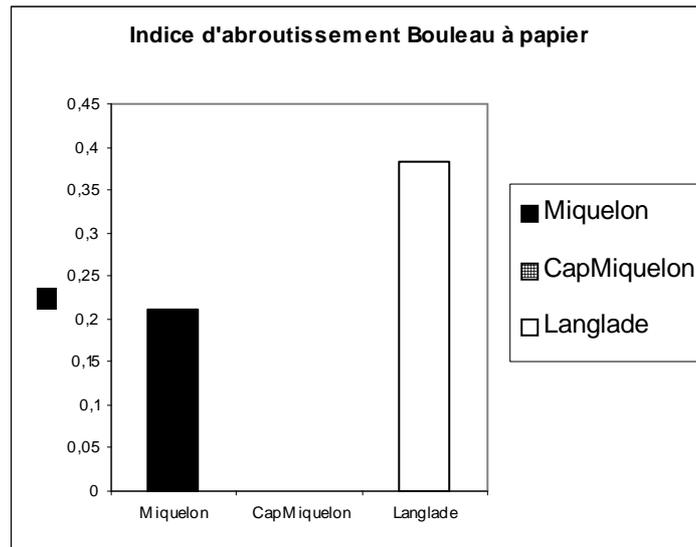


Figure 2 : Comparaison de l'IA en fonction du site de mesure

- **L'épinette noire**

La comparaison entre l'indice d'abrouissement moyen ne montre aucune différence significative entre les sites de Miquelon et Langlade ($p = 0.891$). Par ailleurs aucun semis d'épinette noire n'a été relevé sur les placettes de mesure situées sur le Cap de Miquelon.

sites	IA Epinette noire	Nombre de placettes sans semis
Miquelon	0,47058824	144
Cap Miquelon	NA	16
Langlade	0,55555556	206

Table 4 : valeur de l'IA en fonction du site de mesure

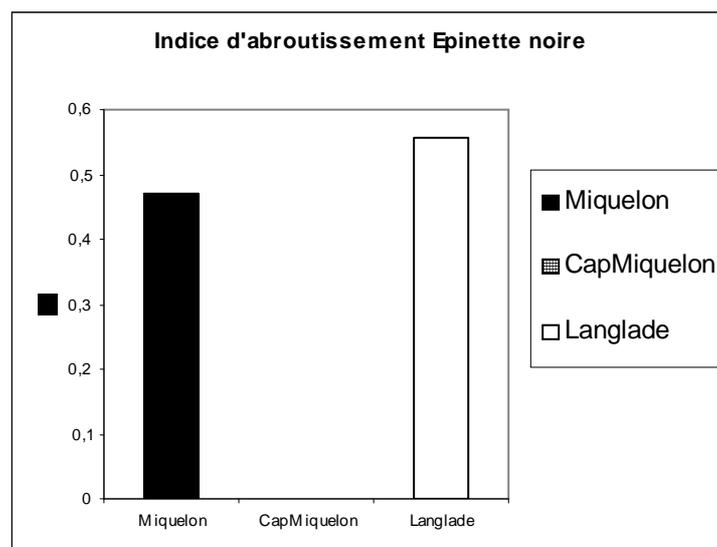


Figure 3 : Comparaison de l'IA en fonction du site de mesure

REMARQUES

La valeur élevée de l'indice d'abrouissement mesuré sur cette essence provient du fait que très peu de semis ont été répertoriés sur les placettes (17 semis répertoriés sur 148 placettes de Miquelon vs 9 semis répertoriés sur 210 placettes de Langlade) et que ces derniers ont souvent subis la dent des cerfs ou des lièvres.

- **L'épinette blanche**

La comparaison entre l'indice d'abrouissement montre une différence statistiquement significative entre les sites ($p < 0.0001$). L'indice d'abrouissement relevé sur Langlade est deux fois plus élevé que sur Miquelon (cf. Table 5). Pour ce qui concerne le cap de Miquelon comme l'épinette noire aucun semis d'épinette blanche n'a été relevé sur les placettes de ce site.

sites	IA Epinette blanche	Nombre de placettes sans semis
Miquelon	0,423	141
Cap Miquelon	NA	16
Langlade	0,758	159

Table 5 : valeur de l'IA en fonction du site de mesure

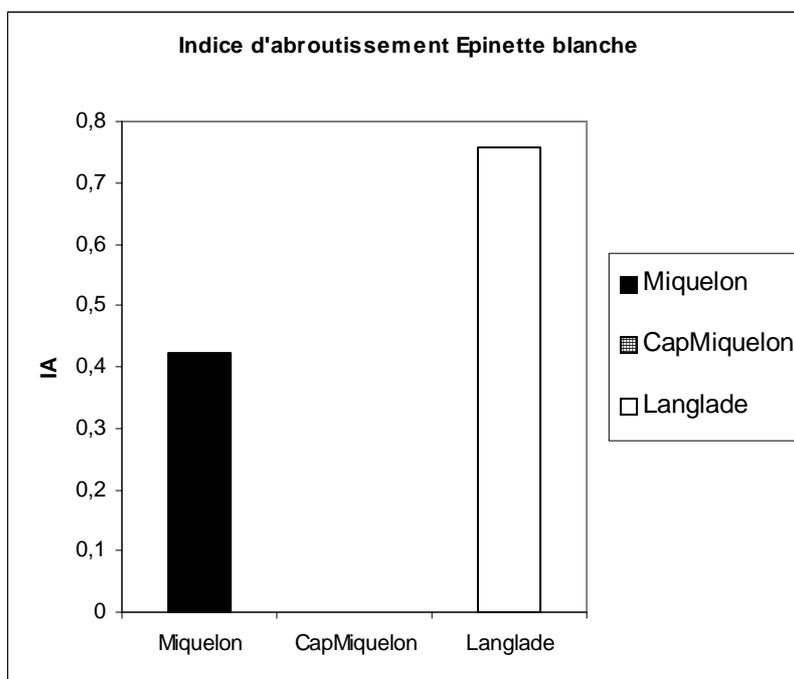


Figure 4 : Comparaison de l'IA en fonction du site de mesure

- **Sorbier**

Comme pour les dernières essences aucun semis n'a été trouvé sur les placettes du Cap.

La comparaison entre l'indice d'abrouissement montre une différence statistiquement significative entre les sites ($p < 0.0001$). L'indice d'abrouissement relevé sur Miquelon est trois fois plus élevé que sur Langlade (cf. Table 6).

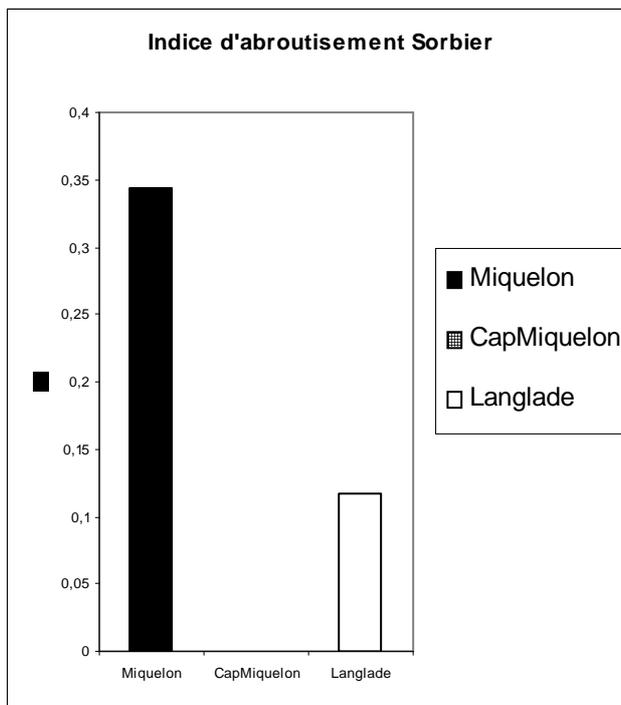


Figure 5 : Comparaison de l'IA en fonction du site de mesure

sites	IA Sorbier	Nombre de placettes sans semis
Miquelon	0,343	36
CapMiquelon	NA	16
Langlade	0,117	131

Table 6 : valeur de l'IA en fonction du site de mesure

L'indice d'abrouissement pour le sorbier est trois fois plus fort à Miquelon qu'à Langlade, cela est dû à la présence plus importante de semis de sorbier et donc de leur disponibilité sur Miquelon que Langlade (densité de 213.3 pour Langlade vs 2652.7 pour Miquelon). De plus la proportion des semis de taille H1(10cm- 70 cm) trouvés sur Langlade est souvent représentée par la classe inférieure proche de 10cm moins visible pour le gibier. En effet ces semis restent « protégés » par la végétation ambiante et demeurent ainsi inaccessibles à la dent du cerf ou du lièvre.

1.1.2 Effet de l'auteur des abrouissements

Avertissements

Nous avons utilisé une régression logistique binomiale à partir des données brutes prenant en compte le nombre de semis abrouis et non abrouis par essence, par auteur des abrouissements et par placettes de mesure.

- **Sapin baumier**

Pour le sapin baumier l'indice d'abrouissement moyen causé par le cerf et le lièvre est différent sur les 3 sites (Miquelon, Cap Miquelon et Langlade). L'abrouissement du cerf est le plus important (cf. Figure 6).

C'est sur Langlade que l'indice est le plus élevé. Sur Langlade l'indice d'abrouissement du cerf est plus élevé que celui du lièvre ($p < 0.001$). Sur Miquelon l'analyse montre un effet du cerf légèrement supérieur à celui du lièvre ($p = 0.069$) alors que sur le Cap l'indice est identique entre les deux espèces ($p = 0.718$).

Sites	IA lièvre	Ecart type	IA cerf	Ecart type
Miquelon	0.073	0.166	0.1027	0.229
Cap Miquelon	0.037	0.108	0.050	0.115
Langlade	0.193	0.380	0.232	0.322

Table 7 : valeur moyenne des indices d'abrouissement relevés sur les semis de sapin baumier en fonction de l'auteur et du site

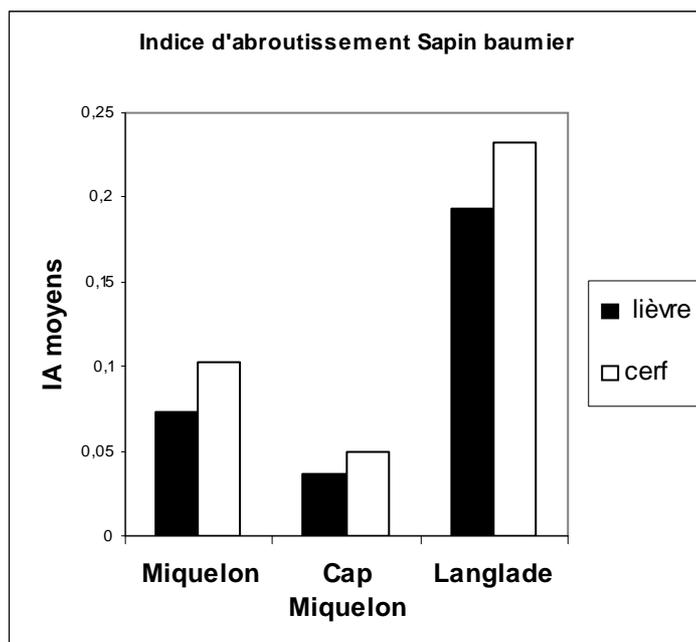


Figure 6 : Comparaison de l'IA en fonction du site de mesure et de l'auteur des abrouissements

- **Bouleau à papier**

L'indice d'abrouissement mesuré sur le bouleau à papier par le cerf et le lièvre sur les 3 sites réunis (Miquelon, Cap Miquelon et Langlade) est différent. L'IA causé par le lièvre est le double de celui du au cerf (cf. Figure 7 et Table 8).

Sur Langlade l'indice d'abrouissement causé par le lièvre est le plus élevé ($p=0.004$) alors que sur Miquelon la part des deux auteurs est similaire ($p=0.199$) (cf. Table 8).

Sites	IA moyens lièvre	Ecart type	IA moyens cerf	Ecart type
Miquelon	0.014	0.099	0.003	0.028
Cap Miquelon	0	0	0	0
Langlade	0.073	0.213	0.036	0.151

Table 8 : valeur moyenne des indices d'abrouissement relevés sur les semis de bouleau à papier en fonction de l'auteur et du site.

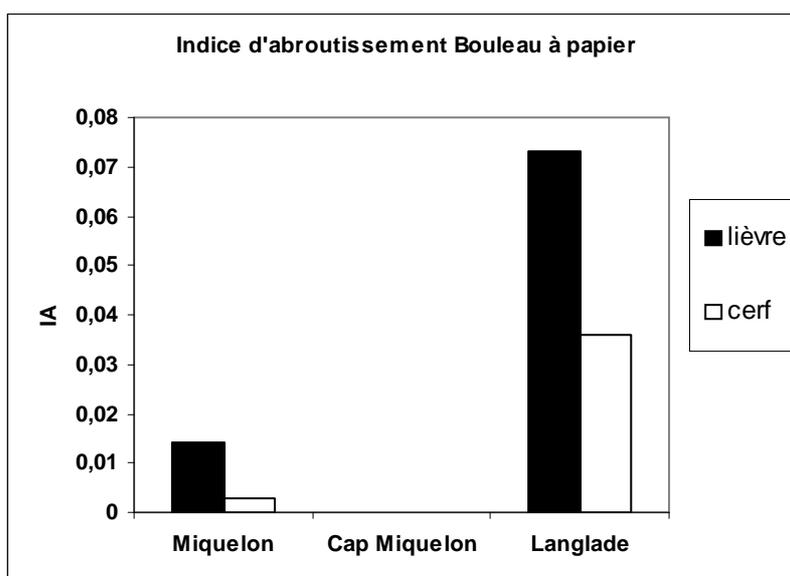


Figure 7 : Comparaison de l'IA en fonction du site de mesure et de l'auteur des abrouissement

- **L'épinette noire**

L'indice d'abrouissement mesuré sur les semis d'épinette noire par le cerf et le lièvre sur les 3 sites réunis (Miquelon, Cap Miquelon et Langlade) est identique ($p= 0.659$). L'IA causé sur Miquelon par le lièvre et le cerf n'est pas différent ($p=0.096$) ainsi que sur Langlade ($p=0.725$) (cf. Table 9 et Figure 8).

Sites	IA moyens lièvre	Ecart type	IA moyens cerf	Ecart type
Miquelon	0.010	0.095	0.006	0.082
Cap Miquelon	0	0	0	0
Langlade	0.003	0.046	0.007	0.082

Table 9 : valeur moyenne des indices d'abrouissement relevés sur les semis d'épinette noire en fonction de l'auteur et du site.

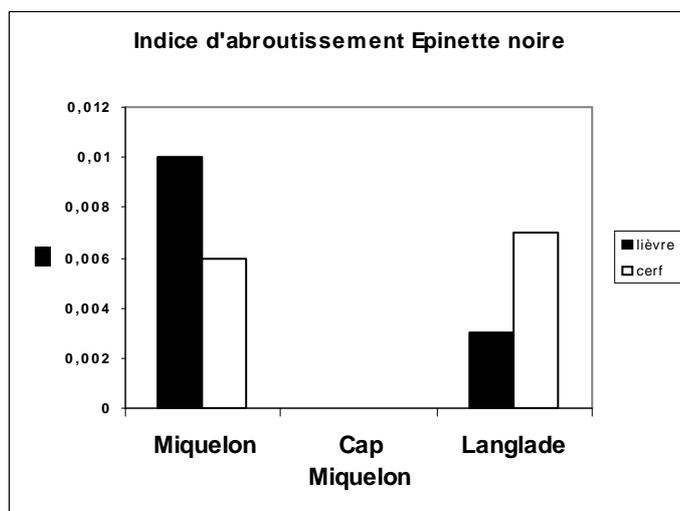


Figure 8 : Comparaison de l'IA en fonction du site de mesure et de l'auteur des abrouissement

REMARQUES

L'indice d'abrouissement pour les deux espèces reste très faible et confirme que l'épinette noire n'est pas recherchée dans leur régime alimentaire.

- **L'épinette blanche**

L'indice d'abrouissement mesuré sur les semis d'épinette blanche par le cerf et le lièvre sur les 3 sites réunis (Miquelon, Cap Miquelon et Langlade) est différent ($p < 0.001$). L'IA causé par le lièvre est plus élevé que celui du cerf sur Langlade ($p = 0.029$) alors qu'il est sensiblement équivalent sur Miquelon ($p = 0.202$) (cf. Table 10).

Sites	IA moyens lièvre	Ecart type	IA moyens cerf	Ecart type
Miquelon	0.027	0.149	0.047	0.409
Cap Miquelon	0	0	0	0
Langlade	0.129	0.306	0.079	0.255

Table 10 : valeur moyenne des indices d'abrouissement relevés sur les semis d'épinette blanche en fonction de l'auteur et du site.

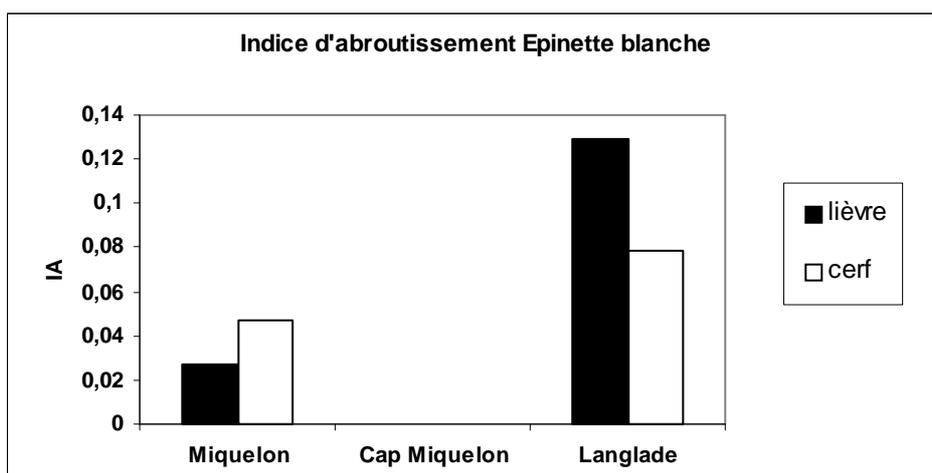


Figure 9 : Comparaison par auteur de l'indice d'abrouissement mesuré sur l'épinette blanche. L'examen du graphique ci dessus confirme les résultats de l'analyse statistique.

- **Le sorbier**

L'indice d'abrouissement mesuré sur les semis de sorbier par le cerf et le lièvre sur les 3 sites réunis (Miquelon, Cap Miquelon et Langlade) est identique ($p= 0.724$) (cf. Table 11).

Sur Miquelon l'IA du cerf est légèrement inférieur à celui du lièvre ($p=0.07$) alors qu'à Langlade c'est le contraire ($p<0.001$).

Sites	IA moyens lièvre	Ecart type	IA moyens cerf	Ecart type
Miquelon	0.192	0.340	0.153	0.313
Cap Miquelon	0	0	0	0
Langlade	0.018	0.098	0.0206	0.105

Table 11 : valeur moyenne des indices d'abrouissement relevés sur les semis de sorbier en fonction de l'auteur et du site.

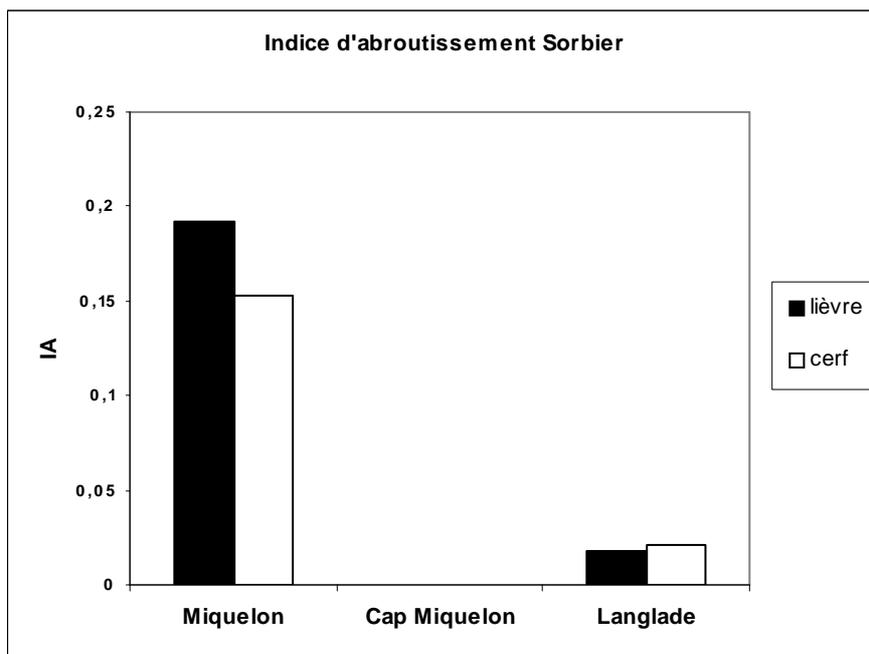


Figure 10 : Comparaison par auteur de l'indice d'abrouissement mesuré sur le sorbier

2. Le taux d'abrouissement

Pour calculer le taux d'abrouissement nous utilisons la formule suivante :

$$T_{\text{essence } x} = \frac{\sum_{i=1}^m \frac{n_{ai}/n_{oi}}{m}}$$

T : taux d'abrouissement de l'essence *x*
n_{ai} : nombre de semis abrouis sur la placette *i*
n_{oi} : nombre de semis observés sur la placette *i*
m : nombre total de placettes

- **Sapin baumier**

Le taux d'abrouissement global (cerf et lièvre) est le plus élevé sur Langlade que sur les deux autres sites. Ce résultat confirme celui obtenu avec l'indice d'abrouissement. L'abrouissement du cerf sur Langlade et Miquelon est plus important que celui du lièvre (cf. Figure 11).

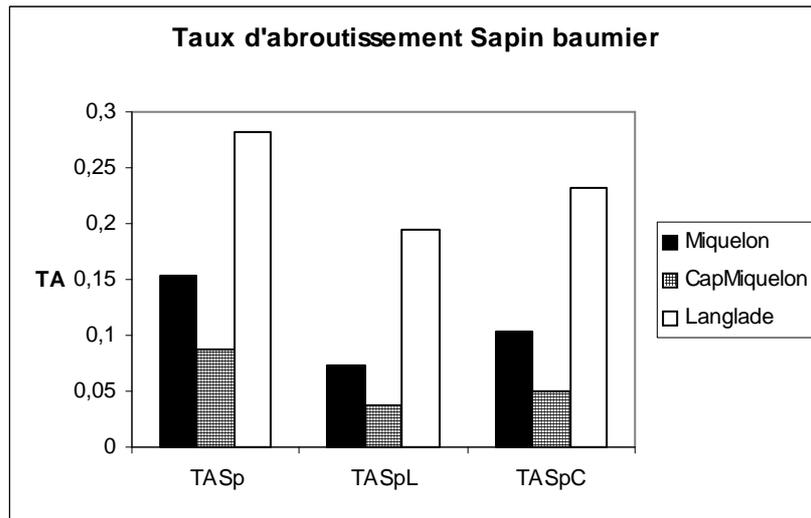


Figure 11 : Comparaison par auteur de l'indice d'abrouissement mesuré sur sapin baumier (TAsp : taux d'abrouissement global, TAspL : taux d'abrouissement du lièvre, TAspC : taux d'abrouissement du cerf)

- **Bouleau à papier**

Comme pour le sapin baumier c'est sur Langlade que le taux d'abrouissement global (cerf et lièvre) est le plus élevé. Contrairement au sapin baumier c'est l'abrouissement du lièvre qui est le plus important sur Miquelon et Langlade (cf. Figure 12).

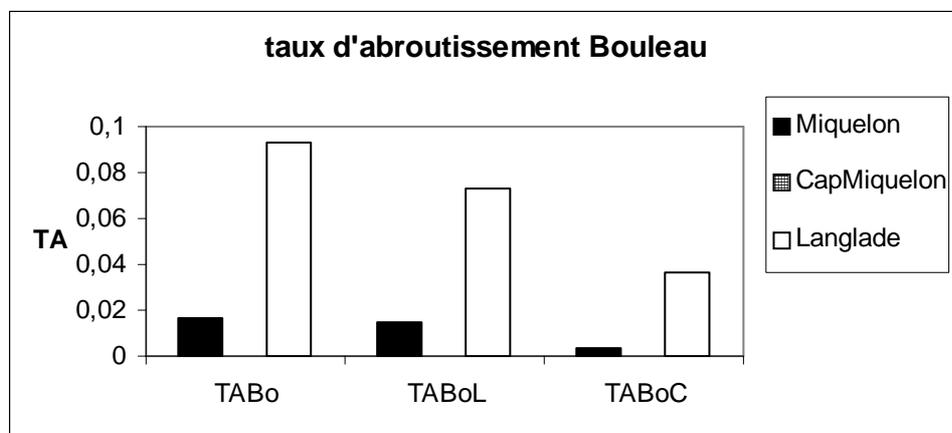


Figure 12 : Comparaison par auteur de l'indice d'abrouissement mesuré sur bouleau à papier (TABo : taux d'abrouissement global, TABoL : taux d'abrouissement du lièvre, TABoC : taux d'abrouissement du cerf)

- **Epinette noire**

Le faible taux d'abrouissement du aux deux espèces confondues sur les semis d'épinette noire est identique sur les sites de Miquelon et Langlade.

Sur Miquelon c'est le lièvre qui cause un abrouissement plus important alors que le cerf occasionne un abrouissement sensiblement plus élevé sur Langlade

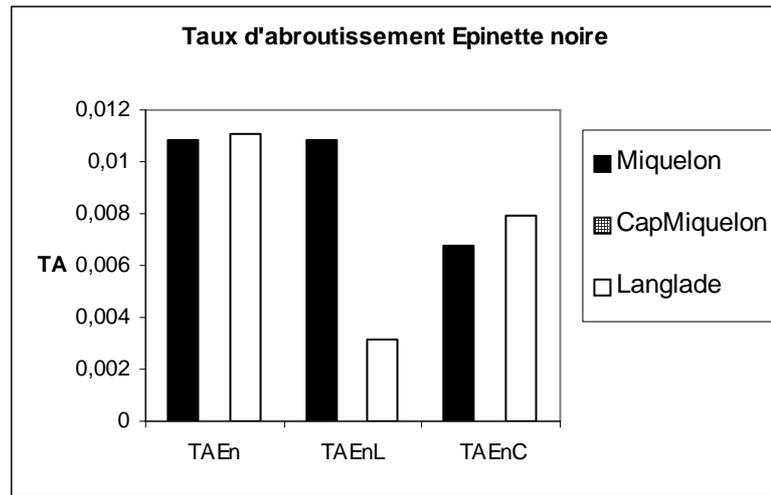


Figure 13 : Comparaison par auteur de l'indice d'abrouissement mesuré sur Epinette noire (TAEn : taux d'abrouissement global, TAEnL : taux d'abrouissement du lièvre, TAEnC : taux d'abrouissement du cerf).

- **Epinette blanche**

Comme pour le sapin baumier et le bouleau à papier c'est sur Langlade que le taux d'abrouissement global (cerf et lièvre) est le plus élevé. L'abrouissement du lièvre est plus élevé que celui du cerf sur Langlade alors que c'est le contraire sur Miquelon (cf. Figure 14).

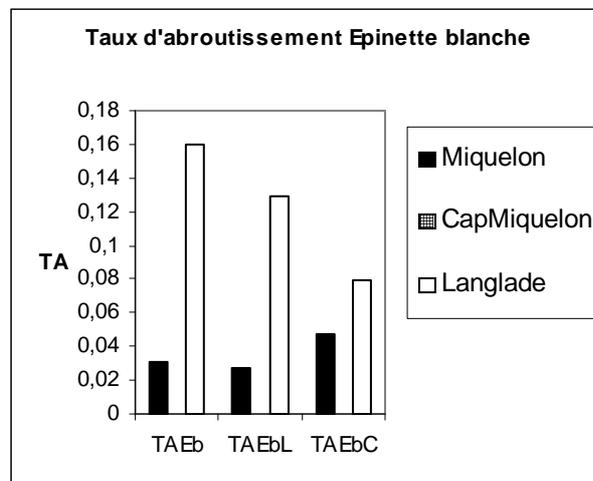


Figure 14 : Comparaison par auteur de l'indice d'abrouissement mesuré sur Epinette blanche (TAEb : taux d'abrouissement global, TAEbL : taux d'abrouissement du lièvre, TAEbC : taux d'abrouissement du cerf).

- **Sorbier**

Le taux d'abrouissement observé sur les semis de sorbier est plus important sur Miquelon. Lièvre et cerf ont un taux d'abrouissement sensiblement identique pour chacun des deux sites (cf. Figure 15).

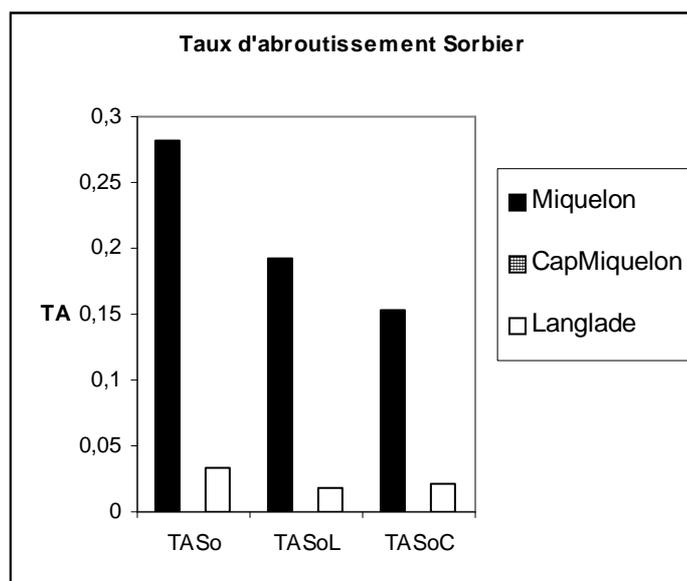


Figure 15 : Comparaison par auteur de l'indice d'abrouissement mesuré sur Sorbier (TAso : taux d'abrouissement global, TAsoL : taux d'abrouissement du lièvre, TAsoC : taux d'abrouissement du cerf).

Sites	TA Sapin	TA Bouleau	TA Epinette noire	TA Epinette blanche	TA Sorbier
Miquelon	0,15	0,01	0,01	0,03	0,28
CapMiquelon	0,08	NA	NA	NA	NA
Langlade	0,28	0,09	0,01	0,16	0,03

Table 12 Valeur du taux d'abrouissement causé par le lièvre et le cerf confondus

REMARQUES

Comme pour l'indice d'abrouissement, la valeur élevée du taux d'abrouissement mesuré sur les épinettes noires et blanches provient du fait que très peu de semis de ces deux essences ont été répertoriés sur les placettes et que ces derniers ont souvent subis la dent des cerfs ou des lièvres.

3. La densité de semis

La densité des semis est mesurée sur deux placeaux circulaires de 2.80 mètres de rayon situés de part et d'autre à 10 m du centre de la placette IA. Nous avons choisi de ne relever que les semis des essences feuillus (Sorbier et bouleau à papier). En effet pour les résineux (Sapin baumier et épinettes noires et blanches) nous avons rencontré sur le terrain d'importantes

difficultés à différencier les semis issus d'une reproduction sexuée de ceux provenant d'une reproduction végétative (marcottage).

Nous avons utilisé une analyse de variance (ANOVA) pour mesurer l'effet du site de mesure et la catégorie de semis (fonction de la hauteur) sur la densité.

La table 13 présente la répartition par site des placeaux présentant au moins un semis. L'interprétation des résultats présentés ci après devra être prudente compte tenu d'une répartition très hétérogène des zones de semis en particulier pour le bouleau sur les sites de Cap de Miquelon et de Langlade.

Sites	Nombre de placeaux avec semis de bouleau à papier	Nombre de placeaux avec semis de sorbier
Cap de Miquelon	0	7
Miquelon	42	57
Langlade	8	98

Table 13 Effectif des placeaux avec au moins un semis de bouleau à papier et/ou de sorbier

- **Bouleau à papier**

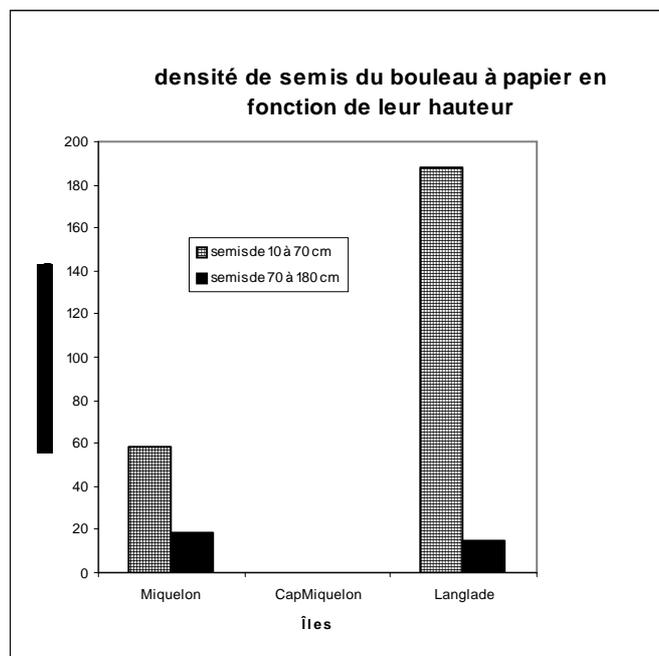


Figure 16 : Comparaison de la densité de semis de bouleau à papier en fonction de leur hauteur et du site

3.1. Semis de 10 à 70 cm

La densité de semis de bouleau à papier n'est pas significativement différente entre les sites de Langlade et Miquelon (test en limite de signification $p=0.09$). (cf. Table 13). Toutefois la densité moyenne de semis est trois fois plus importante à Langlade. Il faut également noter l'absence de semis sur Cap Miquelon

Sites	Densité moyenne	Ecart type
Miquelon	58.10	512.29
Cap Miquelon	0	0
Langlade	187.6	674.3

Table 14 Densité moyenne de semis de bouleau à papier de 10 à 70 cm

3.2 Semis de 70 à 180 cm

Comme pour les semis inférieurs à 70 cm la densité de semis de bouleau à papier n'est pas significativement différente entre les sites de Miquelon et Langlade ($p=0.843$) (cf. Table 14). Il faut également noter l'absence de semis sur Cap Miquelon.

Sites	Densité moyenne	Ecart type
Miquelon	18.91	136.70
Cap Miquelon	0	0
Langlade	15.23	124.34

Table 15 Densité moyenne de semis de bouleau à papier de 70 à 180 cm

3.3 Comparaison densité de semis en fonction de leur hauteur

La densité de semis de hauteur H2 (70 à 180 cm) est significativement différente de celle des semis compris entre 10 et 70 cm ($p<0.0001$).

Cela traduit une quasi-disparition des semis intermédiaires qui devraient assurer l'avenir de l'essence dans les boisés.

- **Sorbier**

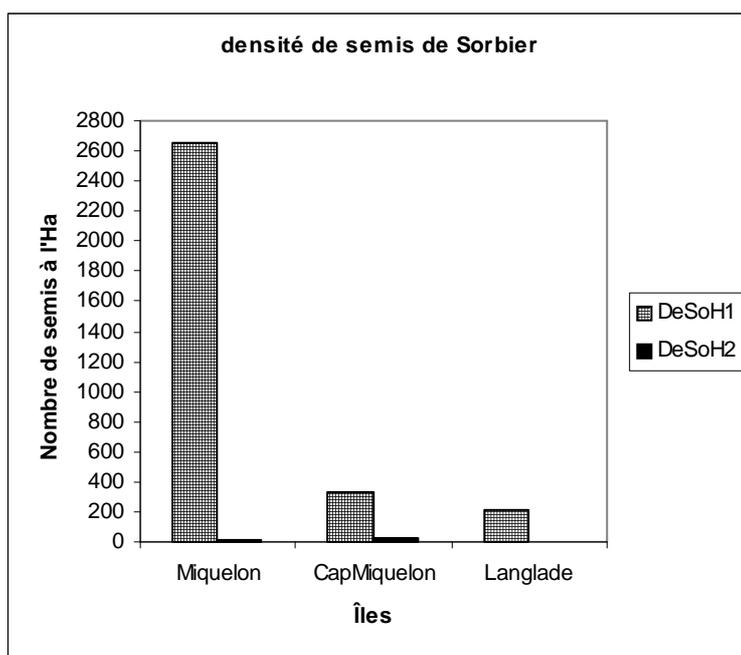


Figure 17 : Comparaison de la densité de semis de sorbier en fonction de leur hauteur et du site

3.4 Semis de 10 à 70 cm

La densité de semis de sorbier est significativement différente entre les sites ($p < 0.001$). (cf. Table 15). La densité moyenne de semis est 10 fois plus importante à Miquelon qu'à Langlade.

Sites	Densité moyenne	Ecart type
Miquelon	2652.7	5636.7
Cap Miquelon	350.0	907.7
Langlade	213.3	574.9

Table 16 Densité moyenne de semis de sorbier de 10 à 70 cm

3.5 Semis de 70 à 180 cm

La densité de semis de sorbier n'est pas significativement différente entre les sites ($p = 0.26$). C'est toute fois sur Cap Miquelon que l'essence est la mieux représentée en densité de semis.

Sites	Densité moyenne	Ecart type
Miquelon	13.51	89.32
Cap Miquelon	25.0	68.31
Langlade	4.76	36.28

Table 17 Densité moyenne de semis de sorbier de 70 à 180 cm

3.6 Comparaison densité de semis en fonction de leur hauteur

Comme pour le bouleau à papier la densité de semis de hauteur H2 (70 à 180 cm) est significativement différente de celle des semis compris entre 10 et 70 cm ($p < 0.001$).

Cela traduit une quasi-disparition des semis intermédiaires qui devraient assurer l'avenir de l'essence dans les « boisés ».

4. L'Indice de consommation (IC)

Dans le but de conforter les relevés portant sur la pression de consommation des herbivores sur la flore, le protocole de l'indice de consommation a été mis en place. L'objectif de ce complément de données est de pouvoir comparer les résultats obtenus à partir de l'Indice d'abroustissement et de mesurer la diversité en espèces ligneuses et semis ligneuses.

Le protocole de mesure mis en place est celui développé par le CEMAGREF (voir document joint en annexe). Sur le centre des placettes, défini selon le plan d'échantillonnage présenté précédemment, nous relevons sur une surface d'1m² la présence d'une liste d'espèces végétales ainsi que tout signe de consommation.

Nous avons retenu un cortège floristique regroupant les principales essences ligneuses et semi-ligneuses présentes sur le site d'étude.

La liste des espèces constituant le cortège floristique du massif est présentée dans la Table 17 :

Pour calculer l'Indice de Consommation (I.C.), posons np la somme des présences booléennes, nc la somme des consommations booléennes et n le nombre total de placettes soit :

$$nc = \sum_{i=1}^n \text{Cons. booléenne},$$

$$np = \sum_{i=1}^n \text{Prés. booléenne},$$

on a donc :

$$I.C. = \frac{nc+1}{np+2}, \text{ avec } nc \leq np \leq n$$

Espèces présentes	Non consommées Miquelon	Consommées Miquelon	Non consommées Cap-Miquelon	Consommées Cap-Miquelon	Non consommées Langlade	Consommées Langlade
Sapin baumier	107	54	10	6	138	92
Bouleau à papier	0	0	0	0	12	5
Epinette noire	3	2	0	0	11	6
Epinette blanche	2	0	0	0	10	7
Sorbier	53	31	2	0	17	8
Némopenthe	25	19	0	0	17	12
Viorne	37	31	1	1	4	4
Aulne	12	8	0	0	4	4
Amélanchier	25	15	0	0	5	3
Myrique baumier	7	7	0	0	2	2
Bleuet	13	10	0	0	21	19
Cornouiller	0	0	0	0	1	1
kalmia	40	17	2	0	30	18
Thé du labrador	7	2	0	0	12	8
Erable	1	0	0	0	0	0

Table 18 : Liste des espèces constituant le cortège floristique avec indication du nombre de placettes où l'espèce est non consommée ou consommée lors des relevés effectués en 2009.

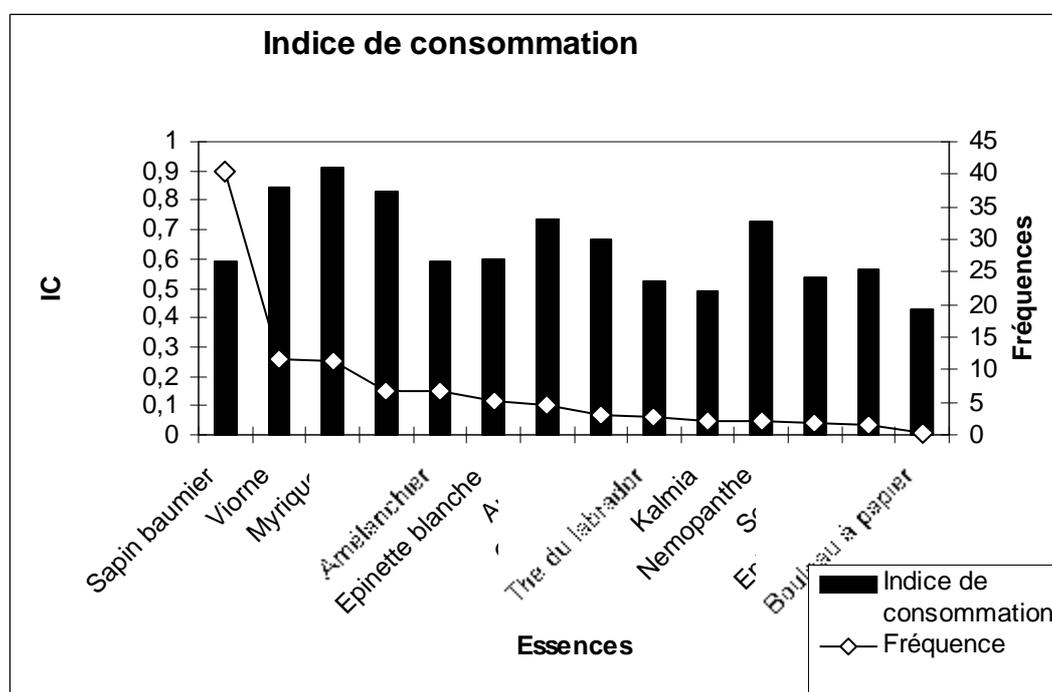


Figure 18 : Comparaison par essence entre indice de consommation et fréquence d'apparition sur l'ensemble des 3 sites (Cap de Miquelon, Miquelon et Langlade).

Afin de mesurer la pression de consommation pour les principales espèces nous ne retiendrons que les essences ayant une fréquence de présence supérieure à 10 %. Parmi le cortège floristique, le sapin baumier, la viorne et le myrique sont concernés (cf figure 18).

Essence	IC Miquelon	IC cap Miquelon	IC langlade
sapin baumier	0,504	0,583	0,654
Viorne	0,820	0,667	0,833
Myrique	0,888	0	0,75

Table 19: Tableau récapitulatif des Indices de consommation relevés pour les essences les plus fréquentes.

Pour mesurer s'il existait une différence entre consommation et présence par essence les plus fréquentes (Table 18) et par site nous avons utilisé une régression logistique binomiale à partir des données brutes issues des relevés réalisés par placettes de mesure.

Pour le sapin baumier la vioerne et le myrique aucune différence n'est observée entre présence et consommation et ce pour les 3 sites (cap de Miquelon, Langlade et Miquelon) (cf. Table 19).

Sites	Sapin baumier	Vioerne	Myrique
Cap de Miquelon	0.323	1	1
Langlade	0.865	1	1
Miquelon	0.750	0.902	1

Table 20 : Résultats de la régression logistique binomiale avec la valeur de p associée. Les valeurs significatives sont notées d'un astérisque *.

Un indice de consommation global a été calculé en prenant l'ensemble des essences présentes y compris celles dont la fréquence est inférieure à 10 % ; l'indice de consommation global est de **0.621**.

- **Cap de Miquelon**

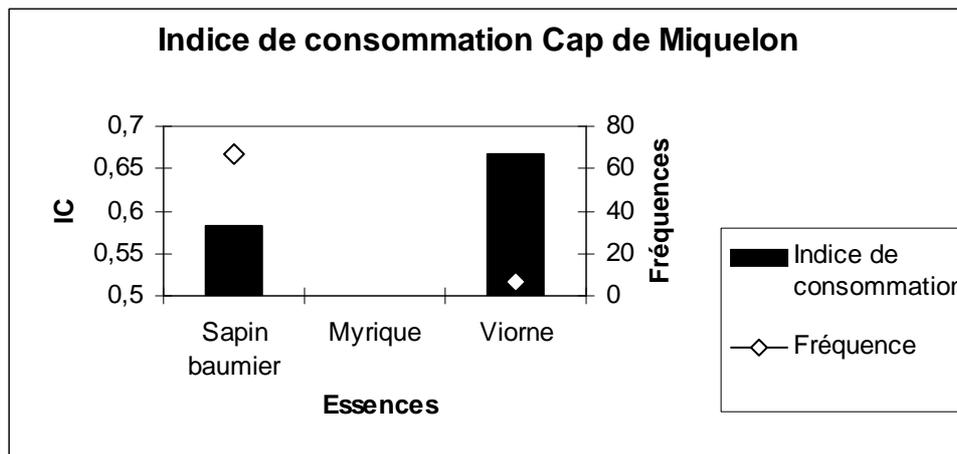


Figure 19 : Comparaison par essence entre indice de consommation et fréquence d'apparition sur le site du cap de Miquelon.

- **Miquelon**

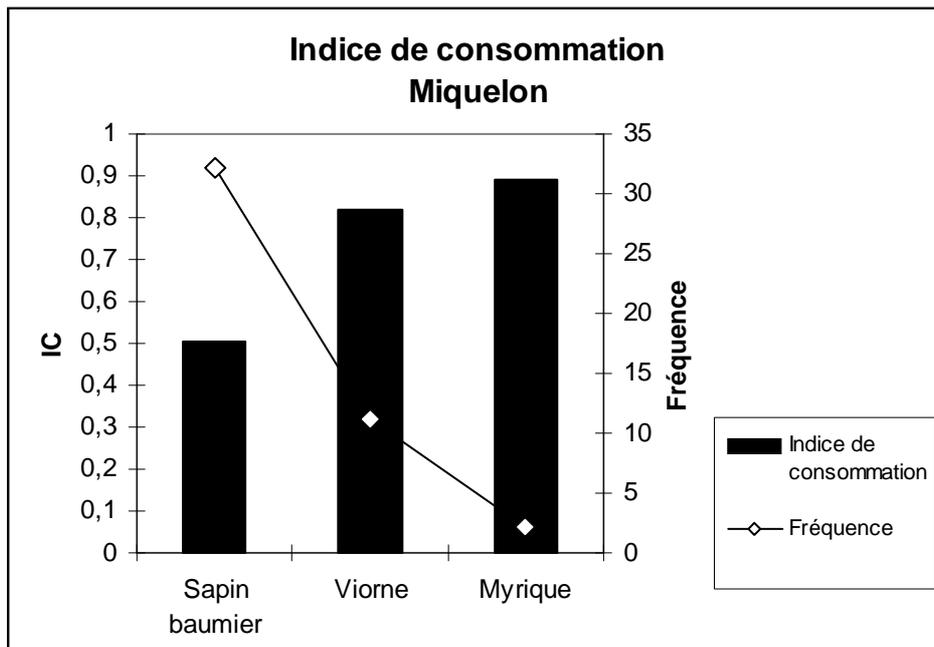


Figure 20 : Comparaison par essence entre indice de consommation et fréquence d'apparition sur le site de Miquelon.

- **Langlade**

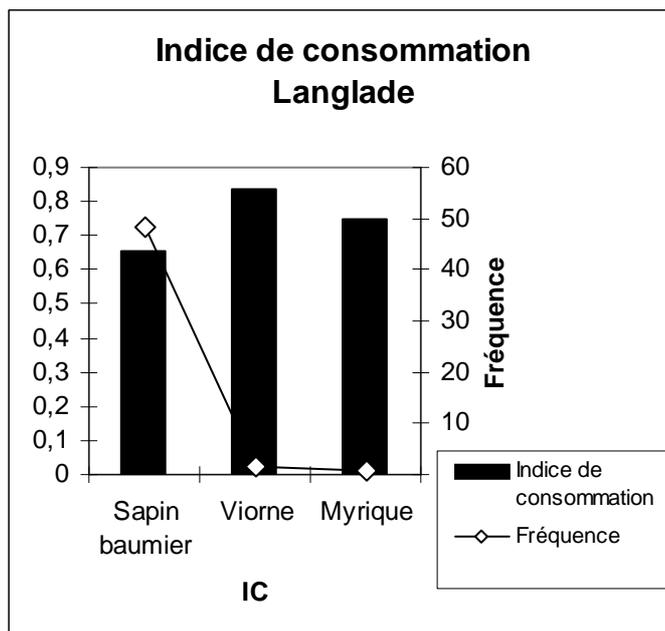


Figure 21 : Comparaison par essence entre indice de consommation et fréquence d'apparition sur le site de Langlade.

4.1 L'indice de consommation en fonction de l'auteur des abrouissements

- **Cerf**

C'est sur Langlade que l'IC du cerf est le plus important pour le sapin baumier, le sorbier et le kalmia (cf. table 20).

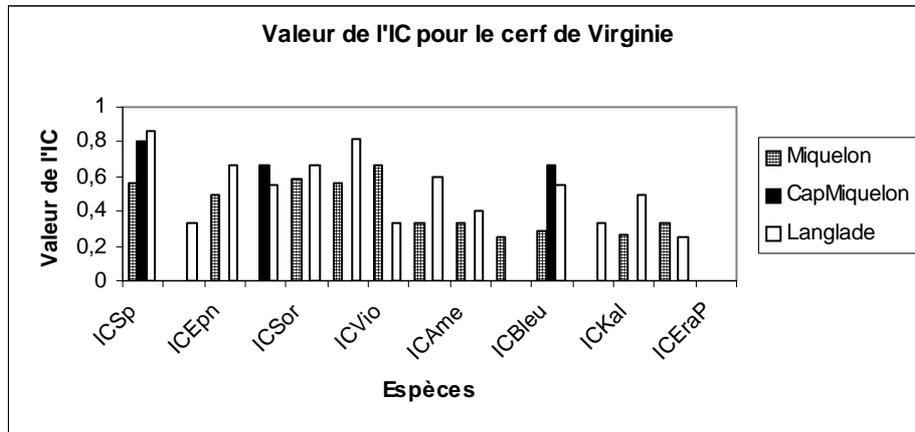


Figure 22 : valeur de l'IC pour les essences consommées par le cerf (ICSp : indice pour le sapin baumier, ICBoP : indice pour le bouleau à papier, ICEpn : indice pour l'épinette noire, ICSor : indice pour le sorbier, ICVio ; indice pour la viorne, ICAME : indice pour l'amélanchier, ICbleu : indice pour le bleuet, ICKal : indice pour le kalmia, ICeraP : indice pour l'érable).

Sites	IC Sapin baumier	IC Sorbier	IC Viorne	IC Kalmia
Miquelon	0,56	0,58	0,66	0,26
CapMiquelon	0,8	0	0	0
Langlade	0,85	0,66	0,33	0,5

Table 21 : Valeur de l'IC pour les essences les plus représentées consommées par le cerf.

- **Lièvre**

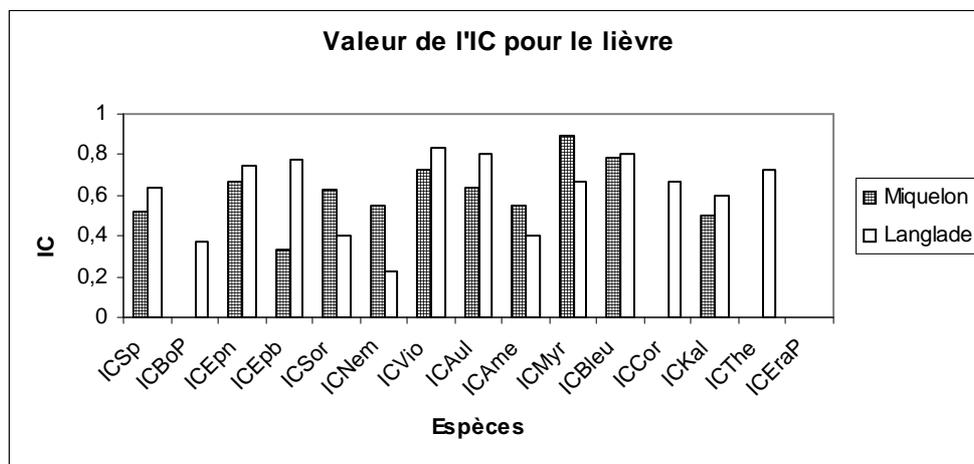


Figure 23 : valeur de l'IC pour les essences consommées par le lièvre

(ICS_p : indice pour le sapin baumier, ICBo_p : indice pour le bouleau à papier, ICE_p_n : indice pour l'épinette noire, ICE_p_b : indice pour l'épinette blanche, ICS_{or} : indice pour le sorbier, IC_{nem} : indice pour le Némopanthe, IC_{Vio} ; indice pour la viorne, ICA_{ul} : indice pour l'aulne, IC_{Ame} : indice pour l'amélanchier, IC_{Myr} : indice pour le myrique, IC_{Bleu} : indice pour le bleuet, ICC_{or} : indice pour le cornoullier, ICK_{al} : indice pour le kalmia, IC_{The} : indice pour le thé du Labrador, IC_{EraP} : indice pour l'érable).

Site	IC Sapin baumier	IC Sorbierr	IC Viorne	IC Kalmia
Miquelon	0,51	0,62	0,72	0,5
Langlade	0,63	0,4	0,83	0,6

Table 22 : Valeur de l'IC pour les essences les plus représentées consommées par le lièvre

4.2 Comparaison cerf et lièvre

Nous avons utilisé une régression logistique binomiale à partir des données brutes issues des relevés réalisés par placettes de mesure. Il n'y a aucun effet croisé entre site et auteur des aboutissements pour le sapin baumier, pour le sorbier, pour la Viorne et pour le Kalmia (respectivement $p=1$, $p=0.133$, $p=0.957$ et $p=0.571$).

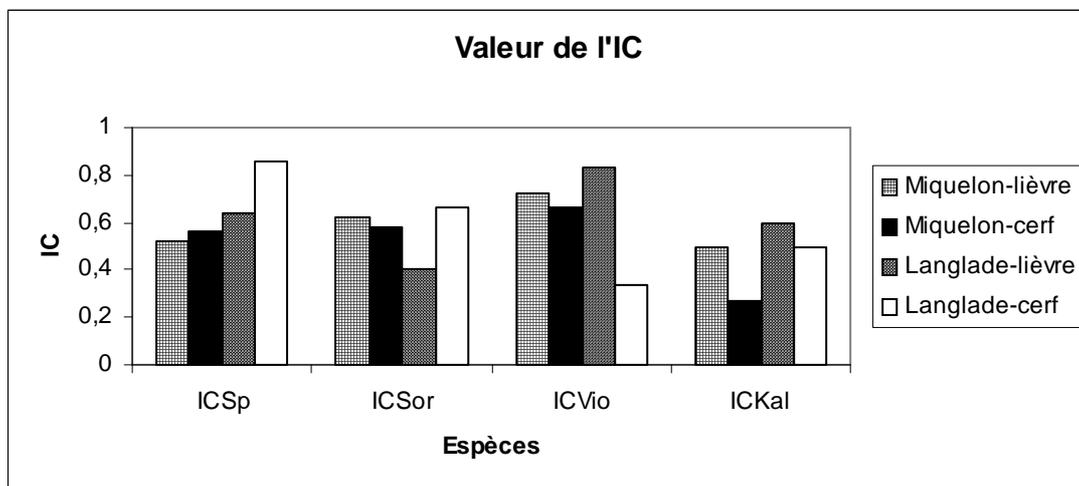


Figure 24 : valeur de l'IC pour les essences consommées par le lièvre et le cerf (ICS_p : indice pour le sapin baumier, ICS_{or} : indice pour le sorbier, IC_{Vio} ; indice pour la viorne, ICK_{al} : indice pour le kalmia).

5. Discussion

L'année 2009 est la première année de relevés pour ces indices (Indice d'abrouissement et Indice de consommation). Une différence entre l'indice d'abrouissement (IA) et la densité de semis a été observée suivant les sites. Le territoire de Langlade montre un effet des animaux plus marqué sur les semis de sapin baumier, bouleau, épinettes noire et blanche. Pour les semis de sorbier c'est le site de Miquelon qui présente un effet d'abrouissement le plus important.

Le cerf a un impact plus important sur les semis de sapin baumier de Langlade alors que le lièvre a un effet plus marqué sur les semis de bouleau à papier des sites de Miquelon et Langlade. Pour les autres essences la valeur de l'abrouissement dévolu aux cerfs et lièvres est identique.

Malgré le faible recul du jeu de données (1 année seulement) nous pouvons retenir que lièvres et cerfs ont un réel impact sur les semis en particulier des essences feuillus.

La différence de densité entre les semis de faible hauteur (moins de 70 cm) et ceux dépassant cette limite est importante. Ce déficit en semis « matures » risque de remettre localement en cause l'avenir des peuplements feuillus.

Pour ce qui concerne les essences résineuses (sapin baumier et épinettes) la densité en semis peut être jugée comme relativement importante localement et ce malgré l'absence de données (difficulté d'apprécier la part des « semis » issus d'une reproduction végétative et ceux issus d'une reproduction sexuée.

Le suivi dans le temps permettra d'appréhender l'évolution de ces indices et la pression d'abrouissement des herbivores sur l'archipel.

L'utilisation de cette information pour proposer des directives de gestion doit rester prudente. En effet l'interprétation des données issues des indicateurs de changement écologique doit s'appuyer sur trois types d'informations :

1. le suivi de l'abondance de la population. C'est le domaine des comptages réalisés sur point d'observation
2. la performance des animaux (poids, longueur de la patte arrière ou de la mâchoire) confiée aux chasseurs.
3. l'impact des animaux sur la végétation. C'est l'objet de l'étude ci-dessus.

La connaissance de l'ensemble de ces variables permettra, dans la mesure où un suivi sur plusieurs années est réalisé, de comprendre l'évolution de l'état d'équilibre entre les herbivores et leur habitat.

Ce n'est que dans ces conditions que des directives de gestion pourront être élaborées objectivement. Toutefois compte tenu des niveaux d'abrutissement causés aussi bien par les lièvres que les cerfs il apparaît important que les prélèvements de ces deux espèces par la chasse soient supérieurs à ceux pratiqués ces dernières années.

Seule une analyse croisée entre l'ensemble des indicateurs relevés dans les 3 sites pourra :

- répondre aux interrogations soulevées par les différents acteurs de la gestion de la faune et de la flore.
- Permettre de proposer des règles de prélèvements en adéquation avec les populations d'herbivores et ce en fonction des objectifs envisagés de préservation voire de reconstitution des peuplements forestiers.