



HAL
open science

L'indice de consommation : outil de suivi des populations de chevreuils à partir de l'examen de la flore lignifiée

Yves Boscardin, N. Morellet

► To cite this version:

Yves Boscardin, N. Morellet. L'indice de consommation : outil de suivi des populations de chevreuils à partir de l'examen de la flore lignifiée. *Rendez-vous Techniques de l'ONF*, 2007, 16, pp.5-12. hal-02590255

HAL Id: hal-02590255

<https://hal.inrae.fr/hal-02590255>

Submitted on 11 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'indice de consommation : outil de suivi des populations de chevreuils à partir de l'examen de la flore lignifiée

Les populations de cervidés se sont développées partout en France depuis l'instauration du plan de chasse et leurs expansions sont de plus en plus difficilement contrôlées. Le plan de chasse étant actuellement le seul moyen de limitation des populations, le gestionnaire doit donc étayer ses demandes par des informations sur les variations d'effectifs ou justifier le déséquilibre observé sur le système faune-flore. Le recours aux indicateurs de changement écologique s'est développé ces dernières années, car ce sont des outils qui permettent de suivre la relation population-milieu. Le chevreuil (*Capreolus capreolus*) est l'espèce pour laquelle le plus d'outils ont été mis au point ces dernières années. Ainsi, l'indice kilométrique (Vincent *et al.*, 1991) noté IK par la suite, est la première méthode qui a été développée et reste la plus utilisée avec le suivi de la masse corporelle. L'IK permet d'apprécier les variations d'effectifs des populations en valeurs relatives, et la masse corporelle, relevée sur les animaux abattus à la chasse, permet de percevoir des phénomènes de densité-dépendance. Il est apparu intéressant de développer d'autres indicateurs permettant de suivre à la fois la population et le milieu. C'est ainsi que des approches de l'estimation de la pression des cervidés sur la flore forestière ont vu le jour. L'indice de pression sur la flore (IPF) est une de ces méthodes (Guibert, 1997), mise en œuvre selon différents pas de temps dans des massifs essentiellement domaniaux. Des recherches sur l'IPF, dont le but était de mieux caractériser et fiabiliser ses mesures, ont été menées dans le cadre d'une thèse (Morellet, 1998).



Matérialisation d'une placette d'1 m² en forêt communal du Russey (39)

Y. Boscardin, Cemagref

On peut en retenir principalement : 1 - l'importance de la coordination entre les différents notateurs pour pallier (dans la mesure du possible) le manque de robustesse à l'effort observateur, 2- la difficulté à mettre en place l'IPF pour un suivi rigoureux dans le temps, 3- la non-indépendance des présences et des consommations des différentes espèces, ce qui pose des problèmes de modélisation statistique (Morellet *et al.*, 2003). Suite à ces conclusions, un nouvel outil, plus simple et plus robuste que l'IPF appelé indice de consommation (IC) a été mis au point. Cette méthode, proposée dès 1998 par Morellet, est présentée dans cet article.

Ainsi, la première partie reprend le protocole de la méthode et la seconde montre l'intérêt d'un suivi par espèces végétales avec son

interprétation ; enfin, des recommandations sont données aux gestionnaires afin d'effectuer le cas échéant la transition de l'IPF à l'IC.

Principe de l'indice de consommation

L'indice de consommation (IC) a pour but de suivre l'évolution de la pression de consommation exercée par les cervidés sur la flore lignifiée d'un massif forestier donné. L'observation des consommations s'effectuant sur les espèces lignifiées et compte tenu du fait que le cerf (*Cervus elaphus*) présente un régime alimentaire majoritairement composé d'herbacées, l'IC est plus adapté à la gestion du chevreuil qu'à celle du cerf¹ et fait suite à l'indice de pression sur la flore évoqué précédemment.

¹ L'IC n'est actuellement validé que pour le chevreuil. Faute de disposer d'un territoire d'étude pour le cerf, où l'on connaîtrait précisément la population et ses variations, aucun indicateur n'est validé pour le cerf. Simplement, des suivis importants réalisés depuis des années permettent de penser que telle ou telle méthode (indice phare par exemple) est adaptée pour le cerf.

L'inventaire de terrain nécessaire au calcul de l'IC doit se faire **en période de repos végétatif**, mais le plus proche possible de la phase de débourrement de la végétation. À cette période, les disponibilités de la végétation pour les cervidés présents en forêt, varient peu pendant une longue durée. On peut ainsi prendre en compte le cumul des traces d'abrouissement pendant toute la période hivernale, voire depuis la dernière saison de végétation.

L'IC est basé sur un **échantillonnage aléatoire systématique** à maille carrée de la végétation disponible et de son utilisation par les cervidés. Lorsque l'on souhaite mettre en œuvre un IC pour une unité de population, il convient d'abord de réaliser un maillage systématique sur l'ensemble de la zone d'étude. Il est conseillé pour des commodités de cheminement ultérieur, d'orienter le maillage dans le sens nord/sud - est/ouest, en n'oubliant pas de tenir compte de la déclinaison. **Un minimum de 150 placettes** est à respecter (seuil de fiabilité statistique) quelle que soit la surface du massif et lorsqu'il s'agit d'un grand massif, on doit augmenter ce nombre en respectant un minimum d'une placette pour 30 ha. (Girard, 2005). De même si l'on veut "extraire" un IC par secteurs, il conviendra d'adopter un nombre total de placettes calculé de manière à présenter un minimum de 100 placettes par sous-zones².

Les compétences requises des notateurs sont en premier lieu botaniques, car il faut pouvoir reconnaître l'ensemble des végétaux lignifiés du massif à l'état défeuillé. Il est nécessaire, au cas où plusieurs observateurs participent aux relevés, que ces derniers prennent le temps de s'établir sur la nature des observations à réaliser : présences et surtout abrouissements.

La « fiche de relevés » (ci-contre) permet de saisir les renseignements relatifs à 20 placettes maximum. Ce

On estime qu'un observateur alors entraîné peut réaliser en forêt de plaine ou de colline une moyenne de 35 à 45 placettes par jour. Le déplacement entre placettes constitue, selon la dimension de la maille, une limite à la vitesse de réalisation de l'inventaire. Le matériel dont chaque observateur devra se munir est limité :

- un extrait du plan d'échantillonnage pour localiser les placettes,
- une boussole ou un appareil GPS,
- un cadre de 1 m x 1 m (ou 2 équerres d'1 m de côté),
- un crayon de papier,
- une planchette,
- des fiches de relevés,
- une flore (selon les compétences botaniques).

n'est qu'un exemple de fiche sachant que le recours à l'informatique de terrain est à encourager pour ce type de relevé, minimisant les risques ultérieurs d'erreur de saisie.

L'opérateur doit se rendre sur chaque placette en respectant les points prévus sur la carte d'inventaire, **de façon complètement impartiale** ; il ne doit pas y avoir de choix de sa part pour quelque raison que ce soit (que la zone soit riche ou pauvre). Lorsqu'il y aura impossibilité matérielle (mare, dégagement récent rendant impossible la lecture des traces d'abrouissements...) de réaliser le relevé, l'opérateur déplacera la placette de 10 (ou 20, 30...) mètres dans une direction prédéfinie. Chaque placette **d'une surface de 1 m²** sera matérialisée le temps d'effectuer le relevé à l'aide d'un cadre de 1 m x 1 m (photo).

Sur chaque placette, l'observateur doit identifier toutes les espèces lignifiées « présentes » au sens de l'indice, c'est-à-dire accessibles aux cervidés. La notion de présence d'une espèce végétale suppose que dans le volume de 1 m² de base et de 1,20 m de hauteur dans le cas du chevreuil il y ait des parties **vivantes consommables** de la plante

(feuilles, rameaux, bourgeons issus de semis, rejets, branches latérales,...). La « fiche de relevés » propose une liste d'espèces, mais il peut être nécessaire d'en ajouter d'autres selon les massifs forestiers.

Pour chaque espèce présente, l'observateur renseigne la case correspondante à l'intersection de la ligne de l'espèce avec la colonne « Cons » de la placette étudiée de la manière suivante : « 0 » si l'espèce ne présente aucune trace de consommation, « 1 » si l'espèce présente au moins une trace de consommation.

Lorsqu'une espèce est présente, l'observateur note la présence ou non d'une trace de consommation, sinon, il ne note rien.



Y. Boscardin, Cemagref

Abrouissement de ronces sur une placette IC

Calcul de l'indice de consommation global

Définition préalable : une donnée dite **booléenne** ne peut prendre que deux valeurs : 0 ou 1

Lorsque le relevé d'inventaire est terminé, on récapitule comme suit au bas de la fiche les présences et les consommations sur chacune des

² et pas 150, car si l'on dispose de 200 placettes sur un massif constitué de deux sous-massifs, l'évolution de l'IC sur un sous-massif sera interprétable connaissant ce qui se passe sur l'ensemble du massif avec l'IC global.

INDICE DE CONSOMMATION

Fiche de relevé

MASSIF :

ANNEE DU RELEVÉ :

Placette 1m²

DATE :

OPERATEURS :

EQUIPE :

N° de la placette																						Totaux de la fiche	
Parcelle																						Prés.	Cons.
Espèces	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons	Cons		
Alisier-Sorbier																							
Aulne																							
Bouleau																							
Charme																							
Châtaignier																							
Chênes																							
Epicéa																							
Erable sycomore																							
Erable champêtre																							
Frêne																							
Hêtre																							
Merisier																							
Noisetier																							
Ormes																							
Pins																							
Poirier-Pommier																							
Robinier																							
Sapin																							
Saules																							
Tilleuls																							
Tremble																							
Ajonc																							
Aubépine																							
Bourdaïne																							
Bruyères																							
Callune																							
Camerisier																							
Cerisier de Ste-Lucie																							
Chèvrefeuille																							
Clématite																							
Cornouillers																							
Daphne																							
Eglantier (Rosier)																							
Fragon																							
Framboisier																							
Fusain																							
Genêt à balais																							
Groseiller																							
Houx																							
Joli-bois																							
Lierre																							
Néflier																							
Nerprun																							
Prunellier																							
Ronces																							
Sureau																							
Troène																							
Viorne lantane																							
Viorne obier																							
Sup1																							
Sup2																							
prés. booléenne																							
cons. booléenne																							

placettes. On notera la présence booléenne sur chaque placette, soit 1 lorsqu'on y aura observé au moins une espèce végétale consommable, et 0 (ou rien) dans le cas contraire. De même on notera la consommation booléenne sur chaque placette (= 1 lorsqu'au moins une espèce aura été consommée sur cette placette). Pour calculer l'IC global (Morellet et al, 2001), posons n le nombre total de placettes, np la somme des présences booléennes et nc la somme des consommations booléennes, soit :

np = nombre de placettes avec présence d'au moins une espèce ligneuse

nc = nombre de placettes avec au moins une espèce abrutie donc $nc \leq np < n$

L'indice de consommation est ainsi défini :

$$IC = \frac{nc + 1}{np + 2}$$

À l'aide du tableau 1, on peut déterminer une sorte d'intervalle de confiance : il suffit de se reporter à la ligne nc et à la colonne ($np - nc$), dont l'intersection fournit directement la valeur inférieure et la valeur supérieure de l'indice de consommation. En fait, ce tableau fournit les estimations pour les valeurs multiples de 5, pour $nc \leq 200$ et $(np - nc) \leq 200$. Pour les valeurs intermédiaires, on prendra le multiple de 5 le plus proche (exemple pour $nc = 93$, on regardera à la ligne 95, et pour $nc = 92$, on regardera à la ligne 90). Il faut savoir qu'il est possible de calculer les vraies valeurs sous deux logiciels (R ou S plus), avec un petit programme que nous tenons à disposition de tout utilisateur désireux de plus d'informations.

L'interprétation des résultats doit se faire par référence aux inventaires éventuellement déjà

mis en œuvre sur le même territoire, en étudiant les variations de l'indice au cours du temps.

En effet, la valeur de l'IC comme tout indicateur de changement écologique n'a de sens que dans une comparaison temporelle et en aucun cas entre massifs.

S'il augmente, cela signifie que les relations population/milieu se dégradent (l'impact alimentaire des cervidés sur la flore s'accroît) ; s'il diminue, elles s'améliorent (l'impact alimentaire des cervidés sur la flore baisse) ; enfin, s'il est stable, il n'y a pas d'évolution constatée.

Cet indicateur réagit aussi bien à une variation du nombre d'animaux présents sur le territoire, qu'à une variation de la qualité de l'habitat sous l'effet de la sylviculture, ou de l'évolution naturelle, voire du fait de la présence de la population elle-même.

Nombre de placettes sans aucune trace de consommation ($np-nc$)

		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
0	Inf	,025	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sup	,975	,393	,238	,171	,133	,109	,092	,080	,070	,063	,057	,052	,048	,044	,041	,039	,036	,034	,032	,031	,029
5	Inf	,607	,234	,142	,101	,079	,064	,054	,047	,042	,037	,034	,031	,028	,026	,024	,023	,021	,020	,019	,018	,017
	Sup	1	,766	,574	,456	,377	,322	,281	,249	,223	,202	,185	,171	,158	,148	,138	,130	,123	,116	,110	,105	,100
10	Inf	,762	,426	,298	,229	,186	,157	,136	,119	,107	,096	,088	,081	,075	,069	,065	,061	,057	,054	,051	,049	,047
	Sup	1	,858	,702	,589	,507	,444	,395	,355	,323	,296	,273	,253	,236	,222	,209	,197	,187	,177	,169	,161	,154
15	Inf	,829	,544	,411	,331	,277	,238	,209	,187	,168	,153	,141	,130	,121	,113	,106	,100	,094	,089	,085	,081	,077
	Sup	1	,899	,771	,669	,590	,527	,475	,433	,397	,367	,341	,319	,299	,281	,266	,252	,239	,228	,218	,208	,200
20	Inf	,867	,623	,493	,410	,351	,307	,273	,246	,224	,205	,190	,176	,165	,154	,145	,137	,130	,124	,118	,112	,108
	Sup	1	,921	,814	,723	,649	,587	,536	,493	,456	,425	,397	,373	,351	,332	,315	,299	,285	,272	,260	,250	,240
25	Inf	,891	,678	,556	,473	,413	,366	,329	,299	,274	,252	,234	,219	,205	,193	,182	,173	,164	,156	,149	,143	,137
	Sup	1	,936	,843	,762	,693	,634	,584	,541	,504	,472	,443	,418	,395	,375	,357	,340	,325	,311	,298	,286	,275
30	Inf	,908	,719	,605	,525	,464	,416	,377	,345	,318	,295	,275	,258	,242	,229	,217	,206	,196	,187	,179	,171	,164
	Sup	1	,946	,864	,791	,727	,671	,623	,581	,544	,512	,483	,457	,434	,413	,393	,376	,360	,345	,332	,319	,308
35	Inf	,920	,751	,645	,567	,507	,459	,419	,386	,357	,333	,312	,293	,277	,262	,248	,237	,226	,216	,207	,198	,191
	Sup	1	,953	,881	,813	,754	,701	,655	,614	,578	,546	,517	,491	,467	,446	,426	,408	,392	,376	,362	,349	,337
40	Inf	,930	,777	,677	,603	,544	,496	,456	,422	,393	,367	,345	,326	,308	,292	,278	,265	,254	,243	,233	,224	,216
	Sup	1	,958	,893	,832	,776	,726	,682	,643	,607	,575	,547	,521	,497	,475	,455	,437	,420	,404	,390	,376	,364
45	Inf	,937	,798	,704	,633	,575	,528	,488	,454	,425	,399	,376	,355	,337	,321	,306	,292	,280	,268	,258	,248	,239
	Sup	1	,963	,904	,847	,795	,748	,705	,667	,633	,601	,573	,547	,523	,502	,482	,463	,446	,430	,415	,401	,388
50	Inf	,943	,815	,727	,659	,603	,557	,517	,483	,453	,427	,404	,383	,364	,347	,331	,317	,304	,292	,281	,271	,261
	Sup	1	,966	,912	,859	,810	,766	,725	,688	,655	,624	,596	,571	,547	,526	,505	,487	,469	,453	,438	,424	,411
55	Inf	,948	,829	,747	,681	,627	,582	,543	,509	,479	,453	,429	,408	,389	,371	,355	,341	,327	,315	,303	,293	,283
	Sup	1	,969	,919	,870	,824	,781	,742	,707	,674	,645	,617	,592	,569	,547	,527	,508	,491	,475	,459	,445	,432
60	Inf	,952	,842	,764	,701	,649	,605	,566	,533	,503	,477	,453	,431	,412	,394	,378	,363	,349	,336	,324	,313	,303
	Sup	1	,972	,925	,879	,835	,795	,758	,723	,692	,663	,636	,611	,588	,567	,547	,528	,511	,495	,479	,465	,451
65	Inf	,956	,852	,778	,719	,668	,625	,587	,554	,525	,498	,474	,453	,433	,415	,399	,383	,369	,356	,344	,332	,322
	Sup	1	,974	,931	,887	,846	,807	,771	,738	,708	,679	,653	,629	,606	,585	,565	,547	,529	,513	,498	,483	,469
70	Inf	,959	,862	,791	,734	,685	,643	,607	,574	,545	,518	,495	,473	,453	,435	,418	,403	,388	,375	,362	,351	,340
	Sup	1	,976	,935	,894	,855	,818	,783	,752	,722	,694	,669	,645	,622	,601	,582	,563	,546	,530	,515	,500	,486
75	Inf	,961	,870	,803	,748	,701	,660	,624	,592	,563	,537	,513	,492	,472	,453	,437	,421	,406	,393	,380	,368	,357
	Sup	1	,977	,939	,900	,863	,827	,794	,763	,735	,708	,683	,659	,637	,617	,597	,579	,562	,546	,530	,516	,502
80	Inf	,964	,877	,813	,761	,715	,675	,640	,608	,580	,554	,531	,509	,489	,471	,454	,438	,423	,410	,397	,385	,373
	Sup	1	,979	,943	,906	,870	,836	,804	,774	,746	,720	,696	,673	,651	,631	,612	,594	,577	,561	,545	,531	,517
85	Inf	,966	,884	,823	,772	,728	,689	,655	,624	,596	,570	,547	,525	,505	,487	,470	,454	,439	,426	,413	,400	,389
	Sup	1	,980	,946	,911	,876	,844	,813	,784	,757	,732	,708	,685	,664	,644	,625	,607	,590	,574	,559	,545	,531
90	Inf	,968	,890	,831	,782	,740	,702	,668	,638	,610	,585	,562	,541	,521	,502	,485	,470	,455	,441	,428	,415	,404
	Sup	1	,981	,949	,915	,882	,851	,821	,793	,767	,742	,719	,697	,676	,656	,638	,620	,603	,587	,572	,558	,544
95	Inf	,969	,895	,839	,792	,750	,714	,681	,651	,624	,599	,576	,555	,535	,517	,500	,484	,469	,455	,442	,430	,418
	Sup	1	,982	,951	,919	,888	,857	,829	,802	,776	,752	,729	,707	,687	,668	,649	,632	,615	,600	,585	,570	,557
100	Inf	,971	,900	,846	,800	,760	,725	,692	,663	,636	,612	,589	,568	,549	,531	,514	,498	,483	,469	,456	,443	,431
	Sup	1	,983	,953	,923	,892	,863	,836	,809	,784	,761	,739	,717	,697	,678	,660	,643	,627	,611	,596	,582	,569

Tab. 1 : extrait de la table de détermination des valeurs inférieure et supérieure de l'indice de consommation (plus exactement : intervalles de plus haute densité à 95 % de l'indice de consommation)
NB : le tableau complet a été diffusé à l'ONF avec la note de service n° 06-G-1276 du 29 mars 2006

Application et mise en œuvre en forêt domaniale de Montargis

La forêt Domaniale de Montargis présente une population de chevreuils actuellement en développement. Ce massif fait partie des différents forêts sur lesquelles des suivis par indicateurs de changement écologique, notamment floristiques, sont réalisés, et a permis ainsi, la mise au point de ces méthodes de suivi. Le chevreuil est le seul cervidé présent sur ce massif isolé de 4 000 ha du centre de la France.

Les variations de la population de chevreuils sont appréciées annuellement par la méthode de l'indice kilométrique noté IK. Un réseau de circuits pédestres est parcouru chaque année, afin d'évaluer les variations du nombre de chevreuils vus au kilomètre parcouru. Comme en témoigne la figure 1, l'IK augmente régulièrement depuis 1997 avec une certaine accélération à partir de 2001. La tempête de 1999 n'ayant pas affecté les peuplements de cette forêt au point de modifier l'observabilité des animaux, on peut penser que l'augmentation de l'IK est bien révélatrice d'une augmentation de la population de chevreuils.

Par ailleurs, un réseau de placettes floristiques couvre l'ensemble de la zone étudiée. Le relevé floristique est effectué au cours de la seconde quinzaine de mars. La périodicité de deux ans a été retenue de 1997 à 2003.

On observe une augmentation de l'IC au cours des sept années du suivi. L'IC révèle l'augmentation de la pression de consommation des cervidés sur la flore lignifiée. Elle reflète soit une réduction des ressources alimentaires disponibles, liée à une modification du milieu, soit une augmentation de la population de chevreuils. Le milieu a pu se modifier en partie, mais l'IK nous permet de dire qu'il y a au moins une modification de la population et donc que les variations de l'IC sont en partie le reflet de l'augmentation de la population qui se traduit sur le milieu par une pression plus forte.

Par définition, le calcul de l'IC est la proportion de placettes où il a été observé au moins une consommation par rapport au nombre de placettes où il est possible d'observer une consommation (placette non vide). On note que l'IC, dont la valeur maximum tend par définition vers 1, se rapproche très vite de cette valeur. Il est apparu que sur certaines forêts, en présence d'une population importante de chevreuils, ou lorsque le

milieu est moins riche, ce calcul est proche de 0,9 et ne peut donc guère augmenter. Afin de pallier à ce problème de saturation de l'indice de consommation, il peut être profitable de suivre la consommation par espèce pour assurer un suivi sur le long terme.

Calcul de l'indice de consommation par espèces :

À l'issue des relevés, il est possible de faire le bilan de l'utilisation des différentes espèces et de calculer un IC par espèces, en procédant comme suit.

En totalisant l'ensemble des « fiches de relevés », on indique pour chaque espèce végétale le nombre de placettes np_e où elle est présente. De même, on indique pour chaque espèce végétale le nombre de placettes nc_e où elle est consommée. On peut ainsi calculer, de la même façon que pour l'indice de consommation global, un indice IC_e pour l'espèce considérée et construire son « intervalle de confiance » que l'on trouve dans le tableau 1.

$$IC_e = \frac{nc_e + 1}{np_e + 2}$$

À l'aide de cet indice de consommation par espèce, nous pouvons suivre l'évolution de la pression de consommation exercée sur chaque espèce. Il serait souhaitable de ne retenir, pour ces calculs d'IC par espèces, que les espèces suffisamment fréquentes : celles, par exemple, dont la fréquence de présence FPe est supérieure à 10 % des n placettes réalisées.

$$FPe = \frac{np_e}{n} \times 100$$

On peut ainsi disposer, pour chaque espèce, de sa fréquence de présence et de son indice de consommation. Afin de visualiser comment il est possible d'illustrer et d'interpréter ces résultats, on prendra l'exemple des suivis de la forêt domaniale de Montargis.

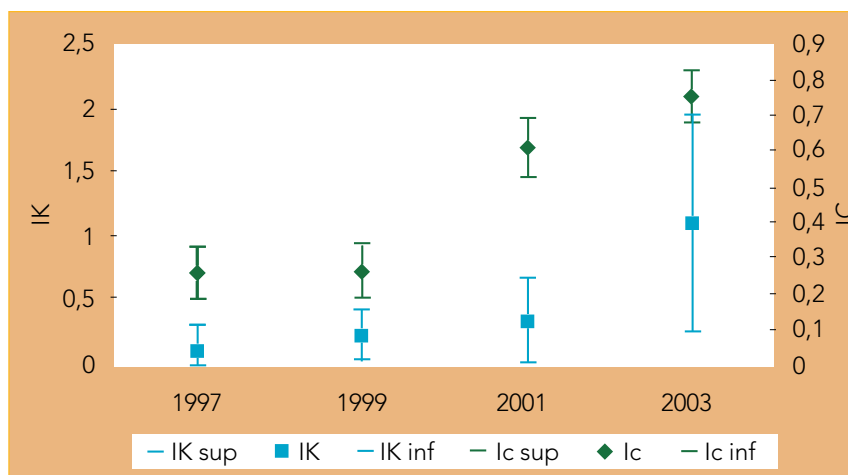


Fig. 1 : variation de l'IC et de l'IK sur la forêt domaniale de Montargis de 1997 à 2003

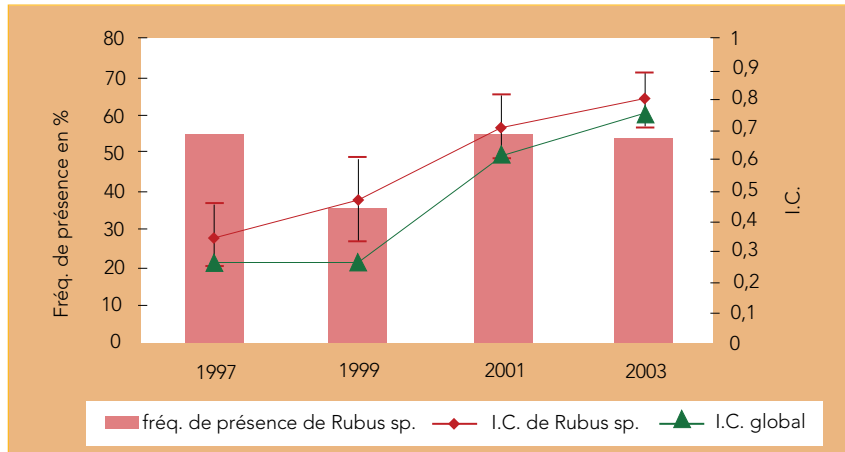


Fig. 2 : évolution de l'IC global et de l'IC des ronces (*Rubus sp.*) en forêt domaniale de Montargis de 1997 à 2003

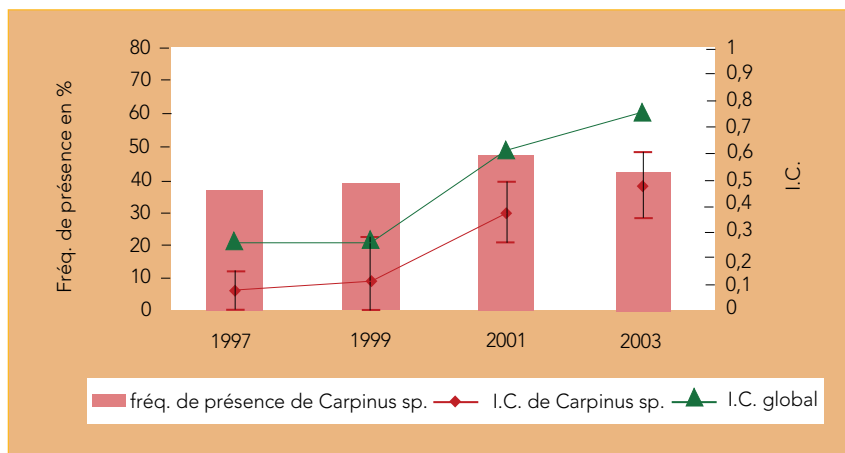


Fig. 3 : évolution de l'IC global et de l'IC du charme (*Carpinus b.*) en forêt domaniale de Montargis de 1997 à 2003

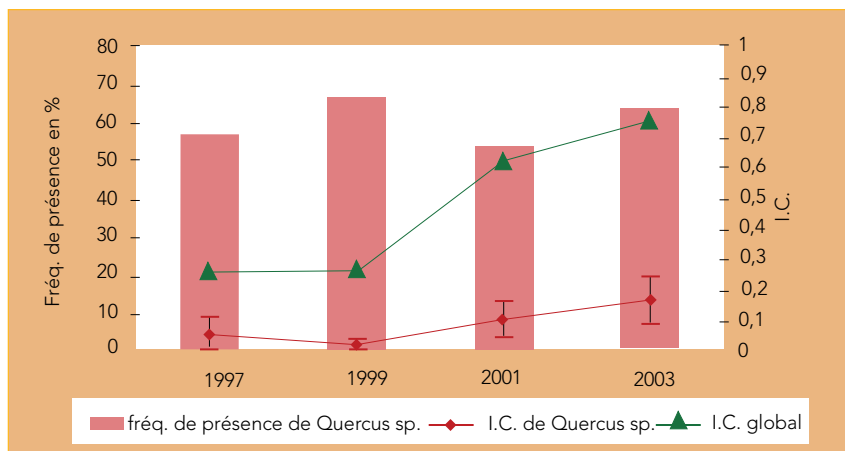


Fig. 4 : évolution de l'IC global et de l'IC du chêne (*Quercus sp.*) en forêt domaniale de Montargis de 1997 à 2003

Intérêt des suivis par espèce : illustration en forêt domaniale de Montargis

Certaines espèces régulièrement présentes sur les placettes et très consommées par le chevreuil peuvent expliquer une part importante de la valeur de l'IC. Ainsi, les ronces font partie des espèces les plus consommées en hiver dans nos forêts de plaine et constituent, les années sans glandées, l'essentiel du bol alimentaire du chevreuil (Cransac *et al.*, 2001). Par exemple, sur la forêt domaniale de Dourdan en 2001, la consommation des ronces explique 60 % de la valeur de l'IC. À Montargis, cette espèce végétale est aussi très sollicitée.

Les variations de l'IC des ronces en forêt domaniale de Montargis de 1997 à 2003 (figure 2) sont très voisines de celles de l'IC global.

L'indice de consommation de cette espèce est de 0,8 en 2003 et dépasse chaque année l'indice global, ce qui démontre aussi, sur cette forêt, l'attraction du chevreuil pour cette espèce. Lorsque l'IC global est élevé sur une forêt, le suivi de celui des ronces ne sera donc pas très utile, car il sera proche de 1 et ne pourra guère augmenter. Le suivi d'autres espèces moins consommées sera plus intéressant lorsque l'IC global est fort.

Le charme accompagne le chêne dans la majorité des peuplements feuillus de la forêt domaniale de Montargis. De plus, il fait partie des espèces les plus consommées par le chevreuil, moins que la ronce toutefois.

On observe sur la figure 3 une similitude entre la courbe de l'IC du charme et celle de l'IC global avec des valeurs cependant inférieures. Cette espèce sera donc intéressante à suivre sur cette forêt, si l'IC global sature, compte tenu du fait qu'elle y est régulièrement présente.

Quant au chêne, essence objectif de ce massif, il est très souvent présent sur les placettes, à raison d'au moins une placette sur deux ; il peut être issu de semis, de rejets de souches

ou de pousses latérales. Ces différentes formes sont plus ou moins appréciées des cervidés, mais on observe (figure 4) un IC faible de cette espèce, de l'ordre de 0,16 en 2003. Il sera donc intéressant de suivre ce taux à l'avenir puisqu'il conserve une possibilité d'augmentation importante.

Il est enfin possible de construire le graphique des fréquences des principales espèces. En représentant par exemple en abscisse la fréquence de présence et en ordonnée l'indice de consommation, on peut illustrer comment évoluent l'occurrence et la consommation au cours des années des principales espèces sur le massif étudié (figure 5).

Le déplacement vers le haut de la position de toutes ces espèces démontre une augmentation de leurs consommations par les cervidés au cours de ces sept années d'études. Cette augmentation est en valeur absolue la plus importante pour la ronce. Cependant, relativement à leurs valeurs initiales, les fréquences de consommation du charme et du hêtre subissent aussi une forte augmentation. On s'attachera à suivre les variations de la position de ces espèces au cours du temps afin d'identifier les causes de l'évolution de l'indice (augmentation de la pression, augmentation du recouvrement des différentes espèces, substitution d'espèces...). On notera par ailleurs, que la fréquence de présence de ces espèces n'a, semble-t-il, pas encore été affectée par l'augmentation de leur pression de consommation ou que les différentes coupes sylvicoles ont compensé ces effets. Ainsi, lors du bilan de l'évolution de l'IC, il faut toujours conserver à l'esprit que l'IC est le reflet de l'évolution du milieu et de la population de cervidés. L'importance de disposer d'autres suivis (IK, masse corporelle...) est donc primordiale pour interpréter ces tendances du système population/milieu.

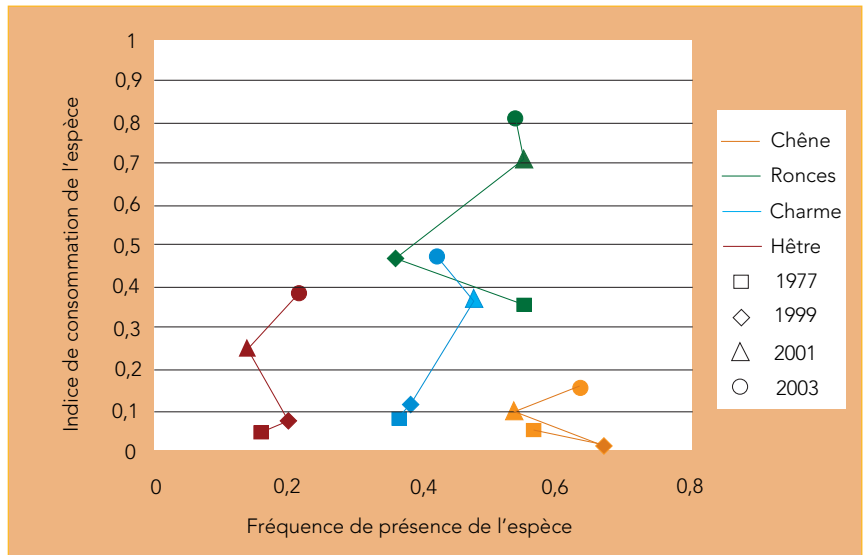


Fig. 5 : représentation des fréquences de présence et de l'indice de consommation des principales espèces lors des différents inventaires réalisés en forêt domaniale de Montargis de 1997 à 2003

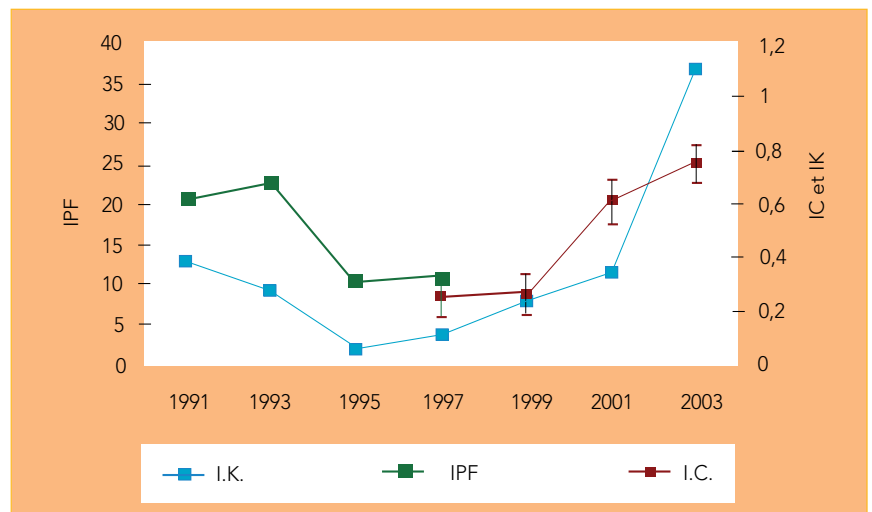


Fig. 6 : variation de l'IPF, de l'IC et de l'IK en la forêt domaniale de Montargis de 1991 à 2003

Recommandations pour passer de l'indice de pression sur la flore à l'IC

L'IC est donc une méthode simple qui permet au gestionnaire d'illustrer la pression qu'exerce la faune sur le milieu qui l'accueille. Sur les massifs où l'on utilisait jusqu'à présent la méthode de l'IPF, on conseillera aux gestionnaires, s'ils souhaitent poursuivre la gestion des cervidés avec ce type de méthode, de mettre en place l'IC afin d'obtenir un suivi plus satisfaisant. Compte tenu du fait que ces

outils ne permettent pas d'effectuer un diagnostic pour une année donnée mais seulement de déceler des variations sur plusieurs années, on conseillera de réaliser une dernière fois l'IPF l'année où l'on réalisera pour la première fois l'IC afin d'obtenir une continuité dans le suivi.

À Montargis par exemple (figure 6), la réalisation en 1997 de l'IPF et de l'IC a permis d'avoir un suivi en continu sur la flore. Grâce à ce « doublon », il est possible d'interpréter l'évolution de l'IPF de 1991 à 1997 et de bascu-

ler sur l'IC pour poursuivre l'interprétation de 1997 à 2003. En l'absence d'IPF en 1997, seule la courbe de l'IK aurait pu être interprétée dans la période charnière de 1995 à 1999.

Le temps nécessaire à la réalisation des deux relevés floristiques la même année ne sera pas beaucoup plus important que celui d'un IPF seul, vu l'importance prépondérante du temps de déplacement ; ainsi il est préférable de réaliser au même endroit les deux placettes IPF et IC. L'année suivante, en fonction de la surface du massif étudié, il peut être souhaitable d'augmenter le nombre de placettes en doublant par exemple le premier dispositif, afin de vérifier que le nombre de points de sondage est suffisant. Si les résultats obtenus en doublant ainsi l'effort d'échantillonnage sont très proches de ceux du réseau initial, celui-ci pourra être conservé.

Conclusion

L'indice de consommation s'intègre dans le jeu des indicateurs de changement écologique dont dispose le gestionnaire, indices révélateurs de l'évolution du système « population-environnement ». Ainsi l'IC permet de suivre l'évolution de la pression du chevreuil sur la flore lignifiée, l'IK de suivre les tendances de variations de l'effectif de la population et la masse corporelle de déceler d'éventuels effets de densité-dépendance mesurés sur les animaux. Le gestionnaire ayant fixé des objectifs de gestion en fonction des variations de ce faisceau d'indicateurs, il lui sera plus facile d'étayer ses décisions à l'aide de ces outils, lors de l'établissement du plan de chasse.

Chaque indicateur ayant un champ d'application particulier, l'IC ne permet pas de mesurer le taux de dégâts sur une espèce particulière ni de raisonner en termes de conséquences de la population sur le devenir d'un peuplement ou d'un massif.

La part importante des herbacées dans le régime alimentaire du cerf, ainsi que la fréquentation importante

de gagnage hors forêt limite la pertinence de cet indice pour cette espèce. Cependant, les travaux en cours, sur l'utilisation de l'IC pour suivre les populations de cerfs sont encourageants. La stratégie d'échantillonnage a ainsi été testée sur l'IC, afin de connaître l'influence de la répartition grégaire du cerf ainsi que l'utilisation privilégiée de certaines parties de son domaine vital. Toutefois, lorsque les deux espèces sont présentes sur un massif, il est impossible de différencier la proportion du gagnage ligneux prélevé par chacune, et seuls d'autres suivis, propres à chaque espèce, pourront permettre de connaître les variations des caractéristiques de chaque population. Ainsi, la nécessité de réaliser plusieurs suivis d'indicateurs de changement écologique est encore plus importante, lorsqu'il existe plusieurs espèces de cervidés sur l'espace étudié.

L'IC permet donc au gestionnaire d'espace forestier de prendre en compte la variable flore au sein des différents suivis réalisés sur les populations de cervidés et permet ainsi d'obtenir des informations sur l'évolution de chaque composante du système faune-flore.

Yves BOSCARDIN

Cemagref, unité de recherche Écosystèmes forestiers
Nogent-sur-Vernisson

Nicolas MORELLET

INRA Toulouse
Comportement et écologie de la faune sauvage (CEFS)

Remerciements

Cet article fait suite à différentes études réalisées avec le soutien financier de l'Office National des Forêts et de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. Nous souhaitons remercier collectivement toutes les personnes qui ont participé à la récolte de données sur l'IC ou d'autres indicateurs dans de nombreux massifs forestiers publics ou privés.

Bibliographie

CRANSAC N., CIBIEN C., ANGI-BAULT J.M. *et al.*, 2001. Seasonal variation in the diet of roe deer (*Capreolus capreolus*) according to sex in a very dense forest (Dourdan, France). *Mammalia*, 65 (1) : 1-12.

GIRARD F., 2005. Suivi des équilibres flore — cervidés : indice de consommation et stratégie d'échantillonnage des grands massifs forestiers à Cerf. Rapport de stage Master2 "Ecosystèmes Terrestres et Action de l'Homme", Université d'Orléans.

GUIBERT, B. 1997. Une nouvelle approche des populations de chevreuil en forêt : L'« Indice de Pression sur la Flore ». ONF-Bulletin Technique n° 32 pp. 5-13.

MORELLET, N., 1998. Des outils biométriques appliqués aux suivis des population animales : l'exemple des cervidés ; Vers un indice de consommation de la flore lignifiée. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard, Lyon.

MORELLET N., CHAMPELY S., GAILLARD J.M., BALLON P., BOSCARDIN Y., 2001 The browsing index : new tool uses browsing pressure to monitor deer populations. *Wildlife Society Bulletin*, 29, 1243-1252.

MORELLET N., BALLON P., BOSCARDIN Y., CHAMPELY S., 2003. A new index to measure roe deer (*Capreolus capreolus*) browsing pressure on woody flora. *Game and Wildlife Science*, Vol. 20 (3), September 2003, pp. 155-173.

VINCENT J.-P., GAILLARD J.-M., BIDEAU E. (1991). Kilometric index as biological indicator for monitoring forest roe deer populations. *Acta Theriol.* 36 (3-4) pp. 315-328.