



Synthèse des acquis et du fonctionnement du site OGFH des Hautes-Bauges

Document technique réalisé à la demande de la Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de la région Auvergne-Rhône Alpes, reprenant les différents points de protocoles relatifs à la mise en place d'un suivi de l'équilibre ongulés-environnement avec l'aide des Indicateurs de Changement Ecologique.

Proposé par

Christian CHAILLOU (président de l'OGFH)

Rédigé par

Flavien CHANTREAU (OGFH)

William GAUDRY (ONCFS Unité Ongulés Sauvages)

Avec la participation de l'Unité Ongulés Sauvages de l'ONCFS

Juillet 2019

INTRODUCTION

Le site OGFH des Hautes Bauges est situé dans la région Auvergne-Rhône-Alpes, dans les départements de la Savoie et de la Haute-Savoie (figure 1). Ce site d'une superficie de 37 722 Ha a une altitude comprise entre 236 et 2 217 m. La forêt est majoritairement composée d'épicéa, de sapin et de hêtre. Les essences objectifs sont l'épicéa, le sapin, le hêtre et l'érable sycomore, exploitées en futaie irrégulière. Ce site a la particularité de contenir une Réserve National de Chasse et de Faune Sauvage (RNCFS), il a également une frontière commune avec le site de Sud-Ouest Bauges à l'Ouest et le site du Semnoz au Nord-Ouest.

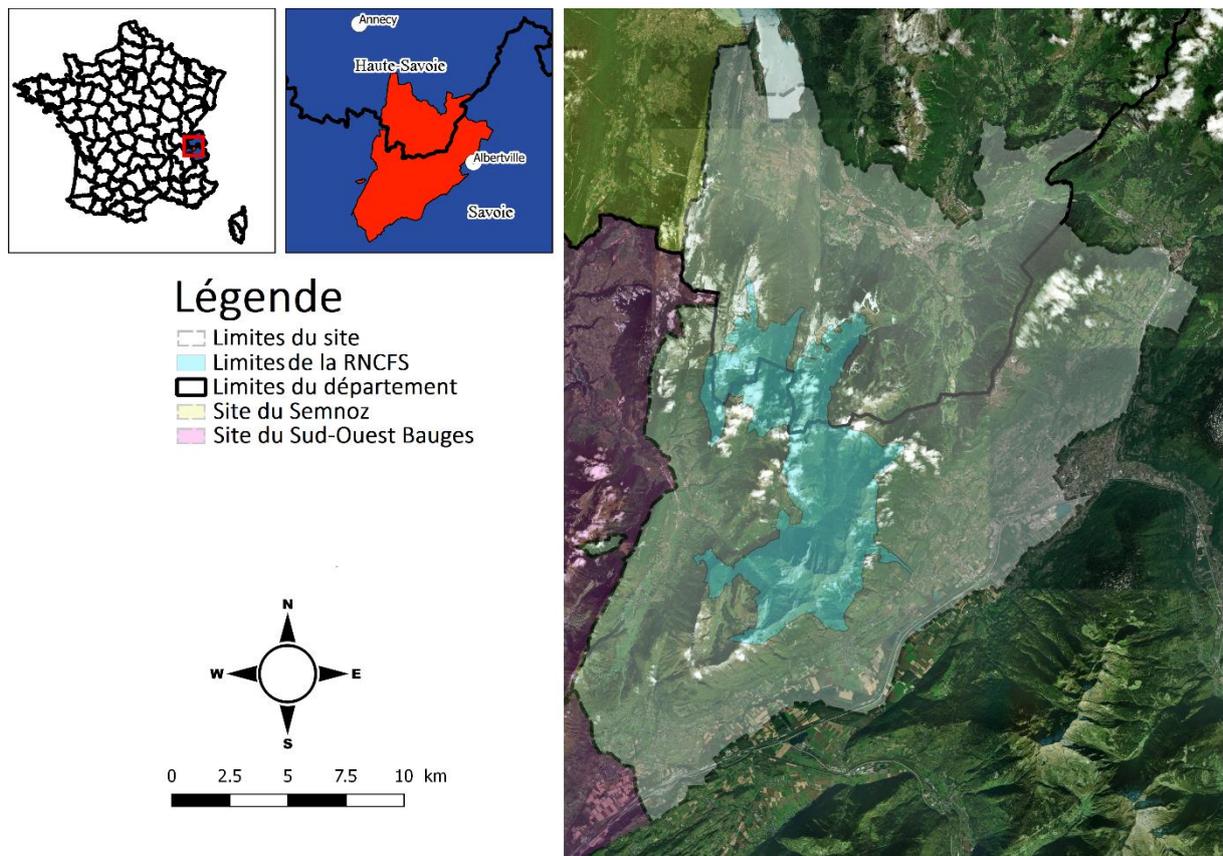


Figure 1. Localisation géographique du site OGFH des Hautes-Bauges (37 722 Ha).

Les espèces d'ongulés sauvages présentes sur ce site sont le sanglier, le chevreuil, le cerf, le chamois et le mouflon. Le suivi de l'état d'équilibre entre les ongulés et leur environnement est réalisé à l'aide des Indicateurs de Changement Ecologique (ICE). A ce titre, le suivi annuel des 3 familles d'indicateurs (abondance, performance et pression sur la flore) est réalisé conjointement par les gestionnaires sylvicoles et cynégétiques ainsi que par le PNR des Bauges (annexe 1). Le site des Hautes-Bauges est compris pour le département de la Savoie dans 3 Unités de Gestion (UG) cerf, 4 UG chevreuil, 7 UG chamois et 1 UG mouflon. Pour le département de la Haute-Savoie, il correspond à 1 Pays Cynégétique (PC) (figure 2).

Légende

- Site des Hautes-Bauges
- Savoie
 - UG Cerf
 - UG Chevreuils
 - UG Chamois
 - UG Mouflon
- Haute-Savoie
 - ▨ Pays cynégétique des Bauges

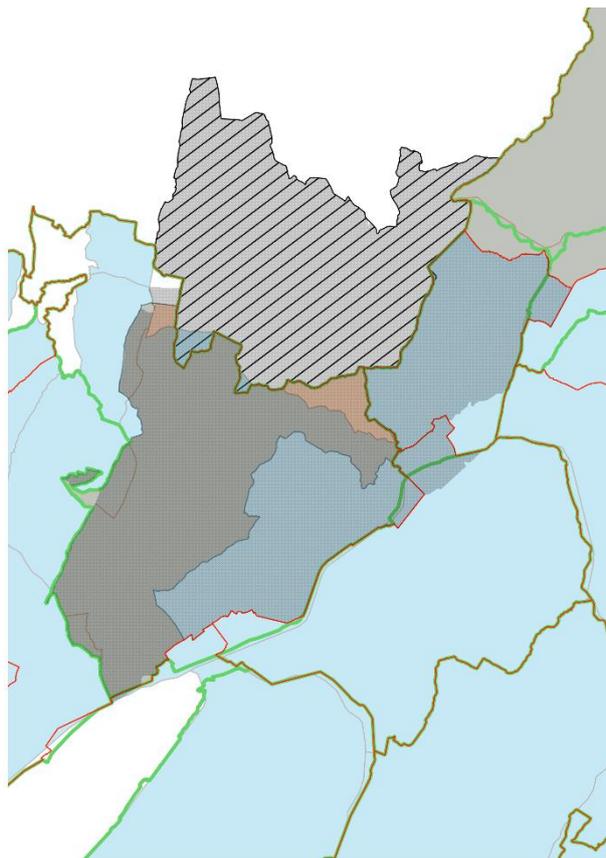
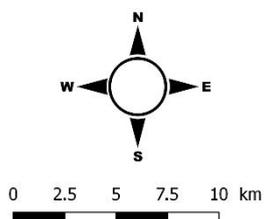


Figure 2. Délimitation des unités de gestion de Savoie (cerf en rouge, chevreuil en vert, chamois en bleu et mouflon en orange) et de Haute-Savoie (Pays cynégétique des Bauges en rayé noir) par rapport au site OGFH des Hautes-Bauges (en gris).

LE SUIVI DE L'EQUILIBRE ENTRE LES ONGULES ET LEUR ENVIRONNEMENT

LES INDICATEURS D'ABONDANCE

Parmi les espèces d'ongulés présentes, le cerf, le chamois et le mouflon font l'objet d'un suivi de l'abondance (abondance relative) avec des méthodes validées contrairement au chevreuil dont l'abondance est suivie dans le cadre de la réalisation des IN (méthode invalidée en plaine pour le chevreuil, mais en cours de test sur cette espèce en milieu de montagne). Le suivi de l'abondance relative de cerfs est réalisé à l'aide du protocole d'Indice Nocturne (IN, fiche technique n°3 en annexe 2). Pour cette espèce, l'IN a été mis en place depuis 2000. Le suivi de l'abondance relative de chamois est réalisé à l'aide du protocole d'Indice d'Abondance Pédestre (IPS, fiche technique n°4 en annexe 2) depuis 1995. Le suivi de l'abondance de mouflon est réalisé à l'aide du protocole d'Indice Ponctuel d'Abondance (IPA, fiche technique n°5 en annexe 2) depuis 2013.

- Indice Nocturne du cerf

Le plan d'échantillonnage de l'IN sur le site des Hautes-Bauges comprend 5 circuits :

- Circuit n°1 : parcours de 30,2 Km
- Circuit n°2 : parcours de 24,5 Km
- Circuit n°3 : parcours de 17,9 Km
- Circuit n°4 : parcours de 12,8 Km
- Circuit n°5 : parcours de 14,0 Km

Le site des Hautes-Bauges comprend une densité de 0,264 Km de circuit / 100 Ha.

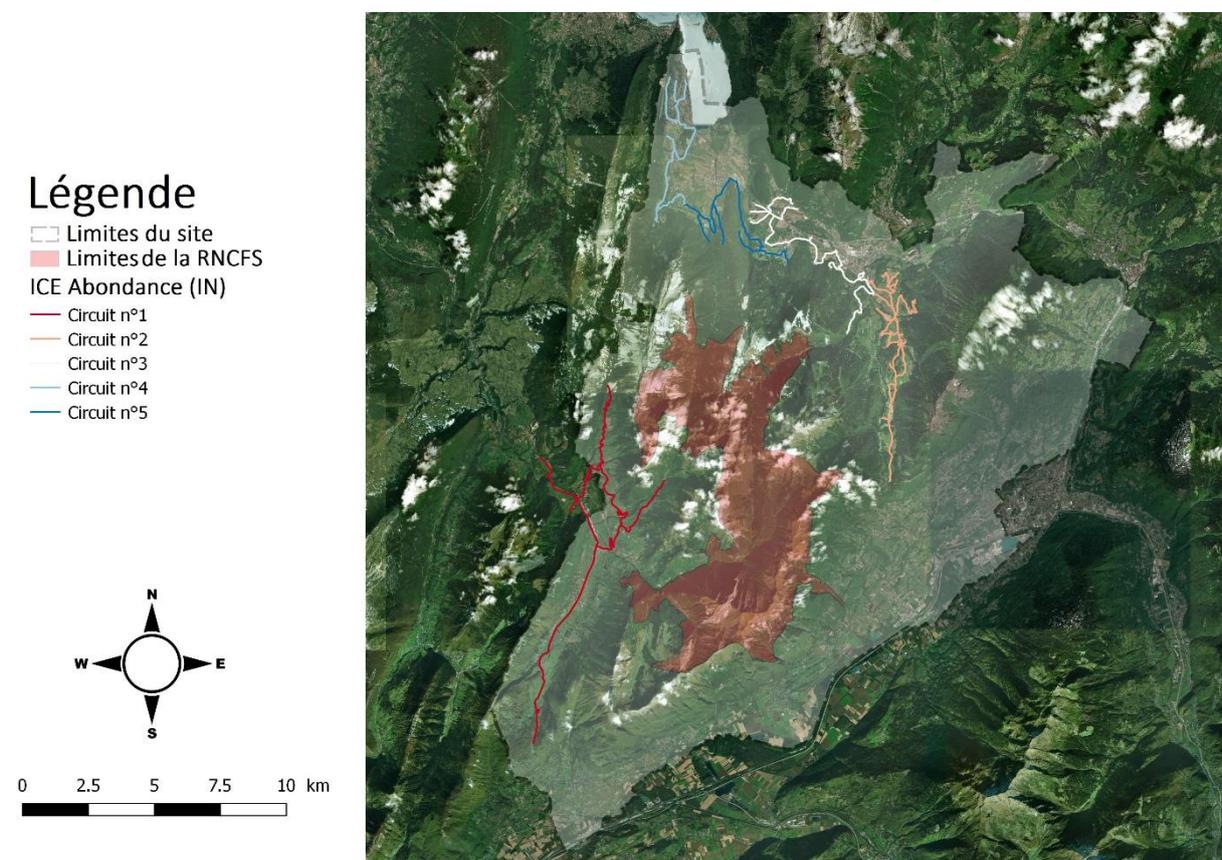


Figure 3. Localisation des circuits d'IN sur le site OGFH des Hautes-Bauges.

Les nombreux chasseurs bénévoles participent à la mise en œuvre des protocoles d'IN, concernant le circuit n°1 celui-ci est réalisé par l'ONCFS. La réalisation de chaque circuit est sous la responsabilité des chasseurs locaux. En raison des contraintes topographiques et d'accès, les circuits ne sont pas répartis sur le site de façon homogène (principalement répartis au nord et sur le côté ouest du site d'étude). Cependant, les habitats traversés par ces circuits sont représentatifs des habitats présents sur ce site (détermination des habitats selon la classification

Corine Land Cover ; test de Wilcoxon : $p = 0.1762$). Il est également à noter que certaines portions de circuits dépassent les limites du site, ce qui pose la question quant à la délimitation géographique de ce site par rapport à la répartition spatiale des animaux composant la population de cerfs des Hautes-Bauges. Tel que présenté sur la figure 4, depuis 2012, tous les circuits sont réalisés chaque année avec quatre répétitions.

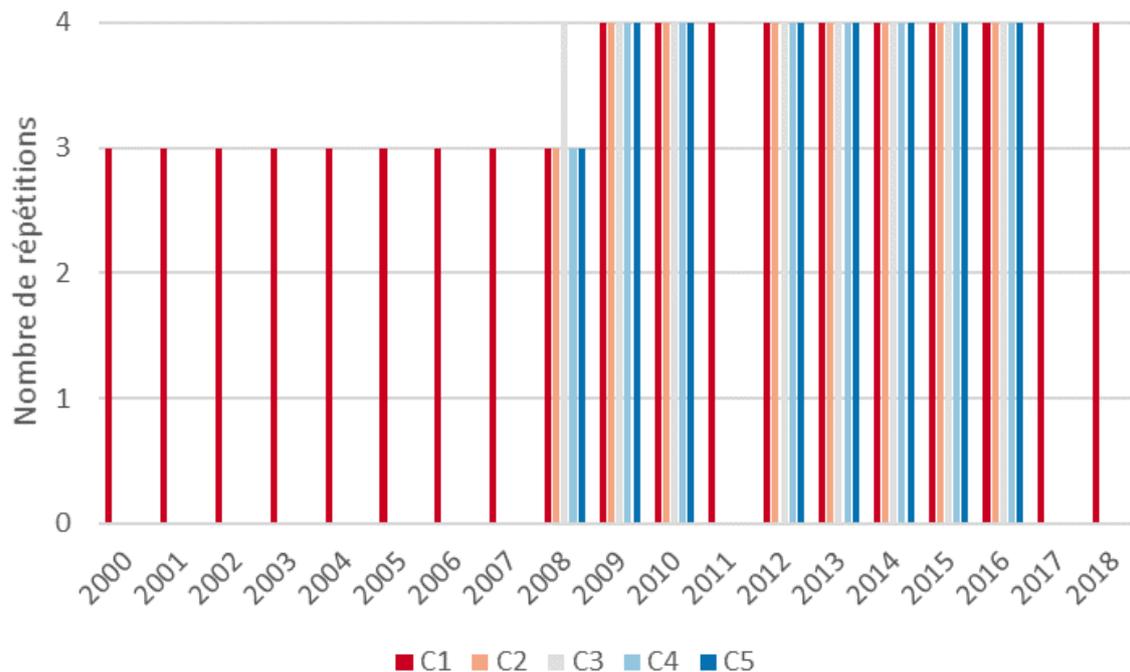


Figure 4. Nombre de passages par circuits d'IN au cours des années.

- Indice d'Abondance Pédestre du chamois

Le plan d'échantillonnage de l'IPS sur le site des Hautes-Bauges comprend 14 circuits, dont 7 (circuit n°1 à 4 et 12 à 14) sont compris dans la RNCFS (figure 5). Les nombreux chasseurs bénévoles ainsi que des agents de l'ONF et du PNR participent à la mise en œuvre des protocoles des circuits d'IPS organisé par la FDC73. La réalisation de chaque circuit est sous la responsabilité des chasseurs locaux. Tel que le représente dans le tableau 1, 3 circuits sont réalisés de 1995 à 2003 (circuits dans la RNCFS). En 2004 et 2005, aucun circuit n'a été réalisé. De 2006 à 2013, 4 circuits sont réalisés (circuits dans la RNCFS). A partir de 2014, le nombre de circuits varie. Sauf rares exceptions, tous les circuits sont réalisés avec 4 passages minimum à partir de 1999.

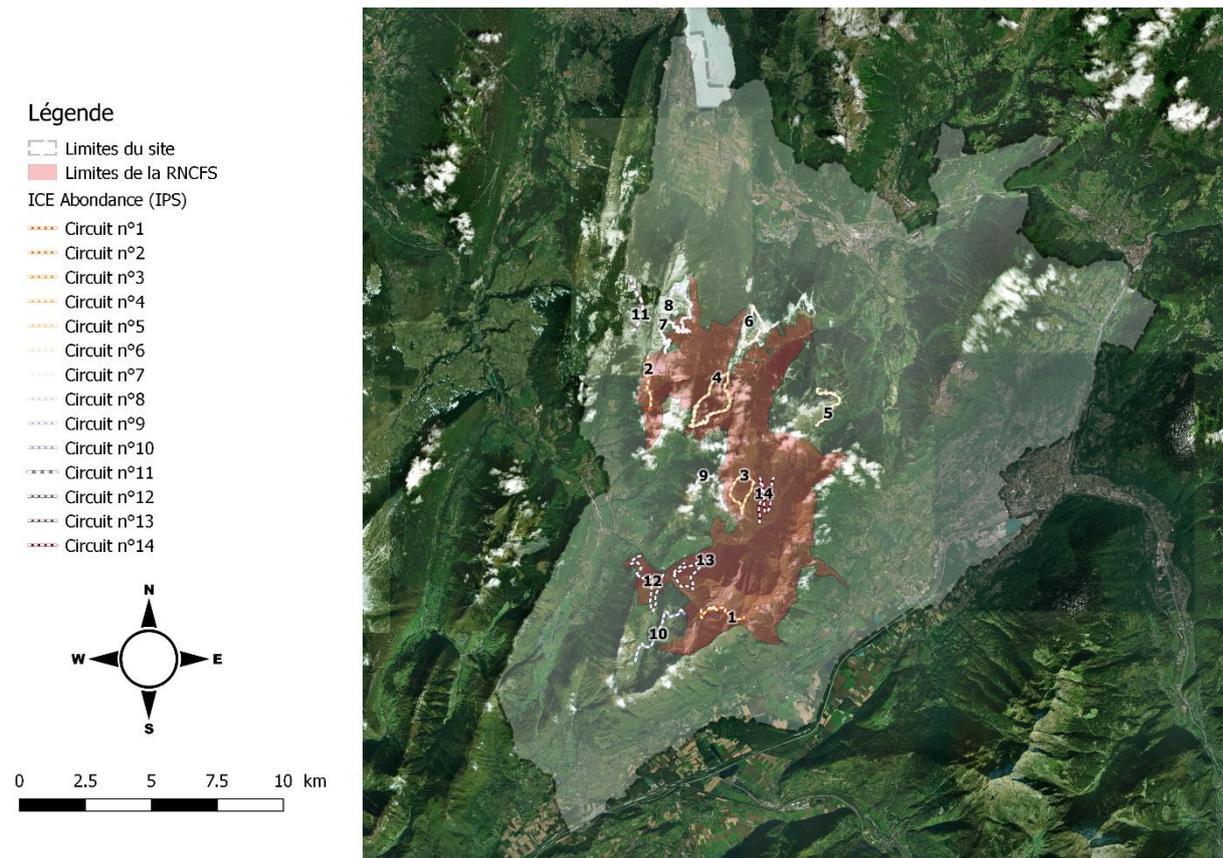


Figure 5. Localisation des circuits d'IPS sur le site OGFH des Hautes-Bauges.

Tableau 1. Nombre de circuits IPS réalisés au cours des années.

Années	Nombre de circuits réalisés	Circuits réalisés 4 fois (ou plus)	Circuits réalisés moins de 4 fois
1995 à 1998	3	0	3
1999 à 2002	3	3	0
2003	3	0	3
2004 à 2005	0	0	0
2006 à 2013	4	4	0
2014	8	8	0
2015	11	11	0
2016	7	6	1
2017	7	7	0

- Indice Ponctuel d'Abondance du mouflon

Le plan d'échantillonnage de l'IPA sur le site des Hautes-Bauges comprend 17 points, dont 9 points (points n°1 à 9) sont localisés dans la RNCFS (figure 6). Tel que présenté dans le tableau 2, les points d'IPA situés dans la RNCFS (points n°1 à 9) sont réalisés tous les ans. Pour ces points, le nombre de 4 répétitions minimum est respecté à partir de 2016. Les points n°10 à

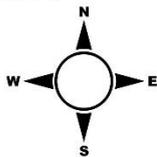
17, ne sont pas réalisés tous les ans, en 2013 et 2014 ils n'ont pas été faits. Ils ont tous été réalisés en 2015 et 2017. En 2016, les points n°15 à 17 n'ont pas été réalisés. De façon générale, ces 7 points hors RNCFS (points 10 à 17) ne sont pas réalisés de façon régulière avec 4 passages minimum.

Légende

- ▭ Limites du site
- ▭ Limites de la RNCFS

ICE Abondance (IPA)

- Point n°1
- Point n°2
- Point n°3
- Point n°4
- Point n°5
- Point n°6
- Point n°7
- Point n°8
- Point n°9
- Point n°10
- Point n°11
- Point n°12
- Point n°13
- Point n°14
- Point n°15
- Point n°16
- Point n°17



0 2.5 5 7.5 10 km

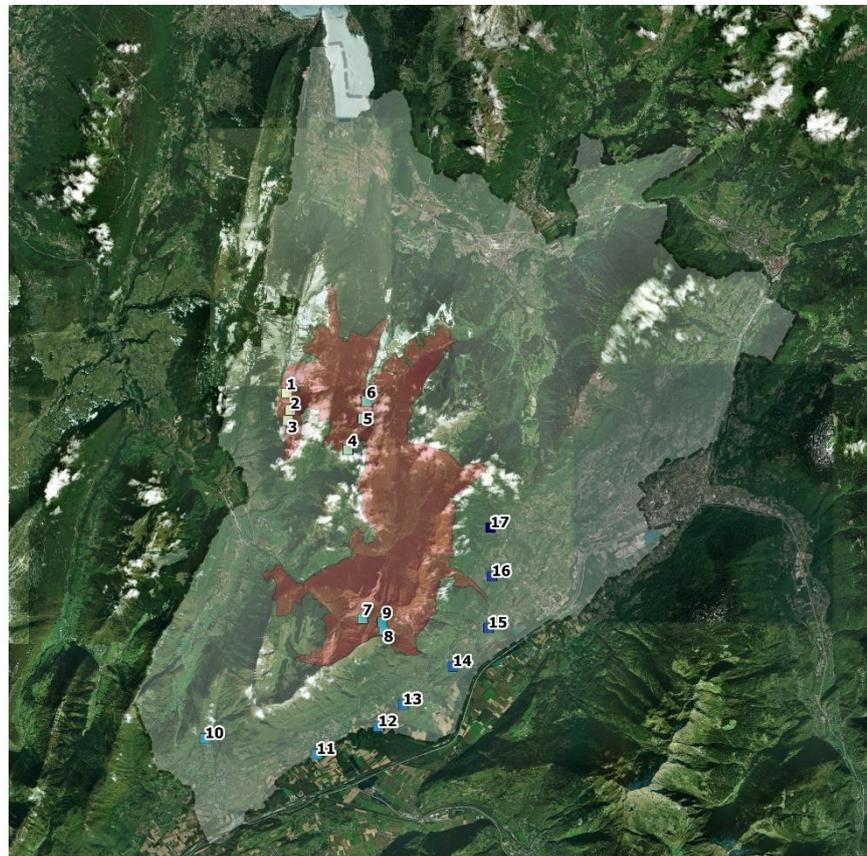


Figure 6. Localisation des points d'IPA sur le site OGFH des Hautes-Bauges.

Tableau 2. Nombre de passages par points d'IPA au cours des années.

Années	Nombre de points réalisés	Points réalisés 4 fois	Points réalisés moins de 4 fois
2013	9	7	2
2014	9	0	9
2015	17	11	6
2016	14	13	1
2017	17	15	2
2018	9	9	0

LES INDICATEURS DE PERFORMANCE

Les mesures de la masse corporelle des jeunes ongulés prélevés chaque année à la chasse permettent d'obtenir un indicateur de performance des populations de cerfs, de chevreuils, de chamois et de mouflon (fiche technique n°8 en annexe 2). Ces mesures sont réalisées sur le

territoire de 44 détenteurs, répartis sur 28 communes (figure 7). Les mesures de poids des jeunes animaux prélevés à la chasse ont commencé en 2003 pour l'espèce cerf, en 1982 pour l'espèce chevreuil, en 1979 pour l'espèce chamois et en 1978 pour l'espèce mouflon. Elles sont réalisées par les chasseurs à l'aide de pesons digitaux mis à leur disposition par les FDC73 et FDC74. Les données sont transmises, à la FDC73 pour les détenteurs de Savoie et à la FDC74 pour les détenteurs de Haute-Savoie, soit par voie informatique (saisie des données de prélèvements par internet) ou par le retour de « fiche de prélèvement » par voie postale (saisie des données par le service technique et par le technicien de l'ONCFS).

Légende

□ Limites du site

Communes

- 1. Allondaz
- 2. Bellecombe-en-Bauges
- 3. Chevaline
- 4. Cléry
- 5. Doucy-en-Bauges
- 6. Doussard
- 7. Ecole
- 8. Faverges-Seythenex
- 9. Fréterive
- 10. Frontenex
- 11. Giez
- 12. Gilly-sur-Isère
- 13. Grésy-sur-Isère

- 14. Grignon
- 15. Jarsy
- 16. Lathuille
- 17. Marthod
- 18. Mercury
- 19. Montailleur
- 20. Pallud
- 21. Plancherine
- 22. Sainte-Reine
- 23. Saint-Pierre-d'Albigny
- 24. Saint-Vital
- 25. Thénésol
- 26. Tournon
- 27. Val-de-Chaise
- 28. Verrens-Arvey

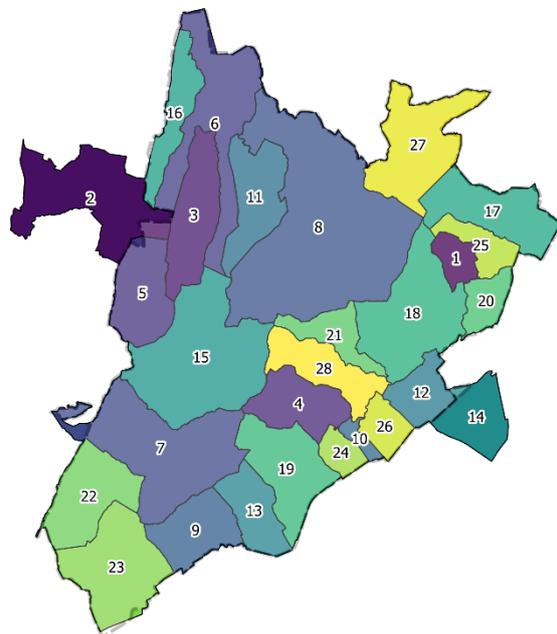


Figure 7. Délimitation des communes et des détenteurs sur lesquelles la chasse est pratiquée par rapport aux limites du site OGFH des Hautes-Bauges.

Afin de suivre l'évolution de la masse corporelle moyenne des jeunes au cours du temps, il est nécessaire d'effectuer des mesures précises, c'est-à-dire avec une précision d'au minimum 500 g pour le cerf et 200 g pour les autres espèces. Dans le cas du cerf, lorsque les animaux sont pesés avec une précision de 500 g, nous devrions observer sur la figure 8 une fréquence égale d'individus dont le poids se termine par la décimale 0 (ex : 41.0 ; 46.0 ; 39.0) par rapport aux individus dont le poids se termine par la décimale 5 (ex : 41.5 ; 46.5 ; 39.5). Pour les autres espèces, nous devrions observer au sein d'un échantillon une fréquence égale d'apparition des

décimales 0,2,4,6,8. La précision de pesée est étudiée à partir de 2005, dernière année prise en compte dans la rédaction des derniers tableaux de bord. Un financement du GIC des Bauges permet d'équiper en pesons électroniques une partie des détenteurs sur le GIC (représentant environ 50 % de la surface du site). Tel qu'observé sur la figure 8, nous constatons pour le cerf (figure 8a) que la décimale 0 apparaît nettement plus que les autres décimales ce qui nous permet de conclure que les animaux ne sont pas pesés avec la précision attendue (à 1000 g près au mieux, au lieu de 500 g). Pour le chevreuil (figure 8b) et le mouflon (figure 8d), le constat est sensiblement le même puisque la décimale 0 apparaît à une fréquence plus importante que les autres décimales. Pour le chamois (figure 8c), la pesée semble être un peu mieux réalisée bien que la décimale 0 soit toujours majoritaire.

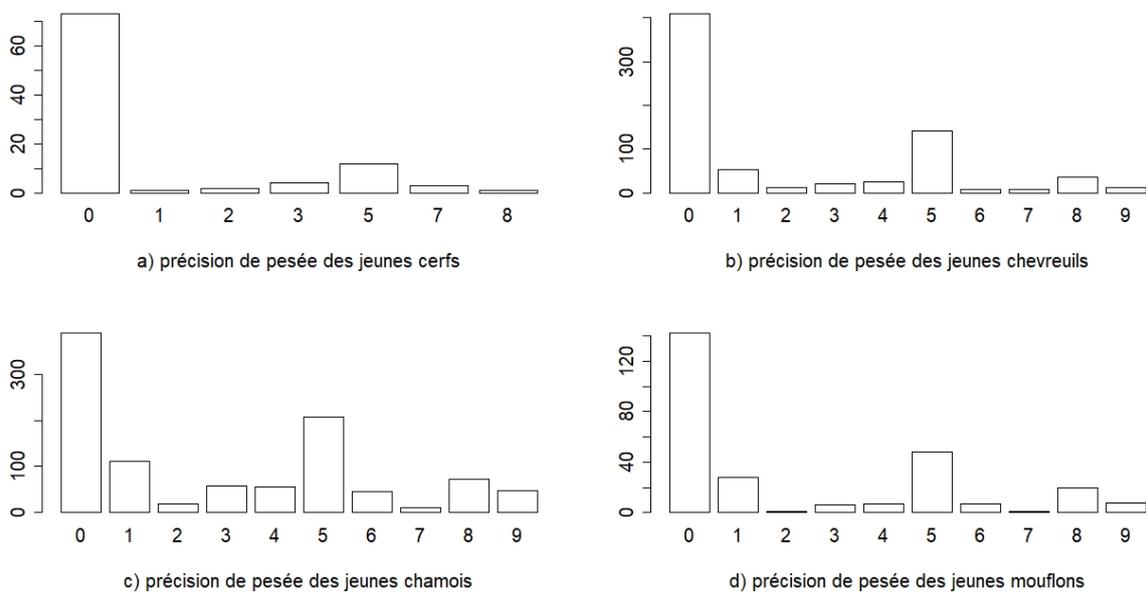


Figure 8. Fréquence d'apparition des décimales de la mesure de la masse corporelle des jeunes animaux pesés à la chasse à partir de 2005.

Le nombre de jeunes pesés par années à un rôle important sur la précision des résultats, notamment lors du calcul de l'intervalle de confiance. La formule utilisée pour le calcul de cette valeur intègre un facteur de correction qui dépend directement de la taille de l'échantillon, plus celui-ci est important plus la correction apportée sera précise. La taille d'effectif à partir duquel le facteur de correction semble acceptable est fixé à 30 individus/an (individus dans leur 1^{ère} année ; ce seuil est matérialisé par une ligne rouge horizontale sur la figure 9). Comme nous le constatons sur la figure 9, à ce jour, seul l'espèce chevreuil (figure 9b) et l'espèce chamois (figure 9c) ont une taille d'échantillon supérieur à 30 individus / an. Pour le cerf et le mouflon, le nombre d'attributions ne permet pas d'atteindre ce seuil.

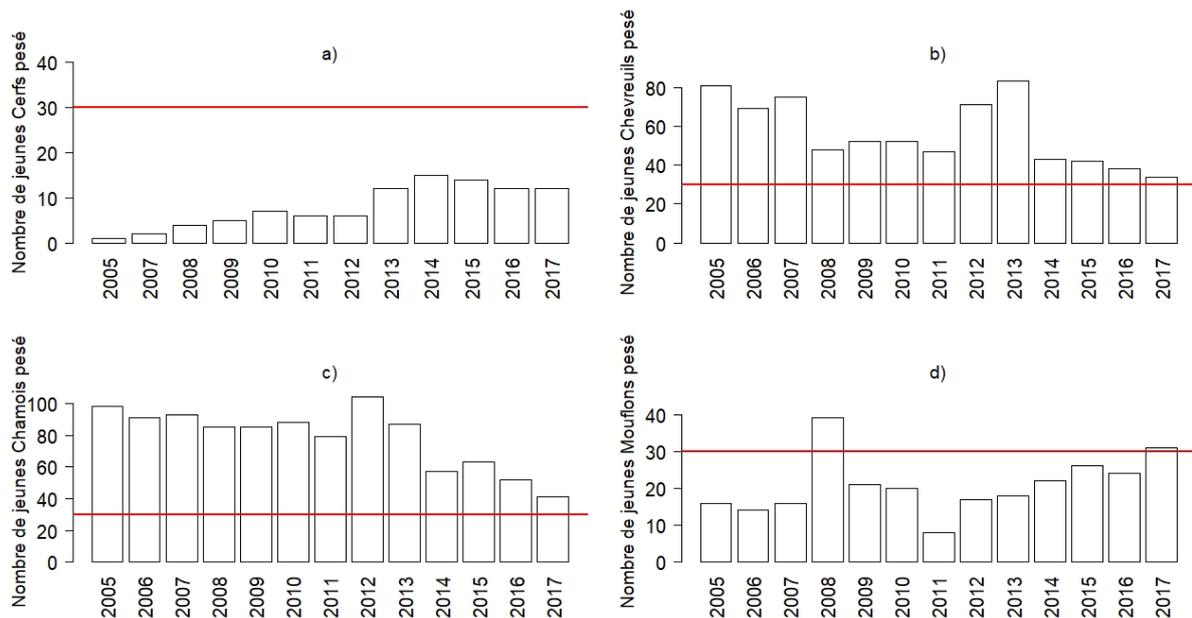


Figure 9. Evolution de la taille d'échantillon de jeunes prélevés à la chasse par espèce pour le site des Hautes-Bauges. Pour chaque graphique, la ligne rouge représente le seuil de 30 individus.

LES INDICATEURS DE PRESSION SUR LA FLORE

Le suivi de la pression exercée par les ongulés sur la flore est réalisé à partir de 2 types d'indicateur :

- L'Indice de Consommation (IC) qui mesure la pression globale de l'ensemble des ongulés sur la flore (cf. fiche technique n°13 en annexe 2).
- L'Indice d'Abrouissement (IA) qui mesure la pression exercée par l'ensemble des ongulés sur les essences objectives (épicéa, sapin, hêtre, érable sycomore) (cf. fiche technique n°14 en annexe 2).

Pour le suivi de ces 2 indicateurs, 150 placettes sont suivies chaque année depuis 2013 (figure 10). Le nombre de placettes réalisées de 2006 à 2012 est plus important, la diminution de 210 placettes à 150 placettes est le résultat d'un travail d'optimisation de ce premier plan d'échantillonnage. Depuis 2013, les placettes définies dans le nouveau plan d'échantillonnage ont été suivies tous les ans comme prévu par le protocole. Ce suivi est réalisé par les agents de la Chambre d'Agriculture Savoie-Mont-Blanc (CASMB) (16 placettes), du PNR du Massif des Bauges (33 placettes), du service départemental de l'ONCFS (43 placettes) et des agents de l'ONF (58 placettes). Les données sont transmises au PNR du Massif des Bauges sous format

papier (« fiche terrain »), qui transmet ces « fiches terrain » à l'ONCFS pour que celles-ci soient saisies sous forme informatique.

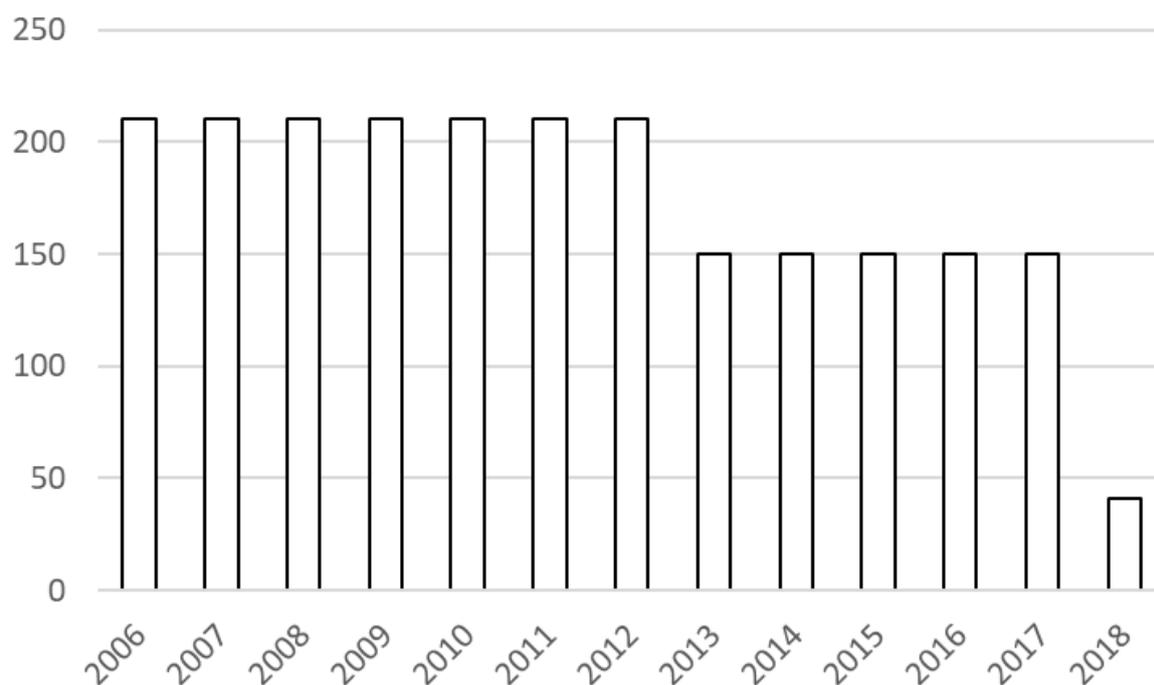


Figure 10. Evolution du nombre de placettes suivies depuis 2006 (pour l'année 2018, l'ensemble des relevés n'a pas été saisi au moment de la rédaction de ce document).

L'ensemble des placettes est localisé sur la partie sud-ouest du site OGFH des Hautes-Bauges (figure 11). Il peut également être noté que certaines de ces placettes ne sont pas localisées dans le site OGFH des Hautes-Bauges, mais sur le site du Sud-Ouest Bauges.

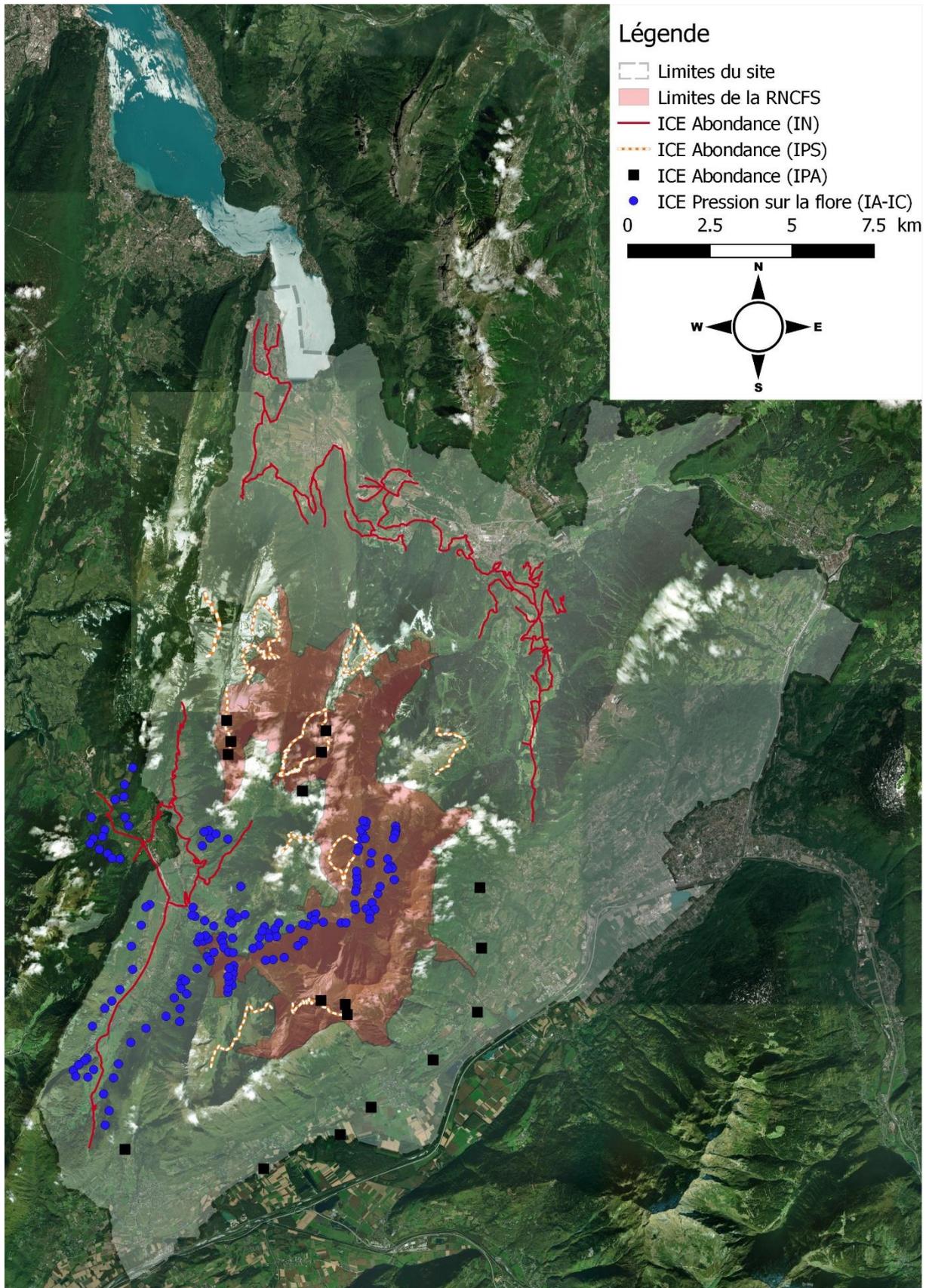


Figure 11. Localisation des placettes de suivi de la pression sur la flore (IC et IA) et des suivis d'abondance (IN, IPA et IPS) sur le site OGFH des Hautes-Bauges.

LE TABLEAU DE BORD

Une fois transmises à l'Unité Ongulés Sauvages (UOS) de la Direction de la Recherche et de l'Expertise (DRE) de l'ONCFS, les données sont compilées dans une base de données commune à tous les sites OGFH. Ces dernières sont ensuite analysées pour être restituées sous la forme de tableaux de bord à l'ensemble des partenaires pour validation et diffusion. Bien que plusieurs partenaires interviennent dans les relevés de données d'ICE sur le terrain, peu de partenaires utilisent ces tableaux de bord lors des Commission Départementale de la Chasse et de la Faune Sauvage (CDCFS) ou encore dans les groupes de travail précédant les CDCFS. Enfin, il n'apparaît pas qu'un objectif de gestion de l'équilibre entre les ongulés et leur environnement soit clairement défini par les gestionnaires de ce site. L'absence d'objectif de gestion a pour conséquence une utilisation très limitée de l'outil que sont les ICE et des tableaux de bord par les gestionnaires dans le cadre d'une stratégie de gestion adaptative.

TEMPS INVESTI

La réalisation de l'ensemble des protocoles ICE (abondance, performance et pressions sur la flore) demande un investissement en personnel pour les différents partenaires présents sur le site. Cet investissement comprend la réalisation des protocoles, mais également le traitement des données, leur analyse et la participation aux différentes réunions de fonctionnements du site. La réalisation de ces différents protocoles se fait également avec l'aide de nombreux bénévoles (chasseurs, propriétaires forestiers privés, ...) dont il est également important de prendre en compte l'investissement. Le temps investi pour les suivis ICE est d'environ 161,5 jours / agent (tableau 3). Cela comprend le temps employé par la CASMB, la FDC73, l'ONCFS, l'ONF et le PNR. L'investissement de la FDC74 n'est pas connu.

Tableau 3. Nombre de jours (professionnels et bénévoles) investit dans la réalisation des ICE sur le site OGFH des Hautes-Bauges.

	ICE Abondance	ICE Performance	ICE Pression sur la flore	Réunions de fonctionnements	Temps estimé des bénévoles
Récolte des données	86,5	3	53	5,5	
Saisie des données	6	2			
Analyse des données	3	2	0,5		

DISCUSSION ET PERSPECTIVES

Bien qu'un effort important soit aujourd'hui investi sur le site OGFH des Hautes-Bauges, l'analyse de suivi du système ongulés-environnement a permis de mettre en évidence plusieurs points d'amélioration à considérer pour pouvoir valoriser pleinement le suivi en place :

Bien que le suivi de l'abondance de cerfs respecte le protocole de l'IN (cf. fiche technique n°3 en annexe 2), nous avons pu constater qu'un circuit dépasse les limites du site ce qui semble indiquer que l'échelle à laquelle les suivis sont réalisés ne correspond pas à la répartition spatiale de la population de cerf. Dans ce cas, les résultats issus de ce suivi ne renseigneraient que partiellement sur la tendance d'évolution de la population de cerf au cours du temps pour ce site. L'incertitude élevée autour de la moyenne de cerfs observés / km chaque année (annexe 3) pourrait être le résultat de biais d'observation, causés en partie par un plan d'échantillonnage ne tenant pas compte de la répartition spatiale des animaux. Ainsi, les méthodes indiciaires de suivi de l'équilibre entre les ongulés et leur environnement nécessitent de mettre en œuvre les protocoles avec rigueur (ce qui est le cas sur ce site) et à une échelle spatiale appropriée (échelle biologique de la population) sous peine de ne pas pouvoir valoriser pleinement les données récoltées sur le terrain à des fins de gestion. Ainsi, nous recommandons d'adapter les limites du site en fonction de la répartition spatiale des populations d'ongulés et des échelles géographiques à laquelle les décisions de gestion sont prises (échelle de l'UG).

Le suivi de l'abondance relative du chamois et du mouflon ne respecte que partiellement le protocole de l'IPS (chamois ; fiche technique n°4 en annexe 2) et de l'IPA (mouflon ; fiche

technique n°5 en annexe 2), le nombre de circuits (IPS) et de points d'observation (IPA) réalisés chaque année n'est pas constant bien que le nombre de répétitions (4 minimum) soit assez bien respecté. Il est donc recommandé de réaliser l'ensemble des circuits IPS et des points IPA.

Les placettes d'IC et IA sont réparties sur une petite surface du site (figure 11). Il est donc important de prendre en compte que l'extrapoler des résultats de ce suivi à l'échelle du site OGFH tel que cela est fait aujourd'hui ne peut être représentatif de la situation sur l'ensemble du site, d'autant plus que certaines de ces placettes ne sont pas dans les limites du site. Pour cela, il serait recommandé de revoir le plan d'échantillonnage existant pour les IA et les IC. Toutefois, un plan d'échantillonnage adapté à l'ensemble du site augmenterait le nombre de placettes, ce qui impliquerait donc un investissement plus important en termes de ressources humaines.

Le suivi de l'équilibre entre les ongulés et leur environnement nécessite de suivre l'ensemble des composantes de ce système. Or actuellement, le chevreuil ne fait pas l'objet d'un suivi de son abondance relative. Il est fréquent lorsque le cerf est présent sur un massif d'omettre les autres espèces d'ongulés malgré leurs effets non négligeables sur le renouvellement naturel des forêts. Il est donc fortement recommandé de mettre en œuvre un suivi de l'abondance relative des populations de chevreuils (cf. fiches techniques n°1 et 2 en annexe 2), toutefois, la mise en place d'un Indice Kilométrique Voiture (IKV) sur ce site a déjà été réalisé sans succès (peu de contacts). Cela a conduit pour ce site à la mise en place d'un nouveau protocole en cours d'étude.

Nous avons relevé que les mesures de la masse corporelle des animaux prélevés à la chasse manquent de précision. Malgré l'utilisation de pesons digitaux permettant de peser tous les animaux avec une grande précision (moins de 200 g), le relevé de la masse corporelle des animaux est très souvent arrondi à 1 kg (figure 8). Ce manque de précision dans la pesée des animaux limite la capacité des gestionnaires à mettre en évidence des variations de la performance des populations d'ongulés au cours du temps. Ceci est d'autant plus pénalisant pour les espèces dont les prélèvements de jeunes sont inférieurs au seuil de 30 animaux comme c'est le cas ici pour le cerf. Il est donc essentiel d'augmenter la précision des données de performance mesurées sur les jeunes animaux prélevés à la chasse. Pour pallier ce problème, nous avons identifié 2 solutions. La première consiste à augmenter l'animation auprès des chasseurs afin de les inciter à mesurer de façon précise la masse corporelle des animaux. Cette animation nécessite un travail de terrain important qu'il est nécessaire de reconduire chaque année. La seconde solution consiste à compléter l'indicateur de performance en réalisant

également le suivi de la longueur de la patte arrière des jeunes individus (fiche technique n°10 en annexe 2). Cet indicateur présente de nombreux avantages en termes de mise en œuvre. Tout d'abord, aucune mesure n'est demandée aux chasseurs. Il leur est simplement demandé de récolter les pattes arrière des jeunes individus prélevés à la chasse. Ces pattes sont gardées dans un sachet unique dans un congélateur d'un point de collecte. Le nombre et la localisation de ces points de collecte doivent être adaptés au contexte local. A l'issue de la saison de chasse ces pattes peuvent être centralisées à la Fédération Départementale des Chasseurs afin d'être analysées par les différents gestionnaires (chasseurs, forestiers). Par expérience, ce type de manipulation nécessite environ 2 congélateurs coffre pour stocker l'ensemble des pattes arrière des ongulés prélevés au sein d'un département. Une fois centralisées, ces pattes peuvent être décongelées puis mesurées par un seul technicien, ce qui garantit davantage de précision et un biais de mesure constant. Cet indicateur présente également l'avantage de pouvoir vérifier que la mesure est bien réalisée sur des animaux dans leur première année grâce à la présence d'un cartilage de croissance visible sur la patte arrière qui disparaît dès qu'un individu entre dans sa seconde année. L'expérience de cette manipulation dans les départements de la Drôme ou encore de l'Ain a montré que le travail de 3 techniciens durant 2 jours (1 technicien qui vérifie la classe d'âge de l'animal, 1 technicien qui mesure les pattes et 1 technicien qui saisit les données dans une base de données informatiques) permettait de mesurer l'ensemble des pattes arrière de toutes les espèces d'ongulés prélevés pour un département entier. Ce type de pratique permet d'obtenir un indicateur de performance fiable pour toutes les espèces d'ongulés à l'échelle d'un département (mesures déjà réalisées sur le territoire du GIC et de la RNCFS).

Le tableau de bord réalisé par l'ONCFS à partir des données fournies par les différents gestionnaires a pour objectif de synthétiser d'une façon compréhensible par tous les acteurs la tendance d'évolution de l'équilibre entre les ongulés et leur environnement basé sur l'interprétation de l'évolution de chaque famille d'ICE. De plus, un historique de la gestion des populations d'ongulés pratiquées sur le site est également présenté (annexe 3). Cette synthèse permet de proposer différents scénarios de gestion parmi lesquels les gestionnaires peuvent faire un choix selon l'objectif de gestion préalablement défini. D'après nos échanges auprès des différents acteurs de ce site, aucun objectif clair de gestion n'a été défini et les tableaux de bord ne sont pas utilisés en CDCFS ou dans les réunions de préparation au CDCFS. La RNCFS représente un cas particulier où les objectifs de gestion sont clairement définis et à but scientifique, ne tenant pas forcément compte de la réalité extérieure. Ce constat démontre la faible appropriation des outils utilisés depuis de nombreuses années et de la démarche dans

laquelle ces outils s'inscrivent (démarche de gestion adaptative). Cela peut notamment s'expliquer par le manque de formation des acteurs sur le sujet des ICE et de la gestion de l'équilibre entre les ongulés et leur environnement. En effet, les formations sur les ICE qui sont dispensées par l'ONCFS sont accessibles pour tous les organismes et permettent à chacun d'être autonome dans l'utilisation courante de ces outils, de leur mise en œuvre sur le terrain à l'analyse des données puis à l'interprétation des résultats. Nous recommandons donc qu'au moins une personne par organisme suive les formations sur les ICE afin de devenir autonome dans la mise en œuvre de ces outils puis dans l'analyse et la restitution des résultats sous forme de tableaux de bord, afin de les porter à la connaissance des membres de CDCFS. Ceci est d'autant plus important que l'ONCFS qui réalise aujourd'hui les analyses et la rédaction des tableaux de bord n'a pas pour vocation de s'investir sur le long terme pour ce qui est de la gestion courante des sites (analyse des données ICE, rédaction de tableaux de bord).

Annexe n°1 : Intervenants et organisation des partenaires dans la mise en œuvre des ICE pour le site des Hautes-Bauges

Intervenants ICE

Fédération Départementale des chasseurs de Savoie

Philippe Auliac

✉ : p.auliac@chasseursdesavoie.com

☎ : 04.79.60.72.00



Fédération Départementale des chasseurs de Haute-Savoie

Guillaume Coursat

✉ : gcoursat@chasseurs74.fr



Office National des Forêts

Mikael Boccon-Doure

✉ : mikael.boccon-doure@onf.fr

☎ : 06.24.97.32.06



Parc Naturel Régional des Bauges

Pierre Paccard

✉ : p.paccard@parcdesbauges.com

☎ : 07.71.08.15.09



Parc Naturel Régional des Bauges

Jean-François Lopez

✉ : jf.lopez@parcdesbauges.com

☎ : 04.79.54.97.55 // 06.10.36.89.57



Chambre d'agriculture Savoie Mont-Blanc

Geoffrey Thomas

✉ : geoffrey.thomas@smb.chambagri.fr

☎ : 06.50.19.15.59



Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

Mathieu Garel

✉ : mathieu.garel@oncfs.gouv.fr

☎ : 06.16.09.99.57



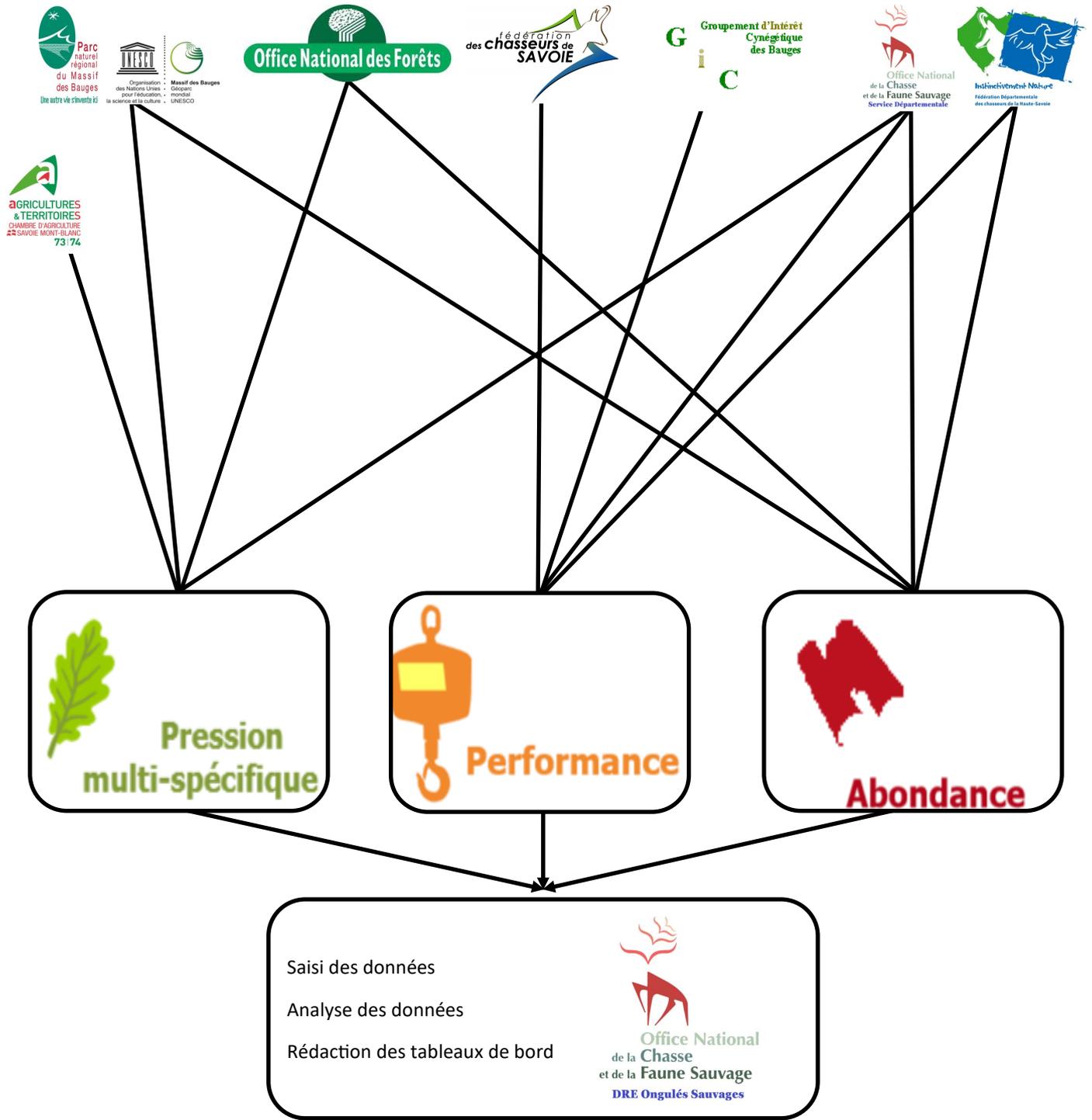
Groupement d'Intérêt Cynégétique des Bauges

Michel Giraud

✉ : giraud.mm@wanadoo.fr



Partenaires institutionnels :



Annexe n°2 : Fiches techniques des différents protocoles utilisés dans le cadre des ICE

ICE Abondance

Fiche n°1 : Indice Kilométrique Pédestre (IKP)

Fiche n°2 : Indice Kilométrique Voiture (IKV)

Fiche n°3 : Indice Nocturne (IN)

Fiche n°4 : Indice d'Abondance Pédestre (IPS)

Fiche n°5 : Indice Ponctuel d'Abondance (IPA)

ICE Performance

Fiche n°8 : Masse Corporelle des jeunes (MC)

Fiche n°10 : Longueur de la Patte Arrière des jeunes (LPA)

ICE Pression sur la flore

Fiche n°13 : Indice de Consommation (IC)

Fiche n°14 : Indice d'Abrouissement (IA)



Suivre les variations de l'abondance relative des populations de chevreuils

INDICATEUR

L'indice kilométrique pédestre (IKP) traduit les variations de l'abondance relative d'une population de chevreuils. L'indice correspond au nombre moyen de chevreuils observés par km de circuit parcouru.

Principe

La méthode consiste à dénombrer les chevreuils observés à l'aube et au crépuscule sur des circuits prédéfinis, parcourus plusieurs fois à pied.

Validité

L'IKP est validé pour le chevreuil en milieu forestier de plaine. Il doit être utilisé et interprété avec précaution dans les autres types de milieux.

PROTOCOLE

Période

La période idéale se situe en mars (ou avril en montagne). Le déclenchement des opérations intervient après la saison de chasse, au démarrage de la végétation herbacée et avant le débourrement des arbres. A cette période, les animaux sont cantonnés et la détectabilité est homogène entre les deux sexes.

Périodicité

Le suivi est réalisé chaque année à la même période et dans les mêmes conditions d'observation pour rendre les données comparables et interprétables sur plusieurs années.



Il est nécessaire de programmer plusieurs dates de report et de s'appuyer sur un réseau d'observateurs locaux pour déclencher les opérations dans les meilleures conditions.



© Irstea-Yves Boscardin

Répétitions

Chaque circuit est parcouru 4 fois au minimum (2 à l'aube et 2 au crépuscule). Idéalement, l'ensemble des répétitions est concentré sur une période d'un mois maximum. Pour chaque répétition, l'ensemble des circuits d'une même unité de gestion est parcouru si possible le même jour.



© Bernard Bellon

Horaires

Les observations sont réalisées le matin et le soir, dans les 2 à 3 heures qui suivent l'aube et qui précèdent le crépuscule. Ces horaires correspondent aux pics d'activités principaux des animaux.

Durée

L'opération dure 2 à 3 heures maximum, en fonction de la longueur du circuit.

Météo

Les sorties respectent des conditions météorologiques qui garantissent une visibilité optimale des animaux :

Bonnes conditions sortie effectuée	Mauvaises conditions sortie annulée
<ul style="list-style-type: none"> beau temps, ciel dégagé, absence de vent temps nuageux sans précipitation ni vent beau temps ou temps nuageux avec vent faible continu pluie fine continue ou intermittente 	<ul style="list-style-type: none"> brouillard, brume sur tout ou partie du circuit fortes précipitations (neige, pluie, grêle) continues ou intermittentes vent fort continu ou en rafales, giboulées givre ou gel prolongé

Observateurs

Une personne se déplace à pied sur chaque circuit.

En cas d'opérations faisant appel à un grand nombre d'observateurs, des sorties groupées permettent de réaliser en une seule opération une série complète (ce qui nécessite autant d'observateurs que de circuits).

Par contre, si les observateurs sont peu nombreux, chacun parcourra le réseau de circuits et fera en sorte d'étaler ses sorties sur la période de référence (au minimum 4 observateurs pour obtenir 4 répétitions). On évitera de réaliser simultanément 2 circuits très voisins ou empruntant le même itinéraire.

PROTOCOLE (suite)



Idéalement, les observateurs sont les mêmes chaque année et ont une bonne connaissance des circuits et de l'espace. Il est préférable de faire tourner ces observateurs pour qu'ils ne réalisent pas toujours le même circuit.

Déroulement

• Détection des animaux

L'observateur doit marcher à allure régulière (3 km/h) sans s'arrêter pour rechercher les animaux. Les animaux sont repérés à l'œil nu.

A chaque détection de chevreuils, l'observateur s'immobilise et se positionne au mieux afin de confirmer et compléter l'identification à l'aide de jumelles : espèce, nombre d'animaux, sexe et classe d'âge.

• Observations

1 observation = 1 animal isolé ou un groupe d'animaux (2 et plus).
On considère 2 groupes comme distincts lorsqu'ils sont séparés d'au moins 50 m.

En cas d'aller-retour sur le circuit, ce qui doit rester exceptionnel, les animaux ne sont comptabilisés qu'une seule fois : à l'aller.

Chaque observation est notée sur la fiche (voir modèle joint) et reçoit un numéro d'ordre.



© ONCFS-Thierry Chevrier

Matériels

Pour un circuit et un observateur :

- 1 montre,
- 1 paire de jumelles,
- 1 jeu de fiches de relevé (voir modèle joint) avec une carte de la zone incluant le tracé précis du circuit,
- 1 crayon.

MISE EN ŒUVRE

Echelle opérationnelle

L'IKP doit être mis en place sur une zone correspondant à une unité de population*.

* ensemble d'individus d'une même espèce socialement en contact au cours du cycle biologique annuel, exploitant un même espace géographique et présentant par catégorie de classe d'âge et de sexe, des paramètres démographiques proches.

Circuits

Les circuits répondent si possible aux critères suivants :

- **Densité** : minimum 3 km de circuit pour 100 ha.
- **Longueur optimale** : chaque circuit doit avoir une longueur comprise entre 5 et 7 km (hors retour).
- **Nombre** : le nombre de circuits est défini à partir de la densité, de la longueur optimale et de la surface de l'unité de gestion. Il peut être calculé à partir de la formule suivante :

$$\text{Nombre circuits IKP} = \frac{3 \text{ km}}{100} \times \frac{\text{surface de l'unité (ha)}}{\text{longueur optimale (km)}}$$

Densité	Longueur optimale (km)	Surface de l'unité (ha)	Nombre de circuits IKP
3 km/100	6	1 000	5
		5 000	25

▶ Exemple de calcul du nombre de circuits IKP

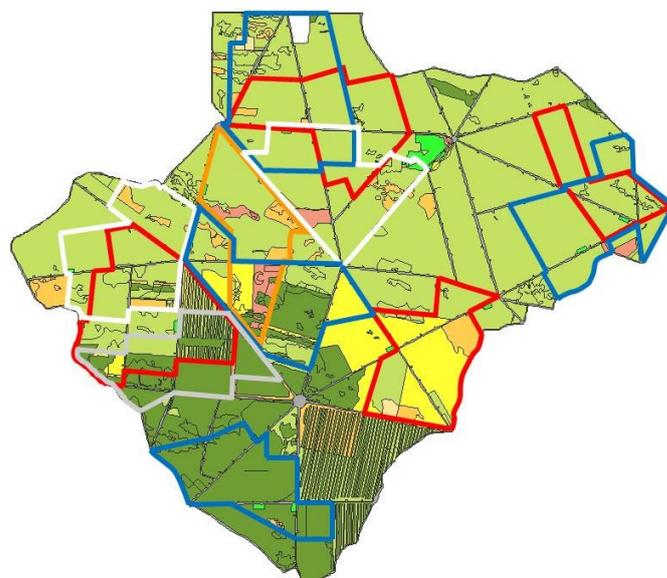
Il est préférable d'avoir un minimum de circuits parcourus un maximum de fois de façon constante plutôt que l'inverse.

- **Répartition et tracé** : Les circuits sont représentatifs de l'unité de gestion en incluant les différents types de milieux fréquentés par les chevreuils : zones ouvertes et boisées (pas uniquement les parcelles forestières en régénération).

Ils empruntent les éléments fixes : routes, pistes forestières et chemins. Pour rapprocher le point d'arrivée du point de départ, ils forment une boucle. Les recoupements sont à éviter, de sorte qu'il n'y ait pas de double observation possible.



Le tracé des circuits est identique chaque année. Il ne dépend pas uniquement de la présence connue ou supposée des animaux.



▶ Exemple de répartition de 12 circuits sur une unité de gestion de 2 500 ha

Coûts humains et matériels

Pour une unité de gestion de 5 000 ha :

- **Coûts humains** : entre 29 et 43 jours/homme.

PRÉPARATION DES DONNÉES

Base de données

Il est indispensable de constituer une base de données informatique pour sauvegarder durablement, trier et analyser efficacement l'ensemble des données brutes IKP d'une ou plusieurs unités de gestion. Il est recommandé de conserver sans délai les fiches d'observations (format papier ou dématérialisé) pour pouvoir s'y référer si nécessaire.



Avant d'effectuer tout calcul, il est nécessaire de vérifier systématiquement les données brutes afin de détecter d'éventuelles erreurs de saisie ou de transfert informatique et/ou d'incohérences par rapport au protocole.

Fichier d'analyse

Pour calculer l'IKP les données doivent être structurées dans un fichier avec des champs obligatoires (1).

ANALYSE DES DONNÉES

Calcul de l'IKP

Le calcul de l'IKP pour une année donnée est détaillé (2), à partir des données (1).

Calcul de l'intervalle de confiance

L'intervalle de confiance mesure la précision de la valeur de l'IKP obtenue. Plus l'intervalle de confiance est réduit, plus la mesure de l'IKP est précise.

Pour le calculer, on doit calculer "l'erreur de mesure" (E) (3) et la multiplier par une statistique de "pénalité" (t) qui dépend du nombre de séries réalisées :

Ici, $E = 0,093$ et $t = 3,18$, les limites de l'intervalle de confiance sont :

Limite supérieure = $IKP + E \times t = 0,35 + (0,093 \times 3,18) = 0,65$

Limite inférieure = $IKP - E \times t = 0,35 - (0,093 \times 3,18) = 0,05$

Nb de Séries	2	3	4	5	6
t	12,71	4,30	3,18	2,78	2,57

Si la borne inférieure de l'intervalle est négative, on la remplace par 0.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS



Les résultats sont interprétés pour une unité de gestion donnée, sur plusieurs années (4 ou 5 ans minimum) et doivent obligatoirement être confrontés aux résultats des autres ICE (par exemple : masse corporelle des jeunes et indice de consommation).

Pour analyser les variations temporelles de l'IKP, ses valeurs annuelles moyennes ainsi que ses intervalles de confiance sont représentés sous la forme d'un graphique (4).

Ici, le graphique fait apparaître une tendance à la hausse de l'IKP jusqu'en 2010 puis à la baisse, qui traduit une augmentation de l'abondance de la population de chevreuils entre 2005 et 2010 puis une diminution sur l'unité de gestion correspondante.

EN SAVOIR PLUS

- Groupe Chevreuil. 1991. Méthodes de suivi des populations de chevreuils en forêt de plaine : exemple : l'indice kilométrique (I.K.). Notes techniques Fiche n° 70, Supplément Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse n°157.
- Vincent, J.P et al. 1991. Kilometric index as biological indicator for monitoring forest roe deer populations. Acta Theriologica n°36 : 315-328.

1. Fichier d'analyse

En 2014, sur l'unité de gestion n°1 : UG01, 10 circuits : 1 à 10 ont été parcourus 4 fois chacun : séries 1, 2, 3 et 4. Le nombre de circuits est limité à 2 pour simplifier l'exemple.

UG	Année	Date	Série	Circuit	Nombre CHEVREUILS	Nb groupes CHEVREUILS	Km
UG01	2014	04/03/2014	1	1	1	1	6,3
UG01	2014	05/03/2014	1	2	0	0	6,6
UG01	2014	05/03/2014	2	1	4	2	6,3
UG01	2014	12/03/2014	2	2	0	0	6,6
UG01	2014	15/03/2014	3	1	2	1	6,3
UG01	2014	18/03/2014	3	2	7	3	6,6
UG01	2014	17/03/2014	4	1	10	6	6,3
UG01	2014	19/03/2014	4	2	7	5	6,6

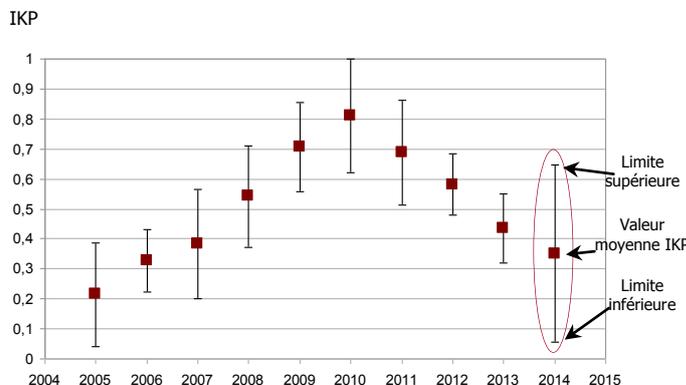
2. Calcul de l'IKP

Etape 1	Etape 2	Etape 3
Nombre CHEVREUILS / km 1 / 6,3 = 0,16	Etape 1 / nombre de circuits $(0,16 + 0,00 + 0,32 + 0,17 + 0,16 + 0,81 + 0,61 + 0,15 + 0,16 + 0,15) / 10 = 0,24$	$(0,24 + 0,25 + 0,30 + 0,63) / 4 = 0,35$ L'IKP est ici de 0,35 chevreuils/km
Idem pour les 9 autres circuits de la série 1		
4 / 6,3 = 0,63	Etape 2 / nombre de séries $(0,63 + 0,00 + 0,00 + 0,00 + 0,16 + 0,16 + 0,47 + 0,00 + 0,33 + 0,77) / 10 = 0,25$	
Idem pour les 9 autres circuits de la série 2		
2 / 6,3 = 0,32	Etape 1 / nombre de circuits $(0,32 + 1,06 + 0,32 + 0,17 + 0,32 + 0,16 + 0,00 + 0,31 + 0,00 + 0,31) / 10 = 0,30$	
Idem pour les 9 autres circuits de la série 3		
10 / 6,3 = 1,59	Etape 2 / nombre de séries $(1,59 + 1,06 + 0,16 + 0,67 + 0,32 + 0,00 + 0,31 + 1,54 + 0,16 + 0,46) / 10 = 0,63$	
Idem pour les 9 autres circuits de la série 4		

3. Calcul de l'intervalle de confiance

Etape 4	Etape 5	Etape 6	Etape 7	Etape 8
Etape 2 - IKV 0,24 - 0,35 = -0,11	Etape 4 au carré $(-0,11)^2 = 0,012$	Somme des valeurs de l'Etape 5 0,012 + 0,010 + 0,002 + 0,078 = 0,1030	Etape 6 / M* $0,1030 / 12 = 0,00858$	Racine carrée de l'Etape 7 $\sqrt{0,00858} = 0,093$ E est ici de 0,093
0,25 - 0,35 = -0,10	$(-0,10)^2 = 0,010$		*M = nombre de séries x (nombre de séries-1). Ici : M = 4 x (4-1) = 12	
0,30 - 0,35 = -0,05	$(-0,05)^2 = 0,002$			
0,63 - 0,35 = 0,28	$0,28^2 = 0,078$			

4. Représentation graphique



Rédacteurs

Maryline Pellerin, Thierry Chevrier, Christine Saint-Andrieux et Jacques Michallet pour le groupe Indicateurs de Changement Ecologique, d'après la fiche technique n°70 de 1991.



Suivre les variations de l'abondance relative des populations de chevreuils

INDICATEUR

L'indice kilométrique voiture (IKV) traduit les variations de l'abondance relative d'une population de chevreuils. L'indice correspond au nombre moyen de chevreuils observés par km de circuit parcouru.

Principe

La méthode consiste à dénombrer les chevreuils observés à l'aube et au crépuscule sur des circuits prédéfinis, parcourus plusieurs fois en voiture.

Validité

L'IKV est validé pour le chevreuil en milieu forestier de plaine. Il doit être utilisé et interprété avec précaution dans les autres types de milieux.

PROTOCOLE

Période

La période idéale se situe en mars (ou avril en montagne). Le déclenchement des opérations intervient après la saison de chasse, au démarrage de la végétation herbacée et avant le débourrement des arbres. A cette période, les animaux sont cantonnés et la détectabilité est homogène entre les deux sexes.

Périodicité

Le suivi est réalisé chaque année à la même période et dans les mêmes conditions d'observation pour rendre les données comparables et interprétables sur plusieurs années.



Il est nécessaire de programmer plusieurs dates de report et de s'appuyer sur un réseau d'observateurs locaux pour déclencher les opérations dans les meilleures conditions.



© FDC 42

Répétitions

Chaque circuit est parcouru 4 fois au minimum (2 à l'aube et 2 au crépuscule). Idéalement, l'ensemble des répétitions est concentré sur une période d'un mois maximum. Pour chaque répétition, l'ensemble des circuits d'une même unité de gestion est parcouru si possible le même jour.



© FDC 42

Horaires

Les observations sont réalisées le matin et le soir, dans les 2 à 3 heures qui suivent l'aube et qui précèdent le crépuscule. Ces horaires correspondent aux pics d'activités principaux des animaux.

Durée

L'opération dure 2 à 3 heures maximum, en fonction de la longueur du circuit.

Météo

Les sorties respectent des conditions météorologiques qui garantissent une visibilité optimale des animaux :

Bonnes conditions sortie effectuée	Mauvaises conditions sortie annulée
<ul style="list-style-type: none"> beau temps, ciel dégagé, absence de vent temps nuageux sans précipitation ni vent beau temps ou temps nuageux avec vent faible continu pluie fine continue ou intermittente. 	<ul style="list-style-type: none"> brouillard, brume sur tout ou partie du circuit fortes précipitations (neige, pluie, grêle) continues ou intermittentes vent fort continu ou en rafales, giboulées givre ou gel prolongé

Observateurs

Pour chaque circuit, deux personnes prennent place à bord d'un véhicule :

- un conducteur qui observe sur sa gauche et devant,
- un passager à l'avant qui observe sur sa droite et devant, et note les observations.



Idéalement, les observateurs sont les mêmes chaque année et ont une bonne connaissance des circuits et de l'espèce. Il est préférable de faire tourner ces observateurs pour qu'ils ne réalisent pas toujours le même circuit.

Si des passagers sont présents à l'arrière, leurs observations éventuelles ne sont pas prises en compte.

Déroulement

Détection des animaux

La voiture doit rouler à allure constante (10-15 km/h) sans s'arrêter pour rechercher les animaux. Les animaux sont repérés à l'œil nu.

A chaque détection de chevreuils, le véhicule est immobilisé et positionné au mieux afin que les observateurs confirment et complètent l'identification à l'aide de jumelles : espèce, nombre d'animaux, sexe et classe d'âge.

Observations

1 observation = 1 animal isolé ou un groupe d'animaux (2 et plus).

On considère 2 groupes comme distincts lorsqu'ils sont séparés d'au moins 50 m.

En cas d'aller-retour sur le circuit, ce qui doit rester exceptionnel, les animaux ne sont comptabilisés qu'une seule fois : à l'aller.

Chaque observation est notée sur la fiche (voir modèle joint) et reçoit un numéro d'ordre.



© ONCFS-Thierry Chevrier

Matériels

Pour un circuit et une équipe :

- 1 voiture,
- 1 montre,
- 2 paires de jumelles,
- 1 jeu de fiches de relevé (voir modèle joint) avec une carte de la zone incluant le tracé précis du circuit,
- 1 crayon.

Règlementation et sécurité



Les organisateurs doivent prendre toutes les dispositions pour appliquer la réglementation en vigueur concernant le code de la route et obtenir au préalable l'ensemble des autorisations administratives nécessaires.

Ils doivent en outre assurer la sécurité des participants et couvrir leur responsabilité juridique en cas d'accident.

MISE EN ŒUVRE

Echelle opérationnelle

L'IKV doit être mis en place sur une zone correspondant à une unité de population*.

* ensemble d'individus d'une même espèce socialement en contact au cours du cycle biologique annuel, exploitant un même espace géographique et présentant par catégorie de classe d'âge et de sexe, des paramètres démographiques proches.



Circuits

Les circuits répondent si possible aux critères suivants :

- **Densité** : minimum 2 km de circuit pour 100 ha.
- **Longueur optimale** : chaque circuit doit avoir une longueur comprise entre 25 et 30 km (hors retour).
- **Nombre** : le nombre de circuits est défini à partir de la densité, de la longueur optimale et de la surface de l'unité de gestion. Il peut être calculé à partir de la formule suivante :

$$\text{Nombre circuits IKV} = \frac{2 \text{ km}}{100} \times \frac{\text{surface de l'unité (ha)}}{\text{longueur optimale (km)}}$$

Densité	Longueur optimale (km)	Surface de l'unité (ha)	Nombre de circuits IKV
2 km/100	25	1 000	1
		5 000	4
		10 000	8

▶ Exemple de calcul du nombre de circuits IKV

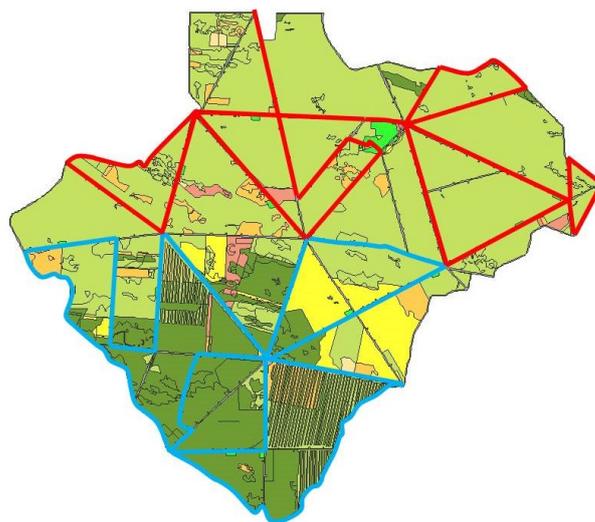
Il est préférable d'avoir un minimum de circuits parcourus un maximum de fois de façon constante plutôt que l'inverse.

- **Répartition et tracé** : les circuits sont représentatifs de l'unité de gestion en incluant les différents types de milieux fréquentés par les chevreuils : zones ouvertes et boisées (pas uniquement les parcelles forestières en régénération).

Ils empruntent les éléments fixes carrossables : routes, pistes forestières et chemins et sont praticables par un véhicule classique (2 roues motrices). Les recouvrements sont à éviter de sorte qu'il n'y ait pas de double observation possible.



Le tracé des circuits est identique chaque année. Il ne dépend pas uniquement de la présence connue ou supposée des animaux. Un circuit ne forme pas obligatoirement une boucle.



▶ Exemple de répartition de 2 circuits sur une unité de gestion de 2 500 ha. Chaque couleur représente le tracé d'un circuit IKV

Coûts humains et matériels

Pour une unité de gestion de 10 000 ha :

- **Coûts humains** : entre 9 et 14 jours/homme (x 2 obs.).
- **Distance parcourue** : 800 km pour 8 circuits avec 4 répétitions.

PRÉPARATION DES DONNÉES

Base de données

Il est indispensable de constituer une base de données informatique pour sauvegarder durablement, trier et analyser efficacement l'ensemble des données brutes IKV d'une ou plusieurs unités de gestion. Il est recommandé de conserver sans délai les fiches d'observations (format papier ou dématérialisé) pour pouvoir s'y référer si nécessaire.



Avant d'effectuer tout calcul, il est nécessaire de vérifier systématiquement les données brutes afin de détecter d'éventuelles erreurs de saisie ou de transfert informatique et/ou d'incohérences par rapport au protocole.

Fichier d'analyse

Pour calculer l'IKV les données doivent être structurées dans un fichier avec des champs obligatoires (1).

ANALYSE DES DONNÉES

Calcul de l'IKV

Le calcul de l'IKV pour une année donnée est détaillé (2), à partir des données (1).

Calcul de l'intervalle de confiance

L'intervalle de confiance mesure la précision de la valeur de l'IKV obtenue. Plus l'intervalle de confiance est réduit, plus la mesure de l'IKV est précise.

Pour le calculer, on doit calculer "l'erreur de mesure" (E) (3) et la multiplier par une statistique de "pénalité" (t) qui dépend du nombre de séries réalisées :

Ici, $E = 0,075$ et $t = 3,18$, les limites de l'intervalle de confiance sont :

Limite supérieure = $IKV + E \times t = 0,40 + (0,075 \times 3,18) = 0,64$

Limite inférieure = $IKV - E \times t = 0,40 - (0,075 \times 3,18) = 0,16$

Nb de Séries	2	3	4	5	6
t	12,71	4,30	3,18	2,78	2,57

Si la borne inférieure de l'intervalle est négative, on la remplace par 0.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS



Les résultats sont interprétés pour une unité de gestion donnée, sur plusieurs années (4 ou 5 ans minimum) et doivent obligatoirement être confrontés aux résultats des autres ICE (par exemple : masse corporelle des jeunes et indice de consommation).

Pour analyser les variations temporelles de l'IKV, ses valeurs annuelles moyennes ainsi que ses intervalles de confiance sont représentés sous la forme d'un graphique (4).

Ici, le graphique fait apparaître une tendance à la baisse de l'IKV jusqu'en 2009 puis une stabilisation, qui traduit une diminution de l'abondance de la population de chevreuils entre 2005 et 2009 puis une stabilité sur l'unité de gestion correspondante.

EN SAVOIR PLUS

- Van Laere, G et al. 2008. Une nouvelle méthode pour le suivi du chevreuil à grande échelle : l'IKV voiture. Faune Sauvage n°282 : 19-25.
- Pellerin, M et al. 2014. Faune Sauvage. L'IKV voiture : un outil efficace pour le suivi de l'abondance du chevreuil aux échelles opérationnelles. Faune Sauvage n°305 : 4-9.
- Pellerin, M et al. Saving time and money: validation of diurnal vehicle counts to monitor roe deer abundance. Wildlife Research (sous presse).

1. Fichier d'analyse

En 2014, sur l'unité de gestion n°2 : UG02, 2 circuits : 1 et 2 ont été parcourus 4 fois chacun : séries 1, 2, 3 et 4. Le nombre de circuits est limité à 2 pour simplifier l'exemple.

UG	Année	Date	Série	Circuit	Nombre CHEVREUILS	Nb groupes CHEVREUILS	Km
UG02	2014	13/03/2014	1	1	4	2	27,0
UG02	2014	13/03/2014	1	2	13	6	29,0
UG02	2014	17/03/2014	2	1	10	5	27,0
UG02	2014	17/03/2014	2	2	8	3	29,0
UG02	2014	21/03/2014	3	1	5	2	27,0
UG02	2014	21/03/2014	3	2	14	6	29,0
UG02	2014	24/03/2014	4	1	10	4	27,0
UG02	2014	24/03/2014	4	2	25	12	29,0



2. Calcul de l'IKV

Etape 1	Etape 2	Etape 3
Nombre CHEVREUILS / km	Etape 1 / nombre de circuits	Etape 2 / nombre de séries
4 / 27,0 = 0,15	(0,15 + 0,45) / 2 = 0,30	(0,30 + 0,33 + 0,34 + 0,62) / 4 = 0,40
13 / 29,0 = 0,45		
10 / 27,0 = 0,37	(0,37 + 0,28) / 2 = 0,33	
8 / 29,0 = 0,28		
5 / 27,0 = 0,19	(0,19 + 0,48) / 2 = 0,34	L'IKV est ici de 0,40 chevreuils/km
14 / 29,0 = 0,48		
10 / 27,0 = 0,37	(0,37 + 0,86) / 2 = 0,62	
25 / 29,0 = 0,86		

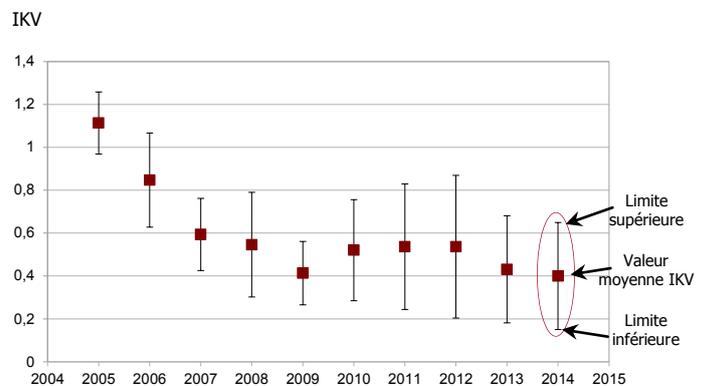


3. Calcul de l'intervalle de confiance

Etape 4	Etape 5	Etape 6	Etape 7	Etape 8
Etape 2 - IKV	Etape 4 au carré	Somme des valeurs de l'Etape 5	Etape 6 / M*	Racine carrée de l'Etape 7
0,30 - 0,40 = -0,10	(-0,10) ² = 0,010	0,010 + 0,005 + 0,004 + 0,048 = 0,0669	0,0669 / 12 = 0,00557	$\sqrt{0,00557} = 0,075$
0,33 - 0,40 = -0,07	(-0,07) ² = 0,005		*M = nombre de séries x (nombre de séries - 1). Ici : M = 4 x (4-1) = 12	E est ici de 0,075
0,34 - 0,40 = -0,06	(-0,06) ² = 0,004			
0,62 - 0,40 = 0,22	0,22 ² = 0,048			



4. Représentation graphique



Rédacteurs

Maryline Pellerin, Thierry Chevrier, Christine Saint-Andrieux et Jacques Michallet pour le groupe Indicateurs de Changement Ecologique.



Suivre les variations de l'abondance relative des populations de cerfs

INDICATEUR

L'indice nocturne (IN) traduit les variations de l'abondance relative d'une population de cerfs. L'indice correspond au nombre moyen de cerfs (et de groupes) observés par km de circuit parcouru.

Principe

La méthode consiste à dénombrer les cerfs (et les groupes de cerfs) observés la nuit à l'aide de deux phares portatifs sur des circuits prédéfinis, parcourus plusieurs fois en voiture.

Validité

L'IN est validé pour le cerf en milieu forestier collinéen. Il doit être utilisé et interprété avec précaution dans les autres types de milieux.

PROTOCOLE

Période

La période idéale se situe entre la fin de l'hiver et le début du printemps. Le déclenchement des opérations intervient après la saison de chasse, au démarrage de la végétation herbacée et avant le débourrement des arbres.

Périodicité

Le suivi est réalisé chaque année à la même période et dans les mêmes conditions d'observation pour rendre les données comparables et interprétables sur plusieurs années.



Il est nécessaire de programmer plusieurs dates de report et de s'appuyer sur un réseau d'observateurs locaux pour réaliser les opérations dans les meilleures conditions.



© Benoit Hamann

Répétitions

Chaque circuit est parcouru 4 fois au minimum. Idéalement, l'ensemble des répétitions est concentré sur une période d'un mois maximum. Pour chaque répétition, l'ensemble des circuits d'une même unité de gestion est parcouru si possible la même nuit.



© ONCFS-Thierry Chevrier

Horaires

Les observations débutent 2 à 3 heures après la tombée de la nuit. Ces horaires correspondent aux pics d'activités principaux des animaux.

Durée

L'opération dure 2 à 3 heures maximum, en fonction de la longueur du circuit.

Météo

Les sorties respectent des conditions météorologiques qui garantissent une visibilité optimale des animaux :

Bonnes conditions sortie effectuée	Mauvaises conditions sortie annulée
<ul style="list-style-type: none"> beau temps, ciel dégagé, absence de vent temps nuageux sans précipitation ni vent beau temps ou temps nuageux avec vent faible continu pluie fine continue ou intermittente 	<ul style="list-style-type: none"> brouillard, brume sur tout ou partie du circuit fortes précipitations (neige, pluie, grêle) continues ou intermittentes vent fort continu ou en rafales, giboulées givre ou gel prolongé

Observateurs

Pour chaque circuit, quatre personnes prennent place à bord d'un véhicule :

- un conducteur,
- un passager à l'avant qui note les observations et aide à l'identification des animaux,
- deux observateurs à l'arrière du véhicule, munis de phares et de jumelles, qui éclairent chacun un côté du circuit.



Idéalement, les observateurs sont les mêmes chaque année et ont une bonne connaissance des circuits et de l'espace. Il est préférable de faire tourner ces observateurs pour qu'ils ne réalisent pas toujours le même circuit.

Déroulement

• Détection des animaux

La voiture roule à allure constante (20-25 km/h) sans s'arrêter pour rechercher les animaux. Les deux observateurs à l'arrière du véhicule éclairent de part et d'autre du circuit à l'aide de deux phares portatifs de longue portée et repèrent les animaux à l'œil nu.

PROTOCOLE (suite)

A chaque détection d'animaux, le véhicule est immobilisé et positionné au mieux afin que les observateurs confirment et complètent l'identification à l'aide de jumelles : espèce, nombre d'animaux, sexe et classe d'âge.

Pour optimiser la détection des cerfs, le faisceau des deux phares doit être dirigé vers l'avant du véhicule de part et d'autre du circuit, dans un angle compris entre l'extérieur du rétroviseur et la perpendiculaire du véhicule. Les observateurs balayent ainsi lentement la zone avec leur phare en profondeur.

Après avoir identifié et comptabilisé les animaux, il est indispensable de préserver leur quiétude en les éclairant le moins longtemps possible.

• Observations

1 observation = 1 animal isolé ou un groupe d'animaux (2 et plus).

On considère 2 groupes comme distincts lorsqu'ils sont séparés d'au moins 50 m.

En cas d'aller-retour sur le circuit, ce qui doit rester exceptionnel, les animaux ne sont comptabilisés qu'une seule fois : à l'aller.

Chaque observation est notée sur la fiche (voir modèle joint) et reçoit un numéro d'ordre.



© ONCFS-Thierry Chevrier

Matériels

Pour un circuit et une équipe :

- 1 voiture (selon chemins 4x4),
- 2 phares longue portée équipés d'ampoules de 100 Watts blanches,
- 1 montre,
- 3 paires de jumelles,
- 1 jeu de fiches de relevé (voir modèle joint) avec une carte de la zone incluant le tracé précis du circuit,
- 1 crayon.

Pour chaque sortie, prévoir systématiquement des phares et ampoules de rechange afin de pallier à d'éventuelles défaillances techniques.

Règlementation et sécurité



Les organisateurs doivent prendre toutes les dispositions pour appliquer la réglementation en vigueur concernant le code de la route et obtenir au préalable l'ensemble des autorisations administratives nécessaires.

Ils doivent en outre assurer la sécurité des participants et couvrir leur responsabilité juridique en cas d'accident.

MISE EN ŒUVRE

Echelle opérationnelle

L'IN doit être mis en place sur une zone correspondant à une unité de population*.

* ensemble d'individus d'une même espèce socialement en contact au cours du cycle biologique annuel, exploitant un même espace géographique et présentant par catégorie de classe d'âge et de sexe, des paramètres démographiques proches.

Circuits

Les circuits répondent si possible aux critères suivants :

- **Densité** : minimum 3 km de circuit pour 100 ha.
- **Longueur optimale** : chaque circuit doit avoir une longueur comprise entre 30 et 35 km (hors retour).
- **Nombre** : le nombre de circuits est défini à partir de la densité et de la longueur optimale et de la surface de l'unité de gestion. Il peut être calculé à partir de la formule suivante :

$$\text{Nombre circuits IN} = \frac{3 \text{ km}}{100} \times \frac{\text{surface de l'unité (ha)}}{\text{longueur optimale (km)}}$$

Densité	Longueur optimale (km)	Surface de l'unité (ha)	Nombre de circuits IN
3 km/100	30	2 500	3
		5 000	5
		10 000	10

► Exemple de calcul du nombre de circuits IN

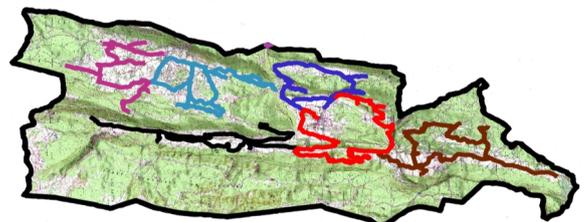
Il est préférable d'avoir un minimum de circuits parcourus un maximum de fois de façon constante plutôt que l'inverse.

- **Répartition et tracé** : les circuits sont représentatifs de l'unité de gestion en incluant les différents types de milieux fréquentés par les cerfs : zones ouvertes et boisées.

Ils empruntent les éléments fixes carrossables : routes, pistes forestières et chemins et sont praticables par un véhicule classique (2 roues motrices). Les recoupements sont à éviter de sorte qu'il n'y ait pas de double observation possible.



Le tracé des circuits est identique chaque année. Il ne dépend pas uniquement de la présence connue ou supposée des animaux. Il s'affranchit également des limites des communes et des territoires de chasse. Un circuit ne forme pas obligatoirement une boucle.



© FDC 26

► Exemple de répartition de 6 circuits sur une unité de gestion de 6 000 ha. Chaque couleur représente le tracé d'un circuit IN

Coûts humains et matériels

Pour une unité de gestion de 10 000 ha :

- **Coûts humains** : entre 13 et 20 jours/homme (x 4 pers.).
- **Distance parcourue** : 1 200 km pour 10 circuits avec 4 répétitions.

PREPARATION DES DONNEES

Base de données

Il est indispensable de constituer une base de données informatique pour sauvegarder durablement, trier et analyser efficacement l'ensemble des données brutes IN d'une ou plusieurs unités de gestion. Il est recommandé de conserver sans délai les fiches d'observations (format papier ou dématérialisé) pour pouvoir s'y référer si nécessaire.



Avant d'effectuer tout calcul, il est nécessaire de vérifier systématiquement les données brutes afin de détecter d'éventuelles erreurs de saisie, de transfert informatique et/ou d'incohérences par rapport au protocole.

Fichier d'analyse

Pour calculer l'IN les données doivent être structurées dans un fichier avec des champs obligatoires (1).

ANALYSE DES DONNEES

Calcul de l'IN

Le calcul de l'IN pour une année donnée est détaillé (2), à partir des données (1).

Calcul de l'intervalle de confiance

L'intervalle de confiance mesure la précision de la valeur de l'IN obtenue. Plus l'intervalle de confiance est réduit, plus la mesure de l'IN est précise. Pour le calculer, on doit calculer "l'erreur de mesure" (E) (3) et la multiplier par une statistique de "pénalité" (t) qui dépend du nombre de séries réalisées :

Ici, $E = 0,082$ et $t = 3,18$, les limites de l'intervalle de confiance sont :

Limite supérieure = $IN + E \times t = 1,08 + (0,082 \times 3,18) = 1,34$

Limite inférieure = $IN - E \times t = 1,08 - (0,082 \times 3,18) = 0,82$

Nb de Séries	2	3	4	5	6
t	12,71	4,30	3,18	2,78	2,57

Si la borne inférieure de l'intervalle est négative, on la remplace par 0.

INTERPRETATION DES RESULTATS



Les résultats sont interprétés pour une unité de gestion donnée, sur plusieurs années (4 ou 5 ans minimum) et doivent obligatoirement être confrontés aux résultats des autres ICE (par exemple : masse corporelle des jeunes).

Pour analyser les variations temporelles de l'IN, ses valeurs annuelles moyennes ainsi que ses intervalles de confiance sont représentés sous la forme d'un graphique (4).

Ici, le graphique fait apparaître une tendance à la hausse de l'IN depuis 2004, qui traduit une augmentation de l'abondance de la population de cerfs entre 2004 et 2014 sur l'unité de gestion correspondante.

EN SAVOIR PLUS

- Klein, F. 1982. Méthodes de recensement des populations de cerfs. Notes techniques Fiche n°9, Supplément Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse n°62.
- Hamann, J-L et al. 2011. L'indice Nocturne : un indicateur des variations d'abondance des populations de cerfs. Faune Sauvage n°292 : 17-22.
- Garel et al. 2010. Are abundance indices derived from spotlight counts reliable to monitor red deer *Cervus elaphus* populations? Wildlife Biology n°16 : 77-84.

1. Fichier d'analyse

En 2014, sur l'unité de gestion n°4 : UG04, 2 circuits : 1 et 2 ont été parcourus 4 fois chacun : séries 1, 2, 3 et 4. Le nombre de circuits est limité à 2 pour simplifier l'exemple.

UG	Année	Date	Série	Circuit	Nombre CERFS	Nb groupes CERFS	Km
UG04	2014	18/03/2014	1	1	30	6	30
UG04	2014	18/03/2014	1	2	36	4	32
UG04	2014	20/03/2014	2	1	42	8	30
UG04	2014	20/03/2014	2	2	32	7	32
UG04	2014	27/03/2014	3	1	24	9	30
UG04	2014	27/03/2014	3	2	30	5	32
UG04	2014	01/04/2014	4	1	30	4	30
UG04	2014	01/04/2014	4	2	44	8	32



2. Calcul de l'IN

Etape 1	Etape 2	Etape 3
Nombre CERFS / km	Etape 1 / nombre de circuits	Etape 2 / nombre de séries
30 / 30 = 1,00	(1,00 + 1,13) / 2 = 1,07	(1,07 + 1,20 + 0,85 + 1,20) / 4 = 1,08
36 / 32 = 1,13		
42 / 30 = 1,40	(1,40 + 1,00) / 2 = 1,20	
32 / 32 = 1,00		
24 / 30 = 0,80	(0,80 + 0,90) / 2 = 0,85	
30 / 32 = 0,90		
30 / 30 = 1,00	(1,00 + 1,40) / 2 = 1,20	L'IN est ici de 1,08 cerfs/km
44 / 32 = 1,40		

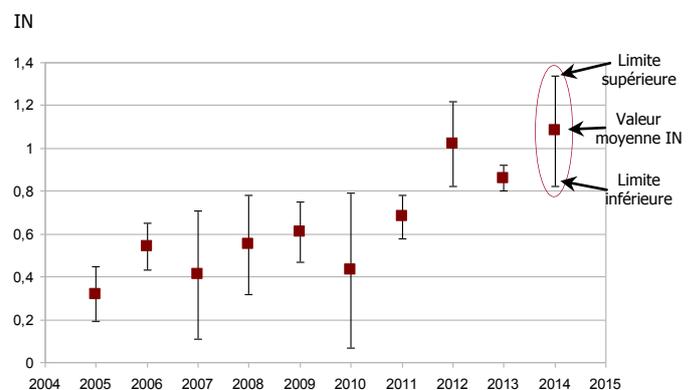


3. Calcul de l'intervalle de confiance

Etape 4	Etape 5	Etape 6	Etape 7	Etape 8
Etape 2 - IN	Etape 4 au carré	Somme des valeurs de l'Etape 5	Etape 6 / M*	Racine carrée de l'Etape 7
1,07 - 1,08 = -0,01	(-0,01) ² = 0,001	...0,001 + 0,014 + 0,053 + 0,014 = 0,0811	0,0811 / 12 = 0,00676	$\sqrt{0,00676} = 0,082$
1,20 - 1,08 = 0,12	0,12 ² = 0,014		*M = nombre de séries x (nombre de séries - 1). Ici : M = 4 x (4 - 1) = 12	E est ici de 0,082
0,85 - 1,08 = -0,23	(-0,23) ² = 0,053			
1,20 - 1,08 = 0,12	0,12 ² = 0,014			



4. Représentation graphique



Rédacteurs

Thierry Chevrier, Mathieu Garel, Maryline Pellerin, Christine Saint-Andrieux, Jean-Luc Hamann, Jacques Michallet et François Klein pour le groupe Indicateurs de Changement Ecologique, d'après la fiche technique n°9 de 1982.



Suivre les variations de l'abondance relative des populations de chamois et d'isards

INDICATEUR

L'indice d'abondance pédestre (IPS) traduit les variations de l'abondance relative d'une population de chamois ou d'isards. L'indice correspond au nombre moyen de chamois ou d'isards (à l'exclusion des chevreaux dont la probabilité de détection est plus faible et plus variable que celle des adultes) observés par circuit.

Principe

La méthode consiste à dénombrer les chamois ou isards (et les groupes de chamois ou d'isards) observés le jour sur des circuits prédéfinis, parcourus plusieurs fois à pied.

Validité

L'IPS est validé pour le chamois et l'isard en milieu montagnard. Il doit être utilisé avec précaution pour les autres espèces et dans les autres types de milieux.

PROTOCOLE

Période

La période idéale se situe entre la fin du printemps et la fin de l'été : entre début juin et fin août.

Il est possible d'ajuster la période de suivi (printemps ou automne) en fonction des contraintes locales (tourisme, pastoralisme) afin de garantir des conditions d'observations optimales.

Périodicité

L'IPS est réalisé chaque année à la même période et dans les mêmes conditions d'observations pour rendre les données comparables et interprétables sur plusieurs années.

Répétitions

Chaque circuit est parcouru 4 fois au minimum. Idéalement, l'ensemble des répétitions est concentré sur une période d'un mois maximum. Pour chaque répétition, l'ensemble des circuits d'une même unité de gestion est parcouru si possible le même jour.



Horaires

Les observations débutent à l'aube. Cette période correspond au pic d'activité matinal des animaux.



Pour des raisons de sécurité (retours nocturnes des observateurs), aucune sortie ne sera effectuée lors du second pic d'activité des animaux qui précède le crépuscule.



© ONCFS-Thierry Chevrier

Durée

L'opération dure 2 à 3 heures maximum, en fonction de la longueur du circuit.

Météo

Les sorties respectent des conditions météorologiques qui garantissent une visibilité optimale des animaux :

Bonnes conditions sortie effectuée	Mauvaises conditions sortie annulée
<ul style="list-style-type: none"> beau temps, ciel dégagé, absence de vent temps nuageux sans précipitation ni vent beau temps ou temps nuageux avec vent faible continu 	<ul style="list-style-type: none"> brouillard, brume sur tout ou partie du circuit pluie fine continue ou intermittente fortes précipitations (neige, pluie, grêle) continues ou intermittentes vent fort continu ou en rafales, giboulées

Observateurs

Pour chaque circuit, deux personnes sont nécessaires :

- un observateur qui détecte et identifie les animaux,
- un accompagnateur qui peut noter les observations sur la fiche mais qui ne participe en aucune façon à la détection des animaux.



Pour des raisons de sécurité, il est préférable d'effectuer les sorties par équipe de deux personnes. Idéalement, les observateurs sont les mêmes chaque année et ont une bonne connaissance des circuits et de l'espèce. Il est préférable de faire tourner ces observateurs pour qu'ils ne réalisent pas toujours le même circuit.

Ils sont préalablement formés à la méthode et à la reconnaissance des animaux : sexes et classes d'âge. Il est enfin recommandé d'effectuer un rappel du protocole à l'ensemble des observateurs chaque année, avant le début des opérations.

Déroulement

• Détection des animaux

L'observateur parcourt le circuit toujours dans le même sens en évitant si possible les contre-jours. Il progresse à allure régulière pour rechercher les animaux et détecte les animaux à l'œil nu et/ou à l'aide des jumelles.

A chaque détection d'animaux, l'observateur s'immobilise et se positionne au mieux afin de confirmer et compléter l'identification à l'aide de jumelles ou éventuellement d'une longue vue : espèce, nombre d'animaux, sexe et classe d'âge.



La longue vue ne doit pas être utilisée pour prospecter longuement tout un panorama.

• Observations

1 observation = 1 animal isolé ou un groupe d'animaux (2 et plus).

On considère 2 groupes comme distincts lorsqu'ils sont séparés d'au moins 50 m.



Il est prioritaire de comptabiliser précisément le nombre d'animaux de chaque groupe en distinguant les jeunes de l'année des autres animaux.

La détermination des autres classes d'âge et de sexe ne doit pas se faire au détriment de la progression.

Chaque observation est notée sur la fiche (voir modèle joint) et reçoit un numéro d'ordre. Ce numéro est reporté précisément sur une carte (devant être jointe à la fiche) à l'endroit précis de l'observation.



© ONCFS-Thierry Chevrier

Matériels

Pour un circuit et une équipe :

- équipements de sécurité et de communication en montagne (radio, téléphone portable),
- 1 montre,
- 1 paire de jumelles,
- 1 longue vue (grossissement 20 x minimum),
- 1 jeu de fiches de relevé (voir modèle joint) avec une carte de la zone incluant le tracé précis du circuit,
- 1 crayon.

Sécurité



Les organisateurs doivent prendre toutes les dispositions pour assurer la sécurité des participants et couvrir leur responsabilité juridique en cas d'accident.

Echelle opérationnelle

L'IPS doit être mis en place sur une zone correspondant à une unité de population*.

* ensemble d'individus d'une même espèce socialement en contact au cours du cycle biologique annuel, exploitant un même espace géographique et présentant par catégorie de classe d'âge et de sexe, des paramètres démographiques proches.

L'unité opérationnelle est divisée en secteurs qui doivent permettre d'assurer une couverture homogène et représentative de la zone (milieux boisés et ouverts). Chaque secteur comprend un circuit.

Circuits

- **Longueur optimale** : chaque circuit doit pouvoir être parcouru à pied à faible allure en 3 heures maximum.
- **Nombre** : il dépend entre autres de l'hétérogénéité du milieu (couverture végétale, relief, etc) et du personnel disponible. Plus le milieu est hétérogène, plus le nombre de circuits est élevé.

Il est préférable d'avoir un minimum de circuits parcourus un maximum de fois de façon constante plutôt que l'inverse.

- **Répartition et tracé** : un circuit est tracé sur chaque secteur. Les circuits sont répartis de manière à assurer l'indépendance entre les observations réalisées sur chaque secteur.

Le périmètre de la zone à observer sur chaque circuit doit être clairement défini et matérialisé sur une carte ou une photo aérienne afin de garantir les mêmes conditions d'observations quel que soit l'observateur, la sortie, l'année. Cette délimitation se fait à partir des éléments naturels et pérennes : lignes de crêtes, cours d'eau, etc.

Les circuits épousent autant que possible les éléments fixes : pistes forestières, sentiers et chemins accessibles par un piéton en toute sécurité. Les zones présentant un quelconque danger et les recouvrements entre circuits sont exclus du dispositif.



Le tracé des circuits est identique chaque année. Il ne dépend pas uniquement de la présence connue ou supposée des animaux. Un circuit ne doit pas obligatoirement faire une boucle.



- ▶ Exemple de répartition de 4 circuits sur une unité de gestion de 3 500 ha. Chaque couleur représente le tracé d'un circuit IPS

Coûts humains et matériels

Pour une unité de gestion de 3 500 ha avec 4 circuits répétés 4 fois :

- **Coûts humains** : entre 6 et 8 jours/homme.

PREPARATION DES DONNEES

Base de données

Il est indispensable de constituer une base de données informatique pour sauvegarder durablement, trier et analyser efficacement l'ensemble des données brutes IPS d'une ou plusieurs unités de gestion. Il est recommandé de conserver sans délai les fiches d'observations (format papier ou dématérialisé) pour pouvoir s'y référer si nécessaire.



Avant d'effectuer tout calcul, il est nécessaire de vérifier systématiquement les données brutes afin de détecter d'éventuelles erreurs de saisie ou de transfert informatique et/ou d'incohérences par rapport au protocole.

Fichier d'analyse

Pour calculer l'IPS les données doivent être structurées dans un fichier avec des champs obligatoires (1).

ANALYSE DES DONNEES

Calcul de l'IPS

Le calcul de l'IPS pour une année donnée est détaillé (2), à partir des données (1).

Calcul de l'intervalle de confiance

L'intervalle de confiance mesure la précision de la valeur de l'IPS obtenue. Plus l'intervalle de confiance est réduit, plus la mesure de l'IPS est précise.

Pour le calculer, on doit calculer "l'erreur de mesure" (E) (3) et la multiplier par une statistique de "pénalité" (t) qui dépend du nombre de séries réalisées :

Ici, $E = 2,492$ et $t = 3,18$, les limites de l'intervalle de confiance sont :

Limite supérieure = $IPS + E \times t = 21,5 + (2,492 \times 3,18) = 29,43$

Limite inférieure = $IPS - E \times t = 21,5 - (2,492 \times 3,18) = 13,58$

Nb de Séries	2	3	4	5	6
t	12,71	4,30	3,18	2,78	2,57

Si la borne inférieure de l'intervalle est négative, on la remplace par 0.

INTERPRETATION DES RESULTATS



Les résultats sont interprétés pour une unité de gestion donnée, sur plusieurs années (4 ou 5 ans minimum) et doivent obligatoirement être confrontés aux résultats des autres ICE (par exemple : masse corporelle des jeunes).

Pour analyser les variations temporelles de l'IPS, ses valeurs annuelles moyennes ainsi que ses intervalles de confiance sont représentés sous la forme d'un graphique (4).

Ici, le graphique fait apparaître une tendance à la baisse de l'IPS depuis 2006, qui traduit une diminution de l'abondance de la population de chamois entre 2006 et 2014 sur l'unité de gestion correspondante.

EN SAVOIR PLUS

- Dubray, D & Groupe Indicateurs de Changement écologique. 2008. L'indice d'abondance pédestre « IPS » : un indicateur fiable pour le suivi des populations de chamois et d'isards. Fiche technique n°98. Faune Sauvage n° 280 (supp.) : 1-8.
- Loison, A et al. 2006. How reliable are population counts to detect trends in population size of chamois *Rupicapra rupicapra* and *R pyrenaica*? Wildlife Biology n°12 : 77-88.

1. Fichier d'analyse

En 2014, sur l'unité de gestion n°4 : UG04, 2 circuits : 1 et 2 ont été parcourus 4 fois chacun : séries 1, 2, 3 et 4. Le nombre de circuits est limité à 2 pour simplifier l'exemple.

UG	Année	Date	Série	Circuit	Nombre CHAMOIS	Nombre Chevreux	Nb groupes CHAMOIS
UG04	2014	16/08/2014	1	1	18	2	4
UG04	2014	17/08/2014	1	2	20	3	5
UG04	2014	19/08/2014	2	1	21	3	4
UG04	2014	21/08/2014	2	2	24	4	6
UG04	2014	23/08/2014	3	1	24	8	4
UG04	2014	23/08/2014	3	2	35	6	7
UG04	2014	29/08/2014	4	1	32	8	5
UG04	2014	30/08/2014	4	2	37	5	8

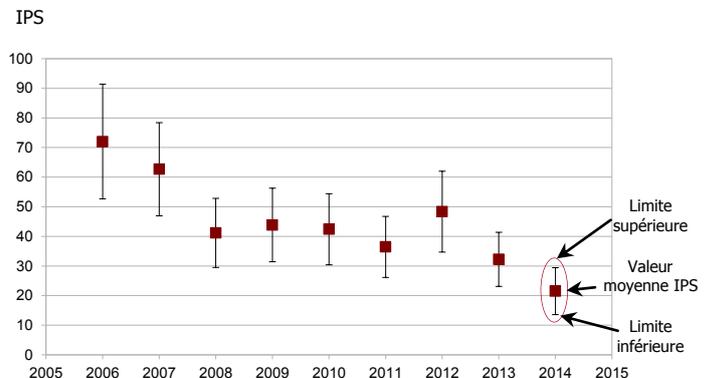
2. Calcul de l'IPS

Etape 1	Etape 2	Etape 3
Nombre CHAMOIS - Nombre Chevreux	Etape 1 / nombre de circuits	Etape 2 / nombre de séries
18 - 2 = 16	(16 + 17) / 2 = 16,5	(16,5 + 19,0 + 22,5 + 28,0) / 4 = 21,5
20 - 3 = 17		
21 - 3 = 18	(18 + 20) / 2 = 19,0	
24 - 4 = 20		
24 - 8 = 16	(16 + 29) / 2 = 22,5	
35 - 6 = 29		
32 - 8 = 24	(24 + 32) / 2 = 28,0	L'IPS est ici de 21,5 chamois/circuit
37 - 5 = 32		

3. Calcul de l'intervalle de confiance

Etape 4	Etape 5	Etape 6	Etape 7	Etape 8
Etape 2 - IPS	Etape 4 au carré	Somme des valeurs de l'Etape 5	Etape 6 / M*	Racine carrée de l'Etape 7
16,5 - 21,5 = -5,0	(-5,0) ² = 25,00	25,00 + 6,25 + 1,00 + 42,25 = 74,50	74,50 / 12 = 6,208	$\sqrt{6,208} = 2,492$ E est ici de 2,492
19,0 - 21,5 = -2,5	(-2,5) ² = 6,25			
22,5 - 21,5 = 1,0	1,0 ² = 1,00			
28,0 - 21,5 = 6,5	6,5 ² = 42,25			
			*M = nombre de séries x (nombre de séries - 1). Ici : M = 4 x (4 - 1) = 12	

4. Représentation graphique



Rédacteurs

Mathieu Garel, Thierry Chevrier, Maryline Pellerin, Jean-Michel Jullien, Joel Appolinaire et Jacques Michallet pour le groupe Indicateurs de Changement Ecologique, d'après la fiche technique n°98 de 2008.



Suivre les variations de l'abondance relative des populations de mouflons

INDICATEUR

L'indice ponctuel d'abondance (IPA) traduit les variations de l'abondance relative d'une population de mouflons. L'indice correspond au nombre moyen de mouflons observés par secteur.

Principe

La méthode consiste à dénombrer les mouflons (et les groupes de mouflons) observés le jour sur des postes d'observations (regroupés en secteurs), parcourus plusieurs fois à pied.

Validité

L'IPA est validé pour le mouflon en milieu montagnard. Il doit être utilisé avec précaution pour les autres espèces et dans les autres types de milieux.

PROTOCOLE

Période

La période idéale se situe à la fin du printemps : entre le 15 mai et le 15 juin.

Il est possible d'ajuster la période de suivi (été) en fonction des contraintes locales (tourisme, pastoralisme) afin de garantir des conditions d'observations optimales.

Périodicité

L'IPA est réalisé chaque année à la même période et dans les mêmes conditions d'observations pour rendre les données comparables et interprétables sur plusieurs années.

Répétitions

Chaque secteur (regroupant 3 ou 4 postes d'observation) est échantillonné 4 fois au minimum, idéalement 8 fois. Idéalement, l'ensemble des répétitions est concentré sur une période d'un mois maximum. Pour chaque répétition, l'ensemble des secteurs est échantillonné en simultanément.



© ONCFS-Thierry Chevrier

Horaires

Les observations sont réalisées soit le matin soit le soir, dans les 2 à 3 heures qui suivent l'aube ou qui précèdent le crépuscule. Ces horaires correspondent aux pics d'activités principaux des animaux.



Pour des raisons de sécurité (retours nocturnes des observateurs), il peut être préférable de réaliser les observations à l'aube.



© Bernard Bellon

Durée

L'opération dure 2 à 3 heures maximum en fonction du nombre de postes à échantillonner par secteur (3 ou 4 postes). La durée d'observation sur chaque poste est fixée à 15 minutes.

Cette durée peut être initialement ajustée en fonction des conditions locales (surface à échantillonner, mobilité des animaux, etc...) mais doit rester identique d'une année sur l'autre.

Météo

Les sorties respectent des conditions météorologiques qui garantissent une visibilité optimale des animaux :

Bonnes conditions sortie effectuée	Mauvaises conditions sortie annulée
<ul style="list-style-type: none"> beau temps, ciel dégagé, absence de vent temps nuageux sans précipitation ni vent beau temps ou temps nuageux avec vent faible continu 	<ul style="list-style-type: none"> brouillard, brume sur tout ou partie du secteur pluie fine continue ou intermittente fortes précipitations (neige, pluie, grêle) continues ou intermittentes vent fort continu ou en rafales, giboulées

Observateurs

Pour chaque secteur, deux personnes sont nécessaires :

- un observateur qui détecte et identifie les animaux,
- un accompagnateur qui peut noter les observations sur la fiche mais qui ne participe en aucune façon à la détection des animaux.



Pour des raisons de sécurité, il est préférable d'effectuer les sorties par équipe de deux personnes. Idéalement, les observateurs sont les mêmes chaque année et ont une bonne connaissance des circuits et de l'espèce. Il est préférable de faire tourner ces observateurs pour qu'ils ne réalisent pas toujours le même circuit.

Ils sont préalablement formés à la méthode et à la reconnaissance des animaux : sexes et classes d'âge. Il est enfin recommandé d'effectuer un rappel du protocole à l'ensemble des observateurs chaque année, avant le début des opérations.

Déroulement

• Détection des animaux

L'observateur échantillonne les postes d'observation toujours dans le même ordre. Sur chaque poste, il recherche les animaux à l'œil nu et à l'aide des jumelles durant 15 minutes, sur une zone préalablement définie (périmètre indiqué sur la carte) et identique d'une sortie à l'autre.

PROTOCOLE (suite)

A chaque détection d'animaux, l'observateur confirme l'identification à l'aide d'une longue vue : espèce, nombre d'animaux, sexe et classe d'âge.



Les animaux détectés en dehors de la zone d'observation d'un poste ou entre deux postes ne sont pas pris en compte.

• Observations

1 observation = 1 animal isolé ou un groupe d'animaux (2 et plus).

On considère 2 groupes comme distincts lorsqu'ils sont séparés d'au moins 50 m.



Il est prioritaire de comptabiliser précisément le nombre d'animaux de chaque groupe en distinguant les jeunes de l'année des autres animaux.

L'observateur peut consacrer quelques minutes supplémentaires (en plus des 15 minutes) pour déterminer les autres classes d'âge et de sexe. Aucune nouvelle détection ne sera prise en compte. Ceci ne doit toutefois pas se faire au détriment de la progression.

Chaque observation est notée sur la fiche (voir modèle joint) et reçoit un numéro d'ordre. Ce numéro est reporté précisément sur une carte (devant être jointe à la fiche) à l'endroit précis de l'observation.



© ONCFS-Thierry Chevrier

Matériels

Pour un secteur et une équipe :

- équipements de sécurité et de communication en montagne (radio, téléphone portable),
- 1 montre,
- 1 paire de jumelles,
- 1 longue vue (grossissement 20 x minimum),
- 1 jeu de fiches de relevé (voir modèle joint) avec une carte de la zone incluant la localisation précise des postes d'observation,
- 1 crayon.

Sécurité



Les organisateurs doivent prendre toutes les dispositions pour assurer la sécurité des participants et couvrir leur responsabilité juridique en cas d'accident.

MISE EN ŒUVRE

Echelle opérationnelle

L'IPA doit être mis en place sur une zone correspondant à une unité de population*.

* ensemble d'individus d'une même espèce socialement en contact au cours du cycle biologique annuel, exploitant un même espace géographique et présentant par catégorie de classe d'âge et de sexe, des paramètres démographiques proches.

L'unité opérationnelle est divisée en secteurs qui doivent permettre d'assurer une couverture homogène et représentative de la zone. Chaque secteur comprend 3 à 4 postes d'observation.

Postes d'observation

- **Localisation** : elle doit offrir une large vue sur des habitats ouverts, pérennes et utilisables de façon comparable par les mouflons tout au long de la période du suivi. Les postes doivent être accessibles par un piéton en toute sécurité. Les zones présentant un quelconque danger et les chevauchements entre zones sont exclus du dispositif.

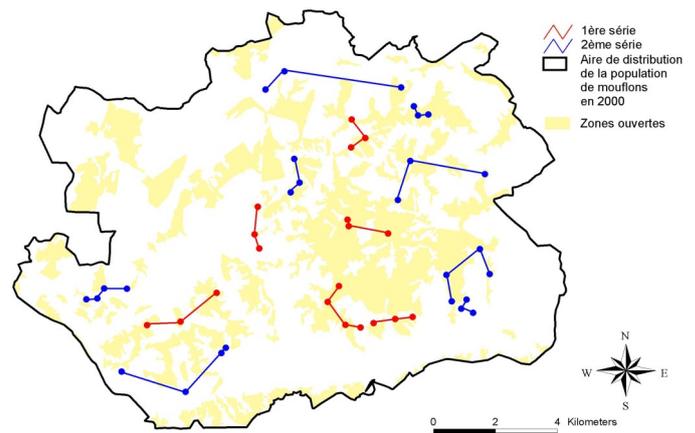


La localisation des postes est identique chaque année. Elle ne dépend pas uniquement de la présence connue ou supposée des animaux.

- **Nombre** : il est déterminé de façon à ce que le temps nécessaire à leur accès et à leur réalisation ne dépasse pas celui de l'activité alimentaire des mouflons, soit environ 3 à 4 postes en 2 heures.

Il est préférable d'avoir un minimum de postes échantillonnés un maximum de fois de façon constante plutôt que l'inverse.

- **Répartition** : Les postes doivent être distribués sur l'ensemble de l'aire de distribution de la population. Il ne doit pas y avoir de recouvrement visuel entre 2 postes. Le périmètre de la zone à observer sur chaque poste est clairement défini et matérialisé sur une carte ou une photo aérienne afin de garantir les mêmes conditions d'observation quelque soit l'observateur, la sortie ou l'année. Cette délimitation se fait à partir des éléments naturels et pérennes : lignes de crêtes, cours d'eau, etc.



▶ Exemple de répartition de 14 secteurs IPA, avec 46 postes d'observation sur une unité de 17 000 ha

Coûts humains et matériels

Pour une unité de gestion de 2 500 ha avec 4 secteurs et 12 postes échantillonnés 4 fois :

- **Coûts humains** : 8 jours/homme.

PREPARATION DES DONNEES

Base de données

il est indispensable de constituer une base de données informatique pour sauvegarder durablement, trier et analyser efficacement l'ensemble des données brutes IPA d'une ou plusieurs unités de gestion. Il est recommandé de conserver sans délai les fiches d'observations (format papier ou dématérialisé) pour pouvoir s'y référer si nécessaire.



Avant d'effectuer tout calcul, il est nécessaire de vérifier systématiquement les données brutes afin de détecter d'éventuelles erreurs de saisie ou de transfert informatique et/ou d'incohérences par rapport au protocole.

Fichier d'analyse

Pour calculer l'IPA les données doivent être structurées dans un fichier avec des champs obligatoires (1).

1. Fichier d'analyse

En 2014, sur l'unité de gestion n°5 : UG05, 2 secteurs de 2 postes (1 et 2) ont été échantillonnés 4 fois chacun : séries 1, 2, 3 et 4. Le nombre de secteurs et de postes est limité à 2 pour simplifier l'exemple.

UG	Année	Date	Série	Secteur	Poste	Nombre MOUFLONS	Nb groupes MOUFLONS
UG05	2014	16/05/2014	1	1	1	2	2
UG05	2014	16/05/2014	1	1	2	36	6
UG05	2014	16/05/2014	1	2	1	10	1
UG05	2014	16/05/2014	1	2	2	6	1
UG05	2014	19/05/2014	2	1	1	18	2
UG05	2014	19/05/2014	2	1	2	9	2
UG05	2014	19/05/2014	2	2	1	10	3
UG05	2014	19/05/2014	2	2	2	13	1
UG05	2014	27/05/2014	3	1	1	18	3
UG05	2014	27/05/2014	3	1	2	29	4
UG05	2014	27/05/2014	3	2	1	0	0
UG05	2014	27/05/2014	3	2	2	21	2
UG05	2014	02/06/2014	4	1	1	22	1
UG05	2014	02/06/2014	4	1	2	23	4
UG05	2014	02/06/2014	4	2	1	3	1
UG05	2014	02/06/2014	4	2	2	26	2



2. Calcul de l'IPA

Etape 1	Etape 2	Etape 3
Somme MOUFLONS par secteur	Etape 1 / nombre de secteurs	Etape 2 / nombre de séries
2 + 36 = 38	(38 + 16) / 2 = 27	(27 + 25 + 34 + 42) / 4 = 32
10 + 6 = 16		
18 + 9 = 27	(27 + 23) / 2 = 25	
10 + 13 = 23		
18 + 29 = 47	(47 + 21) / 2 = 34	
0 + 21 = 21		
22 + 23 = 55	(55 + 29) / 2 = 42	
3 + 26 = 29		

L'IPA est ici de **32 mouflons/secteur**

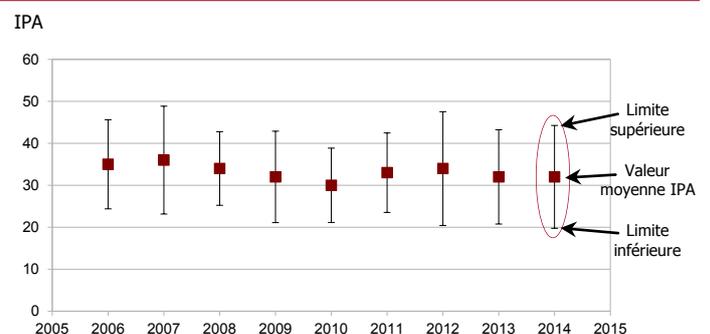


3. Calcul de l'intervalle de confiance

Etape 4	Etape 5	Etape 6	Etape 7	Etape 8
Etape 2 - IPA	Etape 4 au carré	Somme des valeurs de l'Etape 5	Etape 6 / M*	Racine carrée de l'Etape 7
27 - 32 = -5	(-5) ² = 25	25 + 49 + 4 + 100 = 178	178 / 12 = 14,83	$\sqrt{14,83}$ = 3,851
25 - 32 = -7	(-7) ² = 49			
34 - 32 = 2	2 ² = 4			
42 - 32 = 10	10 ² = 100			
			*M = nombre de séries x (nombre de séries-1). Ici : M = 4 x (4-1) = 12	E est ici de 3,851



4. Représentation graphique



Rédacteurs

Mathieu Garel, Thierry Chevrier, Jean-Marc Cugnasse et Maryline Pelleir pour le groupe Indicateurs de Changement Ecologique.

ANALYSE DES DONNEES

Calcul de l'IPA

Le calcul de l'IPA pour une année donnée est détaillé (2), à partir des données (1).

Calcul de l'intervalle de confiance

L'intervalle de confiance mesure la précision de la valeur de l'IPA obtenue. Plus l'intervalle de confiance est réduit, plus la mesure de l'IPA est précise.

Pour le calculer, on doit calculer "l'erreur de mesure" (E) (3) et la multiplier par une statistique de "pénalité" (t) qui dépend du nombre de séries réalisées :

Ici, **E = 3,851** et **t = 3,18**, les limites de l'intervalle de confiance sont :

Limite supérieure = IPA + E x t = 32 + (3,851 x 3,18) = **44,25**

Limite inférieure = IPA - E x t = 32 - (3,851 x 3,18) = **19,75**

Nb de Séries	2	3	4	5	6
t	12,71	4,30	3,18	2,78	2,57

Si la borne inférieure de l'intervalle est négative, on la remplace par 0.

INTERPRETATION DES RESULTATS



Les résultats sont interprétés pour une unité de gestion donnée, sur plusieurs années (4 ou 5 ans minimum) et doivent obligatoirement être confrontés aux résultats des autres ICE (par exemple : masse corporelle des jeunes).

Pour analyser les variations temporelles de l'IPA, ses valeurs annuelles moyennes ainsi que ses intervalles de confiance sont représentés sous la forme d'un graphique (4).

Ici, le graphique fait apparaître de très faibles variations de l'IPA depuis 2006, qui traduit une relative stabilité de l'abondance de la population de mouflons entre 2006 et 2014 sur l'unité de gestion correspondante.

EN SAVOIR PLUS

- Cugnasse, JM & Garel, M. 2003. Suivi de l'abondance des populations d'ongulés sauvages en montagne : l'exemple du mouflon méditerranéen. Faune Sauvage n° 260 : 42-49.
- Garel, M et al. 2006. Monitoring the abundance of mouflon in south France. European Journal of Wildlife Research n°51 : 229-236.



Suivre les variations de la condition physique des cerfs, chevreuils, chamois, isards et mouflons

INDICATEUR

La masse corporelle des jeunes (MC) traduit les variations de la condition physique des individus d'une population d'ongulés donnée et la relation entre la population et son environnement. L'indice correspond à la masse corporelle moyenne des animaux de première année prélevés à la chasse, après correction par la date de prélèvement.

Principe

La méthode consiste à peser le plus précisément possible les animaux de première année prélevés à la chasse.

Validité

La MC est validée pour le cerf, le chevreuil, le chamois, l'isard et le mouflon, pour tous types de milieux.

PROTOCOLE

Période

La pesée des animaux s'effectue tout au long de la saison de chasse lors de l'examen du tableau.

Périodicité

Le suivi est réalisé chaque année dans les mêmes conditions pour rendre les données comparables et interprétables sur plusieurs années.

Opérateurs

Les opérateurs sont préalablement formés à la reconnaissance du sexe et de l'âge des animaux ainsi qu'à l'utilisation du matériel de pesée.

Pesée

Idéalement, la pesée est réalisée au plus proche de la mort de l'animal.

• Types de pesée

Les animaux peuvent être pesés pleins, partiellement ou complètement éviscérés.



Il est impératif de procéder de la même manière chaque année en privilégiant si possible la pesée des animaux complètement éviscérés.

• Précision

Chaque animal est pesé le plus précisément possible : au minimum 500 grammes pour les cerfs et 200 grammes pour les autres espèces.

Ces poids sont ensuite reportés sur la fiche d'analyse du tableau de chasse (voir modèles joints), sans arrondir la valeur.

Sexe et âge

• Sexe

Le sexe des animaux est déterminé à partir des organes génitaux externes : pinceau pénien et testicules chez les mâles, vulve et mamelles chez les femelles.



© ONCFS-Thierry Chevrier

► Pesée d'un faon de cerf à l'aide d'un peson digital

• Age

La détermination de l'âge des animaux s'effectue par l'examen de leur maxillaire inférieur. La distinction entre jeunes de l'année et adultes suffit. Les critères pour distinguer les jeunes sont décrits par espèce :

	INCISIVES	PREMOAIRES ET MOAIRES
CERF	<p>► Dents de lait uniquement</p>	<p>► Troisième prémoilaire trilobée (PM3) 1 moilaire (ici en pousse)</p>
CHEVREUIL	<p>Pas d'observation des incisives</p>	<p>► Troisième prémoilaire trilobée (3)</p>
CHAMOIS/ISARD	<p>► Dents de lait uniquement (forme de grain de riz)</p>	<p>Pas d'observation des moilares ou prémoilares</p>
MOUFLON	<p>► Dents de lait uniquement (forme de grain de riz)</p>	<p>Pas d'observation des moilares ou prémoilares</p>

Matériels

- 1 palan électrique (si pesée dans un local),
- 1 peson digital (dynamomètre),
- des crochets,
- des gants latex,
- 1 jeu de fiches de relevé (voir modèles joints),
- 1 crayon.



▶ Palan électrique



▶ Peson dynamomètre digital

© ONCFS-Thierry Chevrier

© ONCFS-Thierry Chevrier

MISE EN ŒUVRE

Echelle opérationnelle

La mesure de MC doit être mise en place sur une zone correspondant à une unité de population* de l'espèce concernée.

* ensemble d'individus d'une même espèce socialement en contact au cours du cycle biologique annuel, exploitant un même espace géographique et présentant par catégorie de classe d'âge et de sexe, des paramètres démographiques proches.

Echantillon

La pesée est réalisée idéalement sur la totalité des jeunes animaux prélevés sur l'unité de gestion, afin de disposer d'un échantillon de données suffisamment représentatif.

S'il n'est pas possible de peser tous les jeunes animaux prélevés, un minimum de 30 jeunes est pesé sur l'ensemble de l'unité de gestion.

 L'échantillon d'animaux doit être aléatoire et non choisi en fonction de critères de corpulence, état général, etc.

En deçà de 30 jeunes animaux pesés, les résultats obtenus perdent en précision et les tendances observées sont moins probantes. Aucune interprétation ne peut être faite lorsque le nombre de jeunes animaux pesés est inférieur à 10.

Coûts humains et matériels

Pour 30 animaux pesés :

- **Coûts humains** : 1 jour/homme.
- **Coûts matériels** : 120 euros (1 peson) + 150 euros (1 palan électrique).

Base de données

Il est indispensable de constituer une base de données informatique pour sauvegarder durablement, trier et analyser efficacement l'ensemble des données brutes de MC d'une ou plusieurs unités de gestion. Il est recommandé de conserver sans délai les fiches d'analyse tableau de chasse (format papier ou dématérialisé) pour pouvoir s'y référer si nécessaire.



Avant d'effectuer tout calcul, il est nécessaire de vérifier systématiquement les données brutes afin de détecter d'éventuelles erreurs de saisie ou de transfert informatique et/ou d'incohérences par rapport au protocole.

Fichier d'analyse

Pour calculer la MC moyenne (poids moyen corrigé), les données doivent être structurées dans un fichier avec des champs obligatoires (1).

(1) En 2014 (saison de chasse 2014/2015), sur l'unité de gestion n°8 : UG08, 11 jeunes chevreuils de l'année ont été pesés entièrement éviscérés. L'échantillon est inférieur à 30 pour simplifier l'exemple.

UG	Année	Espèce	N° bracelet	Date de prélèvement	Sexe	Classe d'âge	Poids entièrement éviscéré
UG08	2014	CHEVREUIL	0001	08/09/2014	M	J	9,9
UG08	2014	CHEVREUIL	0002	08/09/2014	F	J	9,9
UG08	2014	CHEVREUIL	0003	12/09/2014	M	J	10,7
UG08	2014	CHEVREUIL	0004	11/10/2014	M	J	10,8
UG08	2014	CHEVREUIL	0005	25/10/2014	F	J	11
UG08	2014	CHEVREUIL	0006	27/10/2014	M	J	11,1
UG08	2014	CHEVREUIL	0007	08/11/2014	F	J	11,6
UG08	2014	CHEVREUIL	0008	23/11/2014	F	J	12,1
UG08	2014	CHEVREUIL	0009	02/12/2014	M	J	12,9
UG08	2014	CHEVREUIL	0010	10/12/2014	M	J	13,5
UG08	2014	CHEVREUIL	0011	01/01/2015	F	J	14,9

ANALYSE DES DONNEES

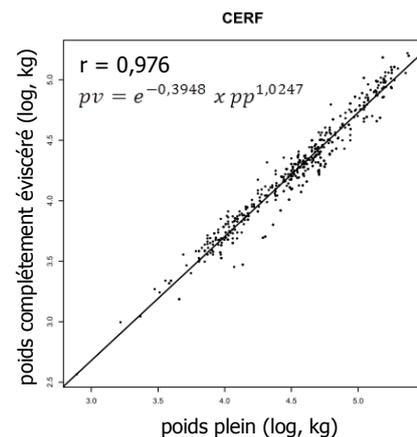
Conversion des MC (poids pleins ou éviscérés)

Les poids pleins, partiellement ou complètement éviscérés, peuvent être convertis en un seul et même type de poids, à partir d'équations de conversion pour chaque espèce.

Par exemple, pour convertir un poids de cerf plein (noté pp) en poids complètement éviscéré (noté pv), on utilisera l'équation :

$$pv = e^{-0,3948} \times pp^{1,0247}$$

Cette équation a été obtenue en reliant les poids pleins et complètement éviscérés, mesurés conjointement, de plusieurs milliers d'animaux prélevés à la chasse, dans un grand nombre de territoires en France :



ANALYSE DES DONNEES (suite)

Correction des MC (poids corrigé)

Les jeunes animaux continuent leur croissance tout au long de la saison de chasse, ce qui nécessite de corriger leur poids par cette croissance pour rendre les données comparables d'un individu à l'autre et d'une année sur l'autre.

La correction s'effectue à partir de la formule suivante (2) :

$$\text{Poids corrigé (kg)} = \text{poids non corrigé (kg)} + (\text{date médiane} - \text{date julienne de prélèvement}) \times \text{taux de croissance (kg/jour)}$$

• Date julienne de prélèvement

Les dates sont transformées en valeur numérique en partant du premier jour de chasse. La numérotation est croissante du premier au dernier jour de chasse même si la saison de chasse se poursuit au delà du 31 décembre.

Par exemple, le 1^{er} septembre sera le jour 1, le 2 septembre le jour 2, le 31 décembre le jour 122 et le 1er janvier le jour 123, etc.

• Date médiane

La date médiane s'obtient en ordonnant les valeurs de dates juliennes de prélèvement et en prenant la valeur qui sépare la série en deux ensembles contenant le même nombre de valeurs (2).

S'il y a un nombre pair de données, on prend les deux valeurs du milieu et on fait la moyenne.

• Taux de croissance

Il s'agit du poids moyen en kg pris par jour par les animaux pendant la période de chasse. Il correspond à la pente de la droite de régression linéaire entre les poids non corrigés et les dates juliennes de prélèvement (voir exemple sur le graphique (2)).

Calcul de la MC moyenne (poids moyen corrigé)

Le calcul du poids moyen corrigé pour une saison donnée est détaillé (2), à partir des données (1).

Calcul de l'intervalle de confiance

L'intervalle de confiance mesure la précision de la valeur de la MC moyenne obtenue. Plus l'intervalle de confiance est réduit, plus la mesure du poids est précise.

Pour le calculer, on doit calculer "l'erreur de mesure" (E) (3) et la multiplier par une statistique de "pénalité" (t) qui dépend du nombre de données :

Ici, $E = 0,149$ et $t = 2,228$, les limites de l'intervalle de confiance sont :

Limite supérieure = Poids moyen corrigé + $E \times t = 11,6 + (0,149 \times 2,228) = 11,9$

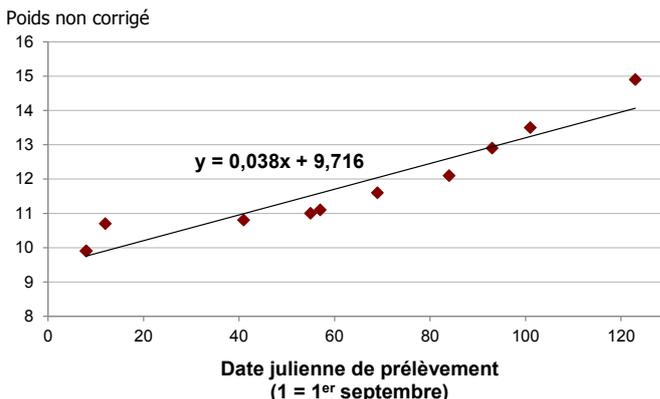
Limite inférieure = Poids moyen corrigé - $E \times t = 11,6 - (0,149 \times 2,228) = 11,3$

Si la borne inférieure de l'intervalle est négative, on la remplace par 0.

Nb de données	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
t	2,776	2,571	2,447	2,365	2,306	2,262	2,228	2,201	2,179	2,160
Nb de données	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
t	2,145	2,131	2,120	2,110	2,101	2,093	2,086	2,080	2,074	2,069
Nb de données	25	26	27	28	29	30	40	60	80	∞
t	2,064	2,060	2,056	2,052	2,048	2,045	2,02	2,00	1,99	1,96

2. Correction et calcul du poids moyen corrigé

Dans l'exemple ci-dessous, le taux de croissance des animaux est de **0,038 kg par jour**, sur la période de chasse :



Dans le cas de données de MC sur plusieurs saisons de chasse, la correction se fait à partir de la pente calculée sur l'ensemble des données (et non à partir de la pente calculée chaque année).

N°	Poids non corrigé (kg)	Date de prélèvement	Date julienne de prélèvement	Etape 1		Etape 2		Etape 3		Etape 4		
				Date médiane	Date médiane	Poids corrigé = poids non corrigé + (Etape 2 - Etape 1) x taux de croissance	Poids corrigé = Etape 3 / nombre de poids					
0001	9,9	08/09/2014	8	57	↑	9,9 + (57 - 8) x 0,038 = 11,8		11,8				
0002	9,9	08/09/2014	8								11,8	
0003	10,7	12/09/2014	12								12,4	
0004	10,8	11/10/2014	41								11,4	
0005	11,0	25/10/2014	55								11,1	
0006	11,1	27/10/2014	57								11,1	
0007	11,6	08/11/2014	69								11,1	
0008	12,1	23/11/2014	84								11,1	
0009	12,9	02/12/2014	93								11,5	
0010	13,5	10/12/2014	101								11,8	
0011	14,9	01/01/2015	123								12,4	

(11,8 + 11,8 + 12,4 + 11,4 + 11,1 + 11,1 + 11,1 + 11,1 + 11,5 + 11,8 + 12,4) / 11 = 11,6

Le poids moyen corrigé est ici de **11,6 kg**

3. Calcul de l'intervalle de confiance

Etape 5	Etape 6	Etape 7	Etape 8	Etape 9
Etape 3 - Etape 4	Etape 5 au carré	Somme des valeurs de l'Etape 6	Etape 7 / M*	Racine carrée de l'Etape 8
11,8 - 11,6 = 0,2	(0,2) ² = 0,04	0,04 + 0,04 + 0,64 + 0,04 + 0,25 + 0,25 + 0,25 + 0,01 + 0,04 + 0,64 = 2,45	2,45 / 110 = 0,02227	$\sqrt{0,02227} = 0,149$ E est ici de 0,149
11,8 - 11,6 = 0,2	(0,2) ² = 0,04			
12,4 - 11,6 = 0,8	(0,8) ² = 0,64			
11,4 - 11,6 = -0,2	(-0,2) ² = 0,04			
11,1 - 11,6 = -0,5	(-0,5) ² = 0,25			
11,1 - 11,6 = -0,5	(-0,5) ² = 0,25			
11,1 - 11,6 = -0,5	(-0,5) ² = 0,25			
11,1 - 11,6 = -0,5	(-0,5) ² = 0,25			
11,5 - 11,6 = -0,1	(-0,1) ² = 0,01			
11,8 - 11,6 = 0,2	(0,2) ² = 0,04			
12,4 - 11,6 = 0,8	(0,8) ² = 0,64			

*M = nombre de données x (nombre de données - 1). Ici : M = 11 x (11 - 1) = 110

INTERPRETATION DES RESULTATS



Les résultats doivent être interprétés pour une unité de gestion donnée, sur plusieurs années (4 ou 5 ans minimum) et doivent obligatoirement être confrontés aux résultats des autres ICE (par exemple indice kilométrique voiture et indice de consommation).

Pour analyser les variations temporelles de la masse corporelle, ses valeurs annuelles moyennes ainsi que ses intervalles de confiance sont représentés sous la forme d'un graphique (4).

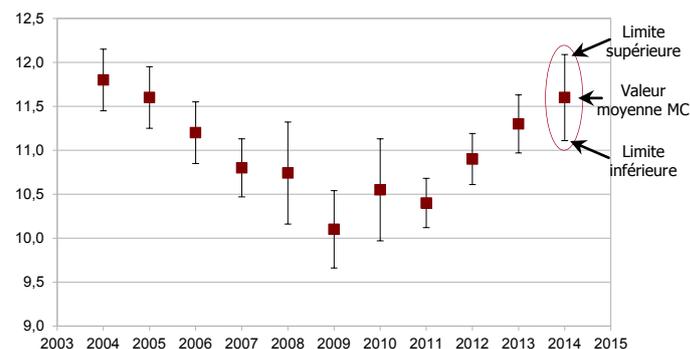
Ici, le graphique fait apparaître une tendance à la baisse du poids moyen des jeunes chevreuils entre 2004 et 2009, qui traduit une dégradation de la condition physique des chevreuils, puis une amélioration entre 2010 et 2014, sur l'unité de gestion correspondante.

EN SAVOIR PLUS

- Maillard, D et al. 1989. La masse corporelle^o: un bioindicateur possible pour le suivi des populations de chevreuils. Gibier Faune Sauvage n°6^o: 57-68.
- Groupe Chevreuil. 1996. Un indicateur biologique fiable^o: la masse corporelle des jeunes chevreuils. Bulletin Mensuel de l'ONC n°209 : Fiche n°91.
- Couilloud, F et al. 1999. Le poids des chevreux en automne^o: Un bioindicateur utilisable pour suivre l'évolution d'une population de chamois (*Rupicapra rupicapra*). Gibier Faune Sauvage n°16(3) : 273-285.
- ONCFS & OGFH. 2011. Tableau de chasse grand gibier. Guide pratique de mesures à l'usage des chasseurs.
- Gaillard, J-M et al. 1996. Body mass of roe deer fawns during winter in 2 contrasting populations. Journal of Wildlife Management n°60(1)^o: 29-36.
- Bonenfant, C et al. 2002. Sex- and age-dependent effects of population density on life history traits of red deer *Cervus elaphus* in a temperate forest. Ecography n°25(4)^o: 446-458.
- Garel, M et al. 2007. Selective harvesting and habitat loss produce long-term life history changes in a mouflon population. Ecological Applications n°17^o: 1607-1618.
- Garel, M et al. 2011. Population abundance and early spring conditions determine variation in body mass of juvenile chamois. Journal of Mammalogy n°92 (5) : 1112-1117.

4. Représentation graphique

Poids moyen (vidé) corrigé



Dans le cas d'espèces dimorphiques telles que le cerf, il est recommandé de calculer les moyennes des poids corrigés par sexe (si le nombre de données est suffisant).

Rédacteurs

Thierry Chevrier, Mathieu Garel, Maryline Pellerin, Christine Saint-Andrieux et Jacques Michallet pour le groupe Indicateurs de Changement Ecologique, à partir de la fiche n°91 de 1996.



© Bernard Bellon

FICHE ANALYSE TABLEAU DE CHASSE CERF



Unité de gestion : Société de chasse :

Tireur (Nom, Prénom)

Numéro bracelet

Date prélèvement

Secteur tir

Sexe

Mâle

Femelle

Age

Faon
Première année

Daguet/Bichette
Deuxième année

Adulte
Troisième année et +

Poids

le + précis possible

Kilos, grammes

Partiellement éviscéré
(avec cœur, foie, poumons)

Totalement éviscéré

Exemple :

4 1 , 4 0 0

Longueur de la patte arrière



(Ici patte de chevreuil)

cm, mm

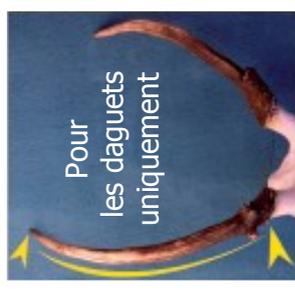
au millimètre près

Exemple : 4 4 , 6

Gestation

Oui **Non** **?**

Longueur des dagues



Gauche

Droite

Pour les daguets uniquement

au millimètre près

cm, mm

Exemples 2 9 , 8 2 4 , 2

Echantillons collectés

Maxillaire inf

Coeur

Foie

Poumons

Panse

Rate

Sang

Crottes

Autres

Remarques

FICHE ANALYSE TABLEAU DE CHASSE CHEVREUIL



Unité de gestion : Société de chasse :

Tireur (Nom, Prénom) Numéro bracelet

Date prélèvement / / 20.... Secteur tir

Sexe Mâle Femelle Age Chevrillard Première année Adulte Deuxième année et +

Poids le + précis possible Kilos, grammes

Plein ,

Partiellement éviscéré (avec cœur, foie, poumons) ,

Totalement éviscéré ,

Exemple : 1 0 , 2 5 0

Longueur de la patte arrière

(Ici patte de chevreuil)

cm, mm ,

au millimètre près

Exemple : 3 0 , 9

Lactation Oui Non ?

Gestation Oui Non ?

Nombre d'embryons ou foetus 1 2 3

Echantillons collectés Maxillaire inf Tractus génital Sang Crottes Rate Panse Poumons Foie Coeur

Remarques

FICHE ANALYSE TABLEAU DE CHASSE CHAMOIS/ISARD



Unité de gestion : Société de chasse :

Tireur (Nom, Prénom)

Date prélèvement / / 20....

Sexe Mâle Femelle Chevreau Première année Eterlou/Eterle Deuxième année Adulte..... Troisième année et + Précisez l'âge

Poids le + précis possible Kilos, grammes

Plein ,

Partiellement éviscéré (avec cœur, foie, poumons) ,

Totalement éviscéré ,

Exemple : 1 1 , 6 5 0

Longueur de la patte arrière

(Ici patte de chevreuil)

au millimètre près , , cm, mm

Exemple : 3 0 , 4

Longueur des cornes au millimètre près

Gauche , cm, mm

Droite , cm, mm

de 0 à 3 ans , cm, mm

Numéro bracelet

Secteur tir

Lactation Oui Non ?

- Echantillons collectés Maxillaire inf Tractus génital Sang Crottes Autres
- Foie Rate Panse Poumons Cœur Rate

Remarques

FICHE ANALYSE TABLEAU DE CHASSE MOUFLO



Unité de gestion : Société de chasse :

Tireur (Nom, Prénom)

Date prélèvement / / 20....

Sexe Mâle Femelle Agneau Première année Subadulte Deuxième année Adulte Troisième année et + Précisez l'âge

Poids le + précis possible **Kilos, grammes**

Plein

Partiellement éviscéré (avec cœur, foie, poumons)

Totalement éviscéré

Exemple : 1 3 , 7 5 0

Longueur de la patte arrière cm, mm

(Ici patte de chevreuil)

au millimètre près Exemple : 3 0 , 1

Lactation Oui Non ?

Gestation Oui Non ?

Longueur des cornes **au millimètre près**

Gauche cm, mm

Droite cm, mm

totale

de 0 à 3 ans cm, mm

Echantillons collectés Maxillaire inf Tractus génital Cœur Foie Poumons Panse Rate Sang Crotes Autres

Remarques

Numéro bracelet

Secteur tir



Suivre les variations de la condition physique des chevreuils

INDICATEUR

La longueur de la patte arrière des jeunes (LPA) traduit les variations de la condition physique des individus d'une population de chevreuils donnée et la relation entre la population et son environnement. L'indice correspond à la longueur moyenne de la patte arrière des animaux de première année prélevés à la chasse, après correction par la date de prélèvement.

Principe

La méthode consiste à mesurer le plus précisément possible la patte arrière des chevillards prélevés à la chasse.

Validité

La LPA est validée pour le chevreuil en milieu forestier, ouvert ou fragmenté. Cet indicateur doit être utilisé et interprété avec précaution pour les autres espèces et dans les autres types de milieux.



© FDC 74-Guillaume Coursat

▶ Mesure de la longueur de la patte arrière avec un Guyapon

PROTOCOLE

Période

La mesure de la patte arrière des animaux s'effectue tout au long de la saison de chasse lors de l'examen du tableau, ou a posteriori en cas de collecte des pattes.

Périodicité

Le suivi est réalisé chaque année dans les mêmes conditions (même matériel) pour rendre les données comparables et interprétables sur plusieurs années.

Opérateurs

Les opérateurs sont préalablement formés à la reconnaissance du sexe et de l'âge des animaux ainsi qu'à l'utilisation du matériel de mesure de la LPA.

Mesure de la LPA

La mesure de LPA est réalisée sur une seule des deux pattes arrières ne présentant pas d'anomalie grossière au niveau de l'ongle ou de fracture, à l'aide d'un instrument de mesure (Guyapon ou pied à coulisse).

• Métatarse

La LPA (métatarse) est comprise entre le talon (1) et l'extrémité des sabots (2) (voir photo ci-dessous).

La patte doit être parfaitement tendue (talon à 90°), notamment au niveau des pinces dont le repli est systématiquement provoqué par la traction des tendons de l'articulation.



Les mesures de LPA doivent être réalisées de préférence avant la rigidité cadavérique.

• Précision

Les mesures de LPA sont réalisées au millimètre près.



Ces mesures sont ensuite reportées sur la fiche d'analyse du tableau de chasse, sans arrondir la valeur (voir modèle joint).

Sexe et âge

• Sexe

Le sexe des animaux est déterminé à partir des organes génitaux externes : pinceau pénien et testicules chez les mâles, vulve chez les femelles.

• Age

La détermination de l'âge des chevreuils s'effectue par l'examen du cartilage de conjugaison ou de leur maxillaire inférieur. La distinction entre jeunes de l'année et adultes suffit. Les critères pour distinguer les jeunes sont décrits ci-dessous :

PREMIERE ANNEE

ADULTE

CARTILAGE



▶ Cartilage visible
Os rugueux au niveau de l'articulation

▶ Absence de cartilage
Os lisse au niveau de l'articulation

MAXILLAIRE INFÉRIEUR



▶ Troisième prémolaire trilobée (3)

▶ Troisième prémolaire bilobée (3)

PROTOCOLE (suite)

Matériels

- 1 appareil de mesure (Guyapon, voir photo ci-dessous, ou pied à coulisse),
- des gants latex,
- des sacs plastique, des sacs de congélation,
- des étiquettes,
- 1 jeu de fiches de relevé (voir modèle joint),
- 1 crayon
- 1 feutre indélébile.



© ONCFS-Thierry Chevrier

► Appareil de mesure de la longueur de la patte arrière des ongulés : Guyapon

MISE EN ŒUVRE

Echelle opérationnelle

La mesure de LPA doit être mise en place sur une zone correspondant à une unité de population*.

* ensemble d'individus d'une même espèce socialement en contact au cours du cycle biologique annuel, exploitant un même espace géographique et présentant par catégorie de classe d'âge et de sexe, des paramètres démographiques proches.

Echantillon

La LPA est mesurée idéalement sur la totalité des chevrillards prélevés sur l'unité de gestion, afin de disposer d'un échantillon de données suffisamment représentatif.

S'il n'est pas possible de mesurer la LPA de tous les chevrillards prélevés, un minimum de 30 jeunes mesurés sur l'ensemble de l'unité de gestion est nécessaire.



L'échantillon d'animaux doit être aléatoire et non choisi en fonction de critères de corpulence, état général, etc.



Avant d'effectuer tout calcul, il est nécessaire de vérifier systématiquement les données brutes afin de détecter d'éventuelles erreurs de saisie ou de transfert informatique et/ou d'incohérences par rapport au protocole.

En deçà de 30 jeunes animaux mesurés, les résultats obtenus perdent en précision et les tendances observées sont moins probantes. Aucune interprétation ne peut être faite lorsque le nombre d'individus mesurés est inférieur à 10.

Recueil des données

La mesure de la LPA est réalisée soit sur l'animal entier lors de l'analyse du tableau de chasse ou a posteriori, après avoir collecté et stocké les pattes.

• Collecte

Les pattes arrières des chevrillards sont collectées au plus près de la mort de l'animal, dans des conteneurs étanches : sacs plastiques ou sacs de congélation par exemple.



Chaque patte doit impérativement être sectionnée au-dessus du niveau du coude de l'animal afin de pouvoir effectuer correctement la mesure de longueur :

BON



La patte est sectionnée au-dessus du niveau du coude de l'animal

MAUVAIS



La patte est sectionnée trop court, en-dessous du niveau du coude de l'animal

MISE EN ŒUVRE (suite)

• Etiquetage

Chaque échantillon est étiqueté avec un dispositif compatible avec la congélation : étiquette plastique avec un code écrit au feutre indélébile, collier de serrage, languette de bracelet de marquage plan de chasse, etc.

Chaque échantillon dispose d'un code unique permettant d'assurer la traçabilité de l'animal (date et lieu de prélèvement, âge, sexe, masse corporelle, etc.) : par exemple le numéro de bracelet de marquage du plan de chasse.

• Stockage

Les pattes arrières collectées et étiquetées sont stockées au congélateur en attendant d'être mesurées. Elles sont décongelées au moins 24 heures avant d'effectuer les mesures.

Coûts humains et matériels

Pour 30 animaux mesurés (collecte + stockage + mesure) :

- **Coûts humains** : 1 jour/homme.
- **Coûts matériels** : 70 euros (1 Guyapon).

PREPARATION DES DONNEES

Base de données

Il est indispensable de constituer une base de données informatique pour sauvegarder durablement, trier et analyser efficacement l'ensemble des données brutes de LPA d'une ou plusieurs unités de gestion. Il est recommandé de conserver sans délai les fiches d'analyse tableau de chasse (format papier ou dématérialisé) pour pouvoir s'y référer si nécessaire.

Fichier d'analyse

Pour calculer la LPA moyenne, les données doivent être structurées dans un fichier avec des champs obligatoires **(1)**.

(1) En 2014 (saison de chasse 2014/2015), sur l'unité de gestion n°10 : UG10, les pattes arrière de 11 jeunes chevrillards ont été mesurées. L'échantillon est inférieur à 30 pour simplifier l'exemple.

UG	Année	Espèce	N° bracelet	Date de prélèvement	Sexe	Classe d'âge	LPA
UG10	2014	CHEVREUIL	0001	08/09/2014	M	J	299
UG10	2014	CHEVREUIL	0002	08/09/2014	F	J	300
UG10	2014	CHEVREUIL	0003	12/09/2014	M	J	301
UG10	2014	CHEVREUIL	0004	11/10/2014	M	J	302
UG10	2014	CHEVREUIL	0005	25/10/2014	F	J	306
UG10	2014	CHEVREUIL	0006	27/10/2014	M	J	305
UG10	2014	CHEVREUIL	0007	08/11/2014	F	J	304
UG10	2014	CHEVREUIL	0008	23/11/2014	F	J	306
UG10	2014	CHEVREUIL	0009	02/12/2014	M	J	308
UG10	2014	CHEVREUIL	0010	10/12/2014	M	J	308
UG10	2014	CHEVREUIL	0011	01/01/2015	F	J	310

ANALYSE DES DONNEES

Correction des LPA

Les jeunes animaux continuent leur croissance tout au long de la saison de chasse, ce qui nécessite de corriger leur LPA par cette croissance pour rendre les données comparables d'un individu à l'autre et d'une année sur l'autre.

La correction s'effectue à partir de la formule suivante (2) :

$$\text{Lpa corrigée (mm)} = \text{Lpa non corrigée (mm)} + (\text{date médiane} - \text{date julienne de prélèvement}) \times \text{taux de croissance (mm/jour)}$$

• Date julienne de prélèvement

Les dates sont transformées en valeur numérique en partant du premier jour de chasse. La numérotation est croissante du premier au dernier jour de chasse même si la saison de chasse se poursuit au delà du 31 décembre.

Par exemple, le 1^{er} septembre sera le jour 1, le 2 septembre le jour 2, le 31 décembre le jour 122 et le 1er janvier le jour 123, etc.

• Date médiane

La date médiane s'obtient en ordonnant les valeurs de dates juliennes de prélèvement et en prenant la valeur qui sépare la série en deux ensembles contenant le même nombre de valeurs (2).

S'il y a un nombre pair de données, on prend les deux valeurs du milieu et on fait la moyenne.

• Taux de croissance

Il s'agit de la longueur moyenne de la patte arrière en mm prise par jour par les animaux pendant la période de chasse. Il correspond à la pente de la droite de régression linéaire entre les LPA non corrigées et les dates juliennes de prélèvement (voir exemple graphique (2)).

Calcul de la LPA moyenne

Le calcul de la LPA moyenne corrigée pour une saison donnée est détaillé (2), à partir des données (1).

Calcul de l'intervalle de confiance

L'intervalle de confiance mesure la précision de la valeur de la LPA corrigée obtenue. Plus l'intervalle de confiance est réduit, plus la mesure de la LPA est précise.

Pour le calculer, on doit calculer "l'erreur de mesure" (E) (3) et la multiplier par une statistique de "pénalité" (t) qui dépend du nombre de données :

Ici, **E = 0,288** et **t = 2,228**, les limites de l'intervalle de confiance sont :

Limite supérieure = LPA moyenne corrigée + E x t = 304,3 + (0,288 x 2,228) = **304,9**

Limite inférieure = LPA moyenne corrigée - E x t = 304,3 - (0,288 x 2,228) = **303,6**

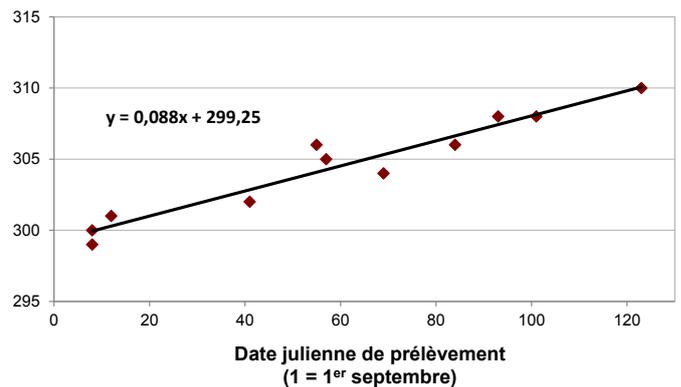
Si la borne inférieure de l'intervalle est négative, on la remplace par 0.

Nb de données	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
t	2,776	2,571	2,447	2,365	2,306	2,262	2,228	2,201	2,179	2,160
Nb de données	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
t	2,145	2,131	2,120	2,110	2,101	2,093	2,086	2,080	2,074	2,069
Nb de données	25	26	27	28	29	30	40	60	80	∞
t	2,064	2,060	2,056	2,052	2,048	2,045	2,02	2,00	1,99	1,96

2. Correction et calcul de la LPA moyenne corrigée

Dans l'exemple ci-dessous, le taux de croissance des animaux est de **0,0871 mm** par jour, sur la période de chasse :

LPA non corrigée



Dans le cas de données de LPA sur plusieurs saisons de chasse, la correction se fait à partir de la pente calculée sur l'ensemble des données (et non à partir de la pente calculée chaque année).

N°	LPA non corrigée (mm)	Date de prélèvement	Date julienne de prélèvement	Date médiane	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
							LPA corrigée = LPA non corrigée + (Etape 2 - Etape 1) x taux de croissance	LPA moyenne corrigée = Etape 3 / nombre de LPA
0001	299	08/09/2014	8	57			299 + (57 - 8) x 0,088 = 303,3	(303,3 + 304,3 + 305,0 + 303,4 + 306,2 + 305,0 + 302,9 + 303,6 + 304,8 + 304,1 + 304,2) / 11 = 304,3 La LPA moyenne corrigée est ici de 304,3 mm
0002	300	08/09/2014	8				304,3	
0003	301	12/09/2014	12				305,0	
0004	302	11/10/2014	41				303,4	
0005	306	25/10/2014	55				306,2	
0006	305	27/10/2014	57				305,0	
0007	304	08/11/2014	69				302,9	
0008	306	23/11/2014	84				303,6	
0009	308	02/12/2014	93				304,8	
0010	308	10/12/2014	101				304,1	
0011	310	01/01/2015	123				304,2	

3. Calcul de l'intervalle de confiance

Etape 5	Etape 6	Etape 7	Etape 8	Etape 9
Etape 3 - Etape 4	Etape 5 au carré	Somme des valeurs de l'Etape 6	Etape 7 / M*	Racine carrée de l'Etape 8
303,3 - 304,3 = -1,0	(-1,0) ² = 1,00	1,00 + 0,00 + 0,49 + 0,81 + 3,61 + 0,49 + 1,96 + 0,49 + 0,25 + 0,04 + 0,01 = 9,15	9,15 / 110 = 0,083 *M = nombre de données x (nombre de données - 1). Ici : M = 11 x (11 - 1) = 110	$\sqrt{0,083} = \mathbf{0,288}$ E est ici de 0,288
304,3 - 304,3 = 0,0	(0,0) ² = 0,00			
305,0 - 304,3 = 0,7	(0,7) ² = 0,49			
303,4 - 304,3 = -0,9	(-0,9) ² = 0,81			
306,2 - 304,3 = 1,9	(1,9) ² = 3,61			
305,0 - 304,3 = 0,7	(0,7) ² = 0,49			
302,9 - 304,3 = -1,4	(-1,4) ² = 1,96			
303,6 - 304,3 = -0,7	(-0,7) ² = 0,49			
304,8 - 304,3 = 0,5	(0,5) ² = 0,25			
304,1 - 304,3 = -0,2	(-0,2) ² = 0,04			
304,2 - 304,3 = -0,1	(-0,1) ² = 0,01			

INTERPRETATION DES RESULTATS



Les résultats doivent être interprétés pour une unité de gestion donnée, sur plusieurs années (4 ou 5 ans minimum) et doivent obligatoirement être confrontés aux résultats des autres ICE (par exemple indice kilométrique voiture et indice de consommation).

Pour analyser les variations temporelles de la LPA, ses valeurs annuelles moyennes ainsi que ses intervalles de confiance sont représentés sous la forme d'un graphique (4).

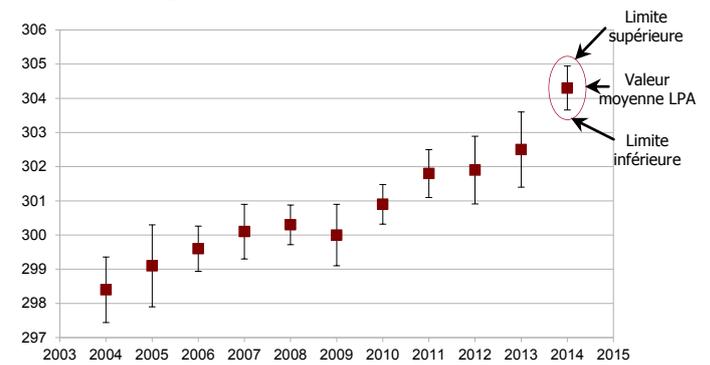
Ici, le graphique fait apparaître une tendance à la hausse de la LPA moyenne des chevrellards entre 2004 et 2014, qui traduit une amélioration de la condition physique des chevreuils sur l'unité de gestion correspondante.

EN SAVOIR PLUS

- Groupe Chevreuil. 2007. La longueur de la patte arrière : Un indicateur fiable du suivi des populations de chevreuils en forêt. Faune sauvage n°275 : Fiche n°97.
- ONCFS & OGFH. 2011. Tableau de chasse grand gibier. Guide pratique de mesures à l'usage des chasseurs.
- Chevrier, T et al. 2012. Mesure de la patte arrière des ongulés sauvages : Guide pratique d'utilisation du Guyapon.
- Toïgo, C et al. 2006. How does environmental variation influence body mass, body size, and body condition? Roe deer as a case study. *Ecography* n°29 (3): 301-308.
- Zannèse, A et al. 2006. Hind foot length : an indicator for monitoring roe deer populations at a landscape scale. *Wildlife Society Bulletin* 34 : 351-358.
- Gareil, M et al. 2010. Testing reliability of body size measurements using hind foot length in roe deer. *Journal of Wildlife Management* n°74(6): 1382-1386.

4. Représentation graphique

LPA moyenne corrigée



Rédacteurs

Thierry Chevrier, Mathieu Gareil, Maryline Pellerin et Jacques Michallet pour le groupe Indicateurs de Changement Ecologique, à partir de la fiche n° 97 de 2007.



© ONCFS-Pierre Menaut

FICHE ANALYSE TABLEAU DE CHASSE CHEVREUIL



Unité de gestion : Société de chasse :

Tireur (Nom, Prénom) Numéro bracelet

Date prélèvement / / 20.... Secteur tir

Sexe Mâle Femelle Age Chevrillard Première année Adulte Deuxième année et +

Poids le + précis possible Kilos, grammes
Plein
Partiellement éviscéré (avec cœur, foie, poumons)
Totalement éviscéré
 Exemple : 1 0 , 2 5 0

Longueur de la patte arrière
 (Ici patte de chevreuil) cm, mm
au millimètre près Exemple : 3 0 , 9

Lactation Oui Non ? ?
Gestation Oui Non ? ?
Nombre d'embryons ou foetus 1 2 3

Echantillons collectés Maxillaire inf Tractus génital Sang Crottes Rate Panse Poumons Foie Coeur

Remarques



Suivre les variations de la pression de consommation des ongulés sur la flore lignifiée d'un massif forestier

INDICATEUR

L'indice de consommation (IC) traduit les variations de la pression exercée par les ongulés sur la flore lignifiée d'un massif forestier donné et la relation entre la population et son environnement. L'indice correspond au taux de consommation globale de la flore lignifiée d'un massif, ou au taux de consommation par espèce lignifiée (pour les espèces les plus présentes).

Mesurer l'IC par espèce peut permettre de montrer des variations plus subtiles au niveau de certaines espèces floristiques comme la consommation d'une espèce jusque-là évitée, ou de palier à la saturation de l'IC global.

Principe

La méthode consiste à observer la présence des végétaux ligneux et semi-ligneux et la consommation exercée par les ongulés sur ces derniers, à partir d'un réseau de placettes d'inventaire.

Validité

L'IC est validé pour le chevreuil en forêt de plaine et de moyenne montagne. Il doit être utilisé et interprété avec précaution en forêt de montagne et en présence d'autres grands herbivores.

PROTOCOLE

Période

La période idéale se situe en phase de repos végétatif, juste avant le débourrement des végétaux : mars-avril en plaine, mai-juin en montagne.

Périodicité

Le suivi est réalisé chaque année à la même période et dans les mêmes conditions d'observation pour rendre les données comparables et interprétables sur plusieurs années.

Durée

L'opération dure 1 à 5 minutes par placette en fonction de la diversité floristique de la placette inventoriée.

Consommations

• Auteurs

Il est nécessaire de distinguer les consommations exercées sur les ligneux et semi-ligneux par les ongulés (prises en compte dans les relevés) de celles exercées par les rongeurs et lagomorphes (non prises en compte).

Les consommations d'ongulés se traduisent par un arrachement de la tige alors que celles des rongeurs ou lagomorphes ont une section nette avec un angle d'inclinaison supérieur à 40°. Lorsqu'il s'agit d'une consommation d'ongulé, il n'est pas possible de distinguer l'espèce.



© ONCFS-Thierry Chevrier

▶ Consommation d'ongulé sur hêtre



© ONCFS-Thierry Chevrier

▶ Consommation de rongeur sur hêtre



© ONCFS-Thierry Chevrier



• Conditions d'observation

Seules les consommations d'ongulés depuis la dernière saison de végétation sont prises en compte.

En cas d'impossibilité de réaliser les relevés avant le débourrement des végétaux, on ne relève pas les consommations d'ongulés faites après le débourrement.

PRIS EN COMPTE



© ONCFS-Thierry Chevrier

▶ Consommation d'ongulé faite au cours de la dernière saison de végétation (avant débourrement)

NON PRIS EN COMPTE



© ONCFS-Christine Saint-Andrieux

▶ Consommation d'ongulé faite après la dernière saison de végétation (après débourrement)

Observateurs

Les relevés sont réalisés par un ou deux observateurs, si possible les mêmes chaque année et connaissant bien le massif.



Les observateurs sont préalablement formés à la reconnaissance à l'état défeuillé des différentes espèces ligneuses et semi-ligneuses du massif inventorié ainsi qu'à la reconnaissance des consommations exercées par les ongulés.

Relevés

Les relevés sont effectués sur des placettes d'1 mètre carré, matérialisées par un cadre de 1 mètre x 1 mètre.

• Emplacement du cadre

L'observateur positionne le cadre de façon impartiale (sans choisir son emplacement) au plus près de la coordonnée géographique de la placette.

En cas d'impossibilité matérielle de réaliser le relevé (mare, rémanents d'exploitation forestière ou autres éléments rendant impossible la lecture des traces de consommations), l'observateur déplace la placette de 10 (ou 20, 30, ...) mètres dans une direction prédéfinie.

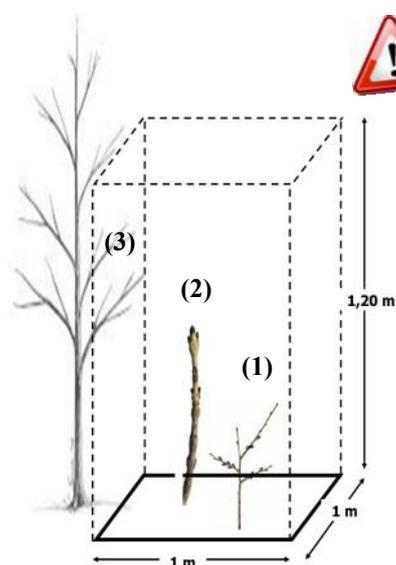
La position du cadre n'est pas obligatoirement la même d'une année sur l'autre. Il est possible, mais pas indispensable, de matérialiser la placette de façon permanente (par exemple par une marque à la peinture sur l'arbre le plus proche indiquant le numéro de la placette).

• Observation des présences et des consommations

Sur chaque placette, l'observateur examine toutes les espèces ligneuses et semi-ligneuses entre le sol et 1,20 m de hauteur (soit un volume d'un peu plus d'1 m³) et il note :

- toutes les espèces lignifiées présentes ayant au moins une partie vivante et consommable (feuilles, rameaux, bourgeons issus de semis, rejets branches latérales, etc) dans le volume de la placette,
- pour chaque espèce présente, si elle a ou non une trace de consommation d'ongulé (quelque soit la partie de la plante où se trouve la consommation), depuis la saison de végétation précédente.

Ces observations sont reportées sur une fiche de relevé (voir modèle joint).



Si une ou plusieurs espèces a au moins une partie vivante consommable qui traverse le volume de la placette et dont le pied est en dehors du cadre, on note sa (leur) présence et une éventuelle trace de consommation sur la (les) partie(s) vivante(s) incluse(s) dans le volume.

► Exemple de placette IC

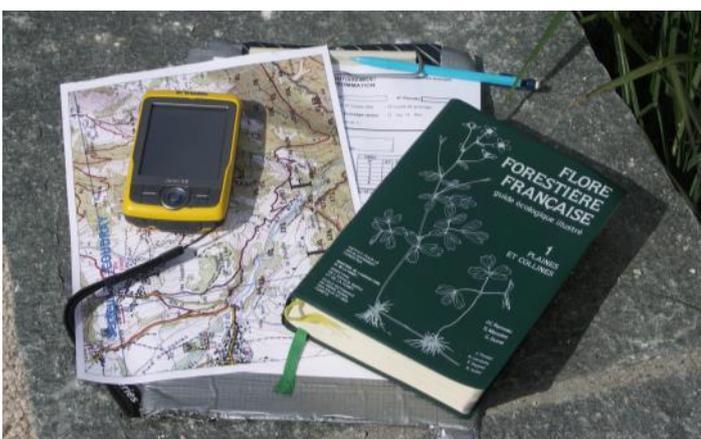
Ici, 3 espèces sont présentes dans le volume de la placette : (1), (2) et (3).

Pour l'espèce (3), seules les parties vivantes consommables traversant le volume sont examinées.

Matériels

Pour un observateur ou une équipe :

- 1 carte de localisation des placettes à inventorier,
- 1 GPS ou 1 boussole,
- 1 cadre de 1 m x 1 m ou 2 équerres de 1 m de côté,
- 1 jeu de fiches de relevé (voir modèle joint),
- 1 crayon de papier,
- 1 flore (selon les compétences botaniques).



Echelle opérationnelle

L'IC doit être mis en place à l'échelle d'un massif forestier sur une zone correspondant à une unité de population*.

* ensemble d'individus d'une même espèce socialement en contact au cours du cycle biologique annuel, exploitant un même espace géographique et présentant par catégorie de classe d'âge et de sexe, des paramètres démographiques proches.

Placettes

• Nombre

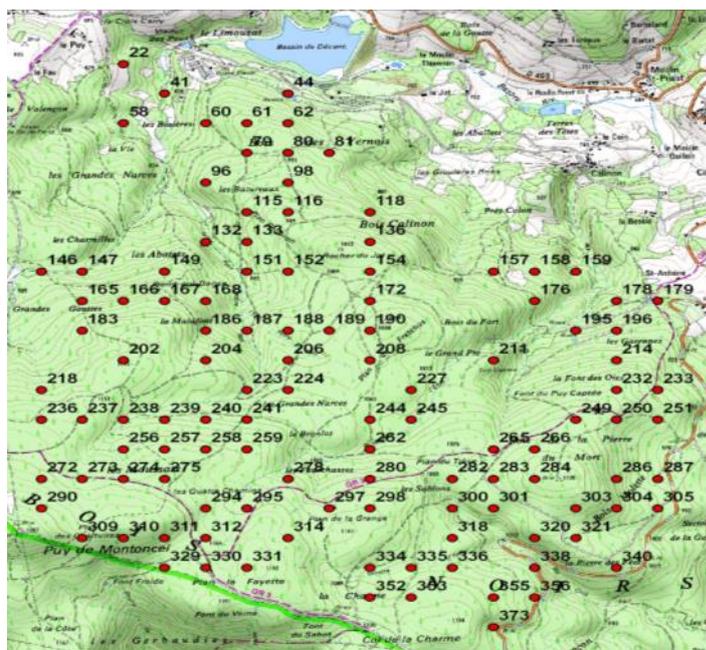
Un minimum de 150 placettes (seuil de fiabilité statistique) est à respecter, quelle que soit la surface du massif. S'il s'agit d'un massif de grande taille, il faut respecter un minimum d'une placette pour 30 ha.

• Répartition

Les placettes sont réparties sur l'ensemble du massif forestier selon un échantillonnage aléatoire systématique. Elles sont ensuite géolocalisées.

Pour optimiser le cheminement, il est conseillé d'orienter le plan d'échantillonnage dans le sens nord-sud ou est-ouest et de tenir compte de la topographie.

Les placettes situées dans des zones dangereuses sont si possible décalées ou retirées du dispositif.



► Exemple de répartition de 150 placettes à inventorier pour la mesure de l'IC sur un massif forestier de 2 000 ha

• Secteurs

Les placettes sont regroupées en secteurs. Chaque secteur est inventorié par un ou plusieurs observateurs et comprend un nombre de placettes correspondant au travail d'une journée (pour un ou plusieurs observateurs), soit environ 35 à 45 placettes en forêt de plaine ou de colline.

Le déplacement entre placettes constitue, selon la distance entre placettes, une contrainte majeure à la vitesse de réalisation de l'inventaire.

Coûts humains et matériels

Pour un massif forestier de plaine de 4 000 ha avec 150 placettes :

- **Coûts humains** : entre 3,5 et 4,5 jours/homme.

PREPARATION DES DONNEES

Base de données

Il est indispensable de constituer une base de données informatique pour sauvegarder durablement, trier et analyser efficacement l'ensemble des données brutes IC d'un ou plusieurs massifs forestiers. Il est recommandé de conserver sans délai les fiches de relevés (format papier ou dématérialisé) pour pouvoir s'y référer si nécessaire.



Avant d'effectuer tout calcul, il est nécessaire de vérifier systématiquement les données brutes afin de détecter d'éventuelles erreurs de saisie ou de transfert informatique et/ou d'incohérences par rapport au protocole.

Fichier d'analyse

Pour calculer l'IC les données doivent être structurées dans un fichier avec des champs obligatoires (1).

ANALYSE DES DONNEES

Calcul de l'IC global

Le calcul de l'IC pour une saison donnée est détaillé (2), à partir des données (1).

np = nombre de placettes avec présence d'au moins une espèce lignifiée
nc = nombre de placettes avec au moins une espèce lignifiée consommée

$$IC = (nc + 1) / (np + 2)$$

Calcul de l'IC par espèce

Il est possible de calculer l'IC par espèce, pour les espèces les plus fréquemment détectées (c'est-à-dire détectées dans 10% et plus des relevés). Ce calcul est détaillé (3), à partir des données (1).

Calcul des intervalles de crédibilité

L'intervalle de crédibilité mesure la précision de la valeur de l'IC obtenue. Plus l'intervalle de crédibilité est réduit, plus la mesure de l'IC est précise.

Pour le calculer, on se réfère à la table de détermination jointe. L'intersection de la ligne nc et la colonne (np - nc) fournit directement la limite inférieure et la limite supérieure de l'IC.

Ici, les limites des intervalles de crédibilité sont :

	IC global	IC chêne	IC ronce
Limite supérieure	1	1	0,975
Limites inférieure	0,607	0,607	0,025

INTERPRETATION DES RESULTATS



Les résultats doivent être interprétés pour un massif forestier donné, sur plusieurs années (4 ou 5 ans minimum) et doivent obligatoirement être confrontés aux résultats des autres ICE (par exemple : indice kilométrique et masse corporelle des jeunes).

Pour analyser les variations temporelles de l'IC, ses valeurs annuelles moyennes ainsi que ses intervalles de crédibilité sont représentés sous la forme d'un graphique (4).

Ici, le graphique fait apparaître une tendance à la hausse de l'IC global depuis 2004, qui traduit une augmentation de la pression des ongulés sur la flore lignifiée du massif entre 2004 et 2013.

EN SAVOIR PLUS

- Boscardin, Y & Morellet, N. 2007. 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 n°16 : 5-12.
- Morellet, N et al. 2001. The browsing index: new tool uses browsing pressure to monitor deer populations. Wildlife Research Society Bulletin n°29, 1243-1252.



1. Fichier d'analyse

En 2014, sur l'unité de gestion n°14 : UG14, 4 placettes ont été inventoriées. Consommation : oui = 1 et non = 0. Le nombre de placettes est limité à 4 pour simplifier l'exemple.

UG	Année relevés	Année IC	N° Placette	Espèce	Présence	Consommation
UG14	2014	2013	001	Chênes	1	1
UG14	2014	2013	002	Chênes	1	1
UG14	2014	2013	002	Ronce	1	0
UG14	2014	2013	003	Aucune	0	0
UG14	2014	2013	004	Ronce	1	1
UG14	2014	2013	004	Chênes	1	1



2. Calcul de l'IC global

Etape 1 : np	Etape 2 : nc	Etape 3 : nc + 1 / np + 2
Nombre de placettes avec présence d'au moins une espèce ligneuse	Nombre de placettes avec au moins une espèce consommée	Etape 1 + 1 / Etape 2 + 2
Placettes 001, 002, 004 = 3	Placettes 001, 002, 004 = 3	3 + 1 / 3 + 2 = 0,80 L'IC global est ici de 0,80 soit 80%



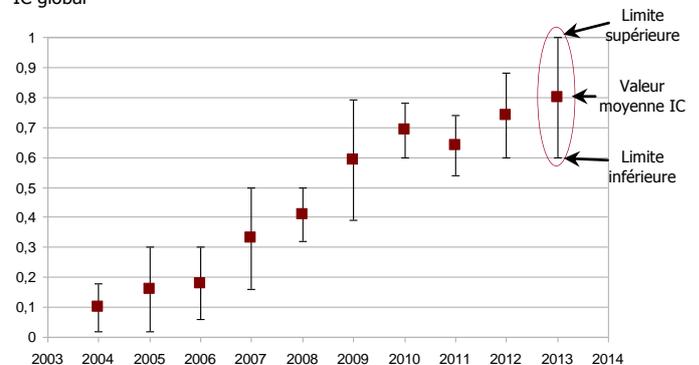
3. Calcul de l'IC par espèce

Espèce	Etape 1 : npe	Etape 2 : nce	Etape 3 : nce + 1 / npe + 2
	Nombre de placettes où l'espèce est présente	Nombre de placettes où l'espèce est consommée	Etape 1 + 1 / Etape 2 + 2
Chêne	Placettes 001, 002, 004 = 3	Placettes 001, 002, 004 = 3	3 + 1 / 3 + 2 = 0,80 L'IC chêne est ici de 0,80 soit 80%
Ronce	Placettes 002, 004 = 2	Placette 004 = 1	1 + 1 / 2 + 2 = 0,50 L'IC ronce est ici de 0,50 soit 50%



4. Représentation graphique de l'IC global

IC global



Rédacteurs

Thierry Chevrier, Sonia Saïd, Nicolas Morellet, Yves Boscardin, Christine Saint-Andrieux, Benoit Guibert et Jacques Michallet pour le groupe Indicateur de Changement Ecologique.

TABLE DE DETERMINATION DE L'IC

Pour les valeurs intermédiaires, on prendra le multiple de 5 le plus proche.
Exemple : pour nc = 93, on regardera la ligne 95 et pour nc =92, on regardera la ligne 90.

Tableau 1 : Table de détermination des valeurs inférieure et supérieure de l'indice de consommation

Nombre de plaquettes 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	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200
Inf	025	030	035	040	045	050	055	060	065	070	075	080	085	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200				
Sup	035	040	045	050	055	060	065	070	075	080	085	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200						
0	035	040	045	050	055	060	065	070	075	080	085	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200						
5	040	045	050	055	060	065	070	075	080	085	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200							
10	045	050	055	060	065	070	075	080	085	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200								
15	050	055	060	065	070	075	080	085	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200									
20	055	060	065	070	075	080	085	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200										
25	060	065	070	075	080	085	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200											
30	065	070	075	080	085	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200												
35	070	075	080	085	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200													
40	075	080	085	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200														
45	080	085	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200															
50	085	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																
55	090	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																	
60	095	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																		
65	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																			
70	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																				
75	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																					
80	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																						
85	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																							
90	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																								
95	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																									
100	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																										
105	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																											
110	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																												
115	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																													
120	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200																														
125	160	165	170	175	180	185	190	195	200																															
130	165	170	175	180	185	190	195	200																																
135	170	175	180	185	190	195	200																																	
140	175	180	185	190	195	200																																		
145	180	185	190	195	200																																			
150	185	190	195	200																																				
155	190	195	200																																					
160	195	200																																						
165	200																																							
170																																								
175																																								
180																																								
185																																								
190																																								
195																																								
200																																								





Suivre les variations de la pression de consommation des ongulés sur les semis de chênes d'un massif forestier

INDICATEUR

L'indice d'abroustissement (IA) traduit les variations de la pression exercée par les ongulés sur les semis de chênes d'un massif forestier donné et la relation entre la population et son environnement. L'indice correspond au taux de consommation des semis de chênes d'un massif par les ongulés.

Principe

La méthode consiste à observer la consommation des semis de chênes exercée par les ongulés sur ces derniers, à partir d'un réseau de placettes d'inventaire réparties dans les parcelles forestières en cours de régénération.

Validité

L'IA du chêne est validé pour le chevreuil en forêt de plaine, pour les peuplements forestiers traités en futaie régulière issus de régénération naturelle pure ou complétée, ainsi que les peuplements issus de plantations dans lesquelles les lignes ne sont pas distinctes. Il doit être utilisé et interprété avec précaution pour les autres types de peuplements et en présence d'autres grands herbivores.

PROTOCOLE

Période

La période idéale se situe à l'automne et s'étale entre début octobre et fin novembre.

Périodicité

Le suivi est réalisé chaque année à la même période et dans les mêmes conditions d'observation pour rendre les données comparables et interprétables sur plusieurs années.

Durée

L'opération dure 2 à 4 heures par parcelle forestière en fonction de la facilité de progression dans le peuplement, et 1 à 5 minutes par placette en fonction de la diversité floristique sur la placette inventoriée.

Consommations (= abroustissements)

• Auteurs

Il est nécessaire de distinguer les consommations exercées sur la pousse terminale des semis de chênes par les ongulés (prises en compte dans les relevés) de celles exercées par les rongeurs et lagomorphes (non prises en compte).

Les consommations d'ongulés se traduisent par un arrachement de la tige alors que celles des rongeurs ou lagomorphes ont une section nette avec un angle d'inclinaison supérieur à 40°. Lorsqu'il s'agit d'une consommation d'ongulé, il n'est pas possible de distinguer l'espèce.



© ONCFS-Thierry Chevrier



© ONCFS-Christine Saint-Andrieux

► Consommation d'ongulé sur chêne

► Consommation de rongeur sur chêne



© ONCFS-Thierry Chevrier

• Conditions d'observation

Seules les consommations d'ongulés depuis la dernière saison de végétation sont prises en compte.

Observateurs

Les relevés sont réalisés par un ou deux observateurs, si possible les mêmes chaque année et connaissant bien le massif.



Les observateurs sont préalablement formés à la reconnaissance des semis de chênes à l'état défeuillé ainsi qu'à la reconnaissance des consommations exercées par les ongulés.

Relevés

Les relevés sont effectués sur des placettes de 12,5 mètres carrés matérialisées par un jalon et une cordelette de 2 mètres.

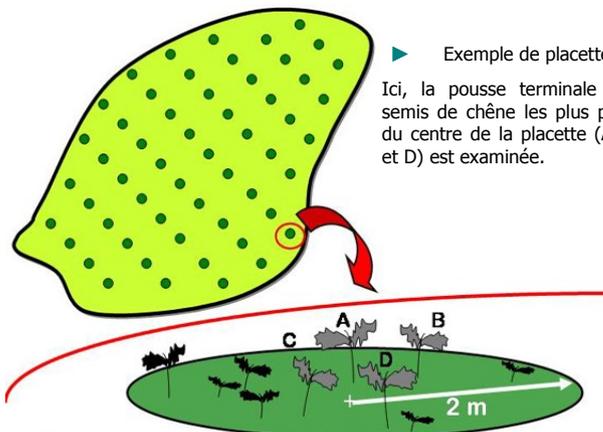
• Emplacement du centre de la placette

L'observateur positionne le jalon de façon impartiale (sans choisir son emplacement) afin de matérialiser le centre de chaque placette.

En cas d'impossibilité matérielle de réaliser le relevé (mare, résidants d'exploitation forestière ou autres éléments rendant impossible la lecture des traces de consommations), l'observateur déplace la placette de 10 (ou 20, 30, ...) mètres dans une direction prédéfinie.

• Semis examinés

Sur chaque placette, on examine la pousse terminale des 4 semis de chêne (vivants et ramifiés) les plus proches du centre de la placette et dont la hauteur n'excède pas 120 cm.



► Exemple de placette IA

Ici, la pousse terminale des 4 semis de chêne les plus proches du centre de la placette (A, B, C et D) est examinée.



Les rejets de souche ne sont pas pris en compte.

PROTOCOLE (suite)

- **Observation des consommations** (= abroutissements)
Pour chaque semis examiné, l'observateur note la présence ou l'absence de consommation d'ongulé de la pousse terminale effectué au cours de la saison de végétation.

Ces observations sont reportées sur une fiche (voir modèle joint).



En cas de semis avec fourche(s), l'observateur ne prend en compte qu'une consommation visible sur la pousse ayant repris la dominance apicale.

Matériels

Pour un observateur ou une équipe :

- 1 carte de localisation des parcelles à inventorier,
- 1 GPS ou 1 boussole,
- 1 jalon,
- 1 jeu de fiches de relevé (voir modèle joint),
- 1 crayon de papier.



© ONCFS-Thierry Chevrier

MISE EN OEUVRE

Echelle opérationnelle

L'IA doit être mis en place à l'échelle d'un massif forestier sur une zone correspondant à une unité de population*.

* ensemble d'individus d'une même espèce socialement en contact au cours du cycle biologique annuel, exploitant un même espace géographique et présentant par catégorie de classe d'âge et de sexe, des paramètres démographiques proches.

Parcelles à inventorier

Les mesures concernent uniquement les peuplements de chênes communs (chêne pédonculé et chêne sessile).

Chaque année, on recense les parcelles en régénération dont les semis sont ramifiés et qui mesurent moins de 120 cm de hauteur.



► Exemple de répartition des parcelles à inventorier (en vert) pour la mesure de l'IA sur un massif forestier de 1 360 ha

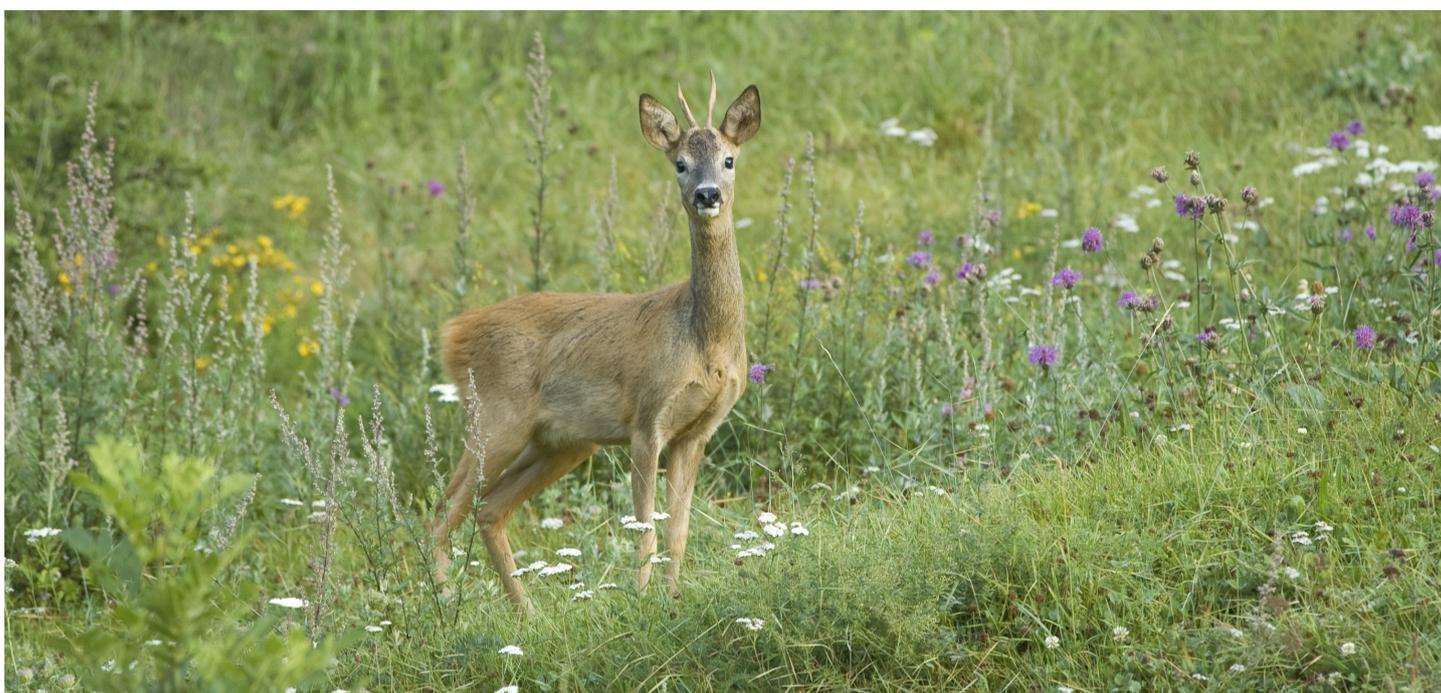
Placettes

- **Nombre**
Un minimum de 50 placettes par parcelle est à respecter, quelle que soit la surface de la parcelle à inventorier.
- **Répartition**
Les placettes sont réparties sur l'ensemble de chaque parcelle à inventorier, selon un échantillonnage systématique.

Coûts humains et matériels

Pour un massif forestier avec 10 parcelles à inventorier :

- **Coûts humains** : entre 5 et 10 jours/homme.



© Alain Blumet

PREPARATION DES DONNEES

Base de données

Il est indispensable de constituer une base de données informatique pour sauvegarder durablement, trier et analyser efficacement l'ensemble des données brutes IA d'un ou plusieurs massifs forestiers. Il est recommandé de conserver sans délai les fiches de relevés (format papier ou dématérialisé) pour pouvoir s'y référer si nécessaire.



Avant d'effectuer tout calcul, il est nécessaire de vérifier systématiquement les données brutes afin de détecter d'éventuelles erreurs de saisie ou de transfert informatique et/ou d'incohérences par rapport au protocole.

Fichier d'analyse

Pour calculer l'IA les données doivent être structurées dans un fichier avec des champs obligatoires (1).

ANALYSE DES DONNEES

Calcul de l'IA

Le calcul de l'IA pour une année donnée est détaillé (2), à partir des données (1).

ns = nombre total de semis examinés sur l'ensemble des placettes et parcelles
nsc = nombre total de semis consommés sur l'ensemble des placettes et parcelles

$$IA = nsc / ns$$

Calcul de l'intervalle de confiance

L'intervalle de confiance mesure la précision de la valeur de l'IA obtenue. Plus l'intervalle de confiance est réduit, plus la mesure de l'IA est précise.

Pour le calculer, on prend en compte une statistique de "pénalité" (t) (égale à 1,96 pour un intervalle de confiance à 95%) et le nombre de données utilisées (n) :

Ici, $n = 16$ et $IA = 0,50$, les limites de l'intervalle de confiance sont :

$$\text{Limite supérieure} = IA + 1,96 \times \sqrt{\frac{IA \times (1 - IA)}{n}} = 0,50 + 1,96 \times \sqrt{\frac{0,50 \times (1 - 0,50)}{16}} = 0,75$$

$$\text{Limite inférieure} = IA - 1,96 \times \sqrt{\frac{IA \times (1 - IA)}{n}} = 0,50 - 1,96 \times \sqrt{\frac{0,50 \times (1 - 0,50)}{16}} = 0,25$$

Si la borne inférieure de l'intervalle est négative, il faut la remplacer par 0.
Si la borne supérieure de l'intervalle est supérieure à 1, il faut la remplacer par 1.

INTERPRETATION DES RESULTATS



Les résultats doivent être interprétés pour un massif forestier donné, sur plusieurs années (4 ou 5 ans minimum) et doivent obligatoirement être confrontés aux résultats des autres ICE (par exemple : indice kilométrique et masse corporelle des jeunes).

Pour analyser les variations temporelles de l'IA, ses valeurs annuelles moyennes ainsi que ses intervalles de confiance sont représentés sous la forme d'un graphique (4).

Ici, le graphique fait apparaître une tendance à la hausse de l'IA depuis 2005, qui traduit une augmentation de la pression des ongulés sur les semis de chênes du massif entre 2005 et 2014.

EN SAVOIR PLUS

- Chevrier, T. et al. 2006. L'indice d'abrutissement : un nouvel indicateur de la relation « forêt-gibier » ? Faune Sauvage n°271 : 23-27.
- Chevrier, T. et al. 2012. The oak browsing index correlates linearly with roe deer density: a new indicator for deer management ? European Journal of Wildlife Research n°58(1) : 17-22.

1. Fichier d'analyse

En 2014, sur l'unité de gestion n°14 : UG14, 4 placettes (1 à 4) ont été inventoriées sur les parcelles forestières n°474 et 512. Consommation : oui = 1 et non = 0. Le nombre de parcelles et de placettes est limité pour simplifier l'exemple.

UG	Année relevés	Année IA	N° Parcelle	N° Placette	N° Semis examiné	Consommation
UG14	2014	2014	474	1	1	1
UG14	2014	2014	474	1	2	0
UG14	2014	2014	474	1	3	0
UG14	2014	2014	474	1	4	1
UG14	2014	2014	474	2	1	1
UG14	2014	2014	474	2	2	0
UG14	2014	2014	474	2	3	1
UG14	2014	2014	474	2	4	0
UG14	2014	2014	512	3	1	0
UG14	2014	2014	512	3	2	1
UG14	2014	2014	512	3	3	1
UG14	2014	2014	512	3	4	0
UG14	2014	2014	512	4	1	0
UG14	2014	2014	512	4	2	1
UG14	2014	2014	512	4	3	0
UG14	2014	2014	512	4	4	1



2. Calcul de l'IA chêne

Etape 1 : nsc

Etape 2 : ns

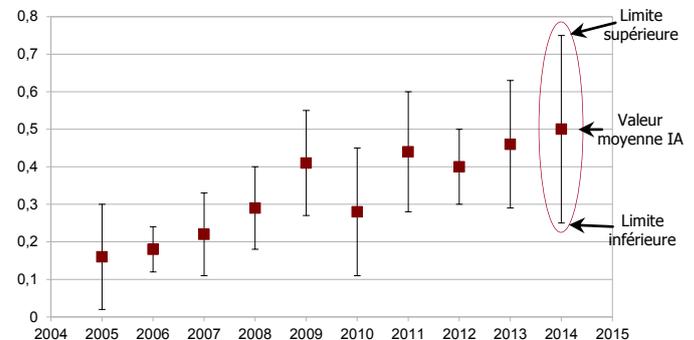
Etape 3 : nsc / ns

Nombre total de semis de chêne consommés sur l'ensemble des placettes et des parcelles	Nombre total de semis examinés sur l'ensemble des placettes et des parcelles	Etape 1 / Etape 2
Parcelle 474 : semis n°1 et 4 (placette 1) + n°1 et 3 (placette 2) + Parcelle 512 : semis n°2 et 3 (placette 1) + n°2 et 4 (placette 2) = 8	Parcelle 474 : Semis n°1, 2, 3, 4 (placette 1) + n°1, 2, 3, 4 (placette 2) + Parcelle 474 : Semis n°1, 2, 3, 4 (placette 1) + n°1, 2, 3, 4 (placette 2) = 16	8 / 16 = 0,50 L'IA chêne est ici de 0,50 soit 50%



4. Représentation graphique

IA chêne



Rédacteurs

Sonia Saïd, Christine Saint-Andrieux, Thierry Chevrier, Jean-Pierre Hamard, Maryline Pellerin et Jacques Michallet pour le groupe Indicateur de Changement Ecologique.

FICHE DE RELEVÉ INDICE D'ABROUTISSEMENT (IA)



Massif :

Date : / /20.....

N° Placette :

Observateurs :

Essence :

N° Placette	Pousse terminale consommée = 1 ou Pousse terminale non consommée = 0				Remarques
	Semis n°1	Semis n°2	Semis n°3	Semis n°4	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
TOTAL					



Tableau de bord Ongulés-Environnement Hautes Bauges 2005-2016



© Bernard Bellon © Thierry Chevrier

ONCFS – Direction de la Recherche et de l'Expertise - Unité Ongulés Sauvages

Maryline Pellerin, Mathieu Garel, Camille Labarrere, William Gaudry



SYNTHESE

HAUTES BAUGES 2005-2016

Abondance

Performance

Pression sur la flore multi-spécifique



Etat d'équilibre

DEGRADATION

STABILISATION

AMELIORATION

DEGRADATION

L'état d'équilibre biologique entre les populations de cerfs et de mouflons et leur environnement s'est dégradé au cours des 12 dernières années, alors qu'il est stable pour la population de chevreuils et en amélioration pour la population de chamois.

Gestion réalisée 2014-2016

Quantitatif

Prélèvements moyens (annuels) réalisés

Taux de réalisation moyen

Variations des prélèvements réalisés



66
62%



203
75%



269
90%



96
64%



Qualitatif

Prélèvements réalisés par catégorie de sexe et d'âge



38%

42%

21%

CEF

CEM

CEJ



76%

24%

CHI

CHJ



57%

26%

17%

ISI

ISJ

ISE



45 %

30%

25%

MOM

MOF

MOJ

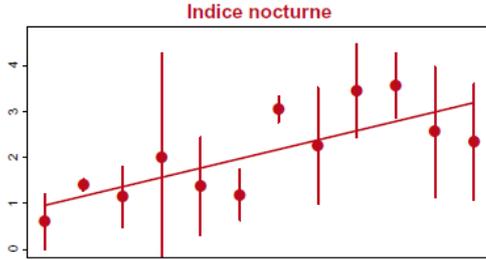
Gestion proposée 2018-2020

Plan de chasse annuel à réaliser (quantitatif et qualitatif)

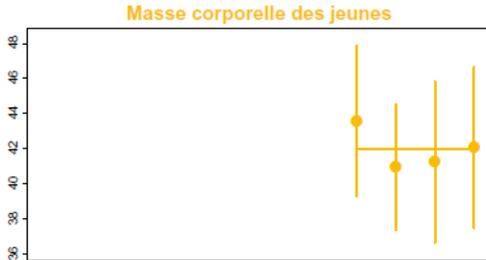
OPTIONS	CERF	CHEVREUIL	CHAMOIS	MOUFLON
1. BAISSSE de la population et de sa pression sur le milieu	> 85 CEF > CEM > CEJ	> 265 CHI > CHJ	> 300 ISI > ISJ	> 125 MOF > MOM > MOJ
2. STABILISATION de la population et de sa pression sur le milieu	[60-75] CEF = CEM = CEJ	[185-225] CHI = CHJ	[240-295] ISI = ISE = ISJ	[85-105] MOF = MOM = MOJ
3. HAUSSE de la population et de sa pression sur le milieu	< 55 CEJ > CEM > CEF	< 140 CHJ > CHI	< 190 ISJ > ISI	< 75 MOJ > MOM > MOF



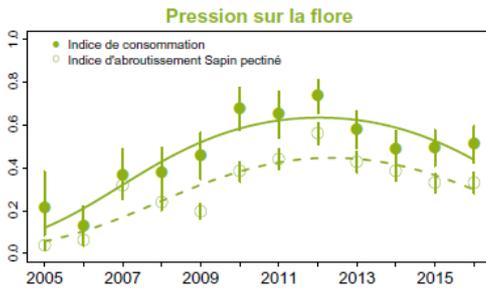
Nombre moyen de cerfs par km



En kg, entièrement vidé et corrigé par la date de prélèvement



Taux de consommation



Variations

tendances statistiques



Abondance



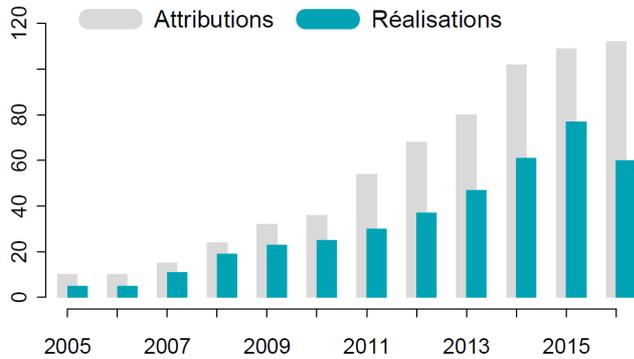
Performance



Pression multi-spécifique



Prélèvements



Fiabilité

Bonne

Abondance

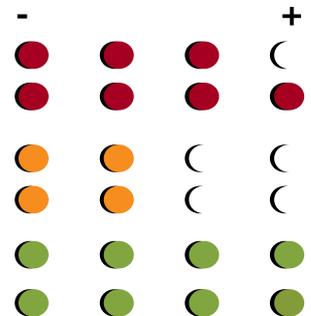
Précision
Antériorité

Performance

Précision
Antériorité

Pression

Précision
Antériorité



DEGRADATION

L'indice nocturne traduit une forte augmentation de l'abondance de la population de cerfs sur l'ensemble de la période bien que les 3 dernières années semblent indiquer une tendance à la stabilité.

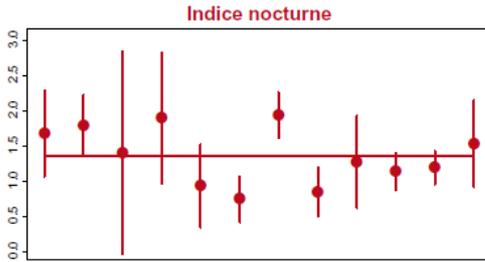
La masse corporelle des faons est stable entre 2013 et 2016, ce qui traduit une stabilité de la condition physique des animaux.

La pression des ongulés sur la végétation forestière en général (IC), et sur le sapin pectiné en particulier (IA), a augmenté entre 2005 et 2012. Elle a toutefois diminué au cours des 4 dernières années.

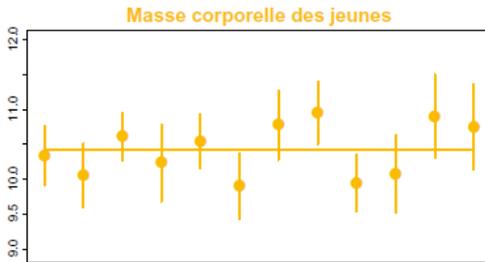


CHEVREUIL

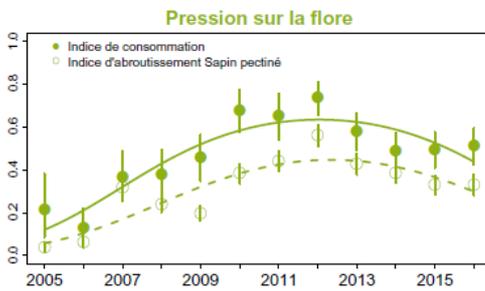
Nombre moyen de chevreuils par km



En kg, entièrement vidé et corrigé par la date de prélèvement



Taux de consommation



Variations

tendances statistiques



Abondance



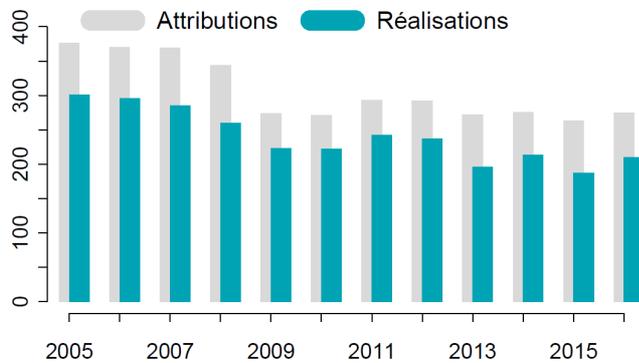
Performance



Pression multi-spécifique



Prélèvements



Fiabilité

Bonne

Abondance

Précision

Antériorité

Performance

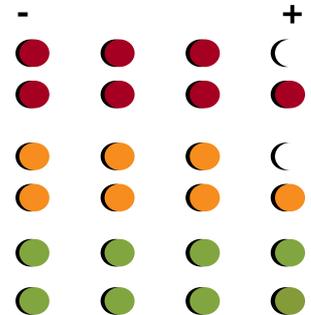
Précision

Antériorité

Pression

Précision

Antériorité



STABILISATION

L'abondance de la population de chevreuils est relativement stable pour l'ensemble de la période. L'indice nocturne (non validé pour l'espèce) présente de très fortes variations entre années.

Dans le même temps, la masse corporelle des chevreuils est stable, ce qui traduit une stabilité de la performance des chevreuils.

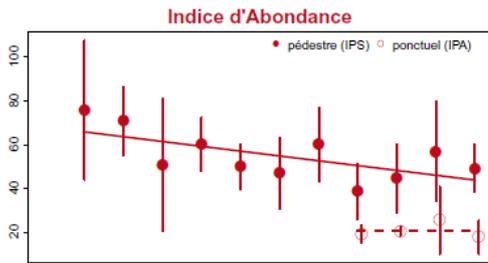
La pression des ongulés sur la végétation forestière en général (IC), et sur le sapin pectiné en particulier (IA), a augmenté entre 2005 et 2012. Elle a toutefois diminué au cours des 4 dernières années.



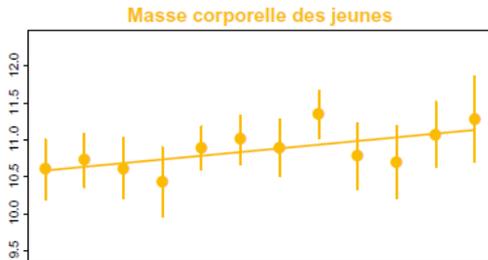
CHAMOIS

HAUTES BAUGES 2005-2016

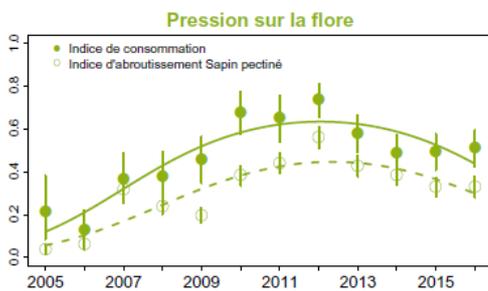
Nombre moyen de chamois par circuit (IPS) et par poste d'observation (IPA)



En kg, entièrement vidé et corrigé par la date de prélèvement



Taux de consommation



Variations tendances statistiques



Abondance



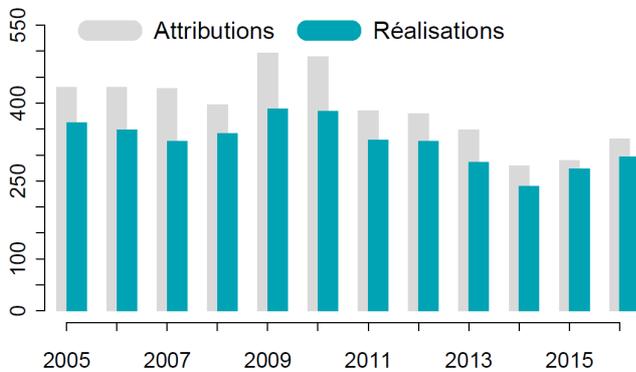
Performance



Pression multi-spécifique



Prélèvements



Fiabilité

Bonne

Abondance

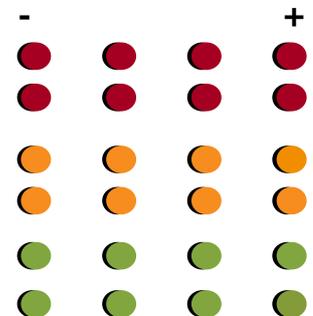
Précision
Antériorité

Performance

Précision
Antériorité

Pression

Précision
Antériorité



AMELIORATION

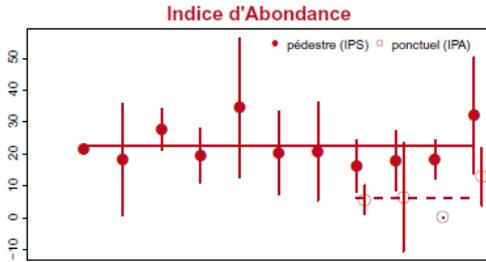
L'indice d'abondance pédestre (IPS) traduit une baisse de l'abondance de la population de chamois sur l'ensemble de la période. Le suivi par indice ponctuel d'abondance (IPA, non validé pour l'espèce) mis en place en 2014 semble montrer quand à lui une stabilité.

La performance des chamois augmente sur l'ensemble de la période, ce qui traduit une amélioration de la condition physique des animaux.

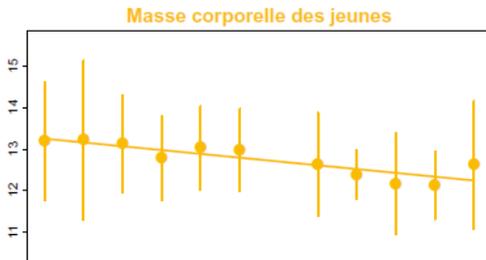
La pression des ongulés sur la végétation forestière en général (IC), et sur le sapin pectiné en particulier (IA), a augmenté entre 2005 et 2012. Elle a toutefois diminué au cours des 4 dernières années.



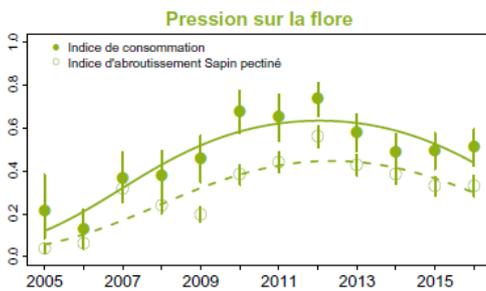
Nombre moyen de mouflons par circuit (IPS) et par poste d'observation (IPA)



En kg, entièrement vidé et corrigé par la date de prélèvement



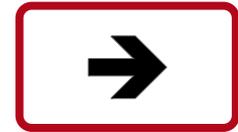
Taux de consommation



Variations
tendances statistiques



Abondance



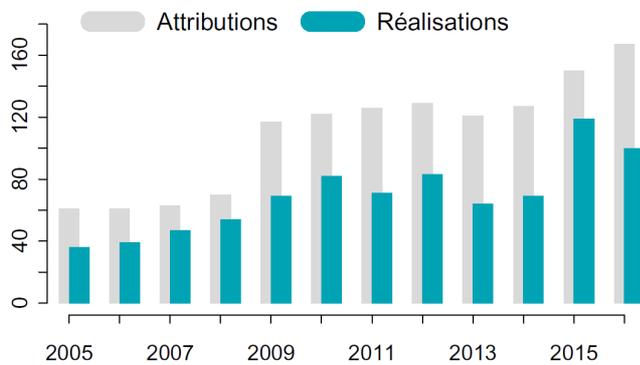
Performance



Pression multi-spécifique



Prélèvements



Fiabilité

Bonne

Abondance

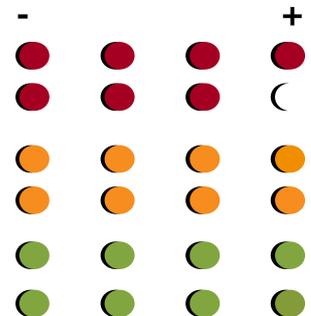
Précision
Antériorité

Performance

Précision
Antériorité

Pression

Précision
Antériorité



DEGRADATION

L'abondance de la population de mouflons est stable au cours des 11 dernières années, malgré de fortes variations de l'IPS (non validé pour l'espèce) entre années. Le suivi par indice ponctuel d'abondance (IPA) mis en place en 2014 semble confirmer cette tendance.

En parallèle, la performance des animaux s'est dégradée avec une baisse continue du poids des agneaux entre 2005 et 2016.

La pression des ongulés sur la végétation forestière en général (IC), et sur le sapin pectiné en particulier (IA), a augmenté entre 2005 et 2012. Elle a toutefois diminué au cours des 4 dernières années.



HISTORIQUE

HAUTES BAUGES 2005-2016

2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016



Attributions

Réalisations

Taux Réalisation %

Indice Nocturne (1)

Masse corporelle (2)

10	10	15	24	32	36	54	69	80	102	109	112
5	5	11	19	23	25	30	37	47	61	77	60
50	50	73	79	72	69	56	54	59	60	71	54
0,60	1,41	1,14	2,01	1,38	1,19	3,06	2,26	3,46	3,57	2,57	2.35
x	x	x	x	x	x	x	x	43,58	40,94	41,26	42,07



Attributions

Réalisations

Taux Réalisation %

Indice Nocturne (1)

Masse corporelle (2)

376	370	369	344	274	271	293	292	272	276	263	275
301	296	285	260	223	222	242	237	196	213	187	210
80	80	77	76	81	82	83	81	72	77	71	76
1,67	1,79	1,40	1,89	0,93	0,74	1,93	0,85	1,27	1,13	1,19	1.53
10,36	10,07	10,63	10,25	10,56	9,92	10,79	10,97	9,97	10,09	10,92	10,75



Attributions

Réalisations

Taux Réalisation %

**Indice Ponctuel (IPA)* /
Pédestre (IPS) d'abondance (1)**

Masse corporelle (2)

430	430	428	397	496	490	386	380	349	279	290	331
362	348	327	342	389	384	329	326	286	240	273	296
84	81	76	86	78	78	85	86	82	86	94	89
x	75.88	71	51	60.38	49.9	47	60.12	19.41* /38.69	20.67* /44.56	25.68* /57	17.89* /49.25
10,60	10,73	10,62	10,43	10,89	11,01	10,89	11,35	10,78	10,7	11,07	11,28



Attributions

Réalisations

Taux Réalisation %

**Indice Ponctuel (IPA)* /
Pédestre (IPS) d'abondance (1)**

Masse corporelle (2)

61	61	63	70	117	122	126	129	121	127	150	167
36	39	47	54	69	82	71	83	64	69	119	100
59	64	75	77	59	67	56	64	53	54	79	60
x	21.31	18.12	27.69	19.44	34.55	20.29	20.75	5.55* /16.12	6.38* /17.88	0* /18.19	12.8* /32.06
13,20	13,22	13,14	12,78	13,03	12,99	x	12,64	12,39	12,18	12,14	12,62



**Indice
Consommation (3)**

**Indice Abroutissement
sapin pectiné (4)**

0,22	0,18	0,49	0,41	0,59	0,69	0,64	0,74	0,58	0,49	0,49	0,51
0,05	0,03	0,32	0,22	0,20	0,38	0,46	0,56	0,43	0,39	0,33	0,33

(1) Nombre moyen d'animaux observés par kilomètre (Indice nocturne), par circuit (indice d'abondance pédestre, IPS) ou par points (IPA)

(2) Masse corporelle moyenne (entièrement vidé) des animaux de 1ère année

(3) Taux de consommation globale de la flore lignifiée par les ongulés

(4) Taux de consommation des semis de sapin pectiné par les ongulés

EN SAVOIR +



**Brochure
« Vers une nouvelle
gestion du grand
gibier : les ICE »**

[http://
www.oncfs.gouv.fr/
IMG/pdf/
Brochure ICE BD.pdf](http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/pdf/Brochure ICE BD.pdf)



**Fiches techniques
ICE**

[http://
www.oncfs.gouv.fr/IMG/
pdf/
ICE_fiches_techniques_n
1_a_14_2015.pdf](http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/pdf/ICE_fiches_techniques_n_1_a_14_2015.pdf)



**Cahier technique
Forêts-Ongulés**

[http://
www.oncfs.gouv.fr/
IMG/image/OGFH/
ca-
hier_technique_forets_o
ngules.pdf](http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/image/OGFH_ca-hier_technique_forets_ongules.pdf)

Membres



Instances associées



Autres partenaires

Collectivités : Parcs Naturels Régionaux du Queyras, des Monts d'Ardèche, Communauté de Communes du massif du Vercors

Organismes scientifiques et universitaires : Agro-Paris-Tech, IRSTEA, LBBE Lyon LECA Chambéry et Grenoble, Université Joseph Fourier Grenoble, Université Lyon 1, Université Saint-Etienne, LEGTA Noirétable, ISETA Poisy, MFR Mondy.

Associations Naturalistes : conservatoires des espaces naturels, LPO, REFORA

Groupements d'Intérêts Cynégétiques et Groupements de Sylviculteurs des territoires de référence