



HERBIVORIE INFO

Lettre d'information du Réseau Herbivorie

Numéro 15, Hiver 2011

Gaëlle Darmon

Tester les colliers GPS



Gaëlle Darmon a effectué sa thèse sur le partage des ressources entre les ongulés sauvages et domestiques dans les Bauges. Elle est actuellement post-doctorante à l'université Laval à Québec (Canada), où elle étudie les relations plantes-herbivores. Elle s'intéresse à la surabondance de cerfs de la forêt boréale de l'île d'Anticosti, et tente d'établir un outil d'aide à la décision pour l'aménagement forestier et faunique.

téresse à la surabondance de cerfs de la forêt boréale de l'île d'Anticosti, et tente d'établir un outil d'aide à la décision pour l'aménagement forestier et faunique.

Page 2

Anne Loison

Les dates de naissance des chamois..



Anne Loison est toujours au Laboratoire d'Ecologie Alpine à l'université de Savoie, mais

passé la majorité de cette année à l'université de Trondheim en Norvège à travailler, toujours, sur les grands herbivores. Avec de petites infidélités à la montagne pour profiter de la mer.

Page 3

Jean-Paul Crampe

Reproduction et durée de vie chez les isards



Jean Paul travaille au Parc National des Pyrénées depuis 1973. Technicien de l'environnement, il y est responsable de du secteur de Cauterets depuis 1996, dont il connaît tous les recoins! En 1993, il a initié un programme de capture, marquage et observation des isards qui se poursuit actuellement.

Page 4

Editorial

Tout est prêt pour les captures d'hiver



Photo: Marc Cornillon

Mâle en rut sur les pentes du Pécloz

technologie, celle-ci a besoin d'être testée. Gaëlle Darmon nous fait part des résultats de tels tests sur la précision des localisations par satellites de colliers GPS posés dans différents milieux de la réserve des Bauges.

Les données issues des marquage et suivis, visuels ou GPS, s'accumulent au cours des années. La cellule technique Bauges, en cette période automnale, travaille à la con-

Ce début d'automne particulièrement dément fait écho aux printemps relativement doux de ces dernières années. Les printemps sont plus précoces, les automnes souvent en "retard". De nombreuses études se penchent sur les conséquences de ces changements de phénologie sur les plantes et les animaux, la phénologie d'un événement étant son apparition périodique (annuelle le plus souvent) déterminée par les variations saisonnières du climat. Anne Loison nous fera part dans ce numéro de résultats préliminaires sur l'ajustement (ou non!) des dates de naissances de chamois aux variations du climat et des conséquences des ajustements ou non-ajustements sur la dynamique des populations. Jean Paul Crampe, sur l'exemple du cousin pyrénéen du chamois, l'isard, nous présentera des résultats passionnants sur les performances de reproduction des femelles, car lui aussi, marque, et suit des individus marqués, comme dans les Bauges. Comme toujours, nous devons insister sur l'importance du marquage d'individus pour comprendre la complexité de la dynamique des populations d'animaux qui vivent longtemps, et leurs relations avec les habitats. Au cours des 8 dernières années, les chamois, mouflons et chevreuils ont été équipés de colliers GPS, qui nous renseignent sur leurs localisations, même quand on ne peut les voir. Mais comme toute

ception d'une nouvelle base de données dans laquelle seront rassemblées toutes ces données de captures, marquages, observations, statut reproducteur des femelles, des chamois, mouflons, cerfs, chevreuils marqués dans la zone des Hautes-Bauges. C'est un outil formidable pour retrouver facilement toutes les informations issues du travail de terrain, les vérifier, les analyser, ou les visualiser. Dans le même temps, l'équipe de terrain se prépare aussi pour les captures hivernales en forêt: cinq enclos (en bêche) sont opérationnels et seront appâtés avec du lierre dès que la neige aura fait son apparition. L'objectif est d'équiper une soixantaine d'individus, toutes espèces confondues de collier VHF à activité. Ces radio émetteurs nous renseigneront sur les positions des animaux (contrôlées quotidiennement à l'aide d'un récepteur radio) et sur leur survie. En effet, dès que l'animal meurt, son collier alors immobile émet un signal particulier, différent de celui émis quand l'animal est vivant et se déplace normalement. Il est alors possible de localiser le cadavre, de le retrouver et de déterminer les causes de la mort. Tout est donc en place pour recueillir les données, les saisir, les analyser, et en présenter les résultats, entre autres, dans Herbivorie Info!

Jean-Michel Jullien et Anne Loison

Brèves herbivores

Début septembre 2011, 6 sociétés ont quitté le GIC des Bauges, qui compte maintenant 15 membres (6 en Savoie, 9 en Haute-Savoie). Les chasseurs du groupement collaborent depuis 1982 à nos travaux et nous espérons qu'ils puissent trouver un terrain d'entente pour redynamiser le GIC des Bauges. Leur participation aux études et recherches dans les Bauges, jusqu'alors très efficace, nous est indispensable, et nous les en remercions de nouveau.

Tests de la performance des colliers GPS dans les Hautes-Bauges.



Collier GPS posé sur un semblant d'ongulé bauju

Le GPS: une révolution technologique, oui, mais...

L'utilisation du GPS (Global Positioning System) est très courante aujourd'hui, dans la vie quotidienne, comme dans le domaine de la gestion de la faune sauvage: on équipe les animaux de colliers GPS afin de comprendre comment et quand ils utilisent les différents habitats disponibles. Le GPS permet de s'affranchir des contraintes liées aux observations visuelles limitées (comme pendant la nuit, lors de conditions météorologiques difficiles ou dans les habitats fermés ou difficiles d'accès). Cependant, l'environnement peut dégrader la qualité du signal reçu, constituant un obstacle entre le collier et les satellites, ce qui nécessite de tester la performance des GPS dans différentes conditions. En montagne, la qualité des localisations enregistrées pourrait être très variable du fait de la diversité des milieux.

Tests des colliers GPS dans les Bauges

Nous avons testé l'impact de l'environnement sur la réception des signaux satellites perçus par les colliers posés sur les ongulés des Hautes-Bauges, en étudiant le succès et l'erreur de localisation, c'est-à-dire la distance entre la localisation effective et la localisation enregistrée dans le collier. Pour cela, nous avons choisi 36 sites diversifiées en termes de topographie (crêtes, versants, fonds de vallon), de végétation (milieux ouverts, forêt de conifères, forêt de feuillus), et de pente. En 2006, nous avons ensuite positionnés tour à tour 6 colliers sur les 36 sites, programmés pour une localisation toutes les 20 minutes pendant des sessions de 24h. Nous les fixions à 45 cm du sol autour d'un ballon rempli d'eau (pour simu-

ler le coup d'un animal), et attaché par des cordes à 2 bâtons (photo).

Position des satellites et variables environnementales

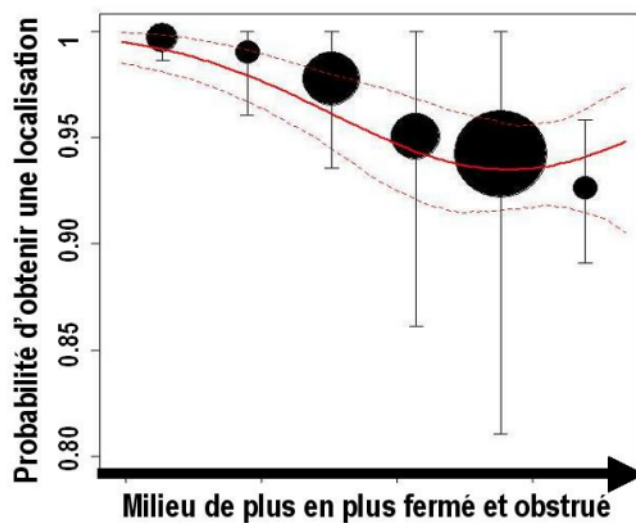
Sur 7476 localisations, le succès est toujours très élevé (97% en moyenne, entre 86 et 100%) et l'erreur moyenne des localisations est de 45 m environ. 64,5% des localisations étaient obtenus avec seulement 3 satellites (cas dans lequel l'altitude n'est pas estimée, localisations en 2D) et 45,5% avec un minimum 4 satellites (cas dans lequel l'altitude est calculée, localisations en 3D). Le nombre de satellites est un très fort déterminant de la qualité des localisations : l'erreur observée est beaucoup plus faible pour les localisations 3D (15,5 m) comparativement aux localisations 2D (85 m). Un bon critère pour sélectionner les données de meilleure qualité est aussi la configuration des satellites dans l'espace, qui est fournie pour chaque localisation par une valeur de «DOP» (Dilution of precision). Plus la «DOP» est faible, plus la qualité de la localisation est bonne. Ainsi, on fixe généralement une DOP au delà de laquelle on n'inclut plus les données dans les analyses.

Nos tests montrent que le type de végétation influence très peu le succès de localisation (100% dans les milieux ouverts à 95,95% en forêt de conifères et 95,8% en fo-

rêt de feuillus) mais fortement la qualité des localisations : de 11,5 m en moyenne en milieu ouvert, elle augmente fortement en forêt (52,6 m dans les forêts de feuillus et 55,2 m dans les forêts de conifères). La quantité de feuillage intervient également sur l'erreur de localisation, qui s'améliore ainsi considérablement en automne. En milieu forestier, le succès de localisation augmente avec la quantité de ciel disponible, mais contrairement à nos attentes, il augmente également avec la pente. Dans les milieux enclavés, les colliers se retrouvent dans des sortes de "puits", limitant ainsi la qualité de réception des signaux satellites.

Pour analyser la sélection d'habitat des différentes espèces, les méthodes doivent prendre en compte ces erreurs qui varient dans le temps et en fonction des caractéristiques de l'habitat lui-même. Ceci est particulièrement crucial en montagne. Nos tests et nos résultats démontrent une bonne performance générale des colliers, mais ils permettent surtout de mieux analyser et mieux interpréter les données issues des GPS posés dans les Bauges, sans biais, en intégrant les différentes sources d'erreurs. Au final, l'utilisation de colliers GPS devrait donc améliorer grandement les mesures de gestion établies en définissant mieux les ressources-clefs nécessaires à la préservation de la faune sauvage et de leurs habitats.

Le succès de localisation est élevé partout, mais les erreurs sont plus fortes en forêts de feuillus



La fermeture du milieu affecte légèrement la probabilité de localisation

Gaëlle Darmon: gaëlle.darmon@bio.ulaval.ca, avec Gilles Bourgoïn, Sonia Said, Dominique Dubray et l'aide précieuse de Gorges Pepin sur le terrain

Dates de naissance des chamois et réchauffement climatique

La phénologie : un thème d'actualité

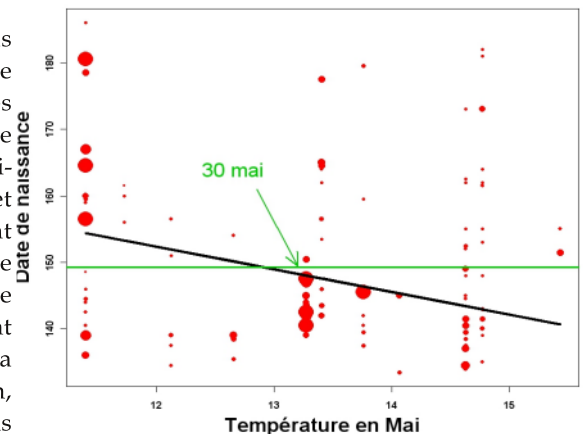
La phénologie est l'étude des événements récurrents des cycles de vie à l'échelle annuelle, tels la floraison des plantes ou les migrations animales. Le retour des hirondelles, la floraison des cerisiers, les dates de vendanges, que ce soit au printemps ou en automne, nous sommes tous sensibles aux conséquences biologiques du cycle des saisons. De nombreuses études portent sur les facteurs qui expliquent le démarrage de la végétation, la succession des stades phénologiques (floraison, fructification), ou les dates de migration. Certains avantages à «ne pas se tromper de moment» sont en partie intuitifs : démarrer trop tôt pour une plante peut la rendre sensible au gel, trop tard ne pas lui permettre de réaliser son cycle de végétation. La plupart des plantes et des animaux ont une certaine plasticité dans leur phénologie, leur permettant de s'ajuster aux conditions environnementales et saisonnières, qui changent d'un endroit à l'autre, d'une année à l'autre. Les questions qui se posent sont si cette plasticité est-elle la même pour toutes les espèces et quelle est la plasticité de chaque espèce? Les espèces végétales et animales étant en interaction permanente, qu'arrivera-t-il si les espèces répondent différemment aux variations de température et de saisonnalité? Ces questions sont au cœur de recherches très actives. Elles ont déjà montré que les producteurs primaires répondent de façon plus marquée que les consommateurs primaires et secondaires. Par exemple, plusieurs études chez les oiseaux montrent un décalage croissant entre les dates de pontes des oiseaux et les pics d'abondance de leur proie.

Les études phénologiques dans les Bauges

Le site des Bauges est inclus dans deux programmes de suivis phénologiques gérés par le Centre de Recherche sur les Ecosystèmes d'Altitude (CREA), PHENOCLIM et PHENOALP en partenariat avec le PNR-Bauges et le Laboratoire d'Ecologie Alpine. Ces programmes ont pour principe de suivre la phénologie de la végétation, des oiseaux, des amphibiens et du chamois. Sur ce dernier point, ils rejoignent les programmes du LECA et de l'ONCFS sur la dynamique des populations.

Les dates de naissance peuvent être cruciales pour la survie des jeunes des ongulés, en particulier parce que la croissance rapide des jeunes exige des mères de trouver de la nourriture de bonne qualité pendant les premiers mois. Or la qualité de la végétation pour les herbivores chute rapidement dès que les plantes entrent en fleur, ce qui dépend, en partie, du déneigement et des conditions de température et de précipitation au printemps.

L'ajustement des naissances à la dynamique de la végétation semblerait un plus pour les chamois, avec des répercussions possibles sur le recrutement des jeunes à l'échelle de la population. Mais, comme le détaille le schéma ci-dessous, les dates de naissance des chamois sont déterminées par plusieurs événements, la date des oestrus et la durée de gestation. Alors, qu'en est-il? Les études sur ce sujet sur les grands herbivores n'aboutissent pas toutes aux mêmes conclusions. Qu'en est-il du chamois?

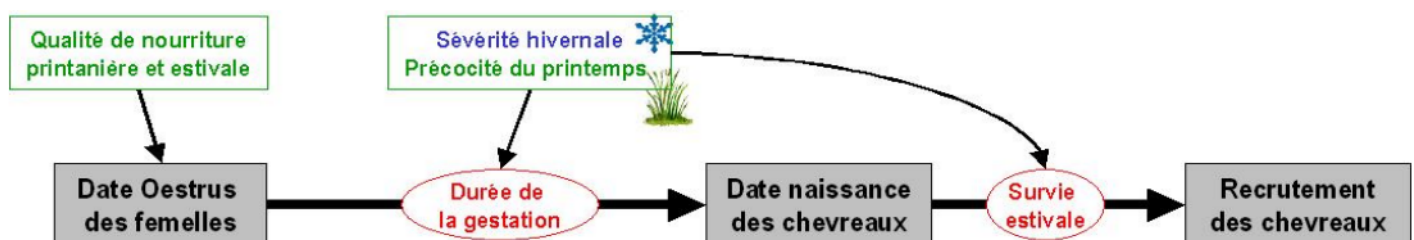


Chaque point rouge est la date de naissance pour une femelle: plus le point est gros, plus la date de naissance est estimée avec précision. La droite noire représente la relation prédite.

Estimer les dates de naissance : une tâche difficile!

Il existe peu d'études sur les dates de naissance en fonction du climat sur les ongulés sauvages, parce qu'estimer quand naît un jeune avec précision est difficile. Dans les Bauges, nous utilisons les données d'observations de femelles marquées, dont le statut reproducteur est déterminé. Notre but est de voir aussi tard que possible une femelle marquée sans chevreau, et de la revoir aussi tôt que possible après la naissance de son jeune. Bien que certaines années, nous ayons trop peu de femelles pour estimer la date des naissances, nous savons maintenant que celles-ci se situent en moyenne le 30 mai, avec des variations de quelques jours d'une année à l'autre. Seule variable qui semble rendre compte de ces variations : la température au mois de mai. A priori, plus le mois de mai est chaud, plus les dates de naissance sont précoces. Ces résultats préliminaires restent à confirmer, et à comparer avec la réponse de la végétation à cette augmentation. Travail en cours....

Les mises bas sont plus précoces les printemps chauds



Anne Loison: anne.loison@univ-savoie.fr

Brèves herbivores:

Le samedi 17 septembre 2011, à Langesund en Norvège, lors de la 10^{ème} conférence européenne des « géoparks », l'Unesco décernait au Parc naturel régional du massif des Bauges, le label « géopark » : il n'y en a que 3 en France ! Le synclinal perché du Trélod est très « flatté » par tant de « reconnaissance géologique ».

Succès de reproduction et longévité chez les femelles d'isard: les enseignements innovants du suivi individuel.

Chez les ongulés de montagne, la reproduction et la survie sont fortement dépendantes de la densité de la population et de l'âge des individus. Cependant, même à densité et âge égaux, les performances diffèrent encore entre individus. L'absence de chasse dont bénéficie la population d'isards du Parc national des Pyrénées à Cauterets depuis plusieurs décennies permet une forte densité associée à des conditions de survie uniquement dictées par les pressions naturelles. Il est ainsi possible d'y étudier en quoi les individus diffèrent en termes de performance de reproduction de leur naissance jusqu'à leur mort. Le suivi de 14 années (1993 à 2007) effectué par 3 gardes du Parc national de l'équipe de Cauterets a permis de connaître le statut reproducteur de 147 femelles marquées d'âge connu, chaque année durant leur vie, en différenciant leur fécondité (mise-bas) et le recrutement obtenu (succès d'élevage jusqu'après l'hiver) en distinguant la survie estivale et la survie hivernale de leurs chevreaux. Ce suivi individuel à long terme a permis d'aborder, pour la première fois chez l'isard, les différences individuelles du succès de la reproduction.

La maturité reproductive est tardive, puisqu'aucune femelle de 2 ans n'est suivie, 30% sont suivies à 3 ans et 60% à 4 ans. Jusqu'à l'âge élevé de 14 ans, la fécondité varie entre 60% et 80% avec un taux de recrutement moyen proche de 40%. Une chute rapide de fécondité après 14 ans montre clairement les effets de la sénescence qui n'ont cependant pas empêché certaines femelles de poursuivre une surprenante phase de vie post-reproductive parfois au-delà de 20 ans. La connaissance précise de la vie reproductive de 68 femelles suivies jusqu'à leur mort naturelle, nous a permis de réaliser une analyse des effets de la « qualité individuelle ». Ces femelles ont été classées en trois groupes de longévité, celles ayant vécu moins de 12 ans (en moyenne 9,85 ans), de 12 à 16 ans (moyenne 14,30 ans) et plus de 16 ans (moyenne 18,38 ans). Alors qu'on s'attendrait à des compromis entre survie et reproduction (les femelles se reproduisant le plus vivant moins longtemps), nous avons, au contraire, trouvé que ce sont les femelles qui vivent le plus longtemps qui ont

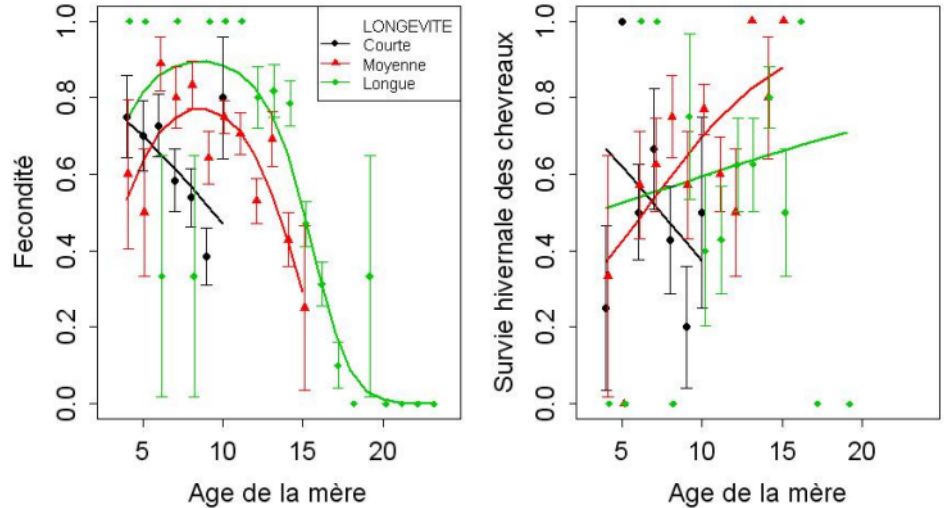


Figure 1-Fécondité annuelle (gauche) et probabilité de survie hivernale des chevreaux (droite) en fonction de l'âge de leur mère

Les femelles qui vivent longtemps ont une fécondité élevée, mais la survie hivernale de leur chevreaux est moins bonne que celle des femelles qui vivent moins longtemps

aussi la fécondité la plus élevée, ceci révélant l'existence d'effets individuels puissants. De façon surprenante, les femelles dans les trois classes de longévités ont des "trajectoires de reproduction" bien différentes:

- les femelles de faible longévité voient leurs performances chuter immédiatement et continuellement durant leur vie, tant en fécondité qu'en succès d'élevage du jeune. Leur succès reproducteur est très faible avec moins de 4 chevreaux à la naissance dont 2 seulement sont recrutés en moyenne durant toute leur vie;
- les femelles moyennement longévives ont une fécondité cumulée proche de 7 chevreaux nés durant leur vie tandis que les femelles très longévives donnent la vie à 10 chevreaux, en moyenne, durant leur vie;

- les femelles moyennement et très longévives montrent clairement que le succès d'élevage hivernal augmente avec l'âge, ce qui révèle une acquisition d'expérience des mères au fil des années. Mais il est surprenant de constater que ce succès d'élevage hivernal et cette croissance sont nettement plus forts chez les femelles moyennement longévives. Cela leur permet de compenser, à âge égal, le déficit de fécondité qu'elles accusent sur les femelles très longévives. Ainsi, si elles recrutent un jeune de 1 an de moins que les femelles très longévives, ce n'est dû qu'aux quelques années supplémentaires de vie de ces dernières, et non pas à cause de leur fécondité plus élevée. Nous observons donc la coexistence, au sein d'une même population, de trajectoires de reproduction individuelles diversifiées aboutissant pourtant à des performances relativement comparables. Les questions restent nombreuses, notamment sur ce qui conduit chaque individu sur une trajectoire plutôt qu'une autre. Nos résultats révèlent une facette nouvelle de la diversité biologique, porteuse de souplesse adaptative, qui règne au sein des populations naturelles non perturbées.

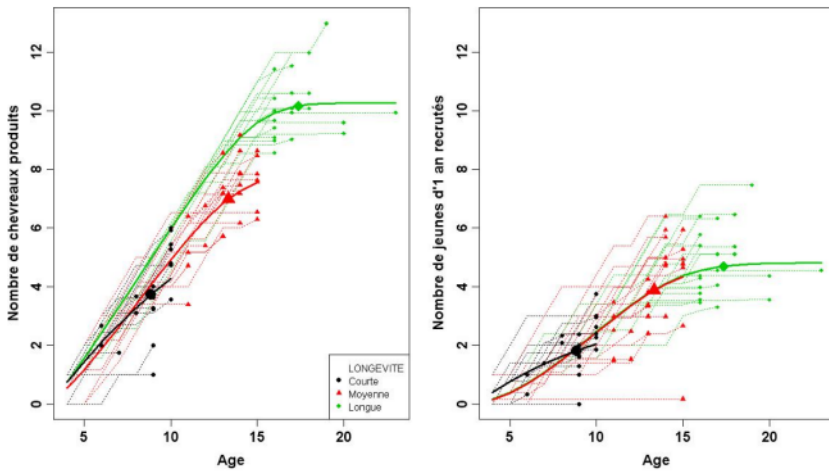


Figure 2. Nombre cumulé de jeunes nés (gauche) ou recrutés (droite) par femelle (trait pointillé) et par classe de longévité (trait plein)

Jean-Paul Crampe: j-paul.crampe@wanadoo.fr, avec Anne Loison et Jean-Michel Gaillard et l'aide d'Etienne Florence et Patrick Caens