



Le bouquetin est une espèce emblématique des Alpes. L'enjeu de sa sauvegarde dans les années 1960 est d'ailleurs à l'origine de la création du Parc National de la Vanoise. Depuis, l'établissement est à l'avant-garde, aux côtés du Parc national italien du Grand Paradis, pour la connaissance et le suivi de cette espèce.

Sa réintroduction est l'un des exemples de conservation les plus remarquables en Europe. Néanmoins à l'heure actuelle les populations présentent un fort taux de consanguinité et donc un affaiblissement de la diversité génétique. Elles sont de fait plus vulnérables face aux maladies et autres menaces telles que le changement climatique (Brambilla et al., 2020).



I. Des ressources menacées par le changement climatique



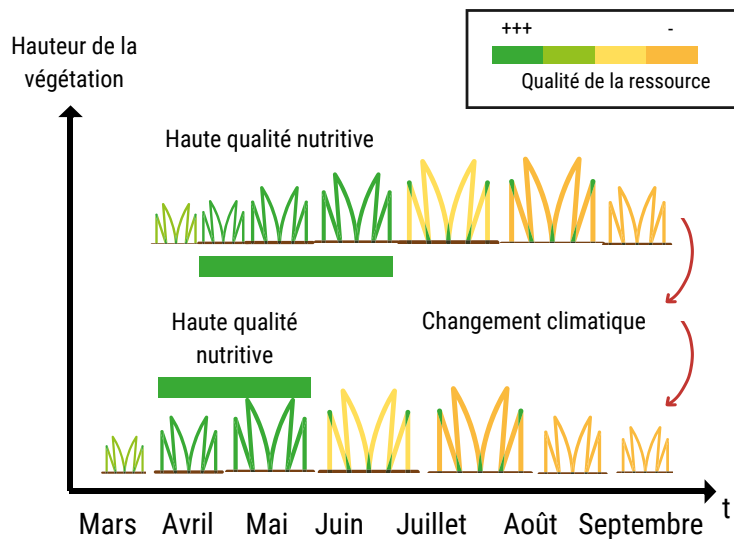
Quelles conséquences

Évolution temporelle de la ressource alimentaire

Suite à l'augmentation des températures et à la fonte précoce de la neige, la croissance des plantes est plus rapide et démarre plus tôt. Ainsi dans le **massif de Belledone**, le pic de végétation (période où la qualité des ressources est maximale) a avancé de **2 semaines en 30 ans** (Toïgo et al., 2016).

Dans un premier temps, on pourrait penser que des températures plus douces et une fonte précoce de la neige favorisent la croissance de la végétation et donc que davantage de ressources sont disponibles pour les bouquetins en sortie d'hiver (Toïgo et al., 2016).

Cependant la **croissance de la végétation s'accompagne d'une baisse de la qualité nutritive**. Avec une arrivée plus précoce du printemps et une croissance plus rapide de la végétation, **le pic qualitatif de la ressource sera donc avancé** et la **période de bonne qualité nutritive sera plus courte**. Des températures trop élevées en été vont également impacter la quantité des ressources, notamment en cas de sécheresses marquées (Brivio et al., 2019 ; Mason et al., 2017 ; Toïgo et al., 2016).



Représentation de l'impact du changement climatique sur la qualité et la disponibilité des ressources alimentaires

Des conséquences en cascade :

1 Survie des individus

Les printemps chauds, via leur **influence sur la qualité des ressources**, vont impacter la survie des femelles en limitant l'apport de ressources nécessaires à la survie hivernale. Les étés chauds vont plutôt impacter les mâles et les jeunes cabris en **limitant la quantité de ressources**. En effet, ces derniers ont besoin de grandes quantités de nourriture avant l'entrée en hiver (Toïgo et al., 2016).



© Joël VALENTIN

2 Nombre de cabris

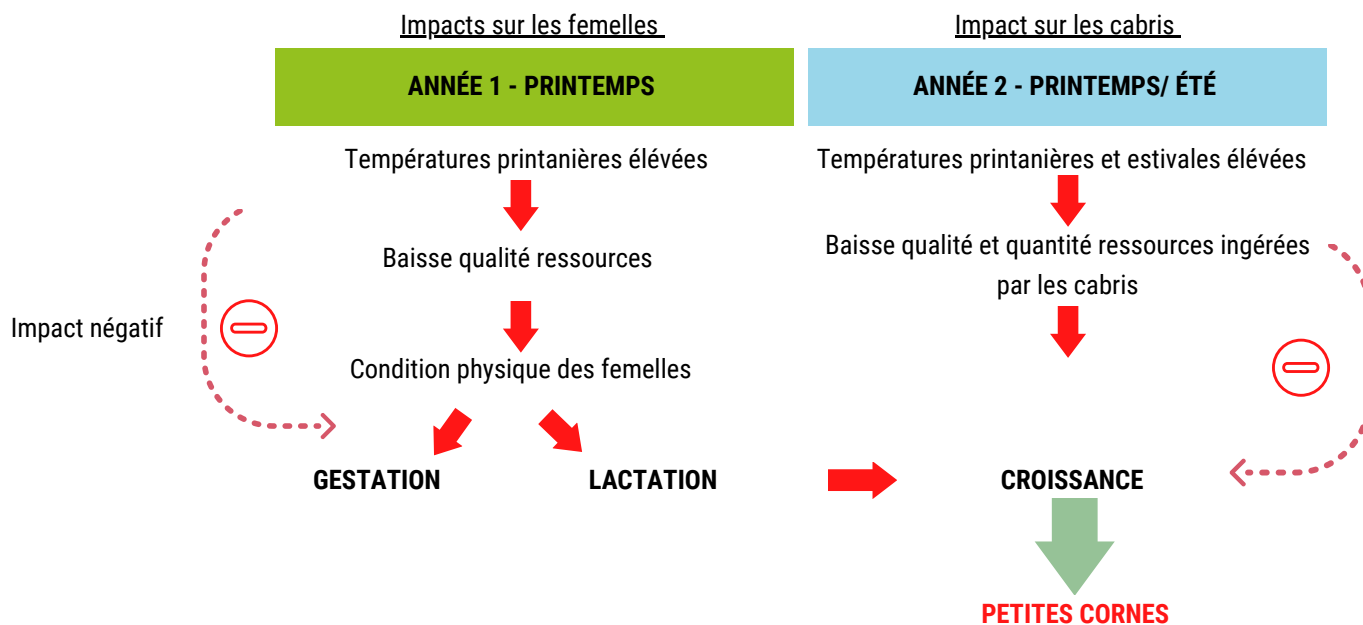
La disponibilité et la qualité des ressources influencent également le nombre de cabris. Sous des températures élevées, les femelles n'accumulent pas assez d'énergie pour mener à bien la gestation et la lactation l'année suivante (cf. paragraphe "Stress thermique"). Le nombre de cabris apparaît **moins important** les années suivant des étés chauds (Toïgo et al., 2016).

3 Taille des cornes

Il a été démontré que la croissance et la taille définitive des cornes d'un individu mâle **dépendent en partie des conditions environnementales présentes avant et après la naissance** (Mason et al., 2017 ; Toïgo et al., 2016). Comme expliqué précédemment, des printemps chauds limitent la qualité des ressources et affectent ainsi la condition physique des femelles en période de gestation puis en période de lactation (Toïgo et al., 2016). De même, sous de fortes chaleurs estivales les ressources disponibles pour l'alimentation des cabris lors de leur premier été seront moins abondantes et de moins bonne qualité.

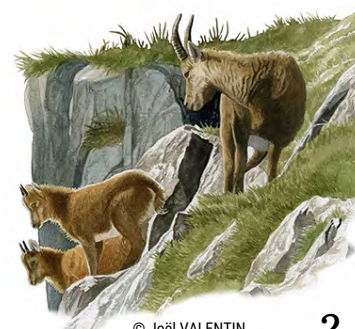


Les mâles nés les années où les températures printanières sont plus chaudes auront une croissance plus lente et des cornes plus petites tout au long de leur vie. Ils auront donc plus difficilement accès à la reproduction puisque les cornes constituent un caractère sexuel secondaire (Toïgo et al., 2016).



4 Décalage entre la période de mise bas et la disponibilité des ressources

Chez le bouquetin, la date de mise bas ne dépend pas des conditions printanières puisque l'accouplement se fait à l'automne. Une avancée trop importante du printemps pourrait donc **entraîner un décalage entre les ressources et les différentes étapes de la reproduction** (Cremonese et al., 2019).



© Joël VALENTIN



II. Des impacts directs sur la physiologie



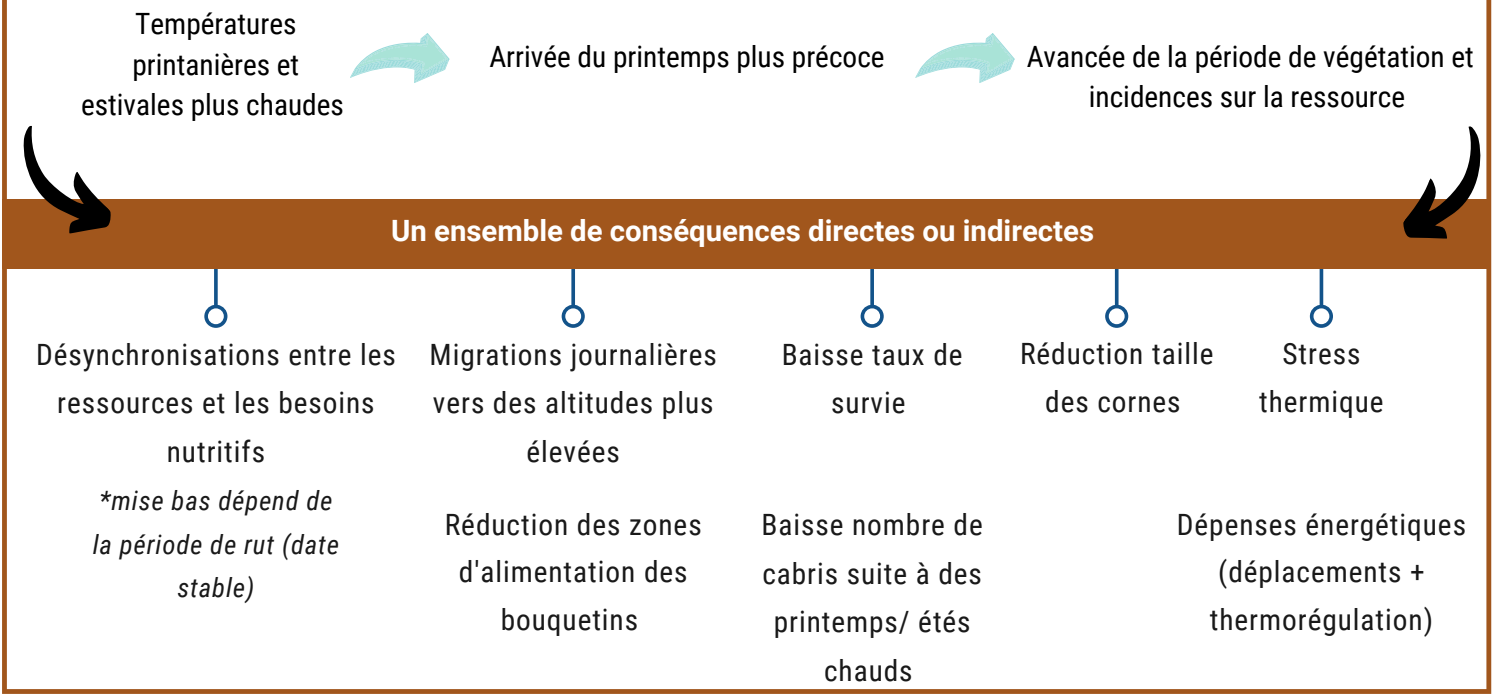
Stress thermique


Le bouquetin est une espèce adaptée aux températures extrêmes de l'hiver alpin, ce qui limite sa capacité à dissiper la chaleur. C'est donc une espèce **sensible à l'élévation des températures**. En réponse à l'augmentation des températures, les bouquetins **réduisent leur activité et se déplacent vers des zones plus fraîches**, plus en altitude ou situées sur des versants nord (Aublet et al., 2009 ; Brivio et al., 2019, Mason et al., 2017).

Le besoin de thermorégulation prend en effet le dessus sur l'acquisition de ressources. Les bouquetins peuvent en effet sélectionner des zones où la qualité ou la quantité de ressources sont moins importantes mais où les températures sont moins élevées (Aublet et al., 2009 ; Brivio et al., 2019, Mason et al., 2017).

Face à l'augmentation des températures, les différentes stratégies de thermorégulation (déplacements journaliers, réduction activité, etc.) entraînent également des **dépenses énergétiques importantes**, principalement avant l'entrée en hiver, **période la plus critique pour l'accumulation de réserves**. L'énergie ainsi dépensée pour la thermorégulation ne sera pas allouée à la reproduction ou à la survie pendant l'hiver (Aublet et al., 2009 ; Brivio et al., 2019, Mason et al., 2017).

SYNTHÈSE DES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE BOUQUETIN DES ALPES



 En parallèle de ces effets directs et indirects, le dérangement des bouquetins induit par les activités humaines vient s'ajouter à ces pressions et peut engendrer des impacts physiologiques importants. C'est particulièrement le cas en hiver, période critique pour la survie où le stock d'énergie est limité. Tout dérangement peut entraîner des dépenses énergétiques importantes et donc limiter la survie des bouquetins.



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

Aublet, J.-F., Festa-Bianchet, M., Bergero, D. & Bassano, B. (2009). Temperature constraints on foraging behaviour of male Alpine ibex (*Capra ibex*) in summer. *Oecologia*, 159, 237–247.

Brivio, F., Zurmühl, M., Grignolio, S., von Hardenberg, J., Apollonio, M. & Ciuti, S. (2019). Forecasting the response to global warming in a heat-sensitive species. *Scientific Reports*, 9, 1–16.

Mason, T.H.E., Brivio, F., Stephens, P.A., Apollonio, M. & Grignolio, S. (2017). The behavioral trade-off between thermoregulation and foraging in a heat-sensitive species. *Behavioral Ecology*, 28, 908–918.

Toigo, C., Blanc, D., Couilloud, F. & Maillard, D. (2016). Réchauffement climatique et performance chez le bouquetin des Alpes : l'exemple de la population de Belledonne. *Faune sauvage*, 312, 3.



© BRÉGEON Sébastien - Parc national de la Vanoise