Pourquoi observe-t-on une phase de déclin tous les 4 ans chez les lemmings ?

Opale Coutant

Lilia Douissi

Bartholomé Clerc

Kamal Laghzioui

Thomas Loaleneur

30/11/2015

Sommaire

I. Introduction

II. Hypothèses :

1. Le suicide de masse pendant les périodes de migration
2. Mortalité des lemmings à cause de maladies ou de stress
3. Manque de nourriture
4. Prédation

III. Méthodologie

IV. Conclusion

V. Auto-évaluation

VI. Bibliographie

Introduction :

Les lemmings sont des petits rongeurs (environ 100 g pour 7 à 15 cm de long) de différents genres appartenant tous à la sous-famille des Arvicolinés. Ces animaux vivent généralement dans les régions arctiques, par exemples les toundras, et ont un régime majoritairement herbivore (racines, pousses, feuilles) mais aussi insectivore (larves, chenilles)
En général, le terme « lemming » est surtout utilisés pour parler de l'espèce *Lemmus lemmus*, le lemming des toundras de Norvège. Ce mot fait son apparition en France dès le XVIIIe siècle, mais il n'apparaîtra dans le Dictionnaire de l'Académie française qu'en 1992.

Il y a autour des lemmings une croyance populaire affirmant qu'il se suicideraient en masse. Cette légende trouve sa source dans l'évolution démographique de la population des lemmings, ainsi que dans certains comportements observés.
En effet, la population de lemmings à tendance à augmenter de façon drastique avant de diminuer significativement, ces évolutions se répétant à intervalles quasiment réguliers, donnant l'impression d'un cycle. Si il est vrai que l'on retrouve également chez d'autres mammifère un cycle composé de phase d'accroissement et de déclin de la population, le cycle des lemmings reste exceptionnel. Durant la phase de déclin, la population chute dangereusement jusqu'à la quasi extinction de l'espèce. Ceci, peut donc paraître invraisemblable si on prend en compte la théorie de l'évolution, car plus une population s'appauvrit en individu plus il y a des risques de dérives génétiques et d'apparition de mutations létales. Or après chaque phase de déclin, on assiste toujours à une nouvelle phase d'accroissement de la population
C est donc cet intriguant cycle défiant les lois de l'évolution qui à poussé les chercheurs à trouver une explication plausible quand à la dynamique des populations des lemmings.

Ainsi, dans un premier temps sera abordé les tenants et aboutissants de la légende du suicide collectif des lemmings, puis dans un second temps seront présentées les hypothèses alternatives qui pourraient expliquer les phénomènes observés.

Hypothèse 1-Le suicide de masse pendant les périodes de migration

Cette hypothèse est le plus grand mythe de l'histoire des lemmings. C'est une croyance populaire et une légende urbaine.
Tout d'abord, cette légende est née en 1555, par Olaüs Magnus archevêque et écrivain, dans le livre « *Historia de gentibus septentrionalibus* », concernant les pays scandinaves. Dans ce livre, il est écrit que les lemmings tombaient du ciel.

Cette histoire fut admise ensuite par Lemius et Wormius.
Puis, Koshkina en 1962, émit l'hypothèse de la migration (mouvement variant l'été et l'hiver).
Ce mythe s'est répandu par des bandes dessinées, des documentaires, un jeu vidéo et même par des expressions de la langue.
En effet, ce mythe a été représenté par Carl Barks (illustrateur Disney) via une bande dessinée « The Lemming with the locket » inspiré d'un article : l'American Mercury (1953), montrant des lemmings se jetant en masse d'une falaise.

Si ce mythe s'est autant répandu, c'est notamment à cause du film documentaire Walt Disney « Le Désert de l'Arctique » (White Wilderness) en 1958. Dans ce documentaire on pouvait voir de très nombreux lemmings sauter d'une falaise. Dans le documentaire, il était énoncé une « scène de migration massive ». Voici le lien YouTube montrant les lemmings sautant de la falaise : *https://www.youtube.com/watch?v=xMZlr5Gf9yY*
Ce documentaire a remporté l'oscar du meilleur film documentaire !
Or, une équipe de journaliste de Radio-Canada a démontré à travers leur documentaire « Cruel Camera » que l'équipe du film « Le désert de l'arctique » avait capturé des milliers de lemmings pour les affoler en les poussant vers une falaise. Ils ont donc tué plusieurs milliers de lemmings pour perpétuer le mythe.
Ce film a été pointé du doigts pour cruauté envers les animaux.

Ce mythe a été représenté également dans un jeu vidéo de réflexion populaire nommé « Lemmings » édité en 1991 et développé par le studio écossais DMA Design. Ce jeu consiste en une course de lemmings dont le but est d'être le premier à jeter ses lemmings par la falaise.

Puis, il y a également une expression chez les anglophones « Don't be a lemming ! », qui veut dire une personne qui ne pense pas par elle-même.

On peut observer une migration des lemmings dans des situations de surpopulation. Ils vont donc former de petits groupes partant à la recherche d'autres territoires. Leur séparation en petits groupes s'effectuent par rapport aux différents critères de nourritures.
Plusieurs scientifiques affirment qu'il n'existe pas de suicide chez les animaux.

D'après Serge Aron (directeur de recherche à l'université de Bruxelles en service évolution biologique et écologique), le suicide est contraire au principe fondamental de la sélection naturelle, car les êtres vivants doivent survivre pour pouvoir transmettre leurs gènes à leur descendance.
En 2003, Brigitte Sabard et Olivier Gilg, 2 scientifiques, ont étudié le cycle de prolifération et de disparition des lemmings et ont pu démentir le mythe du suicide collectif chez les lemmings.
La phase de déclin des lemmings tous les 4 ans n'est probablement pas dû au suicide des lemmings pendant leur migration.
La croyance du suicide collectif des Lemmings n'a été corroborée par aucune observation authentique, mais, certaines personnes ont voulu faire perdurer le mythe. Cela nous permet de montrer la crédulité des personnes.
Cette hypothèse est donc très peu vraisemblable.

Hypothèse 2- Mortalité des lemmings à cause de maladies ou de stress (facteurs intrinsèques)

a) Maladies

Une hypothèse a été émise comme quoi le déclin observé tous les 4 ans était dû à des maladies. Comme la population est dense, les infections se transmettent plus rapidement.
Mais aucun travail n'a vérifié cette hypothèse. Cette hypothèse aurait pu être probable si les lemmings n'avaient pas un cycle démographique régulier. Or, la probabilité que les Lemmings en soient affectés seulement tous les 4 ans est très faible.

b) Stress

Flint en 1977 disait qu'avec le stress, les lemmings oubliaient les dangers dans leur environnement et par conséquent sautaient des falaises.
Des scientifiques ont posé une hypothèse peu répandue, incluant le fait que le déclin des lemmings pouvait être dû à un stress.
Ils proposent que lorsqu'il y a une surpopulation, l'interaction sociale augmente, induisant un stress suivi d'un déséquilibre hormonal. Ce stress va nuire à la reproduction et/ou modifier le comportement. Ce comportement peut mener à une plus grande mortalité.
Cette hypothèse a été très peu répandue et il n'y a eu aucune preuve de l'existence d'une mortalité chez les lemmings due au stress.
Ces deux hypothèses sont peu crédibles et très peu répandues. Le stress et les maladies ne peuvent être les seules facteurs concernant le déclin des lemmings.

Hypothèse 3-Manque de nourriture (facteur extrinsèques)

La phase de déclin des lemmings pourrait être due à un manque dans la qualité ou dans la quantité de nourriture. Donc, il y aurait un problème dans l'interaction plante-herbivore. Il est vrai que ce facteur ait pu être une réponse à cette phase de déclin.
Or, une expérience réalisée a pu démontrer qu'un apport de nourriture supplémentaire n'a pas empêché la chute de population des lemmings (Henthonen 1987).
Ce facteur n'est donc pas la réponse à notre problématique.

Hypothèse 4- Prédation (facteur extrinsèque)

L'hypothèse la moins coûteuse dont nous serons amenés à parler le plus a fait l'objet de nombreuses investigations et études par des scientifiques du monde entier. En collectant certaines données de leurs publications nous sommes parvenus à obtenir une explication très plausible quant à l'étrange fluctuation du cycle des lemmings.
Tout d'abord, il est important de préciser que les lemmings et leur population oscillante ne sont pas des cas isolés. A travers le monde, différents petits mammifères présentent des fluctuations de populations très importantes comme les campagnols de la zone Boréale Eurasienne, les lièvres de la zone boréale nord-américaine, ou encore des souris vivant dans le sud-est de l'Australie.
Ces exemples sont autant de preuves qui poussent à remettre en question la théorie du suicide collectif des lemmings.

L’étude de l’oscillation des populations débute concrètement avec Charles Elton. En 1923, de retour d’une expédition zoologique en Norvège, il tombe sur un livre décrivant des mammifères norvégiens et remarque certains graphiques schématisant la dynamique des populations des lemmings. Intrigué par ceux-ci, il initia ses propres recherches. C’est alors qu’en 1924, il publia un article qui sera le point de départ de l’étude de la dynamique des populations des lemmings,
« Periodic fluctuation in the number of Animals : their Cause and effects »
Plusieurs modèles tentent d’expliquer ce phénomène :
Tout d’ abord, un premier modèle s’attache à l’interaction qui existe entre les lemmings et leur alimentation. En effet plus les lemmings deviennent nombreux, plus les sources alimentaires sont ravagées jusqu'à ce que la nourriture vienne à manquer. Dès lors on passe d’une phase d'accroissement à une phase de déclin, la surpopulation n’ayant plus assez de nourriture. Pendant cette phase de déclin, la végétation peut donc repousser et le cycle recommence indéfiniment.
Cependant, ce modèle explique difficilement la durée des cycles des lemmings qui dure 4 ans. D’après une autre étude, ce modèle ne serait pas assez efficace pour expliquer le cycle des lemmings, ces derniers ne consommant qu’une faible fraction de la végétation annuelle.
Ce modèle qui semble à première vue tout a fait plausible ne se suffit donc pas à lui même, d’autre facteurs sont à prendre en compte.

Un autre modèle s'intéresse à la relation qu’il existe entre les lemmings et leurs prédateurs
D’après des observations, 30% des lemmings se reproduisent chaque mois et donnent naissance en moyenne à 6 petits par portée. Ce taux de fécondité assez élevé procure au lemming un large potentiel de reproduction. Les petits atteignent leur maturité sexuelle en 2 mois, ce qui joue un rôle très important dans la dynamique de population des lemmings.
Ces derniers font face majoritairement à 4 prédateurs, le renard arctique, l’Harfang des neiges, le Labbe à longue queue et l’hermine polaire.
La mortalité est principalement due à la prédation. En effet, tant les conditions de reproduction chez les lemmings que la courte période nécessaire pour atteindre la maturité sexuelle conduisent à un patrimoine génétique très large et, par conséquent, minimise grandement les risques de dérives génétiques.
Comme évoqué précédemment, ces prédateurs jouent un rôle clé dans le cycle des lemmings, mais l’hermine est celle qui tend à avoir le plus gros impact sur cette fluctuation de population.

En effet, ceci s’explique par le fait qu’elle est le principal prédateur du lemming, son alimentation se basant uniquement sur ces derniers. Ainsi donc nous avons pu relever un lien fort entre ces deux animaux comme nous pouvons le voir sur le graphique.

Durant la saison hivernale, les lemmings se reproduisent abondamment (3 / 4 portées avec en moyenne 6 petits). Leur population connaît donc une forte croissance. Suit alors un épisode estival sans période de reproduction où les prédateurs généralistes et spécialisés (harfang, labbe à longue queue et renard), régulent légèrement leur population. Cependant en parallèle de cette croissance de population, les hermines se reproduisent de plus en plus et finissent par atteindre un très grand nombre si bien que leur alimentation a une conséquence monstrueuse sur la population des lemmings. Cette dernière, en plus d’être en période estival (donc de léger déclin) voit un nombre de prédateur si intensif que leur nombre se met à diminuer de façon impressionnante jusqu’à atteindre la presque extinction de l’espèce (de 10 individus / hectare à moins de 0.1 / hectare). Cependant ce déclin de lemmings a une conséquence sur la population d’hermine. Celle-ci, en manque de proies, se voit descendre jusqu’à un seuil donnant naissance à un nouveau cycle de lemmings (ces derniers étant de nouveaux tranquilles pour se reproduire et reformer une nouvelle population). Ce tout forme un cycle qui dure en moyenne 4 ans selon ces relevés qui datent de 1930 environ. Cette durée significative

peut être élucidée par le fait que les lemmings se reproduisent vraiment plus vite que les hermines. (Ces dernières ont besoin de temps pour atteindre le seuil qui fera chuter la population de lemmings).

Cette chute de la population de lemmings peut paraître vraiment incroyable juste par la prédation des hermines. Mais en réalité les lemmings connaissent trois autres grands prédateurs : le renard arctique, la chouette harfang et le labbe à queue longue qui eux ne se nourrissent des lemmings que lorsqu'ils sont abondants (prédateurs généralistes). Ainsi donc lors de sa grande phase de déclin le lemming subit une très forte influence de prédation en plus d'une phase de non-reproduction.

C'est grâce à cette prédation que l'espèce des lemmings peut tout de même survivre car en effet vu leur vitesse de reproduction ils s'anéantiraient eux même. En effet, arrivé à un certain point ils seraient en manque de nourriture et d'espace.

Ces cycles créent donc un équilibre de toutes espèces. Cependant les lemmings ont du mal à se synchroniser avec ses prédateurs et des cycles ont été ainsi enregistré de 3 à 10 ans.

La dynamique des populations des lemmings est donc liée à plusieurs facteurs, mais la relation prédateurs-lemmings semble la cause principale de la fluctuation de la population des lemmings et de l'alternance entre la phase d'accroissement de la population et la phase de déclin.

Il y a toutefois un autre facteur qui n'a pris son importance que depuis ces dernières années. En effet, le réchauffement climatique semble également avoir une influence sur le cycle des lemming.

D'après un article de Niels Stenseth paru dans la revue *Nature*, le cycle des lemmings serait perturbé depuis une quinzaine d'années, en raison de l'augmentation de la température. La neige qui tombe alors pendant la période hivernale aurait tendance à fondre beaucoup plus rapidement et l'eau formée finirait alors par geler les jours suivant bloquant l'accès à la nourriture des lemmings.

Méthodologie :

Pour pouvoir trouver ces hypothèses et les déclarer probables ou pas, nous avons effectué beaucoup de recherches, notamment dans des publications et des livres scientifiques. Nous avons essayé de vérifier toutes les informations trouvées sur certains sites. Nous avons également dû traduire des informations trouvées en anglais.
Nous avons envoyé des mails à des écologistes des populations (notamment Stéphane Bec enseignant en écologie à l'université Joseph Fourier) en leurs demandant si la prédation était selon eux la meilleure hypothèse concernant la phase de déclin observée tous les 4 ans chez les lemmings, et, comment ils expliquaient cela. Mais, comme nous nous y sommes pris tard nous n'avons pas eu de réponses malheureusement.

Conclusion :

La compréhension de la dynamique cyclique des populations des lemmings comporte certaines failles. Après avoir décrit et analysé ces différentes hypothèses, la plus probable pour nous est celle traitant de la prédation. Cependant, à l'heure actuelle d'autres facteurs entrent en jeu, notamment le réchauffement climatique. La dynamique de population des lemmings reste donc un phénomène naturel complexe qui ne trouvera une explication fiable et complète que lorsque tous les facteurs

influençant sur les oscillations des populations de lemmings seront mis en évidence.
Grâce à ce dossier, nous avons pu nous rendre compte de la difficulté à trouver de bonnes informations, ainsi de la naïveté des personnes qui ne disposent que de peu de sens critique par rapport aux informations qui circulent (film documentaire, livres, média…).
Il est donc impératif de toujours prendre du recul sur les informations que nous recevons et de garder un esprit critique face aux informations. Il est également important de faire un travail de recherche complet et de ne prendre en compte que des informations que l'on retrouve sur plusieurs supports différents.
Pour fournir une étude plus détaillée sur la dynamique des populations des lemmings, il pourrait être très intéressant de rentrer en contact avec certains groupes de recherche qui ont eu l'occasion de faire de réelles observations sur place comme le groupe de recherche en Écologie arctique. Il pourrait également être judicieux de faire une étude parallèle sur d'autres mammifères ayant des cycles similaires pour pouvoir peut-être trouver d'autres facteurs influençant la dynamique d'une population.

Auto-évaluation :

- ✓ **Capacité à cerner votre question de recherche et les différentes hypothèses (7/10)**

Nous avons réussi à directement cerner notre problématique et en émettre les différentes hypothèses même les moins connus.

- ✓ **Méthode d'enquête, et capacité à trouver les informations contradictoires (4/10)**

Pour notre enquête nous avons fait attention aux différentes informations trouvés sur certains sites, et avons privilégiés les publications scientifiques. Mais malheureusement nous nous y sommes pris trop tard et la personne que nous avons contactée ne nous a toujours pas répondue.

- ✓ **Capacité à vous servir des travaux antérieurs (6/10)**

Nous avons eu la chance de trouver les travaux qu'ont effectués des scientifiques sur ce sujet et de s'en servir pour pouvoir détailler nos hypothèses ou les démentir.

- ✓ **Votre conclusion (quoi doit être en lien avec ce que vous avez trouvé) (7/10)**

Nous avons pu effectuer une conclusion grâce aux informations trouvés et à nos différentes hypothèses, la plus probable est donc celle de la prédation mais à l'heure actuelle d'autres facteurs entre en jeux (ré-chauffement climatique).

- ✓ **L'orthographe, la qualité de la bibliographie, le non-plagiat (7/10)**

Nous pensons que notre bibliographie est bonne, nous avons pris le soin de vérifier notre orthographe cependant nous ne sommes que des êtres-vivants il se peut que certaines fautes nous ait échappé. Nous avons fait très attention à ne pas faire de plagiat.

- ✓ **Respect des consignes données ici (6/10)**

Bibliographie :

- LemmingSuicideMythDisneyFilm, http://www.adfg.alaska.gov/index.cfm?adfg=wildlifenews.view_article&articles_id=56
- Revue zoologique par la société cuvierienne association universelle pour l'avancement de la zoologie, de l'anatomie et de la paléontologie, Paris, 1840, Volume 3.
- Le suicide chez les animaux, SCIENCE ET VIE, Sophie Fauvette, Septembre 2009, SCIENCE ET VIE Mars 2007. http://planete.gaia.free.fr/animal/ethologie/suicide.chez.animaux.html The Snowy Owl par Eugene Potapov et Richard Sale
- OLAUS MAGNUS : IMAGES ET TEXTES (EDITION 1555) par Silvia Fabrizio-Costa en collaboration avec C. Chuiton Exposition MRSH et Bibliothèque Universitaire, novembre 2012
- Marie-Claude BOMSEL, « LEMMING », *Encyclopædia Universali*, http://www.universalis.fr/encyclopedie/lemming/
- SÉLECTION DE L'HABITAT, REPRODUCTION ET P.RÉDATION HIVERNALES CHEZ LES LEMMINGS DE L'ARCTIQUE, DEPARTEMENT DE BIOLOGIE FACULTÉ DES SCIENCES ET DE GÉNIE UNIVERSITÉ LAVAL QUÉBEC 2009, DAVID DUCHESNE, Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en biologie pour l'obtention du grade de Maître es sciences (M.Sc.)
- Blackwell Science, Ltd Spatial structure of lemming populations (Dicrostonyx groenlandicus) fluctuating in density, 2001, D. EHRICH, P. E. JORDE, C. J. KREBS, A. J. KENNEY, J. E. STACY and N. C. STENSETH
- 102-104Lemming_ne_suicident_jamais_102_104_Les_lemmings_ne_se_suicident_jamais 16/10/2011, Un lemming ne se suicide jamais, Hervé Lehning.

- Livre : Myths about suicide par Thomas E.Joiner, Harvard University Press, 2010
- Livre : Ecological Principles and Environmental Issues par Peter J.Jarvis, first publication,2000
- Stubblefield, A. 2014. "Lemmus lemmus", Alexandria Stubblefield (auteur), Sierra College, Jennifer Skillen (rédacteur en chef), Sierra College, Tanya Dewey (rédacteur en chef), Université du Michigan-Ann Arbor, http://animaldiversity.org/accounts/Lemmus_lemmus/
- Determinants of lemming outbreaks, Rolf A. Ims1 , Nigel G. Yoccoz, and Siw T. Killengreen, December 21, 2010, http://www.sysecol2.ethz.ch/Refs/EntClim/I/Im019.pdf
- http://www.cas.uio.no/Publications/Jubilee/The_lemming_cycle.pdf, The lemming cycle Nils Christian Stenseth, Professor, University of Oslo
- Aposématisme chez les lemmings de Norvège, Publié le 25.08.2015, Isabelle Gomez, INIST-CNRS, http://recherchespolaires.inist.fr/?Aposematisme-chez-les-lemmings-de
- http://fish-dont-exist.blogspot.fr/2012/11/les-suicide-des-lemmings.html
- http://www.pnas.org/content/108/5/1970
- http://sciences.blogs.liberation.fr/files/gilg-et-al-2009-lemming-cc-1.pdf
- http://www.sysecol2.ethz.ch/Refs/EntClim/I/Im019.pdf
- http://www.cas.uio.no/Publications/Jubilee/The_lemming_cycle.pdf
- http://www.hww.ca/assets/pdfs/factsheets/lemmings-fr.pdf
- http://transpolair.free.fr/sciences/karupelv/resultats.htm
- (https://books.google.fr/books?id=DbLWAQAAQBAJ&pg=PA4&lpg=PA4&dq=charle+elton+lemming&source=bl&ots=g_ZTEvTrDo&sig=al476I8njrUUDA3O577s0H61z8I&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwji2cHNybXJAhXEOBoKHYSOC0EQ6AEIOTAE#v=onepage&q=charle%20elton%20lemming&f=false)