

LA MÉTHODE CMR DS01 LE BARÈME

Nom :

Prénom :

Classe :

DOCUMENT 1

Le Lynx boréal (*Lynx lynx*), également appelé Lynx d'Eurasie¹, Lynx commun, Loup-cervier et improprement Lynx d'Europe, est une espèce de félins du genre *Lynx*. S'il est impropre de l'appeler Lynx d'Europe c'est parce que sa distribution est en fait largement eurasiennne, atteignant le littoral nord-pacifique. Aisément reconnaissable à ses longues pattes, sa courte queue et sa face aux oreilles pointues, le Lynx boréal apparaît dans de grandes variétés de robes et de tailles.

Habitant des forêts boréales, c'est un félin discret chassant les petits ongulés comme le chevreuil. Largement distribuées, ses populations ont cependant régressé en Europe de l'Ouest, où plusieurs tentatives de réintroduction ont eu lieu.



[mpiet](http://www.mindbox.at/gallery/)

(<http://www.mindbox.at/gallery/>)

DOCUMENT 2



Lynx boréal de couleur crème, peu tacheté.



Lynx boréal distinctement tacheté de noir sur fond



Lynx boréal de couleur grise, peu tacheté.

Capture d'écran Wikipedia : https://fr.wikipedia.org/wiki/Lynx_bor%C3%A9al

Objet de superstitions depuis le Moyen Âge, le Lynx boréal est resté méconnu jusqu'au début des années 1980. Il est encore l'objet de débats, particulièrement lors de sa réintroduction, avec les chasseurs et les bergers.

La face du Lynx boréal est ornée d'un collier de poils longs autour du cou. Comme tous les lynx, ses oreilles triangulaires sont surmontées d'une touffe de poils noirs, qui mesurent jusqu'à 4,5 cm de long ; le revers est marqué par une tache blanche. Des rayures verticales barrent le front, et une marque noire part du coin externe de l'œil jusqu'aux joues². Il n'a que 28 dents au lieu des 30 habituelles chez les félins³ ; toutefois, le Lynx boréal possède comme caractéristique de pouvoir avoir une dent surnuméraire

Le lynx est un animal protégé depuis le 19 septembre 1979, date de son inscription à l'annexe II de la Convention de Berne (protection de la vie sauvage). Le Lynx boréal est classé en Annexe II de la CITES (Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction) depuis 1977.

La chasse au Lynx boréal est réglementée (quotas), en Estonie, en Lettonie, en Norvège, en Roumanie, en Russie, en Suède, en Turquie.

Le Lynx boréal est intégralement protégé en Albanie, en Allemagne, en Autriche, Belgique, en Biélorussie, en Bulgarie, en Croatie, en Finlande, en France, en Grèce, en Hongrie, en Italie, au Liechtenstein, en Lituanie, en Macédoine, en Pologne, en République tchèque, en Serbie, en Slovaquie, en Slovénie, en Suisse, en Ukraine.

Des biologistes souhaitent estimer la population de lynx boréaux dans une réserve naturelle en Filande. Ils ont utilisé la méthode CMR (Capture-Marquage-Recapture) pour réaliser cette estimation. Ils ont ainsi capturé, marqué puis relâché 40 lynx. Une seconde capture a été réalisée quelques mois plus tard : 60 lynx ont été capturés dont 12 qui avaient été marqués lors de la première capture.

1) Expliquez brièvement les principes de la méthode CMR (Capture-Marquage-Recapture).

La méthode « capture-marquage-recapture » désigne une méthode statistique pour estimer la taille d'une population animale.

Une partie de la population que l'on estime représentative est capturée, marquée et relâchée à l'endroit précis de leur capture le plus rapidement possible afin de limiter le stress.

Lors d'une deuxième session, une autre partie est capturée et le nombre d'individus marqués dans l'échantillon est compté. Le nombre d'individus marqués dans le second échantillon étant proportionnel au nombre d'individus marqués dans la population totale, une estimation de la taille de la population totale peut être obtenue.

2) Calculez la fréquence (f) de la population marquée, rapportée à l'échantillon des 60 lynx capturés lors de la deuxième capture.

$$f = \frac{12}{60}$$

ainsi $f = 0,2$

3) Utilisez la méthode CMR pour estimer la taille de la population totale de lynx boréaux dans la réserve.

En notant N l'indice de Lincoln-Petersen :

$$N = \frac{40 \times 60}{12} = 200$$

Ainsi, on peut estimer à 200 individus, la population totale de lynx boréaux.

4) Afin de tenir compte de la fluctuation d'échantillonnage, déterminez un intervalle de confiance à 95 % pour l'abondance de la population de lynx boréaux dans la réserve.

À tout hasard, on rappelle la formule suivante : $\left[f - 1,96 \sqrt{\frac{f(1-f)}{n}} ; f + 1,96 \sqrt{\frac{f(1-f)}{n}} \right]$

▪ Commençons, par calculer l'intervalle de confiance à 95 % (IC) pour la fréquence observée :

$$IC = \left[f - 1,96 \sqrt{\frac{f(1-f)}{n}} ; f + 1,96 \sqrt{\frac{f(1-f)}{n}} \right]$$

$$IC = \left[0,2 - 1,96 \sqrt{\frac{0,2(1-0,2)}{60}} ; 0,2 + 1,96 \sqrt{\frac{0,2(1-0,2)}{60}} \right]$$

$$IC \approx [0,0988 ; 0,3012] .$$

▪ Nous allons en déduire l'intervalle confiance à 95 % pour la population :

$$\frac{40}{0,3012} \approx 133 \quad \text{et} \quad \frac{40}{0,0988} \approx 405$$

En conclusion, l'intervalle de confiance à 95 % pour l'abondance de lynx boréaux dans la réserve est : $[133 ; 405]$.