

# INCERTITUDE SUR LA SITUATION ÉPIDÉMIOLOGIQUE D'UNE MALADIE ANIMALE : LA BRUCELLOSE DANS LE MASSIF DU BARGY (HAUTE-SAVOIE) \*

Hars Jean<sup>1</sup> et Garin-Bastuji Bruno<sup>2</sup>



## RÉSUMÉ

À la suite des cas humains et bovins autochtones de brucellose à *Brucella melitensis* biovar 3 dans le massif du Bargy (Haute-Savoie) en 2012, une forte séroprévalence a été identifiée en 2013 dans la population locale de bouquetins des Alpes (38 % ; IC 95 [28,2-47,8] ; 56 % chez les animaux de plus de cinq ans), confirmée par l'isolement de la même souche bactérienne sur les animaux abattus. En l'absence de tout facteur de risque extérieur, il a été très vite admis que le Bouquetin avait assuré un lien silencieux entre le dernier foyer domestique local datant de 1999 et le foyer bovin de 2012. S'est alors posée la question du risque représenté par ce probable « réservoir sauvage » de *B. melitensis*, phénomène jusqu'alors jamais décrit dans le monde, pour le cheptel domestique et pour la santé publique. L'abattage partiel en octobre 2013 des animaux les plus âgés (les plus infectés) a eu pour conséquence une nette augmentation de la prévalence chez les jeunes en 2014. La nouveauté du phénomène est à l'origine de très nombreuses incertitudes épistémologiques et méthodologiques relevant tant de l'épidémiologie descriptive et analytique que des choix de stratégies de lutte. Elles concernent :

1. La méconnaissance de la population de bouquetins elle-même (effectifs, déplacements, comportements alimentaire, sexuel et maternel, contacts avec les troupeaux domestiques, etc.),
2. La physio-pathogénie et l'épidémiologie de l'infection brucellique dans une espèce sauvage très peu étudiée à cet égard,
3. L'extension éventuelle de l'épizootie aux massifs voisins,
4. La persistance de *Brucella* dans l'environnement montagnard,
5. La qualité des outils sérologiques validés chez les ruminants domestiques,
6. La gestion du risque, où l'incertitude prime car les mesures appliquées en élevage ne sont pas transposables à la faune sauvage et où le gestionnaire est confronté aux conséquences quasi-immédiates de mesures de gestion sanitaire prises dans une population sauvage.

**Mots-clés :** *Brucella melitensis*, *Capra ibex*, épidémiologie, incertitude.

\* Texte de la conférence présentée au cours de la Journée scientifique AEEMA, 19 mars 2015

<sup>1</sup> ONCFS, Unité sanitaire de la faune, Gières, France

<sup>2</sup> Université Paris-Est, Anses, Laboratoire de santé animale, Unité Zoonoses bactériennes, LNR brucelloses/CNR des *Brucella*, Maisons-Alfort (Adresse actuelle : Université Paris-Est, Anses, Direction des affaires européennes et internationales, Maisons-Alfort, France)

**ABSTRACT**

*Multiple cases of human and bovine cases of brucellosis due to Brucella melitensis biovar were recorded in 2012 in the Bargy mountain area (Haute-Savoie, France). In 2013 a high seroprevalence was identified in the local Alpine ibex population (38%; IC95% [28.2-47.8]; 56% in animals over 5 years of age) were found contaminated. This finding was confirmed by the isolation of the same bacterial strain in culled animals. In the absence of any external risk factor, it was assumed that the Ibex population had provided a silent link between the last domestic local outbreak, in 1999, and the 2012 bovine outbreak in the area. The question arose then of the risk to domestic livestock and public health of associated with his probable B. melitensis wild reservoir, which had never before reported anywhere in the world. Surprisingly, the partial culling of the oldest animals in October 2013 resulted in a significant increase in the prevalence of the infection in younger animals in 2014. These unexpected results raise a number of epistemological and methodological questions regarding descriptive and analytical epidemiology, and regarding control strategies. The aspects requiring further investigations include:*

- 1. A better knowledge of the Ibex population itself (size, movements, feeding, sexual and maternal behaviours, contacts with domestic herds, etc.),*
- 2. The physiopathology and epidemiology of the Brucella infection in a wild species that was very little studied in this regard,*
- 3. The potential extension of the epidemics to neighbouring areas,*
- 4. The persistence of Brucella in the mountain environment,*
- 5. The reliability for Ibex of the serological tests validated in domestic ruminants,*
- 6. The risk management, in which uncertainty takes precedence. Measures applied to livestock may not apply to wildlife while the risk-manager will be confronted with the consequences of sanitary measures taken in the wild population.*

**Keywords:** *Brucella melitensis, Capra ibex, Epidemiology, Uncertainty*



L'épidémiologie des maladies de la faune sauvage est, d'une manière générale, pavée d'incertitudes. En effet, les populations étudiées sont, à la base, très mal connues en termes d'effectifs, de déplacements et d'occupation spatiale ; la pathogénie et les voies de transmission des maladies sont également mal connues ; l'évaluation de l'état sanitaire d'une population sauvage ne se fait que sur un échantillon d'animaux testés, vivants ou morts, qui est souvent insuffisant et/ou biaisé du fait de la difficulté de collecte des prélèvements ; les outils diagnostiques

disponibles, validés chez les animaux domestiques, ne le sont en général pas chez les animaux sauvages ; les outils de gestion sont très limités et difficiles à mettre en œuvre, ce qui rend leur efficacité très aléatoire et, qui plus est, les mesures prises peuvent avoir des conséquences inattendues, voire contre-productives.

Le foyer de brucellose qui a été découvert en 2012, puis suivi dans la population de Bouquetin des Alpes du massif du Bargy (Haute-Savoie), en est une parfaite illustration.

## I - RAPPEL DES FAITS

En janvier 2012, un cas humain de brucellose à *Brucella melitensis* biovar 3, suivi d'un deuxième cas dans la même famille, apparu dans la commune du Grand Bornand (sud du massif du Bargy) a été relié épidémiologiquement (à la suite de consommation de fromage frais au lait cru), quelques semaines plus tard, à un foyer bovin [Mailles *et al.*, 2012]. L'enquête réalisée dans les élevages de la région (12 000 animaux testés sérologiquement) a montré qu'ils étaient tous indemnes, sachant que le dernier foyer de brucellose (dû, en l'occurrence, au même biovar de *B. melitensis*) en Haute-Savoie avait été déclaré en 1999 sur la commune du Reposoir située au nord du massif du Bargy. Les investigations se sont alors tournées vers la faune sauvage, suspectée d'avoir pu assurer un lien épidémiologique entre les foyers domestiques de 1999 et de 2012. À partir de la saison de chasse 2012-2013, les chamois, cerfs et chevreuils abattus dans une zone constituée du massif du Bargy et d'une partie des massifs voisins des Aravis et de Glières-Sous Dine ont fait l'objet de prélèvements

de sang, de rate, d'utérus ou testicules, ou de lésions suspectes. Dès le 16 septembre 2012, une femelle chamois âgée de sept ans et porteuse d'une arthrite du carpe s'est avérée séropositive et infectée par *B. melitensis* bv.3. Cet animal est resté le seul infecté parmi les 55 chamois, 44 chevreuils et 30 cerfs analysés. Dès le 5 octobre 2012, l'examen clinique des hardes de Bouquetin des Alpes, espèce protégée, et donc, non chassée, a permis de repérer deux mâles adultes porteurs d'arthrite, et d'une orchite pour l'un, qui se sont avérés brucelliques, après capture des animaux par téléanesthésie. Une importante campagne de captures de bouquetins a ensuite été réalisée, entre les mois d'octobre 2012 et juillet 2013, dont les résultats, présentés dans le tableau 1, ont révélé une très forte prévalence sérologique dans la population du Bargy (38 % ; IC 95 [28,2-47,8]) et des prévalences apparentes nulles chez les animaux des massifs voisins [Hars *et al.*, 2013 ; Garin-Bastuji *et al.*, 2014].

Tableau 1

**Bilan des captures et des opérations de surveillance clinique renforcée réalisées sur les bouquetins en 2012-2013**

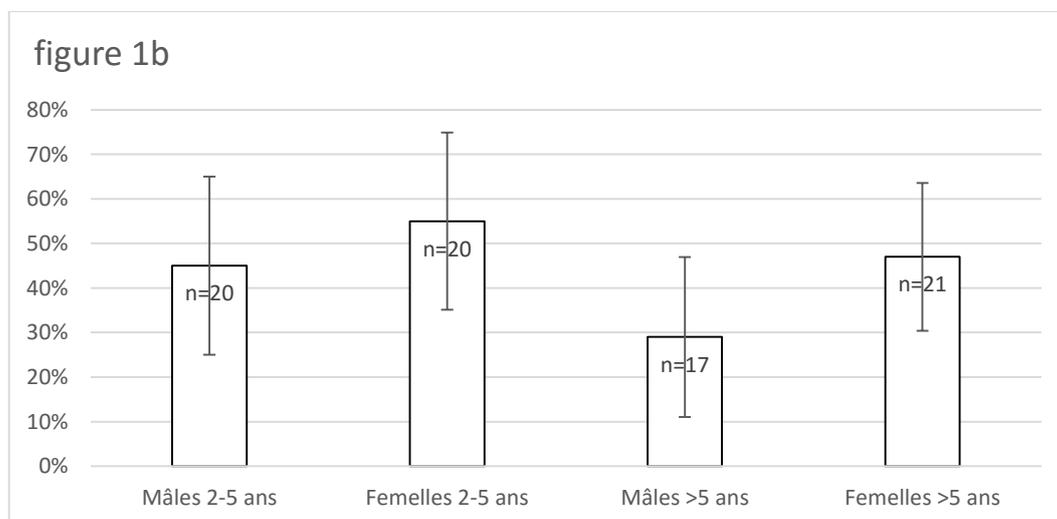
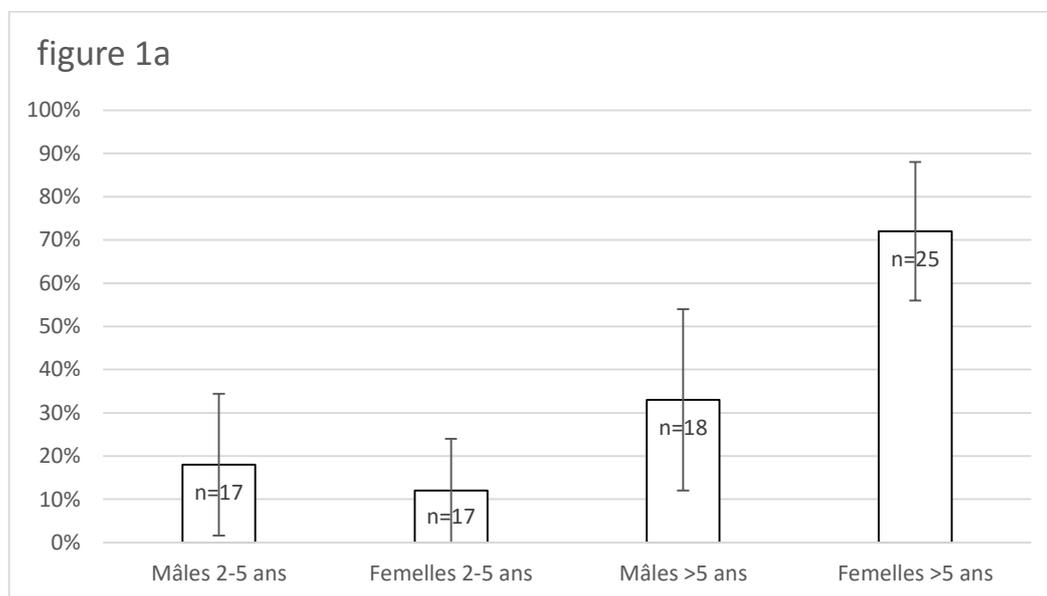
Massif	Suspects cliniques abattus	Capturés et testés	Séropositifs	Prévalence % [IC95 %]
Bargy	8	77	29	38 [28-48]
Aravis	0	60	0	0 [0-5]
Glières-sous-Dine	0	30	0	0 [0-8]

Les animaux âgés de plus de cinq ans étaient plus touchés (séroprévalence de 56 %, atteignant 72 % chez les femelles) que les jeunes (séroprévalence = 15 %) (figure 1). Parmi les 37 bouquetins cliniquement atteints (n = 8) ou séropositifs et autopsiés suite à leur abattage, *B. melitensis* bv.3 a été isolée chez 16 animaux à partir de 13 sites ganglionnaires ou organiques dont plusieurs indicateurs d'une excrétion potentielle (urine, prépuce, testicule, vagin, mamelle), ce qui confirmait l'activité de l'infection brucellique dans

la population et le rôle de réservoir potentiel de l'infection chez le Bouquetin, toutes les souches isolées tant chez l'Homme que chez les ruminants domestiques et sauvages étant apparentées au plan génétique [Mick *et al.*, 2014]. Parallèlement aux investigations sanitaires, un programme d'études populationnelles a été entrepris pour déterminer les paramètres démographiques, l'occupation spatiale des hardes et suivre les déplacements des animaux.

Figure 1

Répartition de la séroprévalence dans la population de bouquetins du massif du Bargy en fonction du sexe et de l'âge des animaux (et intervalle de confiance à 95 %) en 2012-2013 (figure 1a) et en 2014 (figure 1b)



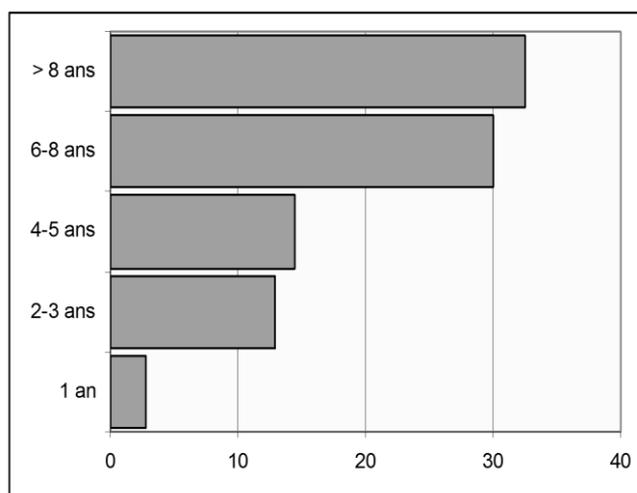
Il comportait des opérations de comptages-flash sur tout le massif, d'itinéraires pédestres standardisés et répétés deux fois par mois pour localiser, dénombrer et identifier les animaux, et le suivi télémétrique d'animaux équipés de colliers VHF (n = 69) ou GPS (n = 20). Ces études ont révélé une population apparemment déstructurée et vieillissante présentant une pyramide des âges inversée (figure 2) et un très faible indice de reproduction (0,23 cabri/femelle), une fréquentation des pâtures bovines par les bouquetins surtout en mai-juin, mais des contacts

directs avec les bovins peu fréquents et enfin de très rares déplacements d'animaux entre le Bargy et les Aravis.

Face à cette situation, un véritable défi était lancé : comment gérer une épizootie de brucellose dans un pays indemne depuis dix ans (derniers cas domestiques en 2003) dont le réservoir concerne une espèce protégée emblématique de la haute montagne, vivant au cœur d'un bassin de production de fromages renommés au lait cru ?

Figure 2

## Pyramide des âges des bouquetins mâles\* du Bargy en 2013



\* la croissance des cornes permet une diagnose d'âge à distance

Après une proposition d'abattage de tous les bouquetins du Bargy, il a été finalement décidé après arbitrage interministériel, en septembre 2013, un abattage partiel de la population visant à éliminer tous les bouquetins âgés de cinq ans et plus, correspondant aux classes d'âges les plus infectées. Au mois d'octobre 2013, 233 bouquetins ont été ainsi abattus en trois journées d'opérations.

Une nouvelle campagne de captures, réalisée en avril-juin 2014 a permis de tester 78 bouquetins et de révéler une séroprévalence apparente de 44,9 %

avec une nette aggravation chez les jeunes animaux (tableau 2) [Hars *et al.*, 2015]. Par contre, aucune dispersion, hors du Bargy, d'animaux porteurs de colliers GPS n'a été observée.

Le caractère inédit de ce phénomène pathologique dans une population sauvage est à l'origine de très nombreuses incertitudes épistémologiques, méthodologiques et stochastiques relevant tant de l'épidémiologie descriptive et analytique que des choix de stratégies de lutte.

Tableau 2

## Comparaison des séroprévalences 2013 et 2014

(n = effectif de population estimé)

	Séroprévalence % [IC 95 %]		Différence (Test Chi 2)
	2013 (n = 500)	2014 (n = 350)	
Globale	38 [28,2-47,8]	44,9 [35,2-54,6]	Non significative
≥ 6 ans	56 [42,3-69,7]	41,6 [27-52]	Non significative
< 6 ans	15 [4,3-25,7]	50 [35,9-64,1]	Significative

---

## II - INCERTITUDES SUR LE PLAN DESCRIPTIF

---

### 1. SUR LA POPULATION ÉTUDIÉE

Elles concernent en premier lieu la population de bouquetins elle-même dont il est très difficile d'estimer les effectifs présents car les méthodes sont entachées de nombreux biais liés à la météorologie, au facteur humain « observateurs », à l'impossibilité d'accéder à certains secteurs (biais par défaut) et aux risques, certes moindres, de doubles comptages (biais par excès). En règle générale, les populations d'ongulés sauvages sont toujours sous-estimées. Ainsi, au mois d'avril 2013, des dénombrements par hélicoptère ont permis après quatre répétitions de dénombrer au maximum 252 individus dans le massif du Bargy. Les itinéraires pédestres répétés en 2013 ont ensuite permis de dénombrer au maximum 347 individus et au final, les calculs faits par capture-marquage-recapture (CMR) fondés sur la proportion d'animaux marqués parmi les animaux observés ont révélé un effectif de 567 individus (IC 95 % : 487-660), lequel, avec du recul, est certainement le plus proche de la réalité.

Par ailleurs, la détermination de paramètres démographiques tels que l'indice de reproduction, très important pour évaluer l'impact d'une maladie touchant l'appareil reproducteur mâle et femelle (avortements, orchites, stérilités), est difficile sur le terrain car elle nécessite la répétition de tournées d'observation où la diagnose à distance des sexes, âges et filiations peut être entachée d'erreurs.

Enfin, le suivi télémétrique opéré sur un échantillon restreint d'individus (surtout pour les émetteurs GPS qui offrent la meilleure fiabilité car le suivi est fait en continu) n'a pas révélé d'importants déplacements inter-massifs d'animaux entre le Bargy et les massifs voisins, mais il existe une incertitude quant à la représentativité de ces animaux marqués. De même, en 2013 et 2014, la télémétrie n'a pas révélé de forts taux de contacts potentiels entre bouquetins et bovins, mais il existe probablement des effets (année, saison, conditions

météorologiques et nivologiques), qui font varier les risques de transmission de la brucellose.

### 2. SUR LES RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE SANITAIRE

Ces résultats démontrent avec certitude que la population du Bargy est gravement atteinte puisque la séroprévalence se situait en 2013 entre 28 et 48 % et que, sur plus de la moitié des animaux abattus et autopsiés, on a pu isoler *B. melitensis* bv.3 à partir d'un ou plusieurs sites. Par contre, il est tout à fait incertain que les massifs voisins soient indemnes au vu de séroprévalences apparentes nulles dans les Aravis et dans Sous-Dine (tableau 1). Ils sont au mieux présumés indemnes. Concernant les autres ongulés sauvages, à l'issue de trois saisons de chasse, seuls deux chamois se sont révélés infectés (n = 235) mais aucun cerf (n = 70) ni chevreuil (n = 96), ce qui permet de penser avec un certain niveau de certitude que ces espèces ne sont touchées que de façon marginale, voire accidentelle.

Pour le diagnostic clinique, cette étude a montré qu'il est possible de repérer à distance chez le Bouquetin des signes d'arthrite potentiellement associés à la brucellose, mais que les orchites sont quasiment indétectables avant de pouvoir manipuler les animaux capturés et que tout symptôme est difficilement détectable chez les espèces dont la distance de fuite est supérieure (chamois, chevreuil, etc.), d'où une sous-estimation, difficile à quantifier de l'impact lésionnel de la maladie. Pour le diagnostic de laboratoire, l'utilisation chez des ruminants sauvages de tests sérologiques validés seulement chez les ruminants domestiques induit une certaine incertitude même si, dans le cas présent, l'espèce Bouquetin est très proche de la Chèvre domestique. Il semble néanmoins, au vu des résultats comparés des examens sérologiques et bactériologiques, certes en nombre limité, que la valeur prédictive positive des tests utilisés (épreuve à l'antigène tamponné et épreuve de fixation du complément) soit satisfaisante.

---

### III - INCERTITUDES SUR LE PLAN ANALYTIQUE

---

L'infection brucellique, sa physio-pathogénie et son épidémiologie actuelle ont été jusqu'alors très peu étudiées chez le Bouquetin, espèce sauvage très proche au plan phylogénétique mais néanmoins différente de la Chèvre domestique. L'infection a pris ici une allure épizootique alors que seuls des cas sporadiques avaient été décrits auparavant chez les ongulés de montagne [Garin-Bastuji *et al.*, 1990 ; Ferroglio *et al.*, 1998 ; Gauthier *et al.*, 1998 ; Hars et Garin-Bastuji, 2013]. On ne parvient pas aujourd'hui à expliquer « ce qui s'est passé » et l'on ne peut prévoir « ce qui risque de se passer » ; les bouquetins du Bargy ont-ils une sensibilité particulière d'origine génétique ? Une étude engagée en 2015 tentera de répondre à cette question. Quelle est l'ancienneté du phénomène ? Un échantillon de bouquetins du Bargy, testé en 1996 lors de captures réalisées pour étudier une épizootie de piétin, avait révélé des sérologies brucellose négatives [D. Gauthier, communication personnelle] ; la souche isolée sur le Bouquetin en 2012-2014 appartient au même clône que celle responsable du foyer domestique de 1999 [Mick *et al.*, 2014] dont tout laisse donc à penser que l'épizootie de brucellose des bouquetins y a eu son origine ; d'autant plus que l'on a retrouvé des photographies naturalistes d'un mâle présentant des signes d'arthrites datant de 2004. Mais a-t-on eu une installation progressive de la maladie ou une phase latente suivie d'une exacerbation récente (de cause inconnue) expliquant les taux d'infections observés en 2013 et, au final, une augmentation des risques se traduisant par la contamination d'un troupeau bovin ?

La répartition observée en 2013 des classes d'âges infectées correspond au comportement de l'espèce chez laquelle les animaux de plus de cinq ans participent effectivement à la reproduction. Ceci laisse supposer que la transmission se fait majoritairement par voie vénérienne au sein de l'espèce Bouquetin, ce qui expliquerait la rareté des contaminations interspécifiques (un élevage de bovins et deux chamois) **par contact, exposition à des aérosols ou ingestion d'aliments souillés par des produits d'avortements de femelles bouquetins, nécessitant un concours de circonstances certainement rare sur le terrain.** Mais la part prise par cette voie de contamination au sein de la population de bouquetins reste inconnue. Il existe également une grande incertitude quant à la durée de persistance de *Brucella* dans un environnement montagnard plutôt froid, donc favorable à la survie des *Brucella* hors de leur hôte, mais très ensoleillé et soumis à de fortes amplitudes thermiques à certaines périodes de l'année, éléments très défavorables à cette survie.

Enfin, les études spatiales montrent que les bouquetins fréquentent des pâtures pendant la période des mises-bas ou avortements (mai-juin) mais sont peu souvent en contact direct avec les animaux domestiques et qu'aucun contact potentiel direct ou indirect n'a été relevé en particulier sur l'alpage de la Culaz, site du foyer bovin de 2012 : il existe donc une grande incertitude et imprévisibilité des transmissions entre animaux sauvages et domestiques. Existe-t-il une espèce relais, type carnivore, capable de faire le lien entre bouquetins et troupeaux bovins ?

---

### IV - INCERTITUDES SUR LE PLAN DE LA GESTION

---

La gestion d'un problème sanitaire dans la faune sauvage prend rapidement un caractère politique car elle dépend de la perception du niveau de risque qui varie radicalement suivant les publics. L'administration en charge de l'agriculture et les éleveurs tiennent à préserver à tout prix le statut indemne de brucellose local et national acquis au prix de longues décennies de lutte ; les chasseurs, de plus en plus responsabilisés sur les problèmes de santé animale et humaine, veulent éviter une diffusion et une installation de la brucellose parmi

les espèces chassables ; les associations de protection de nature s'opposent à toute mesure de gestion drastique chez une espèce protégée et emblématique du milieu alpin qui, au final, ne semble représenter qu'un risque minime pour l'élevage et l'Homme.

L'affaire est donc très délicate, d'autant plus que l'incertitude touche toutes les stratégies de gestion envisageables car les mesures appliquées en élevage ne sont pas directement transposables à la

faune sauvage : on sait appliquer un programme d'éradication efficace de « test-and-cull » dans une population domestique sédentaire mais est-ce faisable et efficace dans une population sauvage en haute montagne ? On connaît l'efficacité et l'innocuité du vaccin vivant atténué Rev.1 permettant de contrôler l'infection chez la Chèvre domestique, mais qu'en est-il pour le Bouquetin ? Pour protéger les élevages, peut-on mettre en œuvre des mesures de biosécurité réalistes et efficaces, sachant qu'il est particulièrement difficile, voire quasi impossible, de cloisonner les compartiments domestiques et sauvages dans des territoires d'alpages ? Enfin, l'abattage total de la population de bouquetins est-il réalisable et acceptable ?

L'opération massive d'abattage des tranches d'âge les plus infectées en octobre 2013 a été suivie d'une aggravation significative de la prévalence apparente chez les jeunes bouquetins au printemps 2014. Cet abattage d'une grande partie des classes dominantes a sans doute eu des conséquences en termes de composition des groupes d'animaux et peut-être, bien que cela soit peu probable en l'espace de deux ou trois mois, une entrée anticipée en reproduction des plus jeunes classes d'âge lors du rut de l'hiver 2013. Cette évolution pouvait être envisagée mais sa rapidité et son intensité étaient inattendues. Ceci démontre clairement l'incertitude à laquelle le gestionnaire est confronté quant aux conséquences quasi-immédiates de mesures de gestion sanitaire prises dans une population sauvage.

---

## V - CONCLUSION

---

L'épizootie de brucellose qui touche la population de Bouquetin des Alpes du Bargy peut être considérée comme un excellent modèle d'incertitudes. Une seule certitude peut, au terme de trois ans d'études, être affirmée : cette population est gravement touchée par l'infection brucellique. À part cela, on n'a qu'une connaissance incertaine de la démographie de la population, de sa dynamique et de ses mouvements, du statut sanitaire des populations voisines, des voies de transmission intra et interspécifique, de la virulence spécifique de la *Brucella* en cause pour le Bouquetin, de la sensibilité particulière de la population locale de Bouquetin des Alpes, de l'ancienneté et du mode d'évolution du foyer, du

risque réel de contamination des animaux domestiques et secondairement de l'Homme, et enfin de la stratégie à adopter pour gérer ce risque en ménageant des objectifs sanitaires, économiques et de conservation d'une espèce protégée. Ce modèle peut s'appliquer à toutes les maladies dont la faune sauvage constitue ou peut constituer un réservoir d'agents pathogènes représentant un danger pour l'élevage et/ou l'Homme : le meilleur exemple est actuellement la tuberculose à *Mycobacterium bovis* pour laquelle, au même titre que la brucellose du Bouquetin, l'épidémiologie descriptive et analytique et la gestion sont extrêmement complexes.

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

Ferroglio E., Tolari F., Bollo E., Bassano B. - Isolation of *Brucella melitensis* from Alpine Ibex. *Journal of Wildlife Diseases*, 1998, **34**, 400-402.

Garin-Bastuji B., Oudar J., Richard Y., Gastellu J. - Isolation of *Brucella melitensis* biovar 3 from a Chamois (*Rupicapra rupicapra*) in the Southern French Alps. *Journal of Wildlife Diseases*, 1990, **26**, 116-118.

Garin-Bastuji B., Hars J., Drapeau A., Cherfa M.A., Game Y., Le Horgne J.M., Rautureau S., Maucci E., Pasquier J.J., Jaÿ M., Mick V. - Re-emergence of *Brucella melitensis* in wildlife, France. *Emerging Infectious Diseases*, 2014, **20**, 1569-1570.

Gauthier D., Hars J., Rossi L. - Brucellosis in free ranging chamois (*Rupicapra rupicapra*) and its relationships with domestic breeding. *3<sup>rd</sup> Conf. of European Wildlife Disease Association, Edinbourg, Ecosse, Sept. 1998.*

Hars J., Garin-Bastuji B. - La brucellose dans la faune sauvage française. *Le Point Vétérinaire*, 2013, **332**, 52-53.

Hars J., Rautureau S., Jaÿ M., Game Y., Gauthier D., Herbaux J.P., Le Horgne J.M., Maucci E., Pasquier J.J., Vaniscotte A., Mick V., Garin-Bastuji B. - Un foyer de brucellose chez les ongulés sauvages du massif du Bargy en Haute-Savoie. *Bulletin Épidémiologique Santé Animale et Alimentation*, 2013, **60**, 2-7.

Hars J., Vaniscotte A., Game Y., Toigo C., Depecker A., Garin-Bastuji B. - Surveillance et gestion d'un foyer de brucellose chez le bouquetin dans le massif du Bargy (Haute-Savoie), *Revue ONCFS Faune Sauvage*, 2015, **306**, 11-20.

Mailles A., Rautureau S., Le Horgne J.M., Poignet-Leroux B., d'Arnoux C., Dennetière G., Faure M., Lavigne J.P., Bru J.P., Garin-Bastuji B. - Re-emergence of brucellosis in cattle in France and risk for human health. *Euro Surveillance*, 2012, **17**(30), pii = 20227.

Mick V., Le Carrou G., Corde Y., Game Y., Jaÿ M., Garin-Bastuji B. - *Brucella melitensis* in France: persistence in wildlife and probable spillover from Alpine ibex to domestic animals. *PLoS One*, 2014, **9**(4), e94168.



## Remerciements

- À tous les agents de l'ONCFS pour l'énorme travail effectué sur le terrain ;
- Aux chasseurs et leur fédération départementale de la Haute-Savoie ;
- Aux personnels des laboratoires d'analyses (LIDAL 74 et LDAH 73) et du LNR de l'Anses ;
- À Dominique Gauthier, directeur du LDV 05 ;
- Aux agents de la Direction départementale de la protection des populations et de la Direction Départementale des Territoires de la Haute-Savoie ;
- À la Direction générale de l'alimentation.