



Le Collectif Renard Doubs regroupe 39 structures, pour la majorité liées à la connaissance et à la protection de la nature du département du Doubs, mais également des associations d'utilisateurs de la nature sauvage. Il bénéficie également à ce jour du soutien de 245 exploitations agricoles. Le Collectif milite pour que soient pris en compte les éléments scientifiques en faveur du renard roux. Comme vous allez le lire, le renard constitue un véritable atout pour l'agriculture de notre département et, comme l'affirme déjà le Ministère de l'écologie et l'Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage, il ne doit pas être détruit au titre de la santé publique. C'est même la question de sa protection qui pourrait être posée.

Les 39 Associations membres du *Collectif Renard Doubs*



Novembre 2019

www.renard-doubs.fr

contact@renard-doubs.fr

Les membres du collectif remercient leurs homologues du Collectif Renard Grand Est www.renard-roux.fr de nous avoir permis de reprendre leur propre argumentaire et de l'avoir adapté au département du Doubs.

Les photos sont de Pierre Boillaud, Fabrice Cahez, Fabien Gréban, Didier Pépin et Brigitte Robbe.

Le renard roux fait l'objet de bien des reproches qui le maintiennent dans le Doubs, comme presque partout en France, sur la liste des espèces « susceptibles d'occasionner des dégâts », appelées espèces « nuisibles » jusqu'en 2016.

Ce changement de nom n'a pas modifié la vie de ces animaux puisque les renards peuvent être piégés et déterrés toute l'année. Ils peuvent également être tués pendant toute la période de chasse. Sur autorisation individuelle cette période peut être étendue jusqu'au 31 mars et même au-delà sur les terrains consacrés à l'élevage avicole. Autrement dit, le renard peut également être tué toute l'année !

Pourtant les éléments de la littérature scientifique que nous allons vous présenter ci-dessous démontrent que non seulement le renard roux est loin d'être le « coupable désigné », mais qu'en plus sa destruction est un non-sens écologique et même contre-productive.

A leur lecture, vous pourrez même vous interroger sur la nécessité de le protéger ...

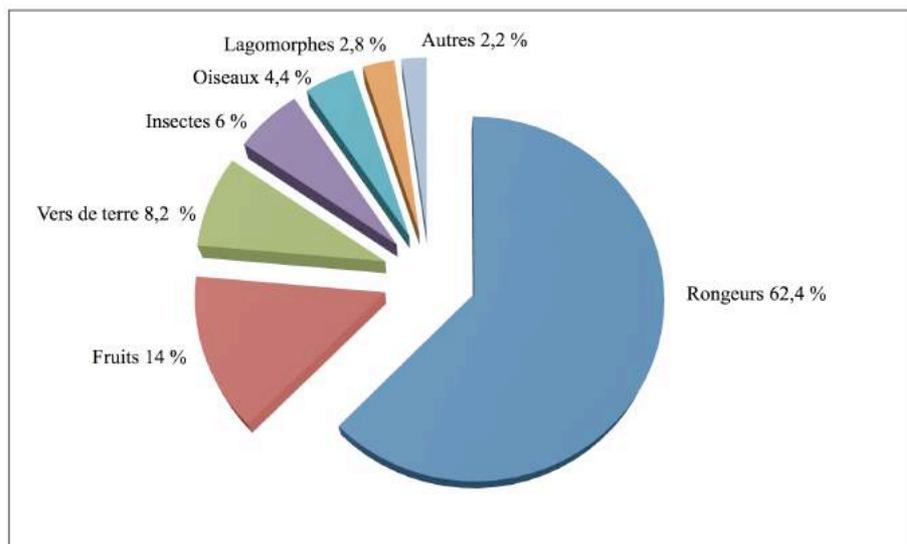
Le renard roux est sans conteste le carnivore terrestre qui présente la plus grande aire de distribution au monde. Il doit sa répartition très vaste à ses extraordinaires facultés d'adaptation qui lui ont permis de conquérir une grande diversité d'habitats depuis les différents écosystèmes qui composent les paysages d'Europe, d'Amérique du Nord et d'Asie non tropicale jusqu'aux milieux extrêmes que sont la toundra arctique et les régions désertiques d'Afrique du Nord. Il a même élu domicile dans les agglomérations, anthropo-systèmes par excellence.



Un remarquable prédateur de rongeurs dans bien des régions, et notamment en Franche-Comté !

Opportuniste, il l'est également dans ses choix alimentaires car, s'il se nourrit principalement de micromammifères, il consomme aussi beaucoup des fruits et des baies, plus rarement des oiseaux, des lagomorphes, des insectes, des vers de terre et même des animaux morts. Cependant, son régime alimentaire varie en fonction des ressources disponibles. Bien que généraliste, les études réalisées en Europe soulignent toute la part importante prise par les micromammifères dans son régime alimentaire (Weber & Aubry 1993, Leckie *et al.* 1998, Forman 2005, Dell'Arte *et al.* 2007, Kidawa & Kowalczyk 2011). Une excellente ouïe, aidée par des oreilles adaptées, permet au renard de localiser très précisément ses proies. Son corps est adapté au bond et sa queue lui sert à maintenir l'équilibre. Son extraordinaire aptitude à capturer des petits mammifères a valu à ce comportement de capture le nom de "mulotage".

En Franche-Comté, le renard roux consomme majoritairement des rongeurs : 62,4 % des items trouvés dans les crottes dans le secteur de Levier. Il s'agit essentiellement des campagnols de prairies : campagnol des champs (*Microtus arvalis*) et campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*) (document 1 d'après Giraudoux 1991).



Document 1 : Régime alimentaire du renard roux en Franche-Comté sur la base de la fréquence d'apparition des restes contenus dans les fèces (d'après Giraudoux 1991).

En Franche-Comté, Raoul *et al.* (2010) ont montré que les campagnols prairiaux sont la principale ressource alimentaire du renard. Ces auteurs précisent que le taux de consommation de campagnol des champs peut être très important dès les basses densités. Le campagnol terrestre est peu consommé à très basse densité, probablement en raison d'une part de son mode de vie très souterrain et d'autre part de la disponibilité d'autres ressources alimentaires (campagnol des champs, fruits ...), mais le renard se focalise très vite sur cette espèce dès que ses populations augmentent jusqu'à une fréquence d'occurrence de 40% dans son régime alimentaire (en proportion des items trouvés dans les crottes). La part du campagnol terrestre dans l'alimentation du renard atteint jusqu'à 72% comme au printemps 1989 dans le Jura Suisse (Meia 2003).

Des résultats similaires à ceux observés en Franche-Comté sont également rapportés en Lorraine où le campagnol des champs (*Microtus arvalis*) et le campagnol agreste (*Microtus agrestis*) représentent 74% des rongeurs consommés, suivi par le campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*) avec 15% (Artois & Stahl 1991).

Remarquons que parmi les espèces de rongeurs consommés par le renard roux, le campagnol des champs et le campagnol terrestre sont deux espèces pouvant causer des dégâts importants aux cultures, vergers et prairies, alors que le campagnol agreste est impliqué dans des dégâts aux activités sylvicoles, particulièrement dans le nord-est de la France (Benoit *et al.* 2007, Carouille & Baubet 2006, Truchetet *et al.* 2014).

Combien de micromammifères un renard roux consomme-t-il chaque année ?



Il n'existe pas à notre connaissance d'articles scientifiques donnant précisément le nombre de micromammifères consommés chaque année, ce qui n'est pas surprenant compte tenu de la diversité du régime alimentaire en fonction des régions, des saisons et des variations des ressources disponibles. Cependant, en se basant sur les quelques études majeures, il apparaît possible de s'en faire une bonne idée.

Les travaux de Sargeant (1978) et Lloyd (1980) ont montré que des renards roux adultes (pesant en moyenne 4,7 kilogrammes)

consomment de 381 à 421 grammes par jour pour les femelles et 442 à 489 g/j pour les mâles. Par ailleurs, d'après l'étude réalisée par Sargeant (1978) en Angleterre et au Pays de Galles, durant les 11 jours qui précèdent la mise bas, les femelles augmentent leur consommation à 575 g/jour. De leur côté, les renardeaux consomment 104 g/j durant le premier mois, puis 251 g/j au cours du deuxième mois, et 346 g/j durant le troisième mois.

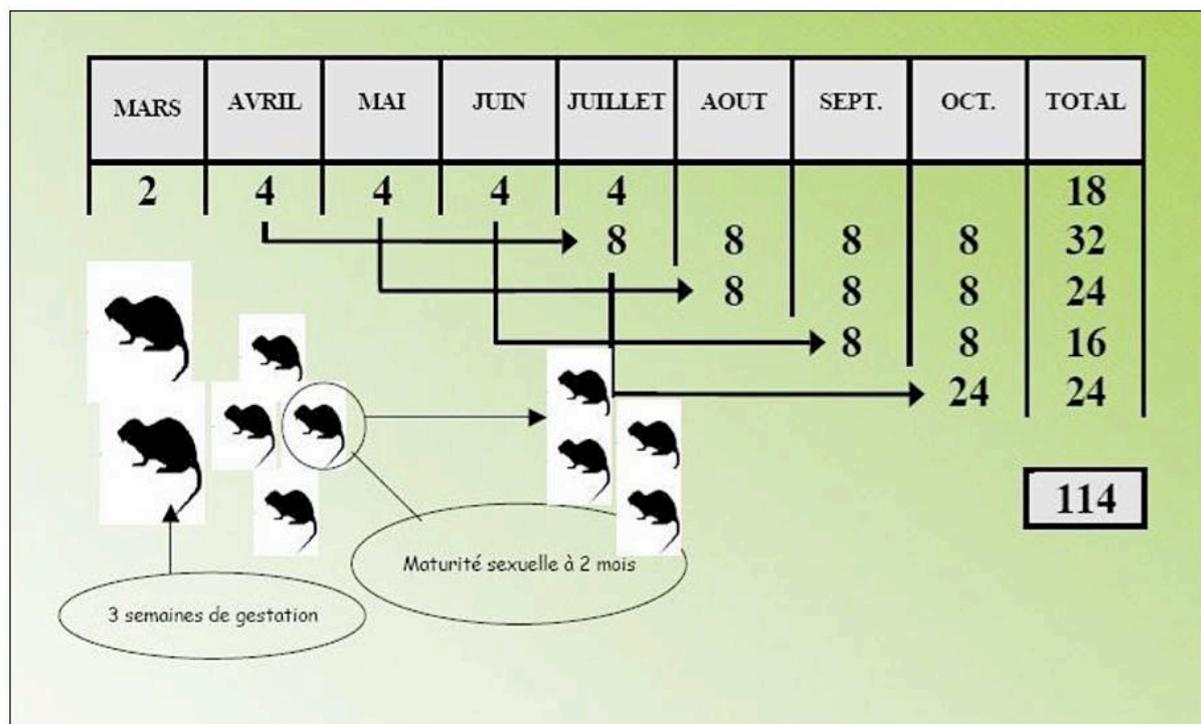
En Lorraine, Artois & Stahl (1991) donnent également les pourcentages de régime alimentaire en termes de biomasses consommées. Ainsi, les petits campagnols du genre *Microtus* représentaient 60%, le campagnol terrestre 12,1%, le campagnol roussâtre 5,6% et les mulots 3,4%.

Les masses moyennes des différentes espèces de micromammifères sont de 22 grammes pour le mulot sylvestre, 23,4 g pour le campagnol roussâtre, 27,2 g pour le campagnol agreste (Speakman 1999), 17,7 g pour le campagnol des champs (sur la base de 7457 individus capturés à Chapelle-d'Huin) et 82,6 g pour le campagnol terrestre (sur la base de 126 individus capturés aux Fourgs, Bief-du-Fourg La Planée, Tréwillers et la Chapelle d'Huin).

En tenant compte du régime alimentaire du renard en Lorraine (59% de *Microtus*, 12,1% de campagnol terrestre, 5,6% de campagnol roussâtre et 3,4% de mulots de la biomasse consommée, Artois & Stahl 1991), des besoins alimentaires journaliers d'un renard (Sargeant 1978, Lloyd 1980) et de la masse corporelle moyenne des espèces de micromammifères (Speakman 1999 et données locales transmises par J.-P. Quéré), il est possible de calculer le nombre de micromammifères consommés par un renard adulte dans l'année. Sur la base d'un besoin de 435 grammes de nourriture par jour (moyenne pour un mâle et une femelle de renard), le nombre de petits rongeurs mangés varierait de 4075 campagnols si la consommation de *Microtus* ne concerne que le campagnol agreste (ce qui est peu probable) à 5920 si la consommation de *Microtus* ne concerne que le campagnol des champs. En plus, le renard consommerait environ 230 campagnols terrestres par an.

Dans le Doubs, où le campagnol terrestre est beaucoup plus abondant qu'en Lorraine, le nombre de campagnols terrestres mangés est, à coup sûr, nettement plus important que ceux proposés ci-dessus. Le campagnol des champs étant plus souvent la proie du renard que le campagnol agreste, on peut conclure qu'un renard se nourrissant en moyenne de 435 grammes par jour consomme un peu plus de 6510 petits rongeurs (environ 5290 campagnols des champs, 380 campagnols roussâtres, 250 mulots et 230 campagnols terrestres) par an.

Le renard roux exerce à l'évidence une pression élevée sur les campagnols. Ces chiffres doivent être considérés comme des valeurs minimales en termes de prédation, puisqu'ils ne considèrent pas la nourriture apportée aux renardeaux ni les campagnols tués mais non consommés. Par ailleurs, chaque campagnol tué est un campagnol qui est soustrait à la reproduction, ce qui est loin d'être négligeable quand on sait qu'une femelle de ces petits rongeurs peut avoir au moins 4 portées de 4 petits en moyenne par an et que les femelles sont matures à 2 mois, ce qui fait qu'un couple en début d'année génère 114 individus en fin de saison de reproduction (Document 2 d'après Pradier, Service de protection des végétaux d'Auvergne, 2017) !



Document 2 : Potentiel reproducteur d'un couple de campagnol terrestre en une saison (d'après Pradier 2017)

La prédation : une fonction importante et reconnue

En participant à la limitation des populations de rongeurs, le renard roux ainsi que de nombreux autres prédateurs rendent aux agriculteurs un précieux service écologique. Ainsi, des scientifiques préconisent de maintenir et favoriser les prédateurs de micromammifères eut égard à leur fonction de prédation (Pascal 1993, Delattre *et al.* 1999, Carouille 2006, Benoit *et al.* 2007). Ils sont parfois entendus et certains établissements publics et privés, des syndicats et des associations engagés dans la gestion de l'environnement, dans l'agriculture et la sylviculture, s'en font l'écho via leurs sites internet et/ou des bulletins écrits.

En voici quelques exemples :

- **Sur le site « campagnols.fr »**, le portail de la lutte intégrée contre le campagnol terrestre, nous pouvons lire : « Les prédateurs ont une influence sur la dynamique de population du campagnol terrestre en accélérant le déclin des populations et en espaçant les pics de pullulations ».
- Il est précisé qu'une alternative à l'usage de toxiques est la lutte biologique : « Elle a pour objectif de restaurer et/ou créer des habitats favorables aux différentes espèces de prédateurs du campagnol terrestre ».
- Parmi les espèces de prédateurs citées nous retrouvons bien évidemment le renard mais également nombre d'espèces qui peuvent encore aujourd'hui être classées nuisibles : la corneille noire, le corbeau freux, la pie bavarde, la fouine, la belette, le putois, la martre.

Qu'attend-t-on pour reconnaître le rôle de ces espèces dans les écosystèmes et mettre en application des mesures visant à favoriser des assemblages d'espèces prédatrices opportunistes et spécialisées ?

- **Sur le site de l'Office National des Forêts (ONF)**. Le site de cet établissement public de l'État propose un zoom sur 10 espèces. Parmi celles-ci figure le renard roux ou plus précisément « Le renard ou le régulateur des rongeurs ». A propos du statut de l'espèce, il est écrit : « Il faut noter qu'il a un impact positif sur la régulation des populations de rongeurs ».

• **Sur le site de la Fredon Franche-Comté**, nous retrouvons sensiblement les mêmes recommandations : « *La lutte contre les campagnols s'organise à l'échelle d'un territoire et doit s'appliquer de manière préventive et précoce pour être efficace.* » ; « *Toute stratégie de lutte contre les campagnols repose sur la surveillance, qui permet d'intervenir précocement avant l'apparition de dégâts. Pour lutter efficacement contre le campagnol des champs, il est impératif de cumuler plusieurs catégories de méthodes de luttés.* » Dans le bulletin de la Santé du Végétal du 11 mai 2017, il est écrit : « *Pour réussir à maintenir les populations de campagnols terrestres, une lutte permanente doit être engagée dès la phase de basse densité et que la lutte doit associer diverses méthodes qui défavorisent l'habitat du campagnol terrestre et favorisent ceux de ses prédateurs.* » (Piernavieja 2017). A ce sujet, il est précisé : « *La sauvegarde et l'implantation de haies et de bosquets permet de fragmenter les habitats favorables aux campagnols et d'aménager des habitats favorables à la communauté de prédateurs généralistes qui se nourrit de campagnols (prédateurs terrestres, rapaces diurnes et nocturnes). Ces mesures peuvent être complétées par l'implantation de perchoirs, de nichoirs, la réouverture des clochers et l'entretien des abris (murgers ...)* ». Et il est ajouté que les mesures de protection spécifiques des prédateurs sont à définir au sein des conseils départementaux de la chasse et de la faune sauvage.

Nous constatons que cette obligation n'est pas prise en compte dans le Doubs puisque le renard roux est toujours classé nuisible dans le département.

Signalons ici que nombreuses sont les Chambres régionales d'agriculture, les DRAAF et autres services de l'État qui proposent des liens de téléchargement du BSV.

• **Sur le site de la Fredon Lorraine**, nous retrouvons sensiblement les mêmes recommandations. Toute stratégie de lutte contre les campagnols repose sur la surveillance, qui permet d'intervenir précocement avant l'apparition de dégâts. Pour lutter efficacement contre le campagnol des champs, il est impératif de favoriser la prédation en laissant les prédateurs naturels (renards, rapaces, chats forestiers et/ou domestiques...) et en favorisant leurs habitats (entretien et/ou implantation de haies, pose de perchoirs pour les rapaces...) et gérer le couvert végétal (un couvert court permet aux prédateurs de voir les campagnols)...

• **Dans le n°107 de décembre 2016 du magazine Forêts privées de Lorraine et d'Alsace** (CRPF Grand-Est), nous pouvons lire dans un article consacré aux dégâts des rongeurs en milieu forestier : « *Pour contenir les pullulations de rongeurs, il faut s'appuyer sur leurs prédateurs naturels (rapaces nocturnes et diurnes, mustélinés, renards, chats sauvages,...), garder des perchoirs (2/ha), des haies, éviter la destruction de ces prédateurs, fractionner le milieu pour rendre la prédation plus aisée* ».

• **Le numéro 66 du magazine Techniques Culturelles Simplifiées** consacre une large place à un dossier intitulé : « *Campagnols : La prédation est votre meilleure arme, efficace et durable* ». Ce dossier présente très bien la problématique liée aux campagnols et les pistes de lutte, au rang desquelles la prédation est mise en exergue. En plus des arguments déjà évoqués précédemment, nous pouvons également y lire un appel dirigé vers les chasseurs : « *Si vous êtes chasseur, la tentation est sans doute grande car les idées reçues sur le renard sont bien ancrées mais, pour la santé de vos cultures, merci d'abaisser votre fusil.* »



Ces exemples sont loin d'être exhaustifs. Ils soulignent un consensus d'opinion sur le rôle des prédateurs, dont le renard fait partie, et les bénéfices associés au maintien de ces prédateurs dans les écosystèmes par rapport à des problématiques des dégâts aux cultures et aux peuplements forestiers. Mieux que cela, ils font clairement référence aux besoins d'éviter de les détruire et de les faire revenir en favorisant leurs habitats. Ces conseils sont simples et finalement pleins de bon sens.



Les paragraphes précédents démontrent, s'il en est besoin, l'intérêt de conserver les populations de prédateurs tels que le renard pour participer à la lutte contre les pullulations de rongeurs. Pourtant, force est de constater que de plus en plus d'agriculteurs ont recours à un puissant anticoagulant, la bromadiolone, pour lutter contre les campagnols et tous les départements sont désormais concernés (réseau SAGIR 2014).

Malheureusement, cette substance induit des dégâts « collatéraux » sur la faune non cible et certaines espèces,

principalement parmi les carnivores à poils et à plumes, ont déjà payé un lourd tribut (voir par exemple Berny *et al.* 1997, 2005, 2008, 2010, Guitart *et al.* 2010, Gabriel *et al.* 2012). Le nord-est de la France n'échappe pas à cette extension de l'utilisation de bromadiolone. En 2016 et 2017, ce sont respectivement 110 et 81 avis de traitement qui ont été accordés en Franche-Comté ; chaque avis couvrant entre 2 et 13 communes dans le Haut-Doubs. En Moselle : 14 autorisations ont été données en 2015 et toutes, sans exception, concernent des communes situées dans le périmètre du GIC « faisans entre Seille et Nied » où les tirs de nuit du renard ont été autorisés par le préfet et où la pression de destruction des prédateurs est très forte.

Si l'on considère ces quelques éléments, il ne s'agit évidemment pas de fustiger le monde agricole, mais bien de pointer les incohérences administratives qui conduisent à cette situation.

Le renard, un enjeu économique pour l'agriculture

Nous affirmons que le renard est un atout économique pour l'agriculture. Mais à combien se chiffre son travail de prédateur de campagnols. Selon les sources, **la prédation exercée par un renard sur les petits rongeurs varie de 2400 euros** (D.-R. Blackburne *in* Durand 2014) **à 3000 euros** (P. Athanase *in* Vigna 2014) **et même 3800 euros en région céréalière** (Caporal 2017).

Ce type de calcul est toujours difficile à effectuer et les résultats sujets à discussion car certaines valeurs nécessaires ne sont pas connues ou ne sont pas adaptées. Par exemple, nous n'avons pas utilisé les données du régime alimentaire du renard dans le Doubs de Giraudoux (1991) car elles sont établies sur la fréquence de présence de chaque catégorie alimentaire dans les crottes, ce qui ne permet pas de connaître le nombre d'individus ni la biomasse consommée pour chaque item.

De plus, toutes les données utilisées sont variables dans le temps et l'espace et les calculs ne peuvent pas être effectués avec une réponse du type « cela dépend ».

Enfin, il est encore plus compliqué d'estimer l'impact de la prédation sur une population de proie car il est fort probable que les différentes catégories, même au sein d'une même espèce (jeunes ou adultes par exemple), ne soient pas exposées de la même manière selon la période de l'année, de la disponibilité en certaines ressources ...

Pour autant, puisque la décision de classer une espèce « nuisible » se fait en fonction des dégâts qu'elle occasionne, il nous a paru nécessaire de tenter de chiffrer le bénéfice pour l'agriculture (ou la foresterie) de la prédation exercée par un renard sur les petits rongeurs, surtout dans un département qui subit régulièrement des pullulations de campagnols.

Nous avons abordé cette question de trois manières différentes. Nous avons tenté de calculer ce montant en nous basant sur les données locales chaque fois que cela était possible.

Premier calcul : En partant du régime alimentaire du renard

Les études du régime alimentaire du renard dans le Doubs et le Jura suisse mettent toutes en évidence la prédominance des campagnols prairiaux dans le régime alimentaire. Ainsi, le campagnol des champs et le campagnol terrestre apparaissent respectivement dans 42% et 21% des crottes de renard en période de faible densité de rongeurs et dans 73% et 32% des crottes en période de pullulation (Giraudoux 1991). En Lorraine, le régime alimentaire (en biomasse) du renard est composé à plus de 59% de campagnols du genre *Microtus* (campagnol agreste ou c. des champs) et de 12,1% de campagnol terrestre (Artois et Stahl 1991). Dans le Jura suisse, la part du seul campagnol terrestre dans le régime alimentaire du renard varie de 23% en période de basse densité (170 c. terrestres à l'hectare) à 72% en période de haute densité (480 c. terrestres à l'hectare) (Weber et Aubry 1993).

Quel que soit le mode de présentation, ces valeurs traduisent le fait qu'un renard capture des milliers de petits rongeurs chaque année. Leur nombre est délicat à estimer mais, généralement, les valeurs citées varient entre 6000 et 10 000 petits rongeurs par an. Pour la suite de ce calcul, nous utiliserons la valeur basse de 5520 campagnols des champs et terrestres consommés annuellement, qui est une valeur basse et donc prudente de cette fourchette mais surtout celle qui correspond au calcul effectué dans notre argumentaire scientifique à partir du régime alimentaire du renard en Lorraine (Artois & Stahl 1991), des chiffres de consommation journalière d'un renard (Sargeant 1978, Lloyd 1980) et de la masse corporelle moyenne des espèces de micromammifères (Speakman 1999 et données locales transmises par J.-P. Quéré).

Dans une note sur l'intérêt économique de certaines espèces dites « nuisibles », la DREAL de Haute-Normandie (2010) écrit que la prédation exercée par les carnivores permet d'économiser 40 centimes par campagnol consommé.

Le régime alimentaire du renard en Lorraine indique qu'un renard consomme entre 4000 et 6000 campagnols (*Microtus sp.*, campagnol terrestre et c. roussâtre) par an. Sur la base de 0,40 euro par campagnol (DREAL de Haute-Normandie (2010), il **ferait économiser entre 1600 et 2300 euros par an à l'agriculture et à la foresterie.**

Si on cible sur les espèces susceptibles de pulluler dans les prairies (environ 5290 campagnols des champs et 230 campagnols terrestres selon le régime alimentaire en Lorraine), **on obtient une somme de 2200 euros pour la prédation par an et par renard.**



Deuxième calcul : En évaluant la quantité de fourrage que le renard permet d'économiser à l'agriculteur

Selon la FREDON Lorraine (2015), un campagnol mange son propre poids d'herbe chaque jour. Cette information permet de calculer la masse d'herbe que la prédation exercée par le renard permet d'économiser à l'agriculteur.

Un campagnol des champs pèse environ 18 grammes (sur la base d'un échantillon de 7457 individus capturés à Chapelle-d'Huin) et un campagnol terrestre pèse 83 grammes (sur la base de 126 individus capturés aux Fourgs, Bief-du-Fourg, La Planée, Trévillers et Chapelle-d'Huin). Partant du régime alimentaire en biomasse du renard en Lorraine, la quantité de fourrage économisée grâce à la prédation du renard est estimée à environ 3,5 tonnes d'herbe, soit un peu plus d'une tonne de foin. En 2018, le foin s'achète 180 euros la tonne ce qui fait qu'un renard permet d'économiser près de 200 euros de foin à un agriculteur chaque année.

L'impact est en réalité nettement plus important puisque Pradier (2017) montre qu'un couple de campagnol terrestre au mois de mars est susceptible d'engendrer une descendance de 114 individus en fin d'année. De fait, tout campagnol mangé en période de reproduction (de mars à juillet selon Pradier 2017) ne se reproduira plus le reste de l'année. L'impact de la prédation se trouve donc démultiplié. Pour le campagnol des champs, les données pour le département du Doubs indiquent une moyenne de 5 jeunes (sur un échantillon de 954 données communiquées par J.-P. Quéré), ce qui fait qu'un couple en mars peut en théorie produire une population de 142 individus en fin d'année. En prenant en compte les données du tableau de Pradier (2017), l'économie d'herbage due à la prédation du renard est nettement plus importante et avoisine 34,3 tonnes d'herbe. Pour ce calcul, nous avons tenu compte du fait que le renard doit manger deux campagnols pour éviter une reproduction, que les jeunes campagnols se nourrissent d'herbe au bout de 20 jours et qu'ils se reproduisent au bout de deux mois. Si l'agriculteur devait acheter la quantité de foin correspondant, il lui en coûterait près de 1850 euros (34,3 tonnes x 0,3 (parce que le foin est sec) x 180 euros).

Le coefficient X10 entre les deux calculs ne semble pas exagéré au vu des capacités reproductrices des petits rongeurs puisque la population peut-être potentiellement multipliée par plus de 100 en une année. Pour autant, Le Louarn et Quéré (2003) précisent que le taux de reproduction dans la nature ne dépasse jamais 100. Ils écrivent : « Une densité moyenne régionale de 3 individus par hectare en mars peut aboutir à 300 par hectare en octobre (le coefficient X100 est alors réalisé), mais une population partant de 50 par hectare a peu de chance de dépasser 700 par hectare (soit un coefficient de X14 seulement). »

Ainsi, la prédation exercée par un renard sur les rongeurs des prairies permet une économie de fourrage comprise entre 200 euros à 1850 euros par an, pour une moyenne d'environ 1000 euros par an.

Ces valeurs sont en accord avec les pertes de production fourragère de plusieurs quintaux à l'hectare et par an en période de pullulation (Delattre et Giraudoux 2009). En effet, la FREDON Lorraine (2015) estime l'achat de fourrage nécessaire en période de pullulation entre 455 et 770 euros à l'hectare. Le domaine vital d'un renard dans le Jura couvrant en moyenne 1 à 1,5 km² (Meia 2003), **on retrouve une valeur de foin entre 1600 et 2400 euros par an et par renard** en partant d'une perte de production fourragère de 3 quintaux à l'hectare et par an.

Troisième calcul : Basé sur le coût d'une pullulation de campagnols pour une exploitation agricole.

Une pullulation de rongeurs coûte 10 000 euros par unité de main d'oeuvre et par an (Schouwey *et al.* 2014). Dans le Doubs, les documents mis à disposition par la chambre d'agriculture indiquent qu'une unité de main d'oeuvre correspond à environ 50 hectares. Cette valeur est basée sur la typologie des exploitations laitières en Bourgogne-Franche-Comté (Malègue et Heydorff 2016). La fiche « Système montagne AOP faiblement intensif » correspond au type d'exploitation agricole sur lequel la modélisation de l'étude de Schouwey *et al.* (2014) s'est appuyée parce qu'étant le plus représentatif de l'ensemble de la zone plateaux et montagne AOP. La surface y est de 87 hectares pour 1,9 unités de travail soit 46 ha par unité de main d'oeuvre. Si on prend les deux autres types (extensifs et intensifs), on obtient respectivement 64 et 34 hectares.

Sur cette base, on déduit qu'une pullulation a un coût d'environ 200 euros/ha.

En période de pullulation, les effectifs de rongeurs atteignent 200 à 1000 campagnols terrestres et 600 à 1000 campagnols des champs (Giraudoux 1991, Le Louarn et Quéré 2003). Le seuil bas de 200 campagnols terrestres à l'hectare retenu est celui à partir duquel la population de rongeur a un impact sur la production herbagère (Delattre et Giraudoux 2009, Note et Michelin 2014). Le Louarn et Quéré (2003) établissent une carte de Franche-Comté en indiquant les zones en pullulation au-dessus de 300 campagnols terrestres à l'hectare mais Delattre et Giraudoux (2009) mentionnent les niveaux de 500-600 individus à l'hectare pour les effectifs de pullulation. En prenant les valeurs moyennes d'effectifs pour chaque espèce (600 campagnols

terrestres et 800 campagnols des champs à l'hectare), on obtient un coût de 0,33 euro par campagnol terrestre et 0,25 euro par campagnol des champs.

Si on prend en compte la quantité de nourriture consommée par un renard (435 grammes par jour selon Sargeant 1978 et Lloyd 1980), le régime alimentaire du renard en Lorraine (Artois et Stahl 1991) et la masse corporelle moyenne des espèces de micromammifères (sur la base de données locales transmises par J.-P. Quéré), un renard consomme environ 5290 campagnols des champs et 230 campagnols terrestres par an, ce qui représente **une valeur à 1400 euros par renard et par an**.

La différence avec les calculs précédents basés sur de la quantité de fourrage que le renard permet d'économiser à l'agriculteur tient au fait que le coût d'une pullulation inclut l'achat de fourrage mais également la remise en état des prairies (125 euros/ha), l'achat supplémentaire d'engrais (15 euros/ha), l'achat de compléments alimentaires (132 euros/vache) et les charges vétérinaires (10 euros/vache) (FREDON Lorraine 2015).

En guise de conclusion

Les estimations des économies apportées par la prédation du renard sur les petits rongeurs des prairies varient globalement entre 1000 et 2000 euros. Quel que soit le montant que vous retiendrez, il convient de le mettre en relation avec les 4000 renards tués chaque année dans le Doubs (P. Feuvrier *in* Laurent 2018). D'autant que la proposition de classement du renard parmi les animaux « nuisibles » dans le département du Doubs (en date du 17 décembre 2014) ne mentionne aucun coût à reprocher au renard mais uniquement des risques dont la plupart ne sont pas sérieusement étayés ou ne peuvent pas être retenus. Sont en effet cités :

- risque échinococcose élevé, gâle sarcoptique alors que les services de l'Etat (MEDDE 2014 et Réseau SAGIR 2014) précisent que ces risques ne sont pas justifiés et ne peuvent pas être retenus,

- risque de report de prédation sur le petit gibier alors que nous montrons dans notre argumentaire qu'il est préférable d'œuvrer à la restauration des milieux comme le montrent les exemples du grand tétaras, du lièvre et du courlis,

- prédation sur les territoires bénéficiant d'une tentative de réintroduction de certaines espèces alors qu'il s'agit d'animaux d'élevage qui ne sont pas adaptés à la vie sauvage et de toute façon destinés à être tués pour le loisir de chasseurs ,

- souillures dans les étables, contacts fréquents avec les veaux nouveaux nés dans les boxes, consommation et pollution des aliments des vaches laitières, excréments dans la laiterie et salle de traite, prédation agneaux alors qu'il est préférable de fermer les étables, comme il faut également le faire pour les poulaillers. Le fait de tuer un renard qui entre dans une ferme ne sert strictement à rien si l'étable reste ouverte par la suite ...



Le renard joue aussi un rôle de dissémination de graines !

Le renard roux complète son régime alimentaire notamment par des fruits et des baies quand ces ressources sont abondantes. Il est d'ailleurs facile de le constater en observant des crottes de renard à certaines périodes de l'année. Par sa consommation de fruits et à l'instar d'autres carnivores, il joue un rôle important dans la dissémination des graines et contribue à la diversité des arbres et arbustes des paysages ruraux (voir les travaux de Serafini & Lovari, 1993, Grünewald *et al.* 2010, Guitián & Munilla 2010, Lopez-Bao & Gonzalez-Varo 2011).

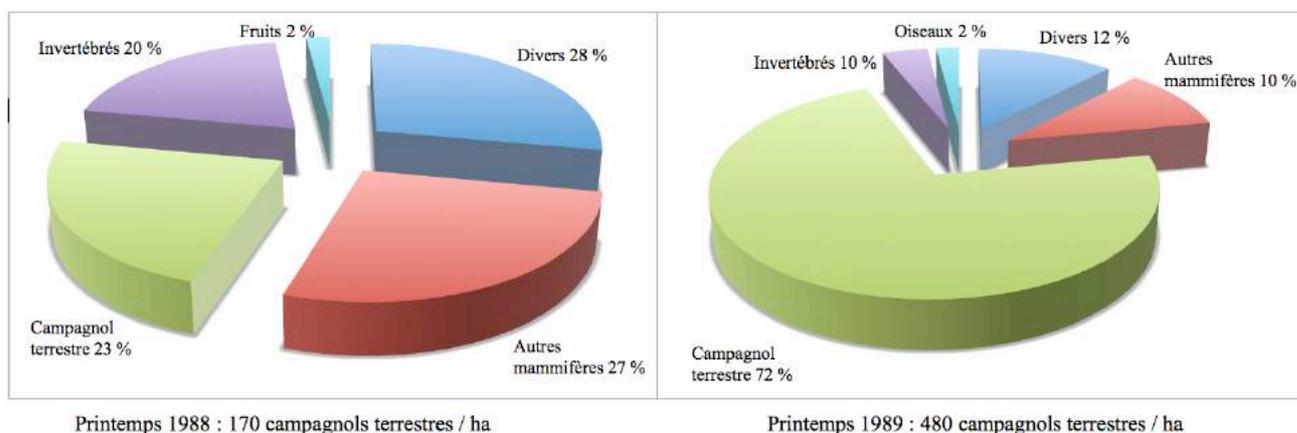
Certaines de ces espèces végétales qu'il dissémine ont par ailleurs, non seulement une valeur paysagère et patrimoniale, mais également une valeur économique si l'on considère par exemple le prix du bois de merisier. Le renard roux rend, là encore, un service écologique appréciable.

Mais que mange le renard quand les populations de rongeurs sont faibles ?

Le renard est un prédateur terrestre. Contrairement aux rapaces qui quittent les lieux lorsque les pullulations de rongeurs sont basses (Montadert et Vionnet 1999), le renard a des capacités de déplacement plus réduites et en tant que prédateur généraliste, il adapte son régime alimentaire à la disponibilité en nourriture.

	Avril 1987 Forte densité de campagnol des champs	Avril 1990 Faible densité de rongeurs
Campagnol des champs	73%	42%
Campagnol terrestre	32%	21%
Mulot sp.	5%	17%
Campagnol roussâtre	5%	13%
Lièvre	5%	8%
Oiseaux	5%	6%
Vers de terre	37%	33%
Insectes	0%	25%
Fruits	0%	10%
Autres	0%	8%
Indice de diversité du régime alimentaire	2,04	3,07

Document 3 : Comparaison du régime alimentaire du renard dans le secteur de Levier en fonction des densités de rongeurs prairiaux (d'après Giraudoux 1991).



Document 4 : Comparaison du régime alimentaire du renard dans le Jura suisse selon les populations de rongeurs prairiaux (d'après Meia 2003)

Les deux documents ci-dessus mettent en évidence cette diversification du régime alimentaire chez le renard. Celle-ci se traduit par un report de prédation sur des proies peu ou pas consommées lorsque les campagnols des prairies sont nombreux. Cependant, on notera que même lorsque les populations de campagnol terrestre sont faibles, ce rongeur représente, selon les études, entre un cinquième et un quart de son alimentation.



Quel peut-être l'impact de ce report de prédation sur les espèces concernées ?



Dans sa monographie sur le renard roux, le scientifique Jean-Steve Meia écrit que l'impact du renard sur la dynamique des populations de lièvre paraît démontré puisque les effectifs de lièvres augmentent lorsque le nombre de renards diminue. Reynolds & Tapper (1995) évoquent les différentes publications relatant une telle influence.

Néanmoins, les mêmes conclusions ne peuvent pas être tirées partout. En Finlande, par exemple, aucune augmentation du nombre de lièvre variable n'a été constatée à la suite du

retrait des renards, des lynx et des fouines, parce que les populations sont limitées par d'autres facteurs comme l'abondance de nourriture (Kauhala & Helle 2000). De même, dans le canton de Genève, les populations de lièvre ont augmenté pour atteindre 24 individus au km² (soit 10 fois plus que la moyenne suisse) suite à des mesures d'entretien et de restauration des milieux naturels alors que le renard et les autres animaux n'y sont plus chassés depuis 1974 (Renevey 2018).

Ces différences de l'impact du report de prédation sont sans doute le fait que les relations prédateurs proies ne sont pas les mêmes dans tous les écosystèmes. Par exemple, les forces qui s'exercent dans un paysage prairial de moyenne altitude ne sont pas les mêmes que celles qui concernent un paysage de grandes culture en plaine ...

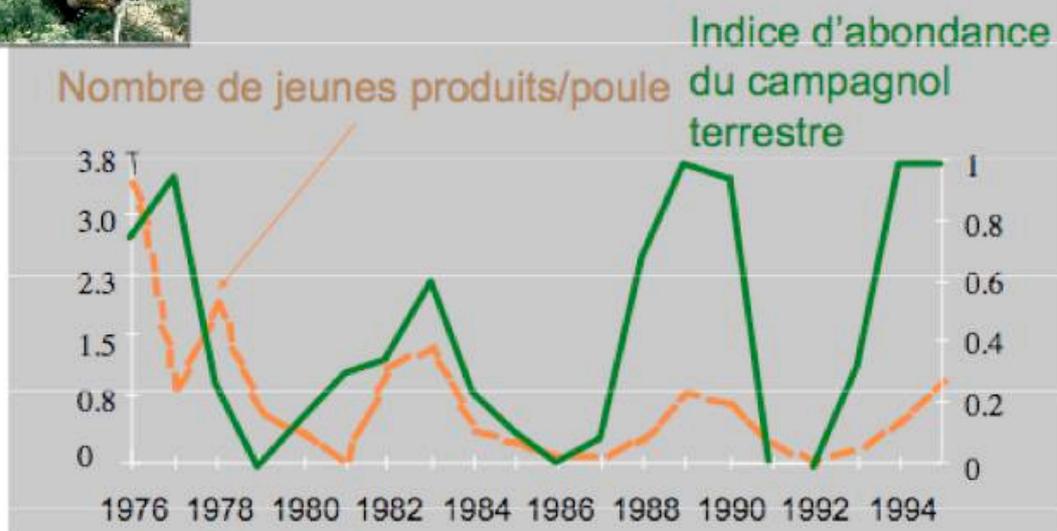
La spécialisation puis l'intensification de l'agriculture demeurent sans aucun doute la cause majeure de la raréfaction des populations de petit gibier (Mayot *et al.* 2009). En effet, l'évolution de l'agriculture a conduit à une uniformisation des paysages se traduisant par la suppression des haies et des friches, la disparition de l'effet mosaïque (par exemple abandon des cultures dans le Haut-Doubs et disparition des prairies permanentes en plaine), l'usage important de produits phytosanitaires. Concernant ce dernier point, Mastain *et al.* (2011) rapportent de nombreux cas de mortalité de perdrix et de diverses espèces de colombidés liés à l'épandage de pesticides ayant pour principe actif l'imidaclopride.

Dans une étude réalisée dans l'ouest de l'Allemagne, Knauer *et al.* (2010) ont analysé l'impact de la prédation du renard sur le lapin de garenne, la perdrix grise et le lièvre d'Europe en travaillant sur des données acquises durant 41 ans. Les auteurs concluent que l'amélioration des habitats serait bien plus efficace que la régulation des populations de renards pour restaurer les populations de lièvres, lapins et perdrix.

Quoiqu'il en soit, il est écologiquement absurde de prétendre réguler une espèce de prédateur autochtone au prétexte que celle-ci pourrait exercer sa fonction de prédation au détriment de quelques proies secondaires qui, par ailleurs, sont le plus souvent issues d'élevages et qui n'adoptent pas en conséquence des comportements d'animaux sauvages (animaux dépendant du nourrissage, faible distance de fuite...) et dont l'incapacité des femelles à se reproduire explique pour beaucoup les échecs de repeuplement (Mayot 2006).

Notons également que les faisans lâchés en quantité sur le territoire national (10 millions par an ; source ONCFS) sont des espèces et sous espèces exotiques (faisan de Colchide, faisan obscur, faisan vénéré), introduites de façon répétée uniquement pour satisfaire des intérêts cynégétiques (environ 3,5 millions d'individus tués en 2008 ; source ONCFS). À ce propos, étant confronté à la problématique de l'influenza aviaire H5N8 qui contraint de nombreux éleveurs à se séparer de leurs élevages, il est légitime de s'interroger sur l'état sanitaire des oiseaux lâchés pour des intérêts cynégétiques.

A l'échelle du massif du Jura, le report de prédation des prédateurs généralistes est avancé pour expliquer la corrélation observée entre le nombre de jeunes tétras et l'indice d'abondance du campagnol terrestre entre 1975 et 1994 (document 5 d'après Leclercq *et al.* 1997).



Spearman correlation, $r_s = 0.58$; $p = 0.01$ Leclercq *et al.*, 1997

Document 5 : Corrélation entre la production de jeunes tétras et l'indice d'abondance du campagnol terrestre (d'après Leclercq *et al.* 1997)

De même l'impact du renard sur la démographie des tétraonidés a été démontré lors de passages d'épidémies de gale sarcoptique en Scandinavie. Ces épidémies diminuent fortement les populations du carnivore et sont systématiquement accompagnées de bonnes reproductions chez les tétras, tendances qui se sont ensuite ré-inversées à la disparition de la pathologie (Lindström *et al.* 1994, Smedshaug *et al.* 1999).

Pour autant une analyse des publications scientifiques montre que le renard ne peut pas être tenu responsable des déclin qui touchent cette espèce.

Dans le massif du Jura, la population de grand tétras comptait 700 individus au début des années 1960, 500 individus en 1977 et 460 individus en 1995. En 2015, la dernière évaluation fournit une fourchette de 220 à 290 individus (114 individus dans le Jura, 62 dans le Doubs et 70 dans l'Ain) répartis sur environ 21 000 ha du massif jurassien (Depraz 2018).

D'après le Groupe Tétras Jura, la diminution de la population de grand tétras dans le Jura s'explique par les causes suivantes :

- la dégradation et la modification des habitats ont été des facteurs majeurs du déclin en France depuis 50 ans.
- les activités de pleine nature hivernales et printanières en forêt sont responsables d'une augmentation des dérangements, entraînant une diminution significative, voire une extinction locale des effectifs sur les secteurs les plus fréquentés.
- les activités touristiques estivales (randonnée, vélo tout terrain...) sont sans doute moins préjudiciables à l'espèce que celles qui se pratiquent en hiver et au printemps, sauf dans les cas de fréquentation massive et non canalisée.



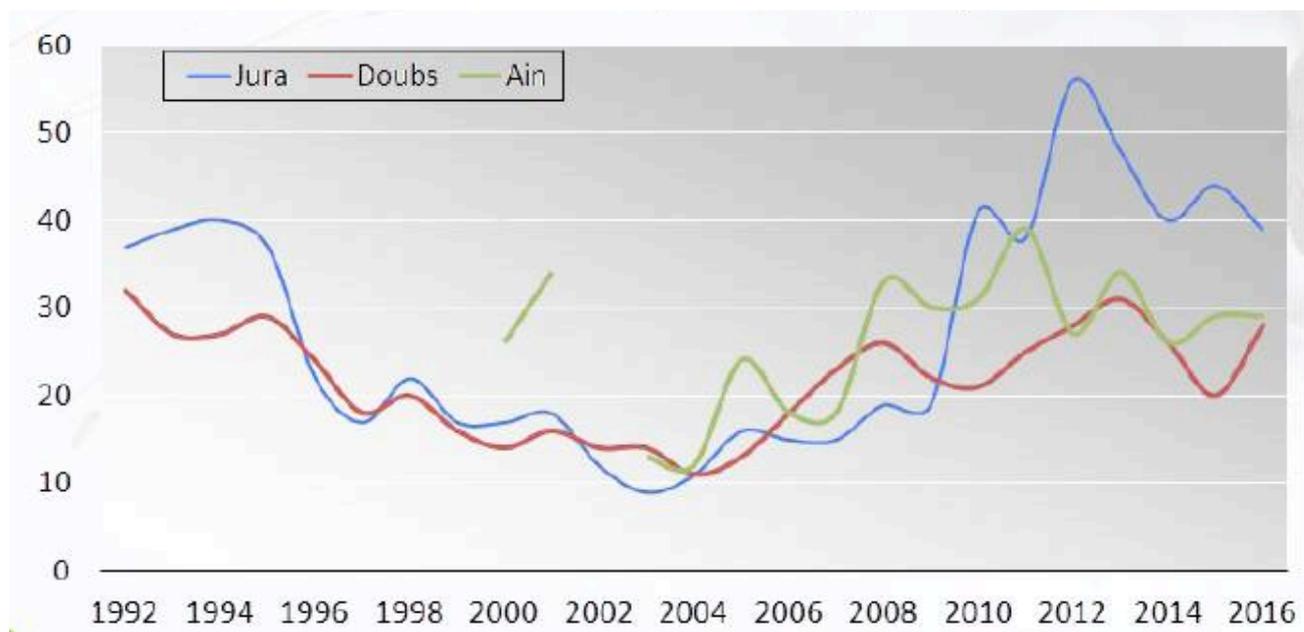
- la prédation est importante sur les pontes, les jeunes et les immatures attrapés en début d'été et pendant la phase de dispersion automnale. Il est certain que le renard, la martre et dans une moindre mesure l'autour des palombes (l'aigle royal et le hibou grand-duc parfois aussi) prélèvent des grands tétras adultes. Ceux-ci sont plus vulnérables au moment des parades (agitation en zone découverte) mais le rassemblement de plusieurs coqs au même endroit leur permet une surveillance accrue des dangers. Les poules peuvent aussi être capturées lorsqu'elles sont au sol pendant la couvaison. Autrefois pratiquement absent des forêts de montagne et des régions fortement enneigées, le sanglier est aujourd'hui présent sur l'ensemble de la chaîne jurassienne. Il est de plus en plus accusé d'être un redoutable prédateur des pontes et des jeunes poussins mais les preuves scientifiques manquent à ce sujet.

- les conditions météorologiques durant la période de reproduction (de la période précédant la ponte aux premières semaines de vie des jeunes) influent fortement sur le succès de celle-ci. En effet si les conditions météorologiques sont mauvaises (pluie, froid...), les jeunes restent sous la mère au lieu de s'alimenter et finissent par mourir de faim et d'épuisement. Dans les massifs montagneux français, les données de la Météorologie Nationale font aussi état de récents changements dans les conditions atmosphériques estivales qui semblent plus pluvieuses. Parallèlement, on assiste à une diminution significative du succès de la reproduction dans le Jura. Ainsi, il est probable que les changements climatiques en cours jouent un rôle déterminant dans le devenir des populations.

- les infrastructures (routes d'accès, pistes de ski,...) sont à l'origine du fractionnement voire de la perte d'habitats favorables pour le grand tétras. Les câbles des remontées mécaniques sont à l'origine de collisions mortelles avec les oiseaux. En cas de mauvaise visibilité (pluie, brouillard...) les oiseaux ne voient pas les câbles et rentrent en collision, provoquant généralement leur mort (Groupe Tétrás Jura 2018).

A la lecture de ces documents rédigés par les spécialistes de l'espèce, on constate que le renard n'est pas une menace importante pour le grand tétras.

Par ailleurs, le graphique ci-dessous montre l'évolution des effectifs de grand tétras dans le Massif jurassien.



Document 6 : Evolution des effectifs de grand tétras dans le Massif jurassien (Groupe Tétrás Jura 2017).

Ce graphique met en évidence que le déclin de la population de grand tétras s'est poursuivi dans le massif du Jura jusqu'au début des années 2000 avant de s'inverser suite à des bonnes années de reproduction de 2003 et 2007 (Depraz 2018) mais également aux mesures de gestion forestière mises en place sur les conseils du Groupe Tétrás Jura. On constate que l'augmentation de la population de renards depuis l'éradication de la rage n'a pas empêché la restauration d'une partie de la population de grand tétras. Comme pour les autres espèces, c'est avant tout la qualité des habitats et l'impact des activités humaines qui influencent la dynamique de population.

D'ailleurs les mesures de protection mises en place par le Groupe Tétrás Jura concernent :

- la mise en place de zones naturelles protégées : la réserve naturelle nationale de la Haute Chaîne du Jura et quatre arrêtés préfectoraux de protection de biotope, qui font que 32 % de l'aire de présence régulière du grand tétras se trouve dans ces zones naturelles protégées.

- les « clauses de tranquillité tétras » : les communes du massif jurassien se sont engagées aux côtés des gestionnaires forestiers à appliquer un système de clauses de tranquillité qui interdit toute action sylvicole (martelage, bucheronnage, travaux...) entre le 15 décembre et le 30 juin, couvrant ainsi les deux périodes sensibles pour l'espèce : hivernage et reproduction/nidification.

- les travaux de restauration de l'habitat : grâce à des crédits Natura 2000, des travaux de restauration d'habitat ont été menés sur différents sites.

- l'équipement des remontées de câbles de remontées mécaniques : des systèmes de visualisation ont été élaborés afin de limiter les risques de collision.

- l'encadrement de la randonnée dans les zones naturelles protégées : en hiver, seul les sentiers balisés pour la randonnée hivernale sont autorisés afin de limiter le dérangement préjudiciable pour le grand tétras.

- l'interdiction de l'agrainage du sanglier : la Fédération départementale des chasseurs du Jura (mais pas celle du Doubs) s'est engagée à interdire l'agrainage du sanglier (prédateur des oeufs de tétras) dans les zones de présence régulière du grand tétras (Groupe Tétrás Jura 2018).

On notera qu'aucune de ces mesures cible le renard ou les prédateurs.

Pour le courlis cendré, le plus important noyau de peuplement en France est actuellement le Val de Saône (sur les départements du Jura, de la Saône-et-Loire et de l'Ain). Cette zone géographique concentre près de la moitié de l'effectif nicheur national et la tendance d'évolution y est très nettement positive (Fouquet 2013). Pour ce limicole, la dégradation des habitats de reproduction constitue la principale menace. La conversion des prairies naturelles et des zones pâturées au profit de prairies artificielles et de terres cultivées, ou à l'inverse, la déprise agricole entraînant une fermeture du milieu, réduisent continuellement la surface disponible en habitats favorables (Issa *et al.* 2012). Dans le Val de Saône, l'importance de l'effectif nicheur de courlis cendré est la conséquence à la fois des mesures agro-environnementales destinées en premier lieu au rôle des genêts et au maintien d'une gestion traditionnelle des prairies (absence de fertilisation, fauches tardives) (Fouquet 2013).



Courlis cendré *Numenius arquata*

Le renard roux, un prédateur qui ravage les poulaillers ?

On lit de façon récurrente que le renard roux fait des dégâts dans les poulaillers, ce qui en fait un motif souvent évoqué pour le détruire. Certes, le renard s'attaque aux poules quand il en a l'occasion, mais la destruction de l'espèce n'a jamais fait baisser durablement la prédation dans les élevages avicoles. Pour éviter des pertes, il convient donc de ne pas lui laisser cette occasion de festoyer. En l'occurrence, il est possible de disposer d'un poulailler efficace à l'épreuve du renard (mais aussi du chien, du chat, de la fouine ...) et ce, moyennant quelques aménagements bon marché. Le lecteur intéressé pourra se reporter aux conseils donnés sur le site Internet : <http://www.association-oiseaux-nature.com/renard/>

Le renard roux, vecteur de maladies ?

Il est évident que le renard peut être vecteur de différentes maladies ... à l'instar de très nombreuses espèces parmi lesquelles figurent nos animaux domestiques ou encore des espèces dites "gibier". Pour autant, ces dernières ne font pas l'objet d'un acharnement !

Que reproche-t-on au renard roux ? Pour certains, il convient de trouver un motif sérieux pour légitimer la destruction du renard, par exemple en jouant sur la corde sensible que représente la santé.

Un petit retour dans le temps

Le renard roux a été le principal vecteur de la rage sylvatique. À partir des années 1970, pour tenter d'éradiquer cette grave maladie, s'engage une destruction acharnée de l'espèce à grand renfort de tirs de jour comme de nuit, de piégeage, de gazage des terriers (chloropicrine, zyklon) et d'empoisonnement (strychnine jusqu'en 1982, cyanure, phosgène), affectant par la même des espèces non cibles comme le blaireau. Des primes furent également allouées par l'État pour chaque queue de renard rapportée (entre 30 et 40 francs par queue).



En dépit de toutes ces dispositions drastiques et onéreuses mises en oeuvre pour vaincre cette maladie, force est de constater que cela ne permit pas de limiter la rage (Aubert 1999). Au contraire, la déstabilisation des populations de renard en front de rage a contribué à augmenter les déplacements des animaux et à accélérer la propagation de l'épidémie. L'autre alternative mise en place à la fin des années 1980 pour vaincre la rage fut le recours à la vaccination orale. En l'espace d'une décennie, cette méthode porta ses fruits puisque la rage a officiellement disparue du territoire national en 2001. Ce bref retour en arrière montre que la destruction du renard par une pléthore de moyens dont certains particulièrement barbares, n'a pas permis d'éradiquer la rage dans la population vulpine. En revanche, elle a mobilisé de très importants moyens financiers !

L'échinococcose alvéolaire : un nouveau prétexte

La rage n'existant plus, une autre maladie a été utilisée comme argument pour maintenir le renard dans la liste des nuisibles. Cette maladie est l'échinococcose alvéolaire. Certes, il s'agit d'une maladie grave dont le renard est vecteur comme peuvent l'être également nos animaux domestiques que sont les chiens et plus rarement les chats. Cette maladie est due à un parasite, *Echinococcus multilocularis*, un cestode de la famille des Taeniidae ("ténia"). Pour réaliser son cycle, ce parasite a besoin de deux hôtes, un hôte intermédiaire (certaines espèces de rongeurs) et un hôte définitif (un canidé ou plus rarement un chat). En Europe, le renard fait partie des hôtes définitifs. Les oeufs du parasite sont excrétés avec les fèces de l'hôte définitif et l'homme peut les ingérer soit en consommant de la nourriture contaminée (via par exemple des cueillettes dans la nature, voire dans le jardin) soit au contact direct d'animaux porteurs (manipulation de renards ou "bisou" au chat ou chien domestique). Dans le cycle du parasite, l'homme constitue ce que l'on appelle une impasse parasitaire puisqu'il ne peut transmettre le parasite.

Les cas d'échinococcose alvéolaire demeurent rares puisque **l'on recense en moyenne une trentaine de nouveaux cas humains par an sur le territoire national.**

Bien que rare, l'échinococcose alvéolaire est une maladie grave qui ne se déclare parfois que bien des années après la contamination. **Bien évidemment, le Collectif Renard Doubs apporte son entier soutien à la recherche scientifique qui vise à mieux comprendre, mieux diagnostiquer et mieux soigner cette maladie. Notre opposition à l'acharnement sur le renard roux ne constitue en rien un frein à la recherche scientifique, bien au contraire.** Les méthodes d'étude de l'échinococcose chez les carnivores sont en pleine évolution puisque des techniques fiables de détection du parasite dans les fèces sont en cours de mise au point. Elles permettront à très court terme (elles le permettent déjà dans certains cas) d'éviter de tuer des animaux pour mesurer la prévalence de la maladie (Umhang *et al.* 2016).

Dans les années 1980, l'augmentation du nombre de malades humains était à mettre en relation avec les progrès réalisés en matière de diagnostic (Bresson-Hadni & Vuitton 2016). Mais depuis au moins une dizaine

d'années, le biais de diagnostic n'explique plus la croissance de la prévalence de l'échinococcose et l'augmentation de la répartition de la maladie et des cas humains sont corrélés dans certaines études avec la croissance des populations de renard roux (Schweiger *et al.* 2007). Pour autant, comme nous le verrons plus bas, les populations de renard ne croissent pas de façon continue et indéfinie. Arrivées à une certaine densité (dépendant de la quantité des ressources alimentaires et de leur distribution, de la qualité du milieu, de la compétition interspécifique et des conditions climatiques), les populations se stabilisent (Meia 2003).

Pour justifier l'acharnement sur le renard roux, le motif est tout trouvé : détruire l'espèce permet de limiter l'échinococcose alvéolaire. Et ce raisonnement marche, puisque dans certains départements, les services de l'État autorisent la destruction de l'espèce par la prise d'arrêtés préfectoraux qui permettent sa destruction par le piégeage et par le tir de jour comme de nuit. Ainsi, par exemple, dans l'arrêté préfectoral du 30 septembre 2016 autorisant le tir de nuit du renard sur le territoire du GIC entre la Seille et la Nied en Moselle, on peut lire : « *considérant le risque éventuel de transmission de l'échinococcose ...* ». On ne peut que s'étonner de ce considérant, puisque selon le guide pratique du classement des espèces en tant qu'espèce "nuisible" édité par le Ministère de l'Écologie en juin 2014, « *bien que le renard roux puisse être effectivement porteur de cette maladie, les processus épidémiologiques sont tels qu'il n'est pas justifié sur un plan scientifique d'invoquer cette maladie pour le classer nuisible* ». **Comment se fait-il qu'un service de l'État ne tienne pas compte de recommandations provenant du ministère en charge de l'écologie ?**

Nous avons vu que la réduction des populations vulpines n'est pas une solution efficace pour lutter contre les maladies et l'histoire de la lutte contre la rage l'a démontrée par le passé. Que nous apprend la recherche à propos de l'échinococcose alvéolaire ?

Nous n'allons pas rédiger ici une étude bibliographique sur cette maladie, mais seulement faire ressortir quelques résultats clés issus de la recherche scientifique.



En 2004, Deplazes *et al.* écrivaient déjà : « *Les renards subadultes ont une dynamique spatiale plus forte en raison de leur comportement de dispersion. Par conséquent, chasser le renard affecte principalement la structure de la population en induisant une augmentation des juvéniles. Ces derniers sont connus pour porter jusqu'à 85% de la biomasse d'Echinococcus multilocularis dans la population vulpine. Ainsi, la régulation des renards pourrait avoir des effets contreproductifs sur la prévention de la zoonose et pourrait même favoriser sa transmission.* »

Cette conclusion, consolidée par bien des travaux postérieurs, aurait dû interpellier depuis bien longtemps les services de l'État et les engager sur la voie de la prudence en termes de destruction du renard roux. Mais l'histoire ne s'arrête pas là. En 2014, des travaux réalisés dans la région de Nancy durant plusieurs années ont été présentés lors d'une conférence internationale sur l'échinococcose (Echinococcus 2014). Comte *et al.* 2014 concluent : « ***Nos résultats ont montré que la régulation du renard sur ce territoire (autour de Nancy) nécessite beaucoup de temps et d'argent et est peu efficace. Pire, elle peut favoriser la présence du parasite dans la population vulpine, augmentant ainsi le risque pour la population humaine.*** » Notons que l'un des auteurs, a confirmé ces propos lors d'une interview qui figure dans le film de Franck Vigna « L'odeur de l'herbe coupée ».

Certes ces résultats ont été obtenus sur un secteur autour de Nancy, mais ils confirment ce que Deplazes *et al.* (2004) écrivaient déjà treize ans plus tôt. Ils ont depuis été repris dans un certain nombre d'articles scientifiques (National Institut for Health and the Environment 2013, Hegglin *et al.* 2015, European Food Safety Authority 2015).

Les auteurs de cette communication scientifique à un colloque international ont publié un article dans la revue internationale Preventive Veterinary Medicine (Comte *et al.* 2017).

En voici le résumé : « Face à la progression d'*Echinococcus multilocularis* en Europe, les autorités sanitaires recherchent les moyens les plus efficaces pour réduire le risque pour les populations humaines. La destruction des renards est un moyen particulier qui, utilisé auparavant pour le contrôle de la prédation, est maintenant utilisé pour la gestion de la santé des populations. Notre étude a pour objectif d'évaluer l'efficacité de ce moyen pour limiter la prévalence d'*E. multilocularis* dans la population vulpine en France.

Durant quatre années, un protocole de destruction par tir de nuit à partir de véhicules a été mis en place autour de la ville de Nancy représentant environ 1700 heures de travail de nuit et 15000 km parcourus. Les 776 renards tués ont représenté une augmentation de 35% de la pression de destruction de la population de renards sur une zone de 693 km².

Malgré cet effort conséquent de destruction, non seulement les tirs de nuit n'ont pas permis de diminuer la population de renards, mais il a été constaté que la prévalence d'*E. multilocularis* était passée de 40% à 55% dans la population vulpine alors que dans la zone "témoin" adjacente de 585 km² (où l'effort de destruction est resté inchangé) la prévalence demeurait stable.

Bien qu'aucun changement significatif dans la structure de la population de renards n'ait été observé, une augmentation de l'immigration et du recrutement local représente la meilleure hypothèse pour expliquer la résilience de la population. L'augmentation de la prévalence est alors considérée comme étant liée à un taux plus élevé de juvéniles en mouvement produisant des fèces fortement contaminées au sein de la zone contrôlée.

Ainsi, nous préconisons aux gestionnaires de considérer des méthodes alternatives telles que le recours aux appâts anthelmintiques qui ont démontré ailleurs leur efficacité pour lutter contre l'échinococcose alvéolaire. »

Dans la conclusion de cet article, nous pouvons lire :

« Bien qu'un contrôle direct de la population de renards suffisamment fort pour réduire la présence du parasite est techniquement réalisable, il nécessiterait un nombre très important de renards tués. Ceci doit être mis en perspective avec les coûts élevés associés, les conséquences écologiques et les considérations éthiques d'une telle gestion. Des approches alternatives devraient donc être considérées pour protéger les populations humaines (par exemple le recours à la vaccination orale avec des appâts anthelmintiques à base de praziquantel) ».

À défaut d'avoir des certitudes, les services de l'État devraient impérativement s'interroger sur les effets potentiellement contreproductifs d'autoriser la destruction des renards roux et le retirer de la liste des espèces susceptibles d'occasionner des dégâts. Dans la situation actuelle, il apparaît que les consignes de l'État et la recherche scientifique ont été ignorées.

Selon Lebis & Guillot de l'European Scientific Counsel Companion Animal Parasites, la prévalence d'infestation de l'échinococcose alvéolaire chez les carnivores domestiques n'est pas connue en France. Une étude suisse l'évalue entre 0,3 % (milieu urbain) et 7 % (milieu rural) (Deplazes *et al.* 2004). Même si la prévalence de la maladie est beaucoup plus faible que chez le renard (où elle peut dépasser 50%), les risques de contamination à l'Homme sont certainement plus importants en raison des défécations fréquentes dans l'environnement proche (pourtour de la maison, potager, etc.) et des contacts directs et fréquents entre le chien et son maître ou les personnes de son entourage plutôt qu'avec le renard. Il suffit de réaliser que le chien et le chat utilisent leur langue comme « papier toilette » et qu'ensuite ils se lèchent le poil ou vous lèchent !



Lutter contre l'échinococcose alvéolaire

Lutter contre l'échinococcose alvéolaire n'est pas chose facile. Cependant, il existe des actions permettant de réduire et de prévenir cette maladie (Craig *et al.* 2017). Ces mesures de prophylaxie concernent principalement nos animaux domestiques et les aliments que nous récoltons dans la nature, voire dans les potagers. Ainsi, la vermifugation régulière des chats et des chiens, l'adoption de certains comportements hygiéniques avec les animaux domestiques (ne passe se laisser lécher le visage, ne pas porter ses doigts à la bouche après contact, éviter les "bisous"...), bien laver les aliments, consommer de préférence des aliments cuits, clôturer son potager ... ne sont que quelques gestes simples mais efficaces. Pour en savoir plus, le lecteur intéressé pourra consulter les sites Internet : <http://conseils-veto.com/echinococcose-dangeret-prevention-homme-chien-et-chat/> et http://www.e-l-i-z.com/home/?page_id=139.

Il est également possible de lutter contre l'échinococcose en agissant directement sur la population vulpine, via des programmes de distribution d'anthelminthiques aux populations de renards. Cette possibilité a été testée depuis déjà plusieurs décennies. Ainsi, dans un récent article, Craig *et al.* (2017) rapportent qu'une telle approche utilisée en Allemagne sur un territoire de 566 km² à la fin des années 80 a permis de diminuer le taux de prévalence dans la population vulpine de 32% à 4% après six campagnes de distribution d'appâts réparties sur 14 mois. D'autres campagnes réalisées par la suite dans différents pays ont confirmé cette possibilité de contrôle de la maladie. Par contre, toutes les expériences réalisées en Europe n'ont pas eu le même succès, démontrant ainsi que si la vermifugation locale des renards est possible, son succès dépend du contexte dans lequel elle est appliquée et du maintien d'une fréquence élevée de traitements (tous les 1,5 mois). En 2004, une campagne de traitement des renards par distribution d'anthelminthiques a été menée autour d'Annemasse et sur



le territoire de la Communauté de Communes du Larmont près de Pontarlier. A Annemasse, la prévalence de la maladie a baissé de manière significative au fil des campagnes de traitement alors qu'elle ne diminuait pas dans des zones témoins à quelques kilomètres. Par contre, à Pontarlier, aucune différence n'a été mesurée entre la zone traitée et la zone témoin indiquant une efficacité quasi nulle du traitement vermifuge (Combe 2011). L'hypothèse de cet échec pourrait être que les traitements aux anthelminthiques ont été effectués en période de pullulations de campagnols des prairies et que les renards avaient la possibilité de se réinfester rapidement (P. Giraudoux comm. pers.). Ces études allemandes et françaises montrent que la vermifugation avec des appâts contenant du praziquantel peut être efficace pour lutter contre l'échinococcose alvéolaire mais l'exemple de Pontarlier met en évidence que cette lutte doit être organisée en fonction de critères précis. Il serait judicieux de renouveler l'expérience en période de basse densité de population de rongeurs prairiaux pour voir son efficacité dans ce type d'écosystème. Précisons pour finir que pour des raisons techniques, il apparaît pratiquement impossible de contrôler le parasite chez les rongeurs.

Le Renard et la maladie de Lyme

La borréliose de Lyme encore appelée maladie de Lyme est une maladie transmise à l'homme par les tiques du genre *Ixodes* qui hébergent des bactéries spirochètes du groupe *Borrelia burgdorferi* *sl.* Prise à temps, la maladie de Lyme peut être facilement soignée. Négligée (érythème migrant absent ou discret), elle peut rapidement devenir très grave et laisser des séquelles irréversibles même si un traitement peut en venir à bout, ce qui n'est pas toujours le cas.

Les tiques sont des ectoparasites hématophages notamment de mammifères qui peuvent être des réservoirs de *Borrelia*. En effectuant son repas sanguin, la larve, la nymphe ou la tique adulte peut se contaminer si son hôte héberge la bactérie. Si l'homme se fait à son tour parasiter par une tique, cette dernière peut alors lui transmettre la bactérie. **En France, le nombre des victimes de la maladie de Lyme est estimé à 27 000 nouveaux cas par an, en progression (Ministère de la santé 2018).**

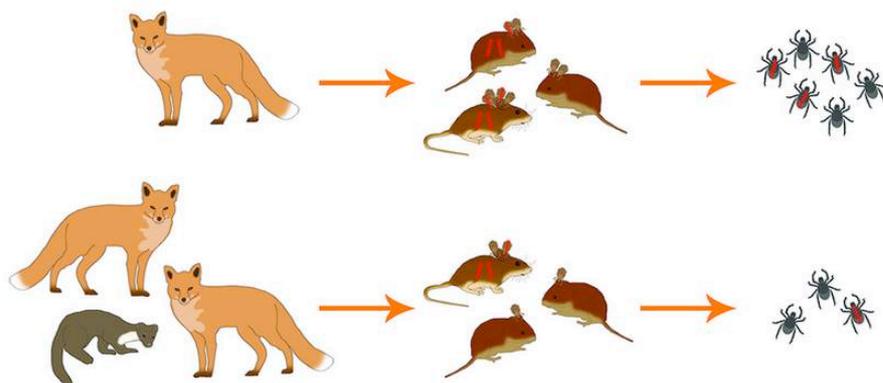
Certaines espèces de mammifères s'avèrent être des réservoirs efficaces de *Borrelia*. Ceci est bien connu par exemple chez la souris à pieds blancs (*Peromyscus leucopus*) qui vit en Amérique du Nord. Une étude publiée dans la revue scientifique américaine *Proceedings of the National Academy of Sciences*, montre que **l'augmentation des cas de la maladie de Lyme au cours des trois dernières décennies dans le Nord-est et le Midwest des États-Unis coïncide avec un large déclin d'un prédateur clé, le renard roux** (Levi *et al.* 2012). Ces résultats suggèrent que des changements dans la communauté de prédateurs peuvent avoir des effets en cascade qui facilitent l'émergence de zoonoses, la majorité de ces maladies reposant sur des hôtes qui occupent des niveaux trophiques inférieurs, en l'occurrence ici des micromammifères. Or, le renard roux est un prédateur efficace des micromammifères parmi lesquels la souris à pieds blancs. Finalement, les auteurs suggèrent que le déclin du renard roux a pour conséquence l'augmentation de la maladie de Lyme en raison de la perte de prédation. Cette étude souligne une fois de plus l'importance des relations entre biodiversité, fonctions et services écosystémiques.



Une étude plus récente vient renforcer les résultats de l'étude précédente. Publiée dans la revue scientifique *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, cette étude concerne cette fois une région bien plus proche puisqu'elle a été réalisée dans 19 territoires forestiers des Pays-Bas. Dans ce travail, Hofmeester *et al.* (2017) démontrent que le nombre de larves de tiques sur deux espèces de rongeurs (le campagnol roussâtre et le mulot sylvestre), qui sont d'importants réservoirs (hôtes) de *Borrelia*, diminue quand l'activité de prédation du renard roux et de la fouine augmente (document 7).

Cette étude conclut en précisant que l'émergence d'effets en cascade, résultant de l'activité de prédateurs sur le risque de maladie associé aux tiques, appelle à mieux apprécier et protéger les prédateurs tels que le renard roux, beaucoup d'entre eux étant persécutés à travers l'Europe.

Une troisième étude va également dans le même sens. Ostfeld *et al.* (2018) ont montré sur la base de données récoltées durant 19 ans dans six zones d'étude aux Etats-Unis que **la prévalence de trois maladies transmissibles par les tiques (dont la maladie de Lyme) est plus faible quand la communauté de prédateurs généralistes (parmi lesquels le renard) est importante et variée, mais aussi quand le lynx roux (prédateur spécialiste des rongeurs) est présent.** Cette étude montre également que la présence du coyote (prédateur de certains petits carnivores dont le renard) se traduit par une augmentation du taux d'infestation des tiques par la bactérie responsable de la maladie de Lyme. D'autres variables interviennent également. Par exemples, un printemps ou un hiver chaud et sec induit une densité réduite de nymphes infectées et le taux d'infestation des tiques est lié, mais de manière plus faible, aux effectifs de cerf de Virginie avec un décalage de deux ans. Cette étude met en évidence la complexité des phénomènes touchant les écosystèmes. Pour autant, si nous ne pouvons pas contrôler la météorologie, il est possible de maintenir la prévalence de la maladie de Lyme à un niveau le plus faible possible en diminuant le nombre de renards tués (et des autres prédateurs de rongeurs).



Document 7 : Illustration de l'effet cascade (d'après Hofmeester *et al.* 2017)

Finalement, ces trois études révèlent des "effets en cascade" qui peuvent se manifester lors de la diminution de la pression de prédation sur des rongeurs qui sont les réservoirs de la bactérie responsable de la maladie de Lyme. Nous souhaitons attirer l'attention sur ces études qui ont une portée importante en termes de santé publique. **Les services de l'État doivent nécessairement s'interroger sur les effets possibles de la régulation du renard roux sur l'augmentation des cas de cette maladie qui semble malheureusement se dessiner en France.**

Y-a-t-il trop de renards ?

On entend souvent dire qu'il y a trop de renards, qu'ils prolifèrent voire qu'ils pullulent, que l'espèce n'est pas régulée en dehors de la chasse. La réponse à ces affirmations est qu'il est nécessaire de réguler !

Même les services de l'État abondent parfois en ce sens. À titre d'exemple, on retiendra l'extraordinaire affirmation de la DDT 57 puisque dans l'arrêté 2016-DDT-SERAF-UC n°52 fixant les modalités de tir de nuit du renard, nous pouvons lire : « *considérant la prolifération excessive de l'espèce vulpine.* » Ainsi, bien qu'aucun chiffre ne soit donné, nous apprenons que non seulement l'espèce prolifère mais en plus de façon excessive ! Mais que signifie proliférer pour un prédateur ? Qu'est-ce qu'une prolifération excessive ?

Bien évidemment toutes ces affirmations ne sont aucunement fondées, ni étayées scientifiquement comme nous allons le voir.



La circulation routière, un facteur à ne pas négliger

La prédation (relation qui est totalement naturelle) du renard par des grands prédateurs n'est plus guère d'actualité dans notre pays. Dans le Doubs, seul le lynx peut tuer et consommer des renards mais son impact n'a aucun effet sur les niveaux de population du canidé. Par contre, les populations de renards roux paient un lourd tribut à la circulation routière. Méia (2003) avance avec prudence que 5% de la population de renard serait victime de la circulation en Suisse. En Angleterre, les collisions routières représentent 64% des causes de mortalité (Harris & Backer 2001).

La gale sarcoptique

La gale sarcoptique est une autre maladie qui touche le renard (Carricondo-Sanchez *et al.* 2017) mais également d'autres espèces animales. C'est une dermatose parasitaire liée à un acarien *Sarcoptes scabiei*. Des épidémies de gale sont bien documentées dans la littérature et elles peuvent se traduire par une très forte diminution des populations vulpines (Henriksen *et al.* 1993). Par exemple, suite à son émergence en Suède en 1985 (Mörner 1992), la population de renard roux s'effondra en l'espace de quelques années. (Lindström & Mörner 1985, Lindström *et al.* 1994).

Des renards touchés par la gale sarcoptique sont régulièrement observés en Franche-Comté. À notre connaissance, il n'existe cependant pas d'étude publiée sur ce sujet en France et aucune donnée chiffrée n'est disponible. Son occurrence dans la population vulpine demeure donc inconnue mais il n'y a guère de doute que cette maladie contribue à limiter les populations de renards.

Il est légitime de s'interroger sur une possible transmission du parasite à l'homme. À ce sujet, l'ONCFS via le réseau SAGIR précise : « *Le parasite n'infeste pas l'homme, mais il peut y avoir une réaction allergique (qui régresse rapidement) lors d'un contact avec un animal très infesté. Il n'y a donc pas de risque sanitaire majeur pour l'homme par rapport à cette maladie, et ce motif ne peut donc pas être invoqué pour justifier la destruction des renards.* »



L'autorégulation chez le renard ?

À l'instar de très nombreuses espèces animales, il existe chez le renard des possibilités d'autorégulation des populations. Ce mécanisme s'inscrit le plus souvent dans une combinaison de facteurs environnementaux (par exemple disponibilités en ressources alimentaires et en sites de reproduction) et de facteurs comportementaux propres à l'espèce.

Différentes études ont montré que la taille des portées peut dépendre de la disponibilité en ressources alimentaires (par exemple Englund 1980, Gortázar *et al.* 2001), mais il semblerait que cette modulation de la taille des portées se produise dans des environnements pauvres en proies (nord de la Suède, milieux semi-arides en Espagne), ce qui est rarement le cas dans le nord-est de la France.

En revanche, différentes études ont montré que dans une population de renards, toutes les femelles n'ont pas accès à la reproduction, autrement dit, toutes les femelles ne produisent pas de portées. Nous ne rentrerons pas ici dans le détail des mécanismes comportementaux impliqués (pour autant qu'ils soient bien connus !) chez cette espèce dont beaucoup d'aspects de la socialité demeurent encore inconnus et nous nous contenterons de donner quelques chiffres issus d'études réalisées dans différents contextes environnementaux.

Dans une étude réalisée en milieu rural dans l'ouest de la France, Ruet & Albaret (2011) observent 11,8 à 19% de femelles non reproductrices dans des secteurs pourtant fortement régulés par la chasse (de 1,3 à 2,5 renards tués/ km²/an). En Bavière, Voce (1995) observe 12 à 15% de femelles non gestantes tandis qu'en Angleterre et au Pays de Galles, Lloyd (1968) mentionne une proportion variant de 8,6 à 25%. Un maximum atteignant 60% de femelles non reproductrices est rapporté par Macdonald (1977) dans la région d'Oxford.



Il nous semble important de mentionner les travaux de Harris & Smith (1987) qui réalisèrent une étude visant à comparer deux populations urbaines de renards à Londres et Bristol. Malgré une régulation exercée par l'homme, une population s'est maintenue grâce à une augmentation de la proportion de femelles reproductrices.

Au-delà de la littérature scientifique, l'autorégulation de l'animal peut se vérifier sur différents territoires où il n'est plus chassé. En France, dans la ville de Strasbourg et dans les Réserves Naturelle Rhénanes (plusieurs milliers d'hectares), le renard n'est plus chassé depuis plus de 30 ans. Dans le canton de Genève, l'interdiction de la chasse a été votée il y a 44 ans. Les populations de renards n'ont jamais explosé et Dandliker (2015) rapporte une densité de lièvres importante de 15 individus au km² sur ce territoire. On peut facilement imaginer que si ces politiques de préservation de l'espèce mise en place depuis plusieurs décennies avaient induit des problèmes sanitaires ou environnementaux, elles n'auraient bien évidemment pas été maintenues. Plus récemment, c'est le Luxembourg qui a pris la décision de fermer la chasse aux renards, et le premier retour d'expérience ne fait pas mention d'augmentation de la population mais révèle par contre un sexe ratio équilibré, des animaux en bonne santé et un pourcentage de charges parasitaires transmissibles à l'homme moins élevé que dans certains départements de l'Est de la France (Gouvernement du Grand-Duché du Luxembourg 2017).

Ces exemples tendent à démontrer s'il en est besoin, qu'il est erroné de nier l'existence de processus biologiques et/ou comportementaux permettant de moduler les populations. Comme l'écrit Jean-Steve Meia (2003) : « ***Il n'existe pas de raison de penser que les renards sont en surnombre et il est faux de croire que l'homme doit réguler la nature. Elle y parvient seule. Tant qu'il y a de la place pour une espèce dans un milieu, ses effectifs se développent. Lorsque la capacité du milieu est atteinte, le nombre d'individus cesse de croître.*** »



Enfin, nuisible le renard roux ?

Au terme des informations présentées dans les différents paragraphes qui composent ce texte, nous nous apercevons que le renard ne répond à aucun des critères qui permettent de le considérer « nuisible », qualificatif qui en écologie n'a aucun sens.

"Nuisible" pour prévenir les dommages importants aux activités agricoles, forestières et aquacoles ? C'est tout l'inverse. De par la prédation qu'il exerce sur les petits rongeurs, le renard ne peut qu'être bénéfique !

"Nuisible" dans l'intérêt de la santé publique ? Rien ne le démontre. Par contre, non seulement la destruction de l'espèce ne sert à rien mais elle pourrait au contraire être un facteur augmentant les risques de transmission à l'homme de l'échinococcose alvéolaire mais également de la maladie de Lyme. D'ailleurs dans le guide pratique relatif à l'élaboration des dossiers de demandes préfectorales de classement ministériel de spécimens d'espèces sauvages indigènes en tant que « nuisibles » de juin 2014, il est écrit que bien que le renard puisse être effectivement porteur de l'échinococcose alvéolaire, il n'est pas justifié sur un plan scientifique d'invoquer cette maladie pour le classer nuisible. Et il est ajouté qu'**en l'état actuel des connaissances, aucune problématique de santé publique ne semble pouvoir justifier le classement nuisible du renard.**



"Nuisible" dans l'intérêt de la sécurité publique ? Aucun élément n'est connu répondant à ce critère.

"Nuisible" pour assurer la protection de la faune et de la flore ? Là aussi, rien ne démontre que le renard roux soit un acteur responsable du déclin de populations d'espèces sauvages. Au contraire, en contribuant à la dissémination de graines, il participe à la diversification de nos paysages. Bien sûr, on lui reproche de croquer parfois un lièvre ou un faisan mais comment peut-on autoriser la destruction d'une espèce sauvage autochtone rendant d'importants services systémiques (prédation des rongeurs prairiaux notamment) pour tenter de diminuer la prédation sur du gibier lâché destiné à être tué pour le plaisir ! Par ailleurs, il convient de s'interroger sur les introductions massives de faisans qui eux peuvent induire des dégâts sur la faune (invertébrés) et la flore (Sage *et al.* 2005, Neumann *et al.* 2015). Aux Pays-Bas, par exemple, les lâchers de faisans sont désormais interdits en raison de leur impact sur les populations de reptiles autochtones. Comme nous l'avons vu plus haut, pour le lièvre, comme pour les autres espèces de petit gibier, **les efforts devraient être davantage conduits en faveur de la restauration des milieux** plutôt que la destruction du renard.

Vous l'aurez compris, le classement en tant que « nuisible » permet de tuer des renards toute l'année, de jour comme de nuit, et tout ce qui lui est reproché ne relève que de mauvais prétextes. Il faut y voir une grande méconnaissance de l'espèce, des publications scientifiques et peut-être le poids d'un lobby. L'État ne s'interroge pas sur les méthodes utilisées qui, pour certaines d'entre elles, ne sont pas sélectives mais barbares. Que penser de la destruction d'une espèce en période de reproduction et d'élevage des jeunes. Mais surtout, force est de constater que l'État ne s'interroge pas sur les conséquences de cet acharnement, que ce soit pour les agriculteurs ou sur la santé publique. Une telle décision est-elle bien responsable ?

L'État abonde dans le sens d'une minorité et ne s'interroge pas sur l'avis (la vie) des citoyens. Il ne faudrait pas que l'État persiste et signe en maintenant le renard dans la liste des nuisibles !

contact@renard-doubs.fr

Références bibliographiques

- Artois M. & Stahl P. 1991. Absence of dietary response in the fox *Vulpes vulpes* to variations in the abundance of rodents in Lorraine. In B. Bobeck *et al.* (eds) Global trends in wildlife management. Trans. 18th IUGB Congress, 1987. Swiat Press. Krakow-Warszawa, pp. 103-106.
- Aubert M.F.A. 1999. Costs and benefits of rabies control in wildlife in France. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)* 1 : 533-543.
- Benoit M., Crespin L., Delattre P., Mehay V. & Quéré J.-P. 2007. Evaluation du risque d'abondance du campagnol des champs (*Microtus arvalis*) en fonction du type de prairie. *Fourrages* 191 : 347-358.
- Berny P., Alves L., Simon V. & Rossi S. 2005. Intoxication des ruminants par les raticides anticoagulants : Quelle réalité ? *Revue de Médecine Vétérinaire* 156 : 449-454.
- Berny P. & Gaillet J.R. 2008. Acute poisoning of red kites (*Milvus milvus*) in France : data from the SAGIR network. *Journal of Wildlife Diseases* 44 : 417-426.
- Berny P., Velardo J., Pulce C., D'Amico A., Kammerer M. & Lasseur R. 2010. Prevalence of anticoagulant rodenticide poisoning in humans and animals in France and substances involved. *Clinical Toxicology* 48: 935-941.
- Berny P.J., Buronfosse T., Buronfosse F., Lamarque F. & Lorgue G. 1997. Field evidence of secondary poisoning of foxes (*Vulpes vulpes*) and buzzards (*Buteo buteo*) by bromadiolone, a 4-year survey. *Chemosphere* 35 : 1817-1829.
- Bresson-Hadni S. & Vuitton D.A. 2016. Echinococcose alvéolaire : actualités 2016. *Hegel* 4 : 338-349.
- Caporal K. 2017. Le renard, un nuisible ? (<http://caporal.fr/le-renard-un-nuisible/> consulté le 27 août 2018)
- Caroulle F. & Baubet O. 2006. Dégâts de rongeurs en forêt : comment y remédier ? *Revue forestière française* 5 : 449-462.
- Carricondo-Sanchez D., Odden M., Linnell J.D.C. & Odden J. 2017. The range of the mange: Spatiotemporal patterns of sarcoptic mange in red foxes (*Vulpes vulpes*) as revealed by camera trapping. *PLoS One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176200>.
- Combe B. 2011. Echinococcose alvéolaire, progression des connaissances épidémiologiques et résultats des travaux de recherche sur les moyens de réduction du risque. *Bourgogne Nature* 14 : 162-172.
- Comte S., Umhang G., Raton V., Boucher J.M., Caillot C., Favier S., Hormaz V., Boué F. & Combes B. 2014. Fox culling against *Echinococcus multilocularis*, reverse consequences. ESCCAP *Echinococcus* 2014, Vilnius.
- Comte S., Umhang G., Raton V., Raoul F., Giraudoux P., Combes B., Boué F. 2017. *Echinococcus multilocularis* management by fox culling : an inappropriate paradigm. *Preventive Veterinary Medicine* 147 : 178-185.
- Craig P.S., Hegglin D., Lightowlers M.W., Torgerson P.R. & Wang Q. 2017. Echinococcosis : Control and prevention. *Advances in Parasitology* 96:55-158.
- Dandliker G. 2015. Das Genfer Jadverbot in Jagd im 21. Jahrhundert tagungsband 2.
- Delattre P., De Sousa B., Fichet-Calvet E., Quéré J.-P. & Giraudoux P. année. Vole outbreaks in a landscape context : evidence from a six year study of *Microtus arvalis*. *Landscape Ecology* 14 : 401-412.
- Delattre P. et Giraudoux P. 2009. *Le campagnol terrestre. Prévention et contrôle des populations*. Editions Quae, 263 p.
- Dell'Arte G.L., Laaksonen T., Norrdahl K. & Korpimäki E. 2007. Variation in the diet composition of a generalist predator, the red fox, in relation to season and density of main prey. *Acta oecologica* 31 : 276-281.

- Deplazes P., Hegglin D., Gloor S. & Romig T. 2004. Wilderness in the city: the urbanization of *Echinococcus multilocularis*. *Trends in Parasitology* 20 : 77-84.
- Depraz A. (2018). Le Grand Tétrás in LPO Franche-Comté (2018). *Les Oiseaux de Franche-Comté. Répartition, tendances et conservation*. Editions Biotope, Mèze, 480 p.
- ELIZ. 2016. *État d'avancement des travaux 2016 sur les zoonoses. Echinococcose alvéolaire, Leptospirose et rage*. ELIZ, 8 p.
- DREAL Haute-Normandie 2010. *Note sur l'intérêt économique de certaines espèces dites « nuisibles » en Haute Normandie*. DREAL Haute-Normandie, 10 p.
- Durand G. 2014. Le renard est un prédateur utile à l'agriculture. *Journal 20 Minutes du 20 février 2014* (<https://www.20minutes.fr/lille/1303962-20140220-renard-predateur-utile-agriculture>, consulté le 27 août 2018)
- Englund J. 1980. Population dynamics of the red fox (*Vulpes vulpes* L., 1758) in Sweden. In The Red Fox Symposium on behaviour and ecology. *Biogeographica* 18 : 107-122.
- European Food Safety Authority, 2015. EFSA AHAW Panel (EFSA Panel on Animal Health and Welfare), 2015. Scientific opinion on *Echinococcus multilocularis* infection in animals. *EFSA Journal* 2015 ; 13(12): 4373, 129 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.4373.
- Forman D.W. 2005. An assessment of the local impact of native predators on an established population of British water voles (*Arvicola terrestris*). *Journal of Zoology of London* 266 : 221-226.
- Fouquet M. (2013). *Courlis cendré (Numenius arquata). Plan national de gestion (2015 - 2020)*. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, CNERA Avifaune Migratrice, L'île d'Olonne, 111 p.
- FREDON Lorraine 2015. *Formation campagnols LEGTA Mirecourt*. (<https://www.fredon-lorraine.com/fr/biologie-impacts-et-surveillance-des-populations.html> consulté le 30 août 2018)
- Gabriel M.W., Woods L.W., Poppenga R., Sweitzer R.A., Thompson C., Matthews S.M., Higley J.M., Keller S.M., Purcell K., Barrett R.H., Wengert G.M., Sacks B.N. & Clifford D.L. 2012. Anticoagulant rodenticides on our public and community lands: Spatial distribution of exposure and poisoning of a rare forest carnivore. *PLoS One* 7: 15.
- Giraudoux, P., 1991. *Utilisation de l'espace par les hôtes du ténia multiloculaire (Echinococcus multilocularis) : conséquences épidémiologiques*. Thèse de doctorat de l'université de Dijon, 100 p.
- Gortazar C., Ferreras P., Villafuerte R., Martín M. & Blanco J.C. 2003. Habitat related differences in age structure and reproductive parameters of red foxes. *Acta Theriologica* 48 : 93-100.
- Gouvernement du Grand-Duché du Luxembourg. 2017. *Rapport d'activité 2016*. Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et de la protection des consommateurs, Administration des services vétérinaires, 52 p.
- Groupe Tétrás Jura (2016). *Synthèse des comptages tétraonidés 2016*. Groupe Tétrás Jura, Les Bouchoux, 4 p.
- Grünwald C., Breitbach N. & Böhning-Gaese K. 2010. Tree visitation and seed dispersal of wild cherries by terrestrial mammals along a human land-use gradient. *Basic and Applied Ecology* 11 : 532-541.
- Guitart R., Sachana M., Caloni F., Croubels S., Vandenbroucke V. & Berny P. 2010. Animal poisoning in Europe. Part 3 : Wildlife. *The Veterinary Journal* 183 : 260-265.
- Gutián J. & Munilla I. 2010. Responses of mammal dispersers to fruit availability: Rowan (*Sorbus aucuparia*) and carnivores in mountain habitats of northern Spain. *Acta Oecologica* 36 : 242-247.
- Harris S. & Backer P. 2001. *Urban foxes, London*. Whittet books, 150 p.
- Harris S. & Smith G.C. 1987. Demography of two urban fox (*Vulpes vulpes*) populations. *Journal of Applied Ecology* 24:75-86.

- Hegglin D., Bontadina F. & Deplazes P. 2015. Human-wildlife interactions and zoonotic transmission of *Echinococcus multilocularis*. *Trends in Parasitology* 31 : 167-173.
- Henriksen E.P., Dietz H. H., Henriksen S.A. & Gjelstrup P. 1993. Sarcoptic mange in red fox in Denmark. A short. report. *Dansk Vettidsskrift* 76 : 12-13.
- Hofmeester T.R., Patrick A., Jansen P.A., Hendrikus J., Wijnen H.J., Coipan E.C., Fonville M., Prins H.H.T., Hein Sprong H. & van Wieren S.E. 2017. Cascading effects of predator activity on tick-borne disease risk. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 284 : 20170453. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.0453>.
- Issa N., Defos du Rau P., Deceuninck B., Schricke V., Trolliet B., Boutin J.-M. et Micol T. (2012). *Anatidés et limicoles de France*. Office national de la Chasse et de la faune Sauvage, Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, Ligue pour la Protection des Oiseaux, 20 p.
- Kidawa D. & Kowalczyk R. 2011. The effects of sex, age, season and habitat on diet of the red fox *Vulpes vulpes* in northeastern Poland. *Acta Theriologica* 56 : 209-218.
- Knauer F., Kuchenhoff H. & Pilz S. 2010. A statistical analysis of the relationship between red fox *Vulpes vulpes* and its prey species (grey partridge *Perdix perdix*, brown hare *Lepus europaeus* and rabbit *Oryctolagus cuniculus*) in Western Germany from 1958 to 1998. *Wildlife Biology* 16: 56-65.
- König A., Romig T., Thoma D. & Kellermann K. 2005. Drastic increase in the prevalence of *Echinococcus multilocularis* in foxes (*Vulpes vulpes*) in southern Bavaria, Germany. *European Journal Wildlife Research* 51: 277-282.
- Laurent P. 2018. Renard : « une sentinelle, pas un nuisible ! » *L'Est Républicain* du 17 juin 2018.
- Le Louarn H. et Quéré J.-P. 2003. *Les rongeurs de France. Faunistique et biologie*. INRA éditions, 256 p.
- Leckie FM., Thirgood SJ., May R. & Redpath SM. 1998. Variation in the diet of red foxes on Scottish moorland in relation to prey abundance. *Ecography* 21: 599-604.
- Leclercq B., Desbrosses R. & Giraudoux P., 1997. Cycles démographiques du campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*), et reproduction et cinétique des Tétrionidés du massif du Risoux, Jura, France. *Gibier et Faune Sauvage* 14 : 31-47.
- Levi T., Kilpatrick AM., Mangel M. & Wilmers CC. 2012. Deer, predators, and the emergence of Lyme disease. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109 : 10942–10947.
- Lindstrom E. & Morner T. 1985. The spreading of sarcoptic mange among Swedish red foxes (*Vulpes vulpes* L.) in relation to fox population dynamics. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)* 40 : 211-216.
- Lindstrom E.R., Andren H., Angelstam P., Cederlund G., Hornfeldt B., Jaderberg L., Lemnell P.A., Martinsson B., Skold K. & Swenson J.E. 1994. Disease reveals the predators: Sarcoptic mange, red fox predation, and prey populations. *Ecology* 75 : 1042-1049.
- Lloyd H.G. 1968. The control of foxes (*Vulpes vulpes* L.). *Proceedings of the Association of Applied Biologists* 61: 334-349.
- Lloyd H.G. 1980. *The red fox*. B.T. Batsford, London.
- Lopez-Bao J.V. & Gonzalez-Varo J.P. 2011. Frugivory and spatial patterns of seed deposition by carnivorous mammals in anthropogenic landscapes: A multi-scale approach. *PLoS One* 6 : 1-11.
- Macdonald, D.W. 1977. *The behavioural ecology of the red fox, Vulpes vulpes : a study of social organisation and resource exploitation*. D. Phil. thesis, Oxford.
- Malègue L. et Heydorff G. 2016. Typologie des exploitations laitières. *Agreste Bourgogne Franche-Comté* 12 : 1-6.

- Mastain O., Millot F., Decors A. & Berny P. 2011. *Surveillance de la mortalité des oiseaux et des mammifères sauvages. Synthèse des cas enregistrés par le réseau SAGIR de 1995 à 2010 avec une exposition avérée à l'imidaclopride*. Rapport du réseau SAGIR, 36 p.
http://www.oncfs.gouv.fr/IMG/SAGIR%20%5Br%C3%A9seau%20ONCFS_FNC_FDC%5D%20rapport%20imidaclopride.pdf
- Mayot P. 2006. Facultés de reproduction en nature de différentes souches de faisans. *Faune Sauvage* 274 : 56-63.
- Mayot P., Malécot M., Vigouroux L. & Bro E. 2009. L'agrainage intensif : quel impact sur la perdrix grise ? *Faune Sauvage* 283 : 32-39.
- Méïa J.-S. 2003. *Le renard. Description, comportement, vie sociale, mythologie, observation ...* Delachaux et Niestlé, 180 p.
- Ministère de la santé. 2018. *Statistiques France quant à la maladie de Lyme*. <http://www.sante.gouv.fr/maladie-de-lyme.html> (consulté le 9/04/2018)
- Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie 2014. Guide pratique relatif à l'élaboration des dossiers de demandes préfectorales de classement ministériel de spécimens d'espèces sauvages indigènes en tant que « nuisibles » Version 1.0. MEDDE/DGALN/DEB/SDPEM/PEM1, Paris, 64 p.
- Montadert M. & Vionnet G., 1999. - *Rongeurs, paysages et prédateurs. Résultats et synthèse de cinq années d'observation du réseau ROPRE*. Maison de la réserve naturelle du lac de Remoray, Région de Franche-Comté, DIREN, 31 p.
- Mörner T. 1992. Sarcoptic mange in Swedish wildlife. *Revue Scientifique Technique de l'O.I.E.* 11 : 1115-21.
- Note P. et Michelin Y. 2014. Impact du paysage sur les dynamiques de pullulations de campagnol terrestre (*Arvicola terrestris sherman*) dans le Massif central. *Fourrages* 220 : 311-318.
- National Institute for Public Health and the Environment 2013. *Echinococcus multilocularis in red foxes in the Netherlands*. National Institut for Health and the Environment. 2013, RIVM Letter report 124/13Z&O/2013 , 26 p.
- Neumann J.L., Holloway G.J., Sage R.B. & Hoodless A.N. 2015. Releasing of pheasants for shooting in the UK alters Woodland invertebrate communities. *Biological Conservation* 191 : 50-59.
- Ostfeld R.S., Levi T., Keesing F., Oggenfuss K. & Canham C.D., 2018. Tick-borne disease risk in a forest food web. *Ecology* 99 : 1562-1573.
- Pascal M. 1993. Perspectives de lutte biologique contre les rongeurs champêtres. *Courrier de l'Environnement de l'INRA* 19 : 45-52.
- Piernavieja H. 2017. Gérer les populations de campagnols et limiter leur impact dans le temps. *Bulletin de santé du végétal Bourgogne-Franche-Comté Prairies* 2 : 12.
- Pradier B., 2017. Campagnol terrestre : une reproduction explosive. *Bulletin de Santé du Végétal Auvergne* 53 : 7.
- Raoul F., Deplazes P., Rieffel D., Lambert J.-C. & Giraudoux P. 2010. Predator dietary response to prey density variation and conséquences for cestode transmission. *Oecologia* 164 : 129-139.
- Renevey B. 2018. Terre de lièvres. *La Salamandre* 244 : 58-60.
- Réseau SAGIR. 2014. *Surveillance sanitaire de la faune sauvage en France*. Lettre n° 180. Ed. Office national de la chasse et de la faune sauvage, Paris, 12p.
- Ruette S. & Albaret M. 2011. Reproduction of the red fox *Vulpes vulpes* in western France : does staining improve estimation of litter size from placental scar counts? *European Journal of Wildlife Research* 57: 555-564.
- Ruette S., Guinot-Ghestem M. & Reitz F. 2015. *Note concernant le rôle du renard dans la régulation des*

populations de campagnols et les moyens de régulation du renard. ONCFS, 6 p.

Sage R.B., Ludolf C. & Robertson P.A. 2005. The ground flora of ancient semi-natural woodlands in pheasant release pens in England. *Biological Conservation* 122 : 243-252.

Sargeant A.B. 1978. Fos prey demands and implications to prairie duck production. *Journal of Wildlife Management* 42 : 520-527.

Schouwey B., Cassez M., Couval G., Fontanier M. et Michelin Y. 2014. Campagnol terrestre et lutte raisonnée : quels impacts économiques sur les exploitations en AOP Comté ? *Fourrages* 220 : 297-302.

Schweiger A., Ammann R.W., Candinas D., Clavier P.A., Eckert J., Gottstein B., Halkic N., Muellhaupt B., Prinz B.M., Reichen J., Tarr P.E., Torgerson P.R., Deplazes P., 2007. Human alveolar echinococcosis after fox population increase, Switzerland. *Emerging Infectious diseases* 13 : 878-882.

Serafini P. & Lovari S. 1993. Food habits and trophic niche overlap of the red fox and the stone marten in a mediterranean rural area. *Acta Theriologica* 38 : 233-244.

Smedshaug C., Selaas V., Lund S.E. & Sonerud G.A. 1999. The effect of a natural reduction of red fox *Vulpes vulpes* on small game hunting bags in Norway. *Wildlife Biology* 5 : 157-166.

Speakman J.R. 1999. The Cost of Living: Field Metabolic Rates of Small Mammals. *Advances in Ecological Research* 30 : 177-297.

Thémé A., Vanesson R. & Mayot P. 2006. Le conservatoire des souches de faisan commun à l'ONCFS. *Faune Sauvage* 274 : 64-69.

Thevenot C. 2003. *L'entente interdépartementale de lutte contre la rage et les autres zoonoses : son histoire, ses actions*. Thèse de doctorat vétérinaire de la faculté de Médecine de Créteil, 147 p.

Truchet D., Couval G., Michelin Y. & Giraudoux P. 2014. Genèse de la problématique du campagnol terrestre (*Arvicola terrestris*) en prairies. *Fourrage* 220 : 279-284.

Umhang G., Comte S., Hormaz V., Boucher J.-M., Raton V., Favier S., Raoul F., Giraudoux P., Combes B. & Boué F. 2016. Retrospective analyses of fox feces by real-time PCR to identify new endemic areas of *Echinococcus multilocularis* in France. *Parasitology Research* 115 : 4437-4441.

Vigna F. 2014. L'odeur de l'herbe coupée. (<https://www.youtube.com/watch?v=uwixWJ79TLk>, consulté le 27 août 2018)

Weber J.-M. & Aubry S. 1993. Predation by foxes on the fossorial form of water vole in western Switzerland. *Journal of Zoology of London* 229 : 553-559.

Vos A. 1995. Population dynamics of the red fox (*Vulpes vulpes*) after the disappearance of rabies in county Garmisch-Partenkirchen, Germany, 1987-1992. *Annales Zoologici Fennici* 32 : 93-97.