

Impact du pâturage sur les oiseaux nichant au sol : synthèse bibliographique

Par **Patrick TRIPLET, Doriane BRENON, Shirley LAURENT & Philippe KRAEMER**

Syndicat mixte baie de Somme, grand Littoral picard.
1 rue de l'Hôtel-Dieu. 80100 Abbeville.
Patrick.Triplet1@orange.fr

Résumé

Le pâturage est un outil de gestion utilisé pour maintenir les milieux ouverts (Bakker et al. 1983 ; Sabatier et al. 2010). La présence de bétail peut cependant impacter, positivement ou négativement, la nidification. En effet, le pâturage réduit de manière significative la hauteur de la végétation (EVANS et al. 2015 ; TRIPLET et al. 1997 ; DENNIS et al. 2005), ce qui augmente l'abondance d'oiseaux nichant au sol, notamment les limicoles (LEVIN et al. 2002). Dans le même temps une végétation basse permet une meilleure disponibilité des ressources en arthropodes pour les oiseaux (VICKERY et al. 2001 ; EVANS et al. 2015), et conditionne le choix des sites de nidification (FONDELL & BALL 2004). A l'inverse, le bétail a un impact négatif direct sur les nids en raison des dérangements et du piétinement (CHURCHWELL et al. 2005). Le taux de destruction des nids est corrélé au chargement et augmente de 30 % - 40%



à 70 % - 80 % lorsque le chargement passe de 1 UGB/ha à 2 UGB/ha (SABATIER et al. 2015 ; SHARPS et al. 2017).

Les stratégies de pâturage doivent donc être pensées dans une optique de compromis entre limitation de la hauteur de la végétation et conservation de l'avifaune. Cette synthèse vise à proposer des pistes de réflexion afin de permettre aux gestionnaires d'espaces pâturables d'ajuster le chargement et son calendrier aux besoins des oiseaux.

Mots clés : pâturage, nidification, avifaune, bétail, piétinement

Introduction

En huit ans, le pourcentage d'espèces menacées a augmenté en France métropolitaine, passant de 26 % à 32 % (UICN, 2016). Une part de ces espèces niche au sol dans des milieux ouverts tels que les prairies, définies comme des "formations végétales composées de plantes herbacées appartenant principalement à la famille des graminées" (actu-environnement.com, 2003). En Europe, les prairies sont des écosystèmes anthropisés (SABATIER et al. 2010). En l'absence de grands herbivores et de contraintes climatiques importantes, ces milieux se ferment par le développement de ligneux. Les actions humaines sont donc essentielles pour leur maintien. Dans les espaces protégés, une gestion par le pâturage est possible et nécessaire pour la conservation de ces milieux ouverts et des populations d'oiseaux qui y sont associées. Plusieurs stratégies, visant des résultats différents, peuvent être utilisées en jouant sur le choix fait de l'herbivore, de l'importance du chargement (exprimé

en Unités de Gros Bétail par hectare [UGB/ha] ou en tête de bétail par hectare) et des périodes de mise à l'herbe. Certes, la présence de bétail sur les prairies induit des impacts négatifs sur l'avifaune de manière directe, en raison du piétinement (BLOMQUIST & JOHANSSON 1995 ; BLEHO et al. 2014 ; Baines 1990 ; CHURCHWELL et al. 2005 ; BEINTEMA & MUSKENS 1987 ; PAINE et al. 1996 ; PAKANEN et al. 2011 ; SABATIER et al. 2015 ; SHARPS et al. 2015), ou indirecte, notamment par la modification de la disponibilité des ressources trophiques (BAINES 1990 ; VICKERY et al. 2001 ; DENNIS et al. 2005, 2008 ; EVANS et al. 2015). Mais à l'inverse, la présence de bétail permet de maintenir le milieu ouvert par broutage des jeunes ligneux (TRIPLET et al. 2004), ainsi que de garder une strate herbacée basse (TRIPLET et al. 1997 ; DENNIS et al. 2005 ; EVANS et al. 2015) compatible avec la reproduction des oiseaux nichant au sol (TRIPLET et al. 1997 ; LEVIN et al. 2002). Enfin, le pâturage permet une meilleure disponibilité des arthropodes qui sont des ressources trophiques importantes pour les oiseaux et leurs poussins (VICKERY et al. 2001 ; EVANS et al. 2006).

Cette synthèse vise à inventorier les impacts possibles du bétail sur l'avifaune et à fournir des informations utiles à la mise en place d'une stratégie de pâturage permettant des compromis dans les différents objectifs de gestion.

Les espèces de bétail

Les ovins

Le pâturage par les ovins cause des pertes importantes en cas de forte densité sur les prairies. En effet, le déplacement en troupeaux compacts agit comme

un rouleau compresseur et induit le piétinement de la plupart des nids (BEINTEMA & MUSKENS 1987 ; PAVEL 2004).

Les bovins

Les bovins peuvent avoir des impacts différents en fonction de leur âge. Les jeunes vaches provoquent plus de dégâts par piétinement de par leur tempérament joueur et leurs déplacements plus nombreux et plus rapides (BEINTEMA & MUSKENS 1987). Les vaches adultes, plus calmes, posent moins de problème et le piétinement des nids est accidentel. La production de bouses peut permettre celle d'insectes qui seront consommés par les poussins de limicoles.

Les équins

D'après TRIPLET *et al.* (2004), le pâturage par les chevaux permet l'implantation d'un plus grand nombre de couples de Vanneaux huppés *Vanellus vanellus* nicheurs dans les prairies qu'avec un pâturage bovin, en raison de leur impact sur les joncs *Juncus effusus* qu'ils contribuent à maintenir ras. Cependant, MANDEMA *et al.* (2013) ont démontré, à la suite de tests sur des nids artificiels, que les équins produisent un piétinement significativement plus élevé et plus destructeur que celui des bovins. Ainsi, les pertes sont de 35 % avec 10 chevaux contre 18 % avec 10 vaches. Les piétinements sont également plus importants en pâturage équin avec un nombre moins important d'animaux. En effet, avec 5 individus les chevaux provoquent 25 % de piétinement contre 11 % pour les bovins. Ceci est lié au comportement des équins. Les jeunes chevaux sont généralement très joueurs et courent en tous sens, ce qui peut

occasionner de lourdes pertes sur les nids. Par contre, des chevaux plus âgés, et donc plus calmes auront un impact moindre et leur moindre sélectivité de végétaux permet une meilleure gestion de la végétation (TRIPLET, données inédites).

Les impacts directs

Le dérangement

HEPPLESTON (1971) a calculé que les dérangements par le bétail contribuaient pour 35 % des causes d'échecs de l'Huîtrier pie *Haematopus ostralegus*. Dans son étude, RANKIN (1979) évalue ce taux entre 1 et 7 %.

Le piétinement

Le bétail peut avoir un impact direct sur la reproduction des oiseaux par le piétinement des nids mais également par leur abandon à la suite de dérangements trop fréquents. Le taux de piétinement est variable. Il peut être compris entre 1 et 98 % (1 % pour BLOMQUIST & JOHANSSON 1995 ; 1,5 % pour BLEHO *et al.* 2014 ; 2 à 3 % pour BAINES 1990 ; 6 % pour CHURCHWELL *et al.* 2005 ; 40 % pour BEINTEMA & MUSKENS 1987 ; 75 % pour Paine *et al.* 1996 ; 79 % pour PAKANEN *et al.* 2011 ; entre 32 et 85 % pour SABATIER *et al.* 2015 et entre 16 et 98 % pour SHARPS *et al.* 2015).

Son impact est important. RANKIN (1979) indique que chez l'Huîtrier pie, dans les îles Britanniques, le pourcentage d'œufs écrasés fluctue entre 20 et 24 %. Comme les pontes sont déposées avant l'arrivée du bétail, le risque qu'elles soient écrasées est élevé pendant toute la

période d'incubation. Il n'y a, par contre, pas de différence dans la distribution du piétinement en fonction de la date de couvain, indiquant ainsi que le piétinement est un facteur de mortalité aléatoire.

Ces destructions par piétinement sont les plus nombreuses lors du pic de présence des nids en raison de leur densité dans les prairies. Aussi SHARPS *et al.* (2017) conseillent-ils d'éviter tout pâturage de mi-avril à mi-juillet afin de prévenir tout risque pour le Chevalier gambette *Tringa totanus*, ce qui implique un pâturage plus intensif avant cette période pour éviter une végétation trop haute.

Le bétail détruit un nombre plus important de nids lors des phases de broutage, comparativement aux phases de rumination (PAINE *et al.* 1996), en raison du nombre plus important de déplacements nécessaires dans la recherche de nourriture. Toutefois, ces déplacements de pâturage peuvent être réduits lorsque la végétation est dense et haute (PAINE *et al.* 1996). Au contraire, ils augmentent et induisent un piétinement plus fort lorsque les ressources diminuent et que les animaux sont à la recherche du fourrage restant dans la prairie. Les zones de passage fréquent sont également plus sensibles au piétinement, telles que les aires d'abreuvement (MANDEMA *et al.* 2013). D'autre part, les trois premiers jours de pâturage sont les plus critiques comme l'ont montré JENSEN *et al.* (1990) à la suite de tests sur des nids artificiels.

Enfin, les impacts du piétement sont fonction du type de bétail (voir supra), du chargement, de l'espèce nicheuse et de la période de pâturage.

Le taux de chargement

Le taux de piétinement des nids dans les prairies est corrélé avec le taux de chargement (SABATIER *et al.* 2015 ; SHARPS *et al.* 2017). Avec des chargements de 0,4 et 0,6 UGB/ha, BAREISS *et al.* (1986) n'observent pas de perte de nids par piétinement. BEINTEMA & MUSKENS (1987) montrent qu'à partir d'un chargement de 1 UGB/ha, 40 % des nids sont détruits. Avec une densité de bétail comprise entre 5 et 9 animaux par hectare, le piétinement devient la première cause de destruction des œufs (PAVEL 2004). Selon SHARPS *et al.* (2015) à partir de 0,82 bovin par hectare le taux de piétinement atteint 98 %.

Ainsi, pour toutes espèces confondues, les pertes par piétinement sont comprises entre 30 % et 40 % à une densité de 1 UGB/ha, ce risque augmente et s'établit entre 70 % et 80 % à 2 UGB/ha. Alors qu'un chargement inférieur à 1 UGB/ha a des impacts minimes sur les nids, un chargement supérieur à 2 UGB/ha pourrait induire la destruction de la quasi-totalité des nids.

La durée de l'incubation est aussi à prendre en compte. KLUMP (1953) attribue le déclin de la population de Vanneaux huppés aux Pays-Bas au pâturage, en raison de la longue période s'étendant entre la ponte et l'éclosion, période pendant laquelle les nids sont exposés au piétinement. HEPPELSTON (1971) rapporte un taux de destruction de 95 % des nids d'Huîtrier pie à une combinaison du piétinement et au dérangement par le bétail.

Les impacts du piétinement sont encore soulignés par une comparaison entre plaines européennes et nord-américaines. Les taux de piétements sont plus élevés

en Europe qu'en Amérique du Nord, en raison de différences historiques dans l'utilisation des sols, les grandes prairies peu anthropisées d'Amérique du Nord ayant permis une meilleure adaptation de l'avifaune aux risques de piétinement par les herbivores sauvages (BLEHO et al. 2014).

Impacts indirects du bétail

Sur la végétation

La gestion par le pâturage maintient les milieux ouverts avec un effet significatif sur les espèces ligneuses, la hauteur de la végétation herbacée et la structure de la végétation prairiale (TRIPLET et al. 1997; DENNIS et al. 2005 ; EVANS et al. 2015). En effet, le pâturage maintient les ligneux à une faible densité et une faible hauteur (TRIPLET et al. 2004), limite la croissance des herbacées début avril et en mai lors de la mise à l'herbe des animaux (TRIPLET et al. 1997), et influe à long terme sur la structure des communautés végétales en raison du broutage, du piétinement

récurrent (STODDART et al. 1975 ; JOHNSON et al. 2012) ainsi que des préférences du bétail pour des espèces végétales selon leur appétence (DENNIS et al. 2005 ; MILSOM et al. 2000) ce qui crée des touffes d'herbe correspondant à des refus de pâturage.

Or, les caractéristiques des habitats pâturés sont des facteurs primordiaux dans la sélection des sites de reproduction par les limicoles (FOG 1976 ; RANKIN 1979). Ceux-ci sont sensibles à la hauteur, à la composition et à la structure de la végétation et plus particulièrement à la présence de refus de pâturage, ainsi qu'à la diminution de la litière et à l'accessibilité aux ressources alimentaires. Toutes choses qui conditionnent leurs possibilités de déplacement, de recherche de nourriture et de sélection des sites de nids (RANKIN 1979). SAFRIEL (1975) considère que l'habitat est sélectionné par les parents afin de fournir des proies aux jeunes et de minimiser les mouvements des poussins et donc leur exposition à la prédation. RANKIN (1979) indique des déplacements de 100 mètres au maximum du nid pendant au moins les 15 premiers jours de vie chez le Vanneau huppé, l'Huîtrier pie et le Chevalier gambette.



© Philippe Kraemer

Huîtrier pie adulte en plumage nuptial

Une donnée essentielle pour les oiseaux est la hauteur de l'herbe. Une croissance réduite de la végétation permet une diversité plus importante des limicoles reproducteurs (LEVIN *et al.* 2002), un meilleur choix du site de nidification et des déplacements facilités des adultes et des jeunes nidifuges (TRIPLET *et al.* 1997). LARSSON (1976) a noté que la fréquence de limicoles en alimentation était inversement corrélée avec la hauteur de la végétation sur des prairies côtières, la végétation haute gênant les déplacements des adultes et encore plus celles des jeunes. Toutefois, les préférences sont différentes selon les espèces (TICHIT *et al.* 2005 ; FONDELL & BALL 2004). Ainsi, le Vanneau huppé sélectionne un optimum de hauteur de végétation compris entre 3 et 5 centimètres tandis que le Pipit farlouse *Anthus pratensis* marque une préférence pour une hauteur d'herbe supérieure (MILSON *et al.* 2000 ; DENNIS *et al.* 2005).

Par ailleurs, les oiseaux sélectionnent de manière préférentielle des prairies naturelles, à la diversité spécifique plus importante et aux espèces non sélectionnées, pour y établir leurs nids, alors que la densité de nids est plus faible dans les prairies améliorées par semis (LAPOINTE *et al.* 2000). Un pâturage insuffisamment diversifié peut réduire la diversité des espèces d'oiseaux pouvant se reproduire dans les milieux prairiaux (LARSSON 1976, MITCHELL 1977 *in* RANKIN 1979).

La diminution des populations reproductrices de différentes espèces en Scandinavie est ainsi attribuée à des changements de hauteur de végétation et de composition spécifique en conséquence de l'abandon du pâturage (VAN HAARTMAN 1975 ; HILDEN 1978 ; LARSSON 1969).

D'autre part, les oiseaux sont sensibles à la présence de refus générés le pâturage. Leur fréquence et leur taille au sein d'une prairie influent sur le choix du site de reproduction de différentes espèces. Le Vanneau huppé niche sur les sites ayant un couvert végétal en touffes inférieur à 15 % sur l'ensemble de la prairie, l'Alouette des champs *Alauda arvensis* de 5 à 35 % et le Pipit farlouse d'au moins 5 % (Milson *et al.* 2000).

Ces données générales peuvent être affinées en tenant compte des effets du type de bétail mis en pâture. Les chevaux ont un effet important sur les ligneux et permettent une meilleure implantation des Vanneaux huppés (TRIPLET *et al.* 1997). Les ovins entretiennent une végétation très rase et uniforme de par leur mode de broutage (RYDER 1980 ; EVANS *et al.* 2006) mais ne semblent pas propices à l'installation de limicoles quand le chargement est trop important en raison du caractère ras des pâtures. Enfin, les bovins créent une structure de végétation hétérogène en raison de leur sélection d'espèces et de leur mode de broutage consistant à arracher les plants et à ne pas les couper avec les incisives, contrairement aux ovins (RYDER 1980 ; EVANS *et al.* 2006). SCHRICKE & VALERY (2016) ont mis en évidence l'effet bénéfique de l'introduction du pâturage sur la reproduction de quelques espèces d'anatidés et de limicoles en baie du Mont-Saint-Michel. Le pâturage a notamment été bénéfique pour le Vanneau huppé et indirectement pour l'Avocette *Recurvirostra avosetta*.

Sur les ressources trophiques

La présence de bétail influe sur l'abondance des invertébrés dans la végétation. Il existe une corrélation négative entre le nombre d'arthropodes et la biomasse de la végétation ainsi qu'avec la hauteur de la végétation (EVANS *et al.* 2015). Le pâturage, en diminuant cette biomasse et cette hauteur, réduit l'abondance d'insectes (BAINES 1990 ; DENNIS *et al.* 2005, 2008 ; EVANS *et al.* 2015).

Les bouses des bovins et le crottin des chevaux regorgent d'invertébrés qui fournissent une source importante de nourriture pour les Vanneaux reproducteurs et leurs jeunes. De nombreuses autres espèces de limicoles profitent des invertébrés qui se développent dans les bouses de vache (WILLIAMSON 1951).

Le pâturage intensif simplifie la structure du milieu par une sélection de quelques espèces résistantes à la défoliation répétée et au piétinement (*Lolium perenne*, *Trifolium repens*, *Poa trivialis*, *Cirsium arvense*). Cette diversité végétale limitée conduit à une diminution de l'abondance et de la diversité des arthropodes (VICKERY *et al.* 2001). Or, l'abondance d'invertébrés est un facteur important dans la sélection d'un territoire par le Pipit farlouse (EVANS *et al.* 2015). Cependant, BAINES (1990) a observé que, malgré la diminution de plusieurs groupes d'invertébrés dont se nourrit le Vanneau huppé, l'impact sur le succès reproducteur n'est que minime.

Une végétation moins haute, et donc des espaces pâturés, permet aux oiseaux insectivores de mieux voir leurs proies vivant au sol (VICKERY *et al.* 2001 ; EVANS *et al.* 2006). Les oiseaux ont donc une préférence pour les sites pâturés (EVANS *et al.* 2006 ; VANDENBERGHE *et al.* 2009). En effet, ils

sélectionnent des espaces à la végétation basse et peu dense, plutôt que des sites à plus forte abondance d'invertébrés où ceux-ci sont moins accessibles si la végétation est haute. Ces critères de sélection indiquent que la viabilité d'un site pour la reproduction est estimée par les oiseaux au travers de la disponibilité de leurs proies et d'autres facteurs, comme, par exemple, la possibilité de repérer au loin l'arrivée d'un prédateur et non de leur abondance stricte en proies (VANDENBERGHE *et al.* 2009).

Sur la prédation

La prédation reste la raison principale de la perte de nids (BAINES 1990 ; GRANT *et al.* 1999 ; HART *et al.* 2002). Ce risque peut augmenter avec le pâturage. En effet, la structure uniforme des prairies et la hauteur de végétation plus faible permettent une détection plus aisée des adultes et des poussins par les prédateurs (BAINES 1990). De plus, les fèces du bétail et la terre mise à nu par le piétinement peuvent attirer de nouveaux prédateurs, telles que les Corneilles noires *Corvus corone*, en



recherche d'invertébrés du sol et qui se nourrissent également d'œufs (GRANT *et al.* 1999 ; VICKERY 2001). BAINES (1990) a trouvé un taux de prédation significativement plus important sur des nids artificiels de Vanneaux huppés en zone pâturée, allant de 47 % à 76 % de pertes d'œufs lors de la première journée. Toutefois, une étude fondée sur des observations de nids réels n'a pas prouvé les effets du pâturage sur le taux de prédation (HART *et al.* 2002). EVANS *et al.* (2015) ont pu expliquer, en partie, ces résultats opposés par l'observation de Renards roux *Vulpes vulpes* sur des prairies gérées différemment. Les activités du Renard roux sont plus faibles avec la présence de bétail et diminuent encore avec une hauteur de végétation importante. Les taux de prédation peuvent donc être influencés par de nombreux facteurs dont le pâturage, mais ce seul élément n'est pas suffisant pour expliquer une prédation plus forte. Les Vanneaux huppés, quant à eux, ont une préférence pour les milieux ouverts homogènes et sans arbre leur permettant d'échapper à leur détection par des oiseaux prédateurs utilisant des points d'observation élevés (GALBRAITH 1988).

Sur la fécondité

HART *et al.* (2002) ont pu observer que des nichées de Vanneaux huppés à 3 œufs plutôt qu'à 4 œufs étaient plus fréquentes dans les prairies pâturées. De plus, les couvées de 3 œufs ont une potentialité de survie moins importante, ce qui induit une productivité moins élevée sur les prairies pâturées. Aucune explication n'a été trouvée pour cette différence de taille de couvée. KOSHKIN *et al.* (2016) n'ont pas trouvé de différence significative dans la taille des pontes de l'Outarde de MacQueen *Chlamydotis macqueenii*

en fonction de la densité de pâturage. La pression de pâturage n'induit donc pas nécessairement une diminution de la fécondité.

La taille des œufs peut également être affectée par la pression de pâturage. DENNIS *et al.* (2005) ont démontré qu'avec une diminution de la densité de pâturage, le volume des œufs de Pipit farlouse augmentait de manière significative. Cependant, aucun autre caractère indicateur du succès reproducteur n'est influencé par la présence de bovins au cours des 18 mois suivant la ponte. EVANS *et al.* (2005) ont également observé que les densités d'ovins les plus importantes induisent la ponte de plus petits œufs chez le Pipit farlouse. Le taux de survie des juvéniles issus des œufs de volume moindre est plus faible (EVANS *et al.* 2005), ce qui peut impliquer le déclin des populations des Pipits farlouses sur le long terme (EVANS *et al.* 2005 ; DENNIS *et al.* 2005).

Sur les espèces nicheuses

Le taux de survie des anatidés est moindre sur les prairies pâturées qu'en d'autres lieux. En effet, la densité de leurs nids est plus forte à proximité de zones humides (KOPER & SCHMIEGELOW 2007) et les bovins effectuent une part importante de leurs déplacements dans ces mêmes zones (VALENTINE 2001), impliquant un risque de piétinement des nids plus fort. Les anatidés subissent néanmoins une perte par piétinement moins importante que les passereaux en raison de leur taille plus imposante et de leur comportement plus voyant (BLEHO *et al.* 2014 ; FORBES *et al.* 1994). L'Huîtrier pie et le Vanneau huppé sont deux espèces qui défendent de manière active leurs nids, par des cris

et des mouvements défensifs, lors de risques de piétinement. Ces méthodes semblent efficaces pour l'Huîtrier pie face à de jeunes bovins. Les autres espèces s'enfuient du nid à la dernière minute sans tentative de défense (BEINTEMA & MUSKENS 1987). Des comportements défensifs et d'alerte de la part d'oiseaux nicheurs (Avocette, Vanneau huppé) à l'encontre des équins ont été notés au sein de la Réserve naturelle nationale de la Baie de Somme (obs. pers).

L'abandon des nids

À la suite d'un grand nombre de dérangements par le bétail ou lors d'une destruction partielle, le couple nicheur peut abandonner son nid (BLEHO et al. 2014). L'abandon semble avoir un impact moindre que le piétinement. CHURCHWELL et al. (2005) indiquent 1 % de pertes de nids par abandon dû à du bétail bovin et 6 % par piétinement.

Impacts sur les populations

Peu de recherches ont été effectuées sur l'implication du piétinement et de l'abandon des nids sur les populations d'oiseaux. PAKANEN et al. (2016) ont montré que les populations de Bécasseau variable *Calidris alpina schinzii* sont maintenues par l'immigration sur les prairies humides finlandaises. En effet, la diminution, même minime, du succès reproducteur en raison du piétinement par le bétail entraîne un effet négatif à long terme sur la viabilité de la population. La seule solution pour améliorer la reproduction consiste à retarder la date de mise en pâture jusqu'en juin.

La gestion la plus appropriée

Maintien de la hauteur d'herbe

De nombreuses espèces d'oiseaux nichant au sol ont besoin d'une hauteur de végétation limitée, notamment afin d'effectuer les déplacements nécessaires aux adultes et aux poussins pour leur recherche de nourriture (TRIPLET et al. 1997; LEVIN et al. 2002). Le pâturage présente donc un intérêt certain dans la gestion, afin de maintenir une hauteur d'herbe assez basse (TRIPLET et al. 1997; DENNIS et al. 2005; EVANS et al. 2015) sans avoir recours à des outils mécaniques et motorisés. La densité de bétail ayant un impact fort sur la reproduction de différentes espèces nichant au sol, il est important de trouver un compromis entre les différents effets négatifs et positifs du pâturage sur la reproduction des oiseaux.

Des effets négatifs directs (piétinement) sont observés, rappelons-le, à partir d'environ 1 UGB/ha (BEINTEMA & MUSKENS 1987) et les dérangements induits par le bétail induisent un impact significatif à partir de 2,5 UGB/ha (JENSEN et al. 1990). Toutes les espèces ne répondent pas de la même manière à un chargement donné, par exemple, le Vanneau huppé a un pourcentage de nids détruit de 39 % à 40% avec un chargement de 2 UGB/ha tandis que le Chevalier gambette a 70 % à 71 % de ses nids détruits pour cette même densité de pâturage (SABATIER et al. 2008; Green 1986). En plaine maritime picarde, la densité de Vanneaux huppés la plus importante observée est liée à une charge de bétail de 2 UGB/ha (TRIPLET et al. 1997). Une limitation drastique du chargement de pâturage afin d'éviter des impacts

directs ne serait donc pas nécessaire pour l'installation des couples et le succès reproducteur si le pâturage est, par exemple, la seule façon de contrôler le développement des joncs qui diminuent la visibilité des oiseaux vis-à-vis de leurs prédateurs (TRIPLET *et al.* 2004). Par contre, une augmentation de la pression de pâturage sur cette même zone diminuerait la probabilité d'installation des couples (PERSON *et al.* 2018).

La date d'introduction du bétail dans les pâtures est déterminante et il est généralement recommandé de ne pas mettre d'animaux avant la fin de la saison de reproduction. L'augmentation de disponibilité des invertébrés proies coïncide avec l'introduction du bétail, quand les Vanneaux huppés, les Huîtriers pie et les Chevaliers gambettes commencent à déposer leurs œufs, de telle sorte que les nouveau-nés disposent de proies abondantes. Si le bétail est introduit trop tard, les poussins peuvent ne pas disposer de suffisamment de ressources (RANKIN 1979) alors que la reprise de végétation peut être stoppée en avril et mai par la mise en pâture afin de maintenir une hauteur adaptée à la reproduction (TRIPLET *et al.* 1997). Ces dates correspondent également à celles de la reproduction de l'avifaune, mais elles impliquent un risque important de piétinement et une hausse de la visibilité des nids par les prédateurs. Un pâturage en automne voire en hiver peut être bénéfique pour la réduction de la hauteur et de la densité de végétation en prévision du printemps et rend également les prairies plus attractives pour certaines espèces comme le Vanneau huppé (DURANT *et al.* 2008).

Maintien d'une structure végétale hétérogène

L'hétérogénéité d'une prairie permet une disponibilité de ressources en arthropodes plus importante et une abondance d'oiseaux supérieure (EVANS *et al.* 2006). Cette hétérogénéité peut être fortement diminuée par une amélioration de la prairie à des fins de production obtenue à la suite de semis et le recours à l'épandage de produits fertilisants. La sélection des espèces végétales induit donc une diminution du nombre de nids et du succès reproducteur de l'avifaune par la diminution de la diversité, ainsi que de l'abondance et de la disponibilité en arthropodes (LAPOINTE *et al.* 2000). La structure de la végétation est également plus homogène lorsque le pâturage est intense et monospécifique, impliquant également une réduction de la reproduction des oiseaux (EVANS *et al.* 2006). EVANS *et al.* (2015) préconisent la mise en place d'un pâturage mixte, équin et bovin, de faible intensité car ce système présente un compromis intéressant en matière de diversité végétale, de structure de végétation, d'abondance et de disponibilité en arthropodes ainsi que de reproduction des oiseaux (FONDELL & BALL 2004 ; TICHIT *et al.* 2005 ; MILSOM *et al.* 2000 ; DENNIS *et al.* 2005).

Compromis entre intérêts économiques et écologiques

Un compromis doit être trouvé pour les gestionnaires d'espaces naturels entre le pâturage pour maintenir la végétation et les impacts sur la nidification des oiseaux. Sur des espaces agricoles, un autre compromis doit être trouvé, celui entre la production agricole et la protection de l'avifaune.

Certaines pratiques de production de fourrage sont incompatibles avec la nidification des espèces dont les œufs pourraient ne pas être éclos au moment de la fauche ou dont les jeunes pourraient être détruits par la même fauche. Le report des dates de fauche est la solution, mais il est généralement considéré comme défavorable du point de vue agronomique en raison de la baisse de qualité du fourrage récolté tardivement.

Par ailleurs, la sélection des espèces végétales à la suite d'un semis induit une diminution de la diversité végétale et ainsi une réduction de la diversité en invertébrés. L'épandage de fertilisants augmente la hauteur de la végétation et sa densité, réduisant la disponibilité en nourriture et les opportunités de reproduction. Les prairies ainsi améliorées présentent une densité de nids moins forte ainsi qu'un succès reproducteur moindre par rapport aux prairies naturelles (LAPOINTE *et al.* 2000).

La densité de bétail a un impact important sur l'avifaune, de manière directe et indirecte. Les optima écologiques et économiques semblent difficilement compatibles. En effet, sans limitation du chargement, les performances de production sont importantes mais les populations de limicoles diminuent jusqu'à leur quasi-extinction en 15 ans (SABATIER *et al.* 2008). Seul un élevage extensif permet le maintien des populations d'oiseaux à long terme mais induit une diminution des rendements et donc de la production (TRIPLET *et al.* 1997 ; DURANT *et al.* 2008 ; SABATIER *et al.* 2008). SABATIER *et al.* (2008, 2010) ont développé des outils afin de prédire les influences des techniques de production sur la biodiversité et ainsi d'aider au choix de stratégies à mettre en place, comprenant la production et la protection des espèces. Au-delà d'un

choix individuel sur une prairie ou sur une exploitation, il est essentiel de prendre en compte la conservation des espèces à l'échelle d'un territoire, l'hétérogénéité d'un paysage et sa gestion collective étant une voie importante pour concilier production agricole et valeur écologique (SABATIER *et al.* 2014).

Conclusion

Dans une optique de reproduction des limicoles, il est intéressant de mettre en place un pâturage en automne et en hiver afin de limiter la croissance de la végétation mais de retirer le bétail d'avril à juin pour la période de reproduction car les limicoles sont sensibles au piétinement. Pour les Vanneaux huppés, le pâturage peut être laissé tout au long du printemps et de l'été afin que la végétation ne dépasse pas 5 centimètres, hauteur adéquate pour cette espèce (MILSON *et al.* 2000). Une pression de pâturage allant jusqu'à 2 UGB/ha peut être envisagée dans cette même optique de maintien de la végétation basse, à condition cependant d'utiliser des animaux calmes dans les pâtures. Pour les anatidés, un point d'abreuvement éloigné des mares peut être mis en place afin de ne pas concentrer les déplacements du bétail sur les zones à densité de nids la plus importante (KOPER & SCHMIEGELOW 2007 ; VALENTINE 2001).

De nombreux facteurs sont donc à prendre en compte afin de permettre une gestion adaptée des prairies au travers du pâturage. Ces enjeux sont exacerbés par une raréfaction des prairies sur le territoire français et européen. En effet, la France a perdu plus de 30 % de ses prairies entre 1967 et 2007 bien qu'une stabilisation soit à noter à partir de 2003 avec la révision de la

Politique agricole commune (PAC) (PEYRAUD et al. 2012). Cette perte est en grande partie due au retournement des prairies et à la mise en place de cultures annuelles sur les parcelles. Or, la régression des milieux prairiaux a entraîné la diminution des effectifs de nombreux oiseaux nichant au sol, particulièrement les passereaux (UICN, 2016). Il est donc primordial aujourd'hui de trouver des compromis et de gérer de manière appropriée les espaces restants, favorables à la nidification de l'avifaune afin de permettre la conservation de nombreuses espèces.

Remerciements

Grands mercis à Alain Gallicé pour l'aide à la mise en forme du document définitif.



© Philippe Kraemer

Pâturage

Bibliographie

BAINES (D.) 1990.- The roles of predation, food and agricultural practice in determining of the lapwing *Vanellus vanellus* on upland grasslands. *Journal of Animal Ecology*, 59 (3): 915-929.

BAKKER (J.P.), DE BIE (S.), DALLINGA (J.H.), TJADEN (P.), & DE VRIES (Y.) 1983.- Sheep-grazing as a management tool for heathland conservation and regeneration in the Netherlands. *Journal of Applied Ecology*, 2: 541-560.

BAREISS (L.J.) SHULZ (P.) & GUTHERY (F.S.) 1986.- Effects of short-duration and continuous grazing on Bobwhite and wild turkey nesting. *Journal of range management*, 39(3): 259-260.

BEINTEMA (A.J.) & MUSKENS (G.J.D.M.) 1987.- Nesting success of birds breeding in Dutch agricultural grasslands. *The journal of applied ecology*, 24 (3): 743-758.

BLEHO (B.I.), KOPER (N.) & MACHTANS (C.S.) 2014.- Direct effects of cattle on Grassland Birds in Canada. *Conservation Biology*, 28(3): 724-734.

BLOMQVIST (D.) & JOHANSSON (O.C.) 1995.- Trade-offs in nest site selection in coastal populations of lapwings *Vanellus vanellus*. *Ibis*, 137 (4): 550-558.

CHURCHWELL (R.), DAVIS (C.A.), FUHLENDORF (S.D.) & ENGLE (D.M.) 2005.- Direct impacts of cattle grazing on grassland nesting birds. *Oklahoma ornithological society*, 38 (4): 25-30.

DENNIS (P.), ELSTON (D.), EVANS (D.), EVANS (S.), GORDON (I.), GRANT (M.), KUNAVER (A.), MARQUISS (M.), MAYES

(B.), MCCRAKEN (D.), PAKEMAN (R.), PEARCE-HIGGINS (J.), REDPATH (S.), SKARTVEIT (J.), STEPHEN (L.), BENTON (T.) & BRYANT (D.) 2005.- Effects of grazing management on upland bird populations: disentangling habitat structure and arthropod food supply at appropriate spatial scales (GRUB). *Final report to Scottish Executive Environment and Rural Affairs Department*. Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen, UK.

DENNIS (P.), SKARTVEIT (J.), MCCRACKEN (D.I.), PAKEMAN (R.J.), BEATON (K.), KUNAVER (A.) & EVANS (D.M.) 2008.- The effects of livestock grazing on foliar arthropods associated with bird diet in upland grasslands of Scotland. *Journal of applied ecology*, 45: 279-287.

DURANT (D.), TICHIT (M.), KERNEÏS (E.) & FRITZ (H.) 2008.- Management of agricultural wet grassland for breeding waders: integrating ecological and livestock system perspectives – a review. *Biodiversity and conservation*, 17: 2275-2295.

EVANS (D.M.), REDPATH (S.M.), EVANS (S.A.), ELSTON (D.A.) & DENNIS (P.) 2005.- Livestock grazing affects the egg size of an insectivorous passerine. *Biology letters*, 1: 322-325.

EVANS (D.M.), REDPATH (S.M.), EVANS (S.A.), ELSTON (D.A.), GARDNER (C.J.), DENNIS (P.) & PAKEMAN (R.J.) 2006.- Low intensity, mixed livestock grazing improves the breeding abundance of a common insectivorous passerine. *Biology letters*, 2: 636-638.

BAINES (D.) 1990.- The roles of predation, food and agricultural practice in determining of the lapwing *Vanellus vanellus* on upland grasslands. *Journal of Animal Ecology*, 59 (3): 915-929.

BAKKER (J.P.), DE BIE (S.), DALLINGA (J.H.), TJADEN (P.), & DE VRIES (Y.) 1983.- Sheep-grazing as a management tool for heathland conservation and regeneration in the Netherlands. *Journal of Applied Ecology*, 2: 541-560.

BAREISS (L.J.) SHULZ (P.) & GUTHERY (F.S.) 1986.- Effects of short-duration and continuous grazing on Bobwhite and wild turkey nesting. *Journal of range management*, 39(3): 259-260.

BEINTEMA (A.J.) & MUSKENS (G.J.D.M.) 1987.- Nesting success of birds breeding in Dutch agricultural grasslands. *The journal of applied ecology*, 24 (3): 743-758.

BLEHO (B.I.), KOPER (N.) & MACHTANS (C.S.) 2014.- Direct effects of cattle on Grassland Birds in Canada. *Conservation Biology*, 28(3): 724-734.

BLOMQVIST (D.) & JOHANSSON (O.C.) 1995.- Trade-offs in nest site selection in coastal populations of lapwings *Vanellus vanellus*. *Ibis*, 137 (4): 550-558.

CHURCHWELL (R.), DAVIS (C.A.), FUHLENDORF (S.D.) & ENGLE (D.M.) 2005.- Direct impacts of cattle grazing on grassland nesting birds. *Oklahoma ornithological society*, 38(4): 25-30.

DENNIS (P.), ELSTON (D.), EVANS (D.), EVANS (S.), GORDON (I.), GRANT (M.), KUNAVER (A.), MARQUISS (M.), MAYES (B.), MCCRAKEN (D.), PAKEMAN (R.), PEARCE-HIGGINS (J.), REDPATH (S.), SKARTVEIT (J.), STEPHEN (L.), BENTON (T.) & BRYANT (D.) 2005.- Effects of grazing management on upland bird populations: disentangling habitat

structure and arthropod food supply at appropriate spatial scales (GRUB). *Final report to Scottish Executive Environment and Rural Affairs Department*. Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen, UK.

DENNIS (P.), SKARTVEIT (J.), MCCRACKEN (D.I.), PAKEMAN (R.J.), BEATON (K.), KUNAVER (A.) & EVANS (D.M.) 2008.- The effects of livestock grazing on foliar arthropods associated with bird diet in upland grasslands of Scotland. *Journal of applied ecology*, 45: 279-287.

DURANT (D.), TICHIT (M.), KERNEÏS (E.) & FRITZ (H.) 2008.- Management of agricultural wet grassland for breeding waders: integrating ecological and livestock system perspectives – a review. *Biodiversity and conservation*, 17: 2275-2295.

EVANS (D.M.), REDPATH (S.M.), EVANS (S.A.), ELSTON (D.A.) & DENNIS (P.) 2005.- Livestock grazing affects the egg size of an insectivorous passerine. *Biology letters*, 1: 322-325.

EVANS (D.M.), REDPATH (S.M.), EVANS (S.A.), ELSTON (D.A.), GARDNER (C.J.), DENNIS (P.) & PAKEMAN (R.J.) 2006.- Low intensity, mixed livestock grazing improves the breeding abundance of a common insectivorous passerine. *Biology letters*, 2: 636-638.

EVANS (D.M.), VILLAR (N.), LITTLEWOOD (N.A.), PAKEMAN (R.J.), EVANS (S.A.), DENNIS (P.), SKARTVEIT (J.) & REDPATH (S.M.) 2015.- The cascading impacts of livestock grazing in upland ecosystems: a 10-year experiment. *Ecosphere*, 6(3): 1-15.

FOG (J.) 1976.- Management of wetlands far waterfowl. *Naturoopa*, 24: 18-20.

- FONDELL (T.F.) & BALL (I.J.), 2004.-** Density and success of bird nests relative to grazing on western Montana grasslands. *Biological conservation*, 117: 203-2013.
- FORBES (M.R.L.), CLARK (R.G.), WEATHERHEAD (P.J.) & ARMSTRONG (T.) 1994.-** Risk-taking by female ducks: intra- and interspecific tests of nest defense theory. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 34: 79-85.
- GALBRAITH (H.) 1988.-** Arrival and habitat use by Lapwing *Vanellus vanellus* in the early breeding season. *Ibis*, 131: 377-388.
- GRANT (M.), ORSMAN (C.), EASTON (J.), LODGE (C.), SMITH (M.), THOMPSON (G.), RODWELL (S.) & MOORE (N.) 1999.-** Breeding success and causes of breeding failure of Curlew *Numenius arquata* in Northern Ireland. *Journal of applied ecology*, 36: 59-74.
- GREEN (R.E.) 1986.-** The management of lowland wet grassland for birds. Nature Conservation Council, Peterborough.
- HART (J.D.), MILSOM (T.P.), BAXTER (A.), KELLY (P.F.) & PARKIN (W.K.) 2002.-** The impact of livestock on Lapwing *Vanellus vanellus* breeding densities and performance on coastal grazing marsh. *Bird study*, 49(1): 67-78.
- HEPPLESTON (P.B.) 1971.-** Nest-site selection by Oystercatchers in the Netherlands and Scotland. *Netherlands Journal of Zoology*, 21: 208-211.
- HILDEN (O.) 1978.-** Population dynamics in Temminck's Stint *Calidris temminckii*. *Oikos*, 30(1): 17-28.
- JENSEN (H.P.), ROLLINS (D.) & GILLEN (R.L.) 1990.-** Effects of cattle stock density on trampling loss of simulated ground nests. *Wildlife society bulletin*, 18(1): 71-74.
- JOHNSON (T.C.), KENNEDY (P.L.) & ETTERSON (M.A.) 2012.-** Nest success and cause-specific nest failure of grassland passerine breeding in prairie grazed by livestock. *The journal of wildlife management*. 76(8): 1-10.
- KLOMP (H.) 1953.-** De terreinkeus van de Kievit *Vanellus vanellus* (L.). *Ardea* 41: 1-139.
- KOPER (N.) & SCHMIEGELOW (F.K.A.) 2007.-** Does managing for duck productivity affect songbird nesting success? *Journal of Wildlife Management*, 71: 2249-2257.
- KOSHKIN (M.), BURNSIDE (R.J.), PACKMAN (C.E.), COLLAR (N.J.) & DOLMANN (P.M.), 2016.-** Effects of habitat and livestock on nest productivity of the asian Houbara *Chlamydotis macqueenii* in Bukhara Province, Uzbekistan. *European journal of wildlife research*, 62(4): 447-459.
- LAPOINTE (S.), GIROUX (J.-F.), BELANGER (L.) & FILION (B.) 2000.-** Benefits of rational grazing and dens nesting cover for island-nesting waterfowl in southern Quebec. *Agriculture, ecosystems & environment*, 78(3): 261-272.
- LARSSON (T.) 1969.-** Land use and bird fauna on shores in southern Sweden. *Oikos*, 20: 136-155.
- LARSSON (T.) 1976.-** Composition and density of the bird fauna in Swedish shore meadows. *Ornis Scand*, 7: 1-12.
- LEVIN (P.S.), ELLIS (J.), PETRICK (R.) & HAY (M.E.) 2002.-** Indirect effects of feral horses on estuarine communities. *Conservation biology*, 16(5): 1364-1371.
- MANDEMA (F.S.), TINBERGEN (J.M.), ENS (B.J.) & BAKKER (J.P.) 2013.-** Livestock grazing and trampling of bird's nests: an experiment using artificial nests. *Journal of Coastal Conservation*, 17(3): 409-416.

MILSOM (T.P.), LANGTON (S.D.), PARKIN (W.K.), PEEL (S.), BISHOP (J.D.), HART (J.D.) & MOORE (N.P.) 2000.- Habitat models of bird species distribution: an aid to the management of coastal grazing marshes. *Journal of applied ecology*, 37: 706-727.

PAINE (L.), UNDERSANDER (D.J.), SAMPLE (D.W.), BARTELT (G.A.) & SCHATTEMAN (T.A.) 1996.- Cattle trampling of simulated ground nests in rotationally grazed pastures. *Journal of range management*, 49(4): 294-300.

PAKANEN (V.-M.), LUUKKONEN (A.) & KOIVULA (K.) 2011.- Nest predation and trampling as management risks in grazed coastal meadows. *Biodiversity conservation*, 20: 2057-2073

PAKANEN (V.-M.), AIKIO (S.), LUUKKONEN (A.) & KOIVULA (K.) 2016.- Grazed wet meadows are sink habitat for the southern dunlin (*Calidris alpina schinzii*) due to nest trampling by cattle. *Ecology and Evolution*, 6(20): 7176-7187.

PAVEL (V.) 2004.- The impact of grazing animals on nesting success of grassland passerines in farmland and natural habitats: a field experiment. *Folia zoology*, 53(2): 171-178.

PERSON (L.), FRANQUIN (M.) & TRIPLET (P.) 2018.- Relations entre reproduction du Vanneau huppé *Vanellus vanellus* et pratiques agro-environnementales en Plaine Maritime Picarde. *Alauda* 86 : 1-8.

PEYRAUD (J.-L.), PEETERS (A.) & DE VliegHER (A.) 2012.- Place et atouts des prairies permanentes en France et en Europe. *Fourrages*, 211: 195-204.

RANKIN (G.D.) 1979.- Aspects of the breeding biology of wading birds (*charadrii*) on a saltmarsh. Durham theses,

Durham University, 374 p. <http://etheses.dur.ac.uk/6324/>

RYDER (R.A.) 1980.- Effects of grazing on bird habitats. Pages 51-66 in Degraff (R.M.) & TILGHMAN (N.G.) editors. Management of western forests and grasslands for nongame birds. U.S.D.A. Forest Service, General Technical Report INT, 86: 38-47.

SABATIER (R.), DOYEN (L.) & TICHIT (M.) 2008.- Evaluer l'effet des seuils de chargements sur les performances productives et écologiques de troupeaux valorisant des prairies à fort enjeux de biodiversité. Rencontres autour des recherches sur les ruminants, Paris, France, 213-216.

SABATIER (R.), GRENE (P.), LEGER (F.), DOYEN (L.) & TICHIT (M.) 2010.- Concilier à long terme performance productive et écologique. Un modèle de co-viabilité pâturage - oiseaux prairiaux en marais. Résultats de recherches du département INRA-SAD, 30 : 1-4.

SABATIER (R.), DOYEN (L.) & TICHIT (M.) 2014.- Heterogeneity and trade-off between ecological and productive functions of agro-landscapes: A model of cattle-bird interactions in a grassland agroecosystem. *Agricultural systems*, 126: 38-49.

SABATIER (R.), DURANT (D.), FERCHICHI (S.), HARANNE (K.), LEGER (F.) & TICHIT (M.) 2015.- Effect of cattle trampling on ground nesting birds on pastures: an experiment with artificial nests. *European journal of Ecology*, 1(2): 5-11.

SAFRIEL (U.) 1975.- On the significance of clutch size in nidifugous birds. *Ecology*, 56: 703-708.

SCHRICKE (V.) & VALERY (L.) 2016.- Aménagements en faveur des oiseaux d'eau : Une expérience réussie sur les marais salés de la Réserve de chasse et

de faune sauvage en baie du Mont-Saint-Michel. *Faune sauvage*, 311 : 30-36.

SHARPS (E.), SMART (J.), SKOV (M.W.), GARBUTT (A.) & HIDDINK (J.G.) 2015.- Light grazing of saltmarshes is a direct and indirect cause of nest failure in Common Redshank *Tringa totanus*. *Ibis*, 157: 239-249.

SHARPS (E.), SMART (J.), MASON (L.R.), JONES (K.), SKOV (M.), GARBUTT (A.) & HIDDINK (J.G.) 2017.- Nest trampling and ground nesting birds: Quantifying temporal and spatial overlap between cattle activity and breeding redshank. *Ecology and Evolution*, 7: 6622-6633.

STODDART (L.A.), SMITH (A.D.) & BOX (T.W.) 1975.- Range management. McGraw-Hill, New York, 352pp.

TICHIT (M.), RENAULT (O.) & POTTER (T.) 2005.- Grazing regime as a tool to assess positive side effects of livestock farming systems on wading birds. *Livestock production science*, 96: 109-117.

TRIPLET (P.), URBAN (M.), ERLINGER (D.), SOURNIA (A.) & SUEUR (F.) 2004.- Vanneau huppé *Vanellus vanellus* et élevage : résultat de dix années de suivi en basse vallée de la Somme (Somme). *Alauda*, 72 (3): 221-226.

TRIPLET (P.), DURANT (J.) & BACQUET (S.) 1997.- Reproduction du Vanneau huppé *Vanellus vanellus* et pratiques agricoles : caractéristiques des sites utilisés en plaine maritime picarde. *Alauda*, 65(2): 121-130.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016.- La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.

VALENTINE (J.F.) 2001.- Grazing management. *Academic Press*, New York, 659pp.

VANDENBERGHE (C.), PRIOR (G.), LITTLEWOOD (N.A.), BROOKER (R.) & PAKEMAN (R.) 2009.- Influence of livestock grazing on meadow pipit foraging behaviour in upland grassland. *Basic and applied ecology*, 10: 662-670.

VICKERY (J.A.), TALLOWIN (J.R.), FEBER (R.E.), ASTERAKI (E.J.), ATKINSON (P.W.), FULLER (R.J.) & BROWN (V.K.) 2001.- The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. *Journal of applied ecology*, 38: 647-664.

VAN HAARTMAN (L.) 1975.- Changes in the breeding bird fauna of coastal bays in south-western Finland. *Ornis*, 52: 57-67.

WILLIAMSON (K.) 1951.- The moorland birds of Unst, Shetland. *Scottish Naturalist*, 63: 37-44.

ACTU-ENVIRONNEMENT, :

https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/prairie.php4, 2003, visité le 2 juillet 2019.

Pour citer cet article :

PATRICK TRIPLET, DORIANE BRENON, SHIRLEY LAURENT & PHILIPPE KRAEMER. 2020.

Impact du pâturage sur les oiseaux nichant au sol : Synthèse bibliographique. *Plume de Naturalistes* 4 : 207-224.

Pour télécharger tous les articles de Plume de Naturalistes:
www.plume-de-naturalistes.fr

ISSN 2607-0510

