



HAL
open science

Le cerf rusa, espèce invasive : Micro-usure dentaire, écologies inter et intra-populationnelles, régime alimentaire, génétique des paysages

Emilie Berlioz, Gildas Merceron, Marc Colyn

► To cite this version:

Emilie Berlioz, Gildas Merceron, Marc Colyn. Le cerf rusa, espèce invasive : Micro-usure dentaire, écologies inter et intra-populationnelles, régime alimentaire, génétique des paysages. 5/5, Laboratoire PALEVOPRIM. 2020. hal-03915782

HAL Id: hal-03915782

<https://hal.science/hal-03915782v1>

Submitted on 29 Dec 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Rapport d'activité n°5, Décembre 2020

Le cerf rusa, espèce invasive :

Micro-usure dentaire, écologies inter et intra-populationnelles,
régime alimentaire, génétique des paysages

E. BERLIOZ (1,2), G. MERCERON (1), M. COLYN

1 : Laboratoire PALEVOPRIM (UMR7262, Université & CNRS)

2 : Laboratoire TRACES (UMR5608, Université & CNRS)

Contexte : Le cerf rusa, espèce invasive introduite en Nouvelle Calédonie en 1870, constitue actuellement un objet de préoccupation majeur, autant d'un point de vue agricole qu'environnemental, du fait de son impact dramatique sur les paysages. Malgré des dégradations observées dès 1880 (Barrau, 1957), le manque de connaissances sur son écologie et son rôle symbolique pour les calédoniens ne favorisent pas sa gestion. Afin de mettre en place des stratégies de gestion les plus efficaces possibles dans le but de limiter l'effet dévastateur des cerfs rusa sur la biodiversité, la culture et l'élevage en Nouvelle-Calédonie, une connaissance approfondie du comportement alimentaire de l'espèce est nécessaire.

Objectifs de l'étude : L'étude menée par E. Berlioz entre avril 2018 et juillet 2019 a eu pour objectifs d'en connaître davantage sur l'écologie alimentaire de cette espèce et de proposer un outil de suivi de l'impact du cerf rusa sur les habitats calédoniens. Il s'agissait d'identifier avec précision les types de plantes consommées en fonction de la saison, du sexe et de la densité de population de ces animaux via une caractérisation de l'abrasion dentaire à l'échelle micrométrique sur un cycle annuel et dans les principaux écosystèmes naturels (forêts sclérophylles, mésophylles, humides) et anthropisés. Il s'agissait également d'évaluer le potentiel des analyses de texture de micro-usure dentaire comme outil de suivi de la gestion des populations de cervidés.

Objectif initial : suivi de 5 populations sur 1 année, prélèvement sur 3 périodes de 2 mois correspondant aux trois saisons Néo-Calédoniennes, à raison de 30 mâles et 30 femelles par site et par saison, soit 1200 spécimens au total. Prélèvement en parallèle de fèces et contenus stomachaux pour quelques spécimens par site et par saison.

Collection réellement constituée : 2500 mandibules provenant de 13 sites largement répartis sur la Grande Terre ont été échantillonnés sans interruptions entre avril 2018 et mai 2019. 200 échantillons de panses et 600 prélèvements de fèces ont en outre été prélevés sur les mêmes individus. Enfin, plus de 2000 biopsies de tissu musculaire ont été effectuées sur des cerfs abattus sur l'ensemble de la Grande Terre. Il s'agit là d'une collection unique au monde et d'une valeur scientifique inestimable.

Nouveaux objectifs : La mise en place de plusieurs collaborations internationales autour de cette collection va nous permettre d'aller beaucoup plus loin dans notre compréhension de l'écologie du cerf rusa calédonien :

- Génétique des paysages : Comprendre l'histoire du peuplement de la Nouvelle-Calédonie par les cerfs, les relations entre populations et le lien avec la ressource eau (Alain Frantz, Muséum d'Histoire Naturelle du Luxembourg)
- L'identification taxinomique des espèces végétales consommées par les cerfs grâce au séquençage ADN des fèces et des échantillons de panses permettra une connaissance encore plus approfondie du comportement alimentaire de l'espèce dans une grande diversité d'habitats (Entreprise Spygen, Chambéry).

1/ Etat de l'art

Les travaux précédents portant sur le cerf rusa calédonien sont en faveur d'un comportement de mangeur mixte, capable d'adapter son régime alimentaire en fonction de la disponibilité des ressources dans son habitat et des variations saisonnières de la phénologie végétale, à l'instar du cerf élaphe en Europe (tableau 1 ; Gebert et Verheyden-Tixier, 2001 ; Berlioz, 2017).

Publication	Zone d'étude	Période(s) de l'étude	Comportement alimentaire
De Garine et al. (2005)	Forêt plate (Pouembout) : forêt dense humide	Juillet-Aout 2001 (saison fraîche) Mars-Avril 2002 (saison humide)	Consommation d'éléments ligneux en proportion importante (40-60% d'espèces natives), peu de variabilité saisonnière du comportement alimentaire.
De Garine et al. (2005)	Mépouiri (Poya) : plaines agricoles	Mai-Novembre 1998 (saisons humide, fraîche, sèche) Mars-Mai 2002 (saison humide)	Consommation de graminées natives principalement. Augmentation de la part d'éléments ligneux en saison sèche (période de senescence pour les graminées).
De Garine et al. (2003)	Grande Terre (travail de synthèse)	Plusieurs années : revue de la littérature et questionnaires+	Mangeur mixte, consommateur d'herbacées monocotylédones mais également de végétaux ligneux (buissons, arbres)
Bouchet et al. (1995)	Grande Terre	Plusieurs années : synthèse	Fort impact du cerf rusa sur les espèces endémiques de forêt sclérophylle

Tableau 1: synthèse des précédentes études portant sur le comportement alimentaire des cerfs rusa calédoniens

Sur d'autres territoires, le cerf rusa, bien qu'en général fortement engagé dans la consommation d'herbacées monocotylédones, est également décrit comme généraliste et très adaptable en fonction des ressources disponibles dans son habitat et de la saison (tableau 2).

Publication	Zone d'étude	Période(s) de l'étude	Comportement alimentaire
Keith & Pellow, (2005)	Royal National Park, Australie	1999-2003, toutes les saisons	Comportement alimentaire généraliste & opportuniste, avec une préférence pour les graminées. Les cerfs rusa consomment plus d'éléments ligneux quand les graminées sont sénescentes.
De Garine et al. (2003)	Java	Plusieurs années : revue de la littérature et questionnaires	Consommation d'une grande diversité de végétaux en fonction du type d'habitat (forêt, savane, zones humides)
Hamilton, (1982)	Royal National Park, Australie	En 1979, échantillonnage tous les 3 mois	Préférence pour les graminées, mais extrême adaptabilité alimentaire aux ressources disponibles. Les graminées représentent moins de 30% du régime alimentaire dans les forêts humides.
Stewart d'après De Garine et al. (2003)	Papouasie Nouvelle Guinée	Plusieurs années	Fort impact négatif du cerf rusa sur les herbacées monocotylédones (diversité et abondance)

Tableau 2: synthèse d'études précédentes portant sur le comportement alimentaire des cerfs rusa hors du territoire calédonien.

2/ Un outil d'étude scientifique mais aussi de gestion cynégétique : textures des micro-usures dentaires des cerfs rusa néo-calédoniens :

a/ Jeu de données

Quatre populations représentant un total de 747 individus font l'objet de ce rapport. Ces quatre échantillons reflètent la diversité des habitats naturels à fortement anthropisés de la Nouvelle Calédonie. Alors que certains ne sont pas ou sont peu fréquentés par les populations humaines, d'autres ont fait l'objet d'une gestion cynégétique pouvant être importante, aboutissant à des densités de population de cervidés différentes. Les localités suivantes ont été étudiées au cours d'une année complète entre avril 2018 et mai 2019 (figure 1) :

- **Une prairie d'élevage EDEC** (W. Mouzin ; lieu-dit Ouaco, commune Kaala Gomen) au sein de laquelle les cerfs rusa ont quasi exclusivement accès à une strate herbacée riche en graminées. Les cervidés occupent la prairie durant 3 mois au minimum avant d'être conduits à l'abattoir et leur viande commercialisée. Ce site correspond à la référence « consommateur de graminées ».
- Une population prélevée au **Parc des Grandes Fougères** (Farino, Moindou, Sarramea). Le matériel ostéologique (exclusivement des mandibules de femelles) a été en grande partie obtenu dans le cadre d'un accord mis en place entre l'agence rurale et le Conservatoire des Espaces Naturels. Le Parc des Grandes Fougères est une forêt dense humide qui a été très dégradée par les cerfs.
- Une population prélevée au **domaine provincial de Gouaro-Déva** (Bourail), composée de mâles et de femelles adultes. Le parc est constitué principalement de savanes à niaoulis et de forêts sclérophylles.
- Une population de mâles et femelles prélevés à **Misère** (Moindou, chaîne centrale), forêt mésophylle extrêmement dégradée par les cerfs.

3

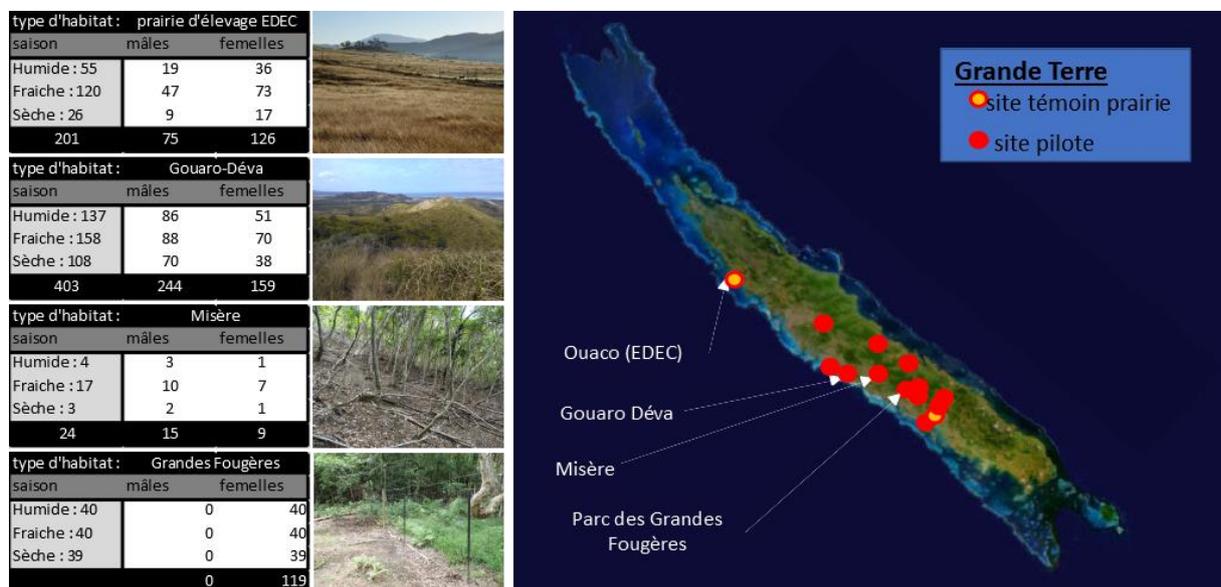


Figure 1: Carte représentant l'ensemble des sites considérés pour le programme de recherche (droite). Les trois prairies d'élevage EDEC constituant des références sont illustrées en jaune (W. Mouzin à Kaala-Gomen ; C. Georget et F. Creugnet à Boulouparis). Les sites pilotes sont illustrés par un rond rouge. Seuls les quatre sites qui sont l'objet du présent rapport sont identifiés sur la carte, illustrées et leurs effectifs détaillés (gauche).

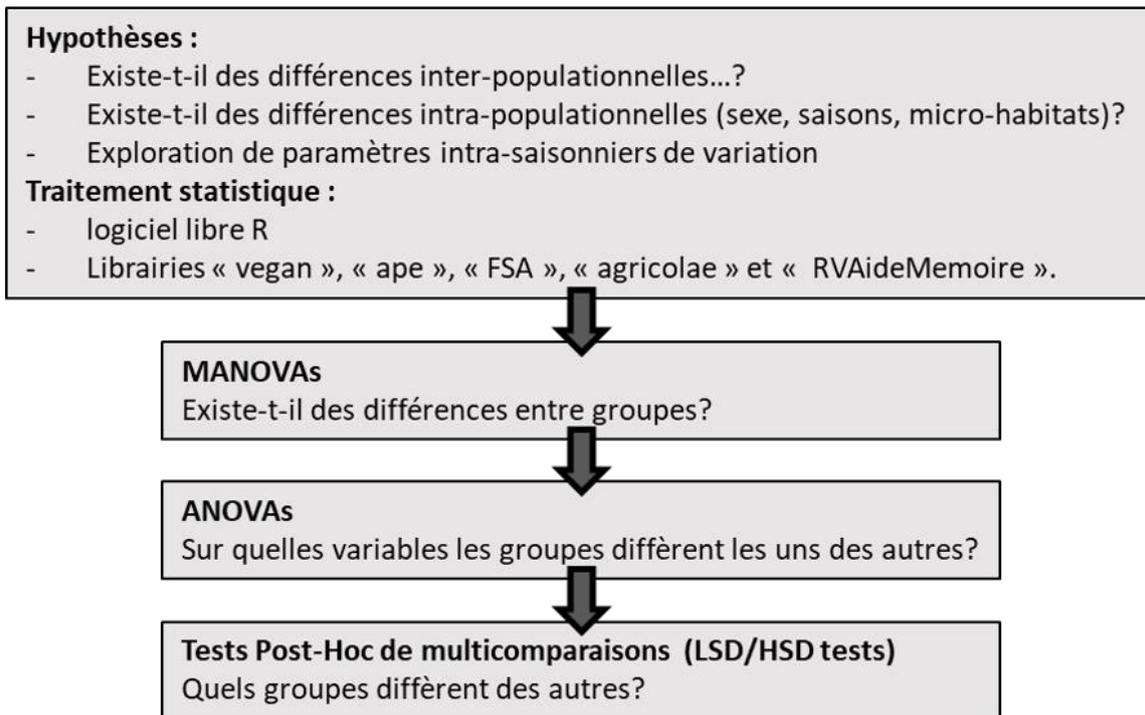


Figure 2: Protocole d'analyses statistiques suivi dans la présente étude

En plus du découpage annuel classique en 3 saisons distinctes (saison humide : février à mai ; saison sèche : octobre à janvier ; saison froide : juin à septembre), plusieurs découpages temporels alternatifs ont été testés (par semaine, par mois, par période de deux mois). Au vu des résultats, le découpage en trois saisons distinctes paraissait le plus pertinent et a donc été retenu. Ce sont ces résultats qui sont présentés dans le rapport. Les différences saisonnières de régime alimentaire ont été explorées pour les mâles et pour les femelles.

c/ Un modèle de référence écologique : le couple « cerfs andalous – cerfs polonais »

Deux populations de cerfs élaphe européens au régime alimentaire bien décrit sont utilisées ici comme références. Les cerfs élaphe de Lugar-Nuevo (Espagne) sont caractérisés par un régime alimentaire de paisseur (Azorit et al., 2012 ; Berlioz et al., 2017). Les cerfs élaphe de Białowieża quant à eux sont caractérisés par un régime alimentaire de brouteurs (Gębczyńska, 1980 ; Merceron et al., 2014 ; Berlioz, 2017).

Sur la figure 3, les cerfs élaphe du Sud de l'Espagne présentent des textures de micro-usures dentaires significativement moins complexes (moins rugueuses) et plus anisotropes (plus striées) que les cerfs polonais. Outre des propriétés physiques et biomécaniques différentes, les matériaux ligneux nécessitent également des cycles de mastication différents de ceux nécessaires à la consommation de graminées.

Outre la complexité et l'anisotropie de la texture dentaire, la dispersion des valeurs individuelles dans un échantillon donné renseigne sur l'hétérogénéité des comportements et des choix alimentaires vis-à-vis des ressources. Un milieu favorable aux cerfs avec une riche strate herbacée fournira les aliments préférés à tous les individus de la population. En résulteront des textures de micro-usures dentaires homogènes à l'échelle de la population. A l'inverse, un milieu pauvre (résultant d'une forte densité passée ou présente du cerf rusa) va contraindre chaque individu à diversifier ses ressources alimentaires. Il en résultera une plus grande dispersion des textures de micro-usures dentaires (Figure 4).

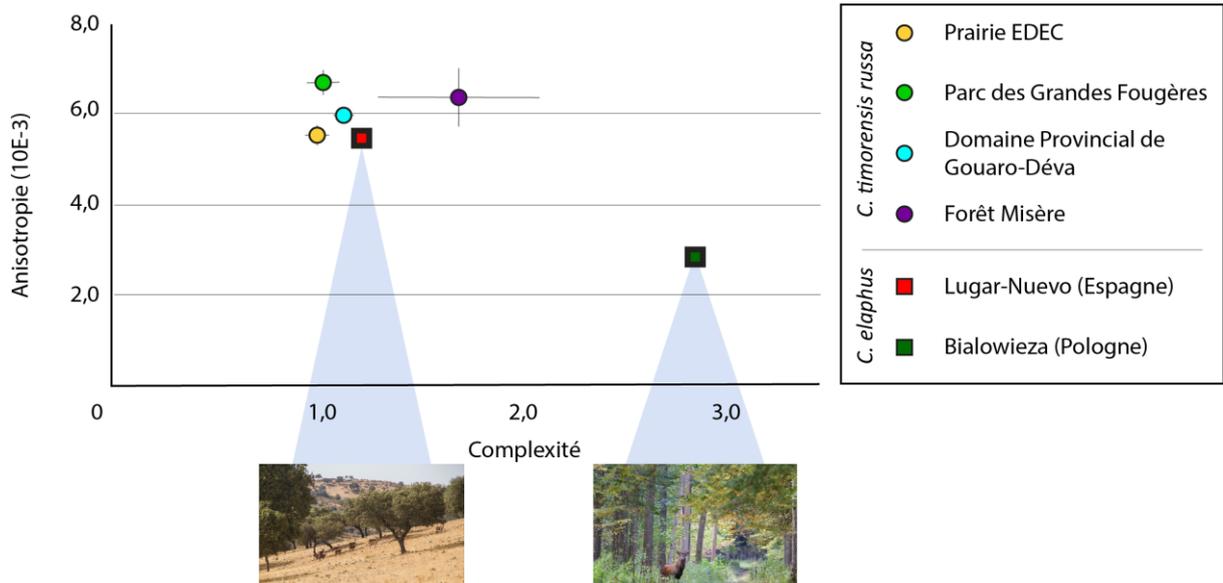
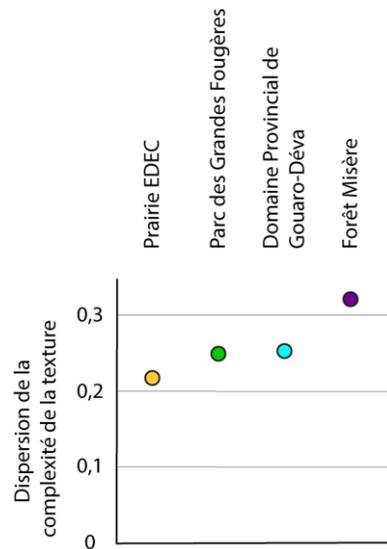


Figure 4: Graphique bivarié représentant la complexité et l'anisotropie pour les populations considérées (dans cette figure et les suivantes : ronds jaune pour la prairie EDEC, vert pour le parc des Grandes Fougères, bleu pour le domaine provincial de Gouaro-Déva et violet pour Misère). Les carrés représentent les deux populations de cerfs élaphe de référence. Le carré rouge correspond à la population de Lugar-Nuevo, consommatrice d'herbacées monocotylédones, tandis que le carré vert représente la population de cerfs brouteurs de Białowieża.

Figure 3: dispersion de la complexité de la texture pour les quatre populations considérées



Les données présentées ci-dessous font l'objet de la rédaction d'un article destiné à une revue scientifique à comité de lecture ayant pour titre provisoire : « Feeding ecology and dietary adaptability of rusa deer (*Rusa timorensis*) to New-Caledonian altered ecosystems ». Pour rappel, trois axes ont été explorés :

- Existe-t-il des différences inter-populationnelles de régime alimentaire ?
- Existe-t-il des différences intra-populationnelles (sexe, saisons, micro-habitats) ?
- Existe-t-il d'autres paramètres de variation ?

Différences inter-populationnelles de régime alimentaire

La texture de micro-usure dentaire des cerfs rusa atteste que :

- ➔ Les cerfs rusa provenant de la prairie EDEC, de Gouaro-Déva et du Parc des Grandes Fougères consomment de très grandes quantités de graminées et n'incluent que très peu de matériel ligneux dans leur alimentation (figure 3).
- ➔ Les cerfs rusa de la forêt mésophylle extrêmement dégradée de Misère se distinguent des trois autres populations par leur micro-usure dentaire (figure 3). Celle-ci témoigne d'un régime alimentaire plus généraliste (mangeur mixte).
- ➔ La dispersion de la complexité de la texture a été calculée pour chaque population. La population de Misère se distingue également des trois autres par une dispersion plus importante (figure 4). Ceci atteste de l'exploitation de ressources plus diversifiées incluant nécessairement les aliments de recours faute d'abondance suffisante des ressources préférées que sont les graminées et autres herbacées.

Etude intra-populationnelle : le cas Gouaro Déva

- ➔ Les différences entre secteurs du domaine provincial de Gouaro Déva et entre zones de chasse (A, B, C, D, F, G) ont été testées afin de déterminer s'il était pertinent de considérer plus d'une population à Gouaro-Déva, sur la base du régime alimentaire des animaux. Aucune différence significative dans les valeurs des paramètres texturaux n'a permis d'identifier de sous-groupes d'animaux au sein du parc de Gouaro Déva.
- ➔ Aucune différence de régime alimentaire n'a pu être mise en évidence entre mâles et femelles en fonction de la saison ou entre saisons pour les mâles et les femelles pris séparément, les cerfs rusa de Gouaro-Déva consommant une forte proportion d'herbacées monocotylédones toute l'année (figure 5).

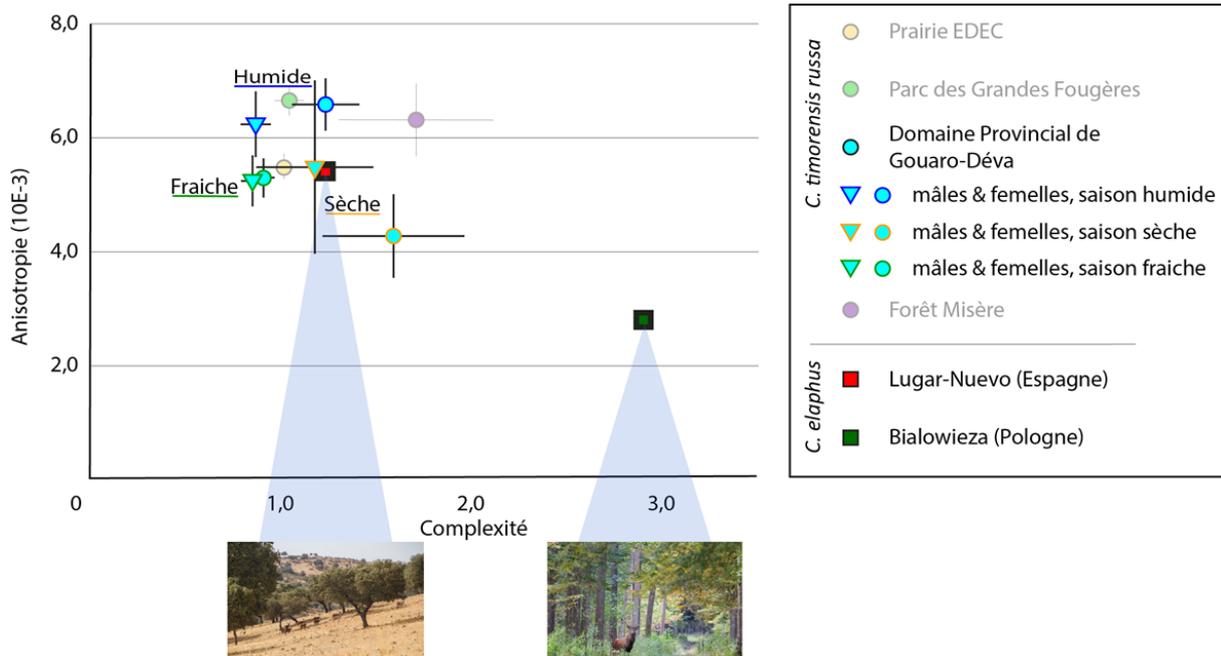


Figure 5: Différences saisonnières de régime alimentaire entre mâles et femelles au domaine provincial de Gouaro-Déva. Aucune des différences entre sous-groupes n'est significative.

Etude intra-populationnelle : le cas des biches du Parc des Grandes Fougères

Si les analyses texturales ont permis de mettre en évidence des différences de micro-usure dentaire entre la saison humide et les saisons fraîche et sèche, celles-ci reflètent des différences de régime alimentaire subtiles (figure 6). Les biches du Parc des Grandes Fougères consomment toute l'année une très forte proportion de graminées.

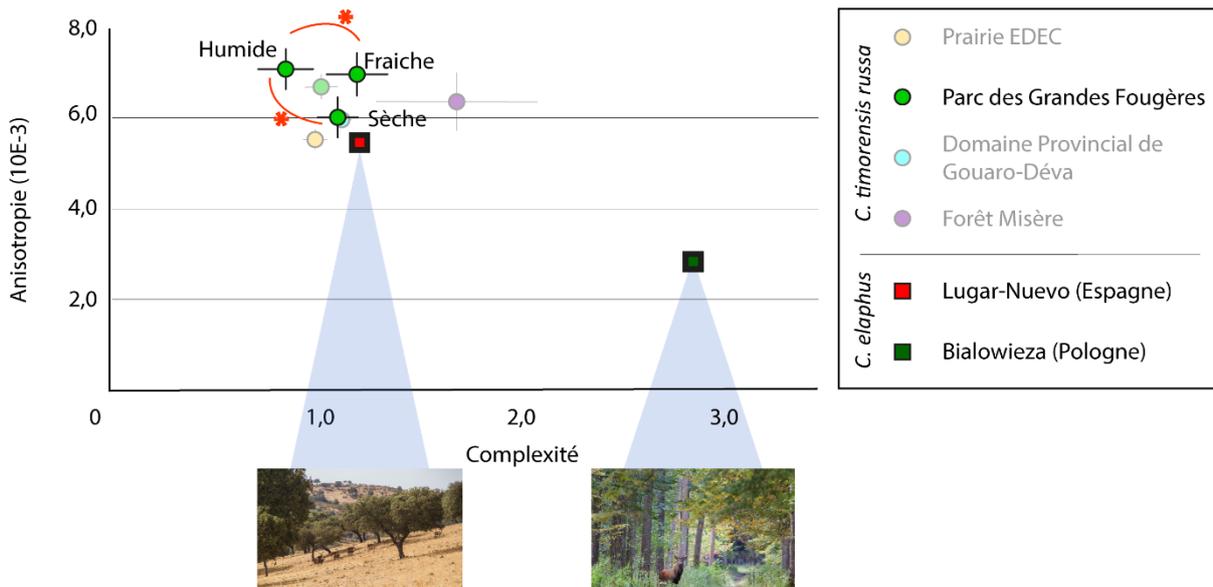


Figure 6: Différences saisonnières de régime alimentaire entre femelles au Parc des Grandes Fougères. Les différences significatives sont indiquées par une étoile rouge.

Etude intra-populationnelle : le cas de Misère

Aucune différence significative de comportement alimentaire n’a pu être mise en évidence en fonction de la saison de prélèvement ou du sexe des animaux prélevés (figure 7). A noter que ce jeu de données est encore fragmentaire. Un certain nombre de spécimens n’a à ce jour pas encore fait l’objet de moulages dentaires. Ils seront intégrés aux analyses dans les prochaines semaines.

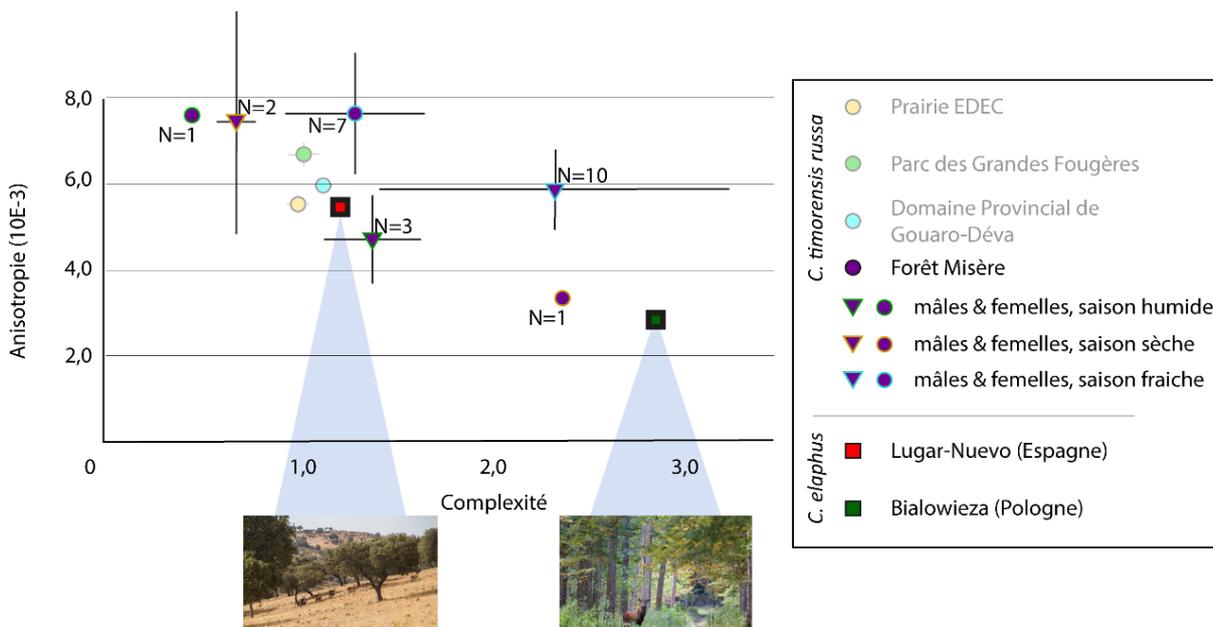


Figure 7: Différences saisonnières de régime alimentaire entre mâles et femelles de la forêt mésophylle de Misère. Aucune des différences entre sous groupes n’est significative.

e/ Interprétation des résultats et conclusion

Etude inter-populationnelle

Le comportement alimentaire des cerfs rusa prélevés dans les quatre sites analysés ici est résumé dans le tableau 3 :

Tableau 3: synthèse des régimes alimentaires des cerfs rusa des quatre populations considérées.

Zone d'étude	Comportement alimentaire
Prairie d'élevage de l'EDEC (W. Mouzin ; Kaala-Gomen)	Comme attendu, les cervidés provenant de la prairie d'élevage EDEC sont caractérisés par un régime alimentaire de paisseur. Ils constituent une référence.
Domaine de Gouaro-Déva (Bourail)	Les mâles comme les femelles consomment en grande majorité des graminées et ce indépendamment de la saison.
Forêt mésophylle de Misère (Moindou)	Dans cet habitat endommagé, les cerfs n'ont plus accès à la quantité de graminées nécessaire à leur survie. Dans ces conditions, les cervidés s'adaptent en se reportant sur des ressources alimentaires moins appréciées, notamment les essences végétales ligneuses, ce que reflète la dispersion de la complexité de texture.
Parc des Grandes Fougères (Farino, Moindou, Sarraméa)	Différences de régime alimentaire subtiles entre saisons, mais les femelles consomment essentiellement des graminées toute l'année.

Ces résultats viennent **contredire** ceux d'études précédentes (De Garine-Wichatitsky et al., 2003, 2005 ; Keith et Pellow, 2005 ; Hamilton, 1982) qui concluaient en un comportement alimentaire opportuniste pour ce cervidé, à l'instar du cerf élaphe en Europe. Les résultats de la présente étude sont au contraire en faveur d'un comportement particulièrement sélectif en direction d'une ressource préférée : les herbacées monocotylédones.

Du fait de sa forte capacité d'adaptation, le cerf rusa est malgré tout capable de se tourner vers des ressources alimentaires de replis dans les situations où l'accès aux graminées est insuffisant voire impossible, comme c'est le cas à Misère.

Etude intra-populationnelle : le cas Gouaro Déva

La mise en place depuis quelques années d'une très forte pression de chasse liée à une volonté de diminuer la densité de population des animaux et du même coup leur impact sur la végétation, a porté ses fruits :

- ➔ Les textures des micro-usures dentaires attestent d'un retour déjà effectif du cerf rusa vers ses ressources préférées que sont les graminées. Celles-ci ont rapidement recolonisé la strate herbacée, du fait d'une croissance annuelle et rapide et de l'effort constant de chasse.
- ➔ L'absence de différence entre les cerfs rusa des deux secteurs du domaine atteste d'une très forte mobilité des animaux résultant de la pression de chasse (toujours maintenue) et de l'absence de barrière géographique entre les secteurs.
- ➔ Il aurait toutefois été intéressant d'effectuer la même analyse sur des animaux prélevés dans ces deux secteurs avant la mise en place de chasses si intensives, à une période où il pouvait y avoir plus de différences de disponibilité des ressources herbacées entre les secteurs ainsi qu'une plus faible mobilité des animaux.

Dans ce contexte de nette amélioration de l'habitat, il semble pertinent de limiter maintenant la régulation de la population pour passer à une gestion plus fine et sélective. L'étude des textures dentaires des animaux abattus dès maintenant et durant les prochaines années à Gouaro-Déva permettrait de suivre l'évolution de l'impact des cerfs rusa sur leur habitat durant la période de changement de stratégie de gestion. Ce suivi permettrait d'ajuster la stratégie et de réagir immédiatement dans le cas où une ré-augmentation de la population engendrerait une nouvelle

dégradation de l'habitat résultant de la consommation de ressources de replis par les cerfs. Le suivi pourrait être établi sur une période de 3 à 5 ans.

Etude intra-populationnelle : le cas des biches du Parc des Grandes Fougères

Les résultats obtenus pour la population du Parc des Grandes Fougères sont particulièrement intéressants puisqu'à priori surprenants.

Alors que cet habitat de forêt dense humide est très/extrêmement dégradé, les résultats attestent sans aucun doute possible d'un régime alimentaire paisseur. L'augmentation de l'effort de chasse depuis quelques années seulement a fait suffisamment diminuer la densité de population pour que les zones ouvertes se recouvrent à nouveau d'une riche strate herbacée. Cela est d'autant plus visible sur les zones d'accueil du public, aires de pique-nique, chemins, que les agents du parc doivent à nouveau entretenir les accès principaux.

Les analyses texturales des micro-usures dentaires constituent donc bien **un outil de suivi en temps réel** de l'impact des cervidés. Le temps de résilience de la végétation ligneuse peut s'avérer long, ce qui a pour conséquence de conduire un observateur à considérer l'habitat comme fortement impacté par les cerfs. Les analyses de texture nous informent au contraire du fait que les densités de cerfs ont en réalité atteint un seuil suffisamment bas pour leur permettre de recentrer leurs prélèvements sur les ressources préférées que sont les herbacées. Le milieu est en voie de « rétablissement ».

Etude intra-populationnelle : le cas de Misère

Bien que le jeu de données de Misère ne soit pas encore analysé dans son ensemble, les résultats témoignent d'un modèle différent des autres sites. Misère, dans la chaîne centrale est peu chassée car peu accessible. En conséquence, cette forêt mésophylle est particulièrement dégradée par les cerfs, avec un sous-bois littéralement dévasté, mis à nu par la surconsommation de la strate herbacée et de toute repousse de ligneux ainsi que par le piétinement. La variabilité alimentaire détectée par les dispersions des valeurs de textures de micro-usure dentaire témoigne du manque de disponibilité de la ressource préférée. Ces résultats illustrent bien la capacité d'adaptation alimentaire du cerf rusa en contexte suboptimal.

3/ potentiel des analyses texturales dans un contexte de gestion :

- ➔ Une approche innovante jamais utilisée jusqu'alors pour répondre à des problématiques de biologie de l'invasion.
- ➔ Un indicateur pertinent, en temps réel, de l'impact des cerfs rusa. Celui-ci nous informe sur le comportement alimentaire des populations et sur l'état de dégradation des habitats calédoniens.
- ➔ Cette approche est complémentaire d'autres approches qui renseignent sur des fenêtres temporelles plus étendues.
- ➔ Les analyses texturales présentent l'avantage d'être faciles à mettre en œuvre puisque :
 - Les mandibules sont faciles à prélever sur le terrain durant la chasse,
 - Les empreintes dentaires effectuées à l'aide de silicone de dentisterie classique sont peu coûteuses par rapport à d'autres types d'analyses (séquençage ADN des contenus de panses, ...),
 - Les empreintes dentaires sont facilement réalisables par un agent technique après une courte formation,
 - L'analyse des surfaces dentaires à l'aide d'un microscope confocal, au laboratoire PALEVOPRIM, nécessite peu de temps (quelques semaines) ce qui garantit la possibilité d'un suivi à une fine échelle temporelle (pouvant être saisonnier).

A ce stade, deux points principaux méritent d'être approfondis :

- (i) Les sites étudiés ici semblent constituer les deux extrêmes de la gamme des comportements alimentaires possibles pour le cerf rusa calédonien (de paisseur strict à

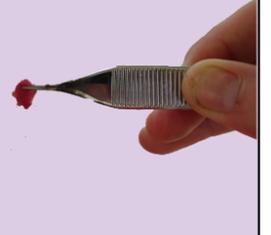
mangeur mixte). Lors de mes missions de terrain entre avril 2018 et mai 2019, j'ai échantillonné plusieurs autres sites dont certains intermédiaires en termes de dégradation. Ces sites vont à leur tour, en 2020, faire l'objet d'analyses afin de compléter notre vision du comportement alimentaire et des capacités adaptatives du cerf rusa.

- (ii) L'analyse texturale sera couplée au séquençage ADN des fèces et des échantillons de panses des animaux afin d'identifier taxinomiquement les espèces végétales consommées par les cerfs. La combinaison des approches pour les mêmes individus conduira ainsi à une compréhension plus complète du comportement alimentaire du cerf rusa en fonction des habitats, toujours dans l'optique d'un meilleur suivi des populations.

Ces analyses de séquençage ADN, bien qu'onéreuses, me sont rendues possible grâce à l'obtention, en octobre 2019, d'une bourse de recherche L'Oréal-UNESCO « Pour les femmes dans la science » (plus de détails ici: <http://palevoprim.labo.univ-poitiers.fr/2019/10/08/berlioz-laureate-bourse-france-loreal-unesco/>). Elles seront effectuées par l'entreprise Spygen, à Chambéry.

4/ Réalisation des objectifs

Objectifs attendus		
		
<ul style="list-style-type: none"> - 1200 spécimens, 5 sites - 3 saisons de prélèvement de 2 mois, - 30 mâles, 30 femelles 	Quelques prélèvements par site par saison	Quelques prélèvements par site par saison

Objectifs réalisés			
			
<ul style="list-style-type: none"> - 2000 spécimens, 10 sites - 3 sites témoins - 13 mois de prélèvement, - tous les individus disponibles pour chaque site (mâles & femelles) 	200 prélèvements de panses pour 7 sites principaux	600 prélèvements de fèces pour 7 sites principaux	2000 biopsies de tissu musculaire provenant de l'ensemble de la Grande Terre

Nouvelles études initiées	
<p>Séquençage ADN des fèces pour les mêmes individus : identifier taxinomiquement les espèces végétales consommées par les cerfs. Combinaison avec les analyses de microusure dentaire pour une compréhension plus complète du comportement alimentaire du cerf rusa en fonction des habitats.</p> <p></p>	<p>Génétique des paysages : Histoire des flux de dispersion et des barrières (géographiques notamment) pour les cerfs en fonction du relief, de l'accessibilité à la ressource eau, etc)</p> <p></p>

5/ Activités futures, à court et moyen termes

A ce jour, **80% des spécimens** ont été analysés et font l'objet du présent rapport. 20% n'ont pas encore été analysés et se trouvent dans 3 cas de figure :

- **Environ 5%** des individus ont été moulés mais n'ont pas encore été scannés. Les moulages se trouvent actuellement au laboratoire PALEVOPRIM de Poitiers,
- **Environ 5%** ont été scannés mais n'ont pas encore été analysés,
- **Environ 10%** n'avaient pas pu être moulés avant mon départ de Nouvelle-Calédonie faute de temps.



Illustration 1: Vue d'ensemble du matériel biologique

Le rapatriement du matériel, extrêmement retardé par la crise sanitaire mondiale liée à la COVID-19, a finalement abouti le 28/08/2020, avec la livraison des 29 premiers cartons de matériel biologique (mandibules, biopsies de tissu musculaire, fèces) au laboratoire



Illustration 2: Vue d'ensemble d'une partie des mandibules prélevées à l'abattoir de l'OCEF. Les 600 prélèvements de fèces sont visibles à l'arrière-plan.

PALEVOPRIM de Poitiers (Illustrations 1 à 5).

Du 14 au 22 septembre, au cours d'une mission au laboratoire PALEVOPRIM, Emilie Berlioz s'est occupée d'ouvrir chaque carton de matériel et de contrôler l'identification de chaque pièce. Le matériel a été rangé dans 33 bacs plastiques afin de lui garantir un stockage durable

(illustration 3). Pour chaque bac, une liste de l'ensemble du contenu a été établie afin de



Illustration 3: Vue d'ensemble de la collection DMTA Rusa conservée au laboratoire PALEVOPRIM.

faciliter à l'avenir la consultation du matériel.

L'ensemble des biopsies de tissu musculaire a été expédié le 05/10/2020 au laboratoire d'Alain Frantz, au Muséum National d'Histoire Naturelle du Luxembourg afin qu'elles soient analysées dans le cadre de notre projet commun de génétique des paysages. Ces analyses devraient débuter en début d'année 2021.



Illustration 4: Ensemble des biopsies de tissu musculaire prélevées dans le cadre du projet de recherche DMTA Rusa

Les prélèvements de fèces ont été triés par localité (Illustration 5) et isolés dans trois bacs. Ceux-ci devaient être confiés au laboratoire Spygen (Chambéry) pour analyses au moment où a été annoncé le second confinement. Emilie Berlioz doit reprendre contact avec ce laboratoire début janvier 2021 afin d'organiser l'envoi du matériel.

Les spécimens devant encore être ajoutés aux analyses de textures de micro-usure dentaire (principalement des spécimens de la population de « Misère ») seront moulés puis scannés début janvier.



Illustration 5: Déballage et classement des prélèvements de fèces par site.

Dès que la situation sanitaire mondiale le permettra, Emilie Berlioz se rendra à nouveau en Nouvelle-Calédonie (convention CNRS/Agence rurale AR/2020-03-345 du 18/03/2020) afin d'y effectuer une restitution des travaux. Lors de ce déplacement, elle s'occupera personnellement des 3 cartons de panses restant, qui ne pouvaient pas voyager dans les mêmes conditions que le reste du matériel pour des questions de conditionnement dans des bocaux contenant de trop grandes quantités d'alcool à 95°. Ces échantillons nécessitent un emballage particulier dans des contenants en carton homologués.

6/ Bibliographie

AZORIT C. et al. (2012) – Seasonal and specific diet variations in sympatric red and fallow deer of southern Spain: a preliminary approach to feeding behaviour, *Animal production science*, 52, 8, p.p. 720–727.

BARRAU J., DEVAMBEZ L. (1957) – Quelques résultats inattendus de l'acclimatation en Nouvelle-Calédonie, *La Terre et la vie*.

BERLIOZ E. et al. (2017) – Deer in an arid habitat: dental microwear textures track feeding adaptability, *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 28, 2, p.p. 222–230.

BERLIOZ E. (2017) – *Ecologie alimentaire et paléoenvironnements des cervidés européens du Pléistocène inférieur : le message des textures de micro-usure dentaire*, SFA Poitiers, Poitiers, 411 p.

BOUCHET P., JAFFRÉ T., VEILLON J.-M. (1995) – Plant extinction in New Caledonia: protection of sclerophyll forests urgently needed, *Biodiversity & Conservation*, 4, 4, p.p. 415–428.

DE GARINE-WICHATITSKY M. et al. (2003) – A review of the diet of Rusa Deer *Cervus timorensis russa* in New Caledonia: Are the endemic plants defenceless against this introduced, eruptive ruminant?, *Pacific Conservation Biology*, 9, 2, p.p. 136–143.

DE GARINE-WICHATITSKY M. et al. (2005) – The diets of introduced rusa deer (*Cervus timorensis russa*) in a native sclerophyll forest and a native rainforest of New Caledonia, *New Zealand Journal of Zoology*, 32, 2, p.p. 117–126.

GĘBCZYŃSKA Z. (1980) – Food of the roe deer and red deer in the Białowieża Primeval Forest, *Acta Theriologica*, 25, 40, p.p. 487–500.

GEBERT C., VERHEYDEN-TIXIER H. (2001) – Variations of diet composition of red deer (*Cervus elaphus* L.) in Europe, *Mammal Review*, 31, 3-4, p.p. 189–201.

HAMILTON C.A. (1982) – Rusa deer in the Royal National Park: diet, dietary overlap with *Wallabia bicolor*, influence on the vegetation, distribution and movements, Master's Thesis, University of Sydney

KEITH D., PELLOW B. (2005) – Effects of Javan rusa deer (*Cervus timorensis*) on native plant species in the Jibbon-Bundeena area, Royal National Park, New South Wales, *Linnean Society of New South Wales*, 126, p.p. 99-110.

MERCERON G., HOFMAN-KAMIŃSKA E., KOWALCZYK R. (2014) – 3D dental microwear texture analysis of feeding habits of sympatric ruminants in the Białowieża Primeval Forest, Poland, *Forest Ecology and Management*, 328, p.p. 262–269.