

Enseignant : Marion Walbott

Génie écologique - Reconnaissance floristique et faunistique

12/03/2024

Travail de recherche

En quoi le changement climatique influence-t-il la migration des grues ?



Chaumont Mathilde

Etudiante à l'école EGNP en Bachelor 3^{ème} année en Gestion et Valorisation Naturaliste (2023-2024) - Campus de Bordeaux

Table des matières

Introduction	3
I. Les zones d'hivernage	4
1. Milieu humide aux dortoirs.....	4
2. Terres agricoles.....	5
II. Modifications phénologiques et comportementales	6
1. Départ tardif et retour précoce	6
2. Transmission intergénérationnelle	7
III. Habitats de nidification.....	8
1. Période de reproduction (précipitations extrêmes)	8
2. Dégradation de la qualité des environnements.....	9
Conclusion	10
Résumé en anglais.....	11
Références bibliographiques.....	11

Introduction

Les grues cendrées (*Grus grus*) représentent une espèce emblématique d'oiseaux migrateurs, effectuant chaque année des voyages spectaculaires entre leurs zones de reproduction dans le nord de l'Europe et leurs quartiers d'hiver dans le sud de l'Europe et au-delà. De même, les grues blanches (*Grus americana*) vont se déplacer du Canada aux Etats-Unis à l'automne avant de faire le chemin inverse au début du printemps. Cependant, ce schéma de migration millénaire est confronté à des défis croissants en raison du changement climatique, qui exerce des pressions importantes sur les habitats et les comportements des grues. Historiquement, ces oiseaux dépendaient d'une série de zones d'hivernage et de reproduction bien définies, où ils trouvaient les ressources nécessaires à leur survie et à leur reproduction. Les dortoirs dans les zones humides inondées étaient des sites essentiels pour leur repos nocturne, tandis que les terres agricoles offraient des possibilités de gagnage pendant la journée. Cependant, avec le changement climatique, ces habitats sont soumis à des altérations significatives. Les modifications phénologiques induites par des conditions météorologiques changeantes entraînent des départs tardifs et des retours précoces des grues cendrées. De plus, les variations dans les précipitations et les températures affectent les habitats de reproduction, influençant la dynamique de la reproduction et des naissances.

Nous pouvons donc nous demander en quoi le changement climatique influence la migration des grues. Dans cette perspective, cette étude se penchera dans un premier temps sur les modifications des zones d'hivernage. Dans un deuxième temps, nous nous intéresserons aux modifications phénologiques et comportementales observées chez ces oiseaux migrateurs emblématiques. Dans un dernier temps, nous verrons que le changement climatique a aussi des conséquences importantes sur leurs zones de nidification.

I. Les zones d'hivernage

1. Milieu humide aux dortoirs

Les grues nécessitent des zones humides pour se percher et se désaltérer (niveau d'eau à environ 0,2 m) appelées zones de dortoirs (endroit où elles se posent pour passer la nuit et se reposer). En effet, un niveau d'eau adéquat est crucial pour fournir des sites de repos, tandis que des précipitations minimales sont nécessaires pour remplir les ruisseaux et les étangs utilisés comme sources d'eau. Les fluctuations du niveau d'eau d'une lagune au fil des ans ont été corrélées avec le nombre de grues cendrées, indiquant l'importance de cette ressource pour leur présence.

En ce qui concerne les dortoirs, les données montrent que plus de la moitié des zones humides utilisées par les grues cendrées pour se reposer et passer la nuit pendant l'hiver sont menacées par l'élévation du niveau de la mer d'ici 2100. Cette élévation pourrait entraîner une salinisation des eaux douces, rendant ces habitats inappropriés pour les grues migratrices. De plus, les projections indiquent que les événements météorologiques extrêmes, tels que les tempêtes et les inondations, pourraient devenir plus fréquents dans les régions où se trouvent les dortoirs des grues, perturbant ainsi davantage ces habitats fragiles. Les scientifiques ont aussi observé que le moment du pic migratoire printanier était influencé par la température, se produisant plus tôt avec l'augmentation de la température moyenne annuelle de l'air. Les fluctuations du niveau d'eau et des précipitations au printemps ont également influencé la date du pic migratoire. En effet, la température a augmenté au fil des ans, entraînant une avance de 0,37 jour/an dans le pic de migration printanière. En automne, l'avance a été de 10,4 jours, expliquée par une augmentation de la température de l'air.¹ Ces résultats soulignent l'importance du niveau d'eau sur la disponibilité des sites de repos par rapport à la température.

Cela met donc en lumière l'impact du changement climatique sur la migration des grues, en mettant en évidence l'importance de la disponibilité de l'eau et de la température sur leur comportement migratoire. Il est également nécessaire de noter l'importance de la disponibilité en ressources alimentaires.

¹ Orellana-Macías, J. M., L. M. Bautista, D. Merchán, J. Causapé, and J. Alonso. 2020. Shifts in crane migration phenology associated with climate change in southwestern Europe. *Avian Conservation and Ecology* 15(1):16. <https://doi.org/10.5751/ACE-01565-150116>

2. Terres agricoles

En effet durant la journée, les grues vont se placer sur des espaces regorgeant de nourritures, appelés zones de gagnage. Ainsi l'agriculture et les facteurs influant sur la disponibilité alimentaire vont être un élément fondamental dans la migration de ces espèces. L'association de températures plus fraîches avec une plus grande disponibilité de nourriture peut favoriser l'hivernage plus au nord, car plus de nourriture est nécessaire pour répondre aux besoins énergétiques accrus dans des conditions plus froides. Les changements dans l'utilisation des terres, combinés aux changements climatiques, ont joué un rôle important dans ce changement de comportement migratoire. Par exemple en Estonie, le nombre total de grues cendrées en halte migratoire pendant l'automne a rapidement augmenté dans les années 1960 et 1970 avant de se stabiliser dans les années 1980.² Ce phénomène était corrélé positivement avec les superficies cultivées de céréales et négativement avec les champs de pommes de terre. Les terres nouvellement cultivées, en particulier les grands systèmes de champs, ont été le principal moteur de l'essor des assemblages de grues en étape d'automne dans la région.

Le changement climatique peut également influencer les cultures agricoles, ce qui peut potentiellement prolonger les périodes de halte migratoire dans les régions plus septentrionales des grues. En effet, il est important de souligner que le nombre élevé de Grues cendrées en janvier 1986 et en 2014 a été précédé par des pertes de céréales pendant la récolte en été en raison du mauvais temps.³ C'est de cette manière que le grain laissé au sol a déterminé des augmentations importantes de la disponibilité de la nourriture pendant leur halte automnale et pendant une bonne partie de la période hivernale de ces deux années. En conclusion, la conservation de ces terres joue un rôle crucial dans la protection à long terme des grues, en raison de leur importance historique et actuelle en tant que refuges, même pendant les périodes de faible effectif.

Les zones d'hivernages en Amérique et en Europe pour les deux espèces de grues sont fortement impactées par le changement climatique, que cela soit sur leurs zones de gagnage ou bien de dortoirs dépendant respectivement de ressources alimentaires importantes et d'un niveau d'eau convenant à ces espèces. Des modifications phénologiques et comportementales sont des paramètres également apparus à la suite des études et le climat.

² Ivar Ojaste, Kalev Sepp, Aivar Leito, Ülo Väli. "Breeding and migration ecology of Common Crane (*Grus grus* L.)." (2019)

³ Orellana-Macías, J. M., L. M. Bautista, D. Merchán, J. Causapé, and J. Alonso. 2020. Shifts in crane migration phenology associated with climate change in southwestern Europe. *Avian Conservation and Ecology* 15(1):16. <https://doi.org/10.5751/ACE-01565-150116> (référence bibliographique 1)

II. Modifications phénologiques et comportementales

1. Départ tardif et retour précoce

Les données récentes suggèrent que les grues cendrées (*Grus grus*) subissent des modifications dans leur calendrier migratoire, marquées par des départs tardifs et des retours précoces, en raison de l'impact du changement climatique. Historiquement, ces oiseaux migrateurs entament leur voyage de migration vers leurs zones d'hivernage ou de reproduction à des moments précis de l'année, alignés avec les variations saisonnières. Cependant, les changements observés dans les conditions météorologiques influent sur la phénologie des grues cendrées. Les températures plus élevées peuvent prolonger la disponibilité des ressources alimentaires dans les aires de reproduction, retardant ainsi le besoin de migration vers les quartiers d'hiver. De même, des conditions météorologiques instables peuvent rendre la migration plus difficile, incitant les oiseaux à retarder leur départ jusqu'à ce que les conditions météorologiques soient plus favorables.

Le retour précoce des grues cendrées est également influencé par l'évolution climatique. Les températures plus chaudes peuvent accélérer la fonte des neiges dans les zones d'hivernage, ce qui rend les ressources alimentaires plus accessibles plus tôt dans la saison. En conséquence, les grues cendrées peuvent être incitées à retourner vers leurs zones de reproduction plus tôt que prévu, en anticipant l'abondance des ressources alimentaires.⁴ L'avantage que les couples d'adultes tirent de l'avancée de la migration printanière est la possibilité de commencer à se reproduire plus tôt, ce qui leur permet d'avoir des périodes plus longues pour élever leur progéniture avant la prochaine migration automnale. Un autre avantage est de faciliter un début plus précoce de la migration automnale.

Cependant, une augmentation de la température dans les aires de reproduction pourrait favoriser un retard de la migration automnale. Ainsi, ces changements dans le calendrier migratoire des grues cendrées peuvent avoir des implications importantes sur leur succès reproducteur, leur survie et leur adaptation à leur environnement en évolution. Les scientifiques soulignent également la nécessité de surveiller de près les effets du changement climatique sur les populations d'oiseaux migrateurs et de prendre des mesures de conservation adaptées pour préserver leur habitat et assurer leur survie à long terme.

Un autre élément a été mis en évidence dans les suivis des populations de grues qui joue un rôle majeur dans leur migration qui se révèle être la transmission intergénérationnelle.

⁴ Orellana-Macías, J. M., L. M. Bautista, D. Merchán, J. Causapé, and J. Alonso. 2020. Shifts in crane migration phenology associated with climate change in southwestern Europe. *Avian Conservation and Ecology* 15(1):16. <https://doi.org/10.5751/ACE-01565-150116> (référence bibliographique 1)

2. Transmission intergénérationnelle

Les grues cendrées forment des groupes hétérogènes démographiquement pendant l'hivernage, offrant ainsi des opportunités d'apprentissage social entre individus de différents âges. Au cours d'études, les groupes d'hivernage variaient en taille et en composition d'âge. Les expertises ont montré que la probabilité de pratiquer un arrêt court pendant la migration augmentait avec l'âge et au fil des années, suggérant que les individus plus âgés étaient les premiers à adopter ce comportement, suivi par les plus jeunes au fil du temps. Cette transmission intergénérationnelle de comportements migratoires est une nouvelle découverte dans le domaine de la migration aviaire.

Les changements dans les conditions environnementales peuvent modifier les routes migratoires traditionnelles, obligeant les jeunes grues à apprendre de nouveaux itinéraires ou à s'adapter à des conditions météorologiques variables. D'autres études mettent également en évidence le rôle crucial des individus plus âgés dans l'innovation et la transmission des comportements migratoires. Les recherches antérieures sur le comportement animal ont montré que les individus plus âgés ont tendance à être plus innovants en raison de leur expérience accumulée. Les oiseaux de plus de 6 ans se trouvaient à moins de 19 km d'un nouveau site d'hivernage, tandis que les oiseaux de 1 et 2 ans se trouvaient à moins de 155 km.⁵

Il est également important de noter que chez les grues blanches, la présence de jeunes oiseaux dans les groupes qui s'arrêtent court indique que la dominance ne détermine pas la distance de migration. Cette transmission sociale des comportements migratoires est similaire à celle observée chez d'autres espèces animales, telles que les primates et les cétacés, où les individus plus âgés jouent un rôle important dans la transmission de connaissances et d'expériences au sein du groupe. L'innovation des individus plus âgés, conjuguée au fait que ce nouveau comportement a entraîné un déplacement des sites d'hivernage à l'échelle de la population, indique que les migrants plus âgés transmettent leur expérience acquise aux animaux plus jeunes de la population. Le maintien d'une structure d'âge qui inclut des individus plus âgés et expérimentés est donc crucial pour les mécanismes comportementaux qui permettent aux espèces de s'adapter aux changements globaux. Par conséquent, la conservation des populations d'oiseaux migrants devrait prendre en compte la préservation des individus plus âgés pour assurer la transmission efficace des comportements migratoires et la capacité d'adaptation de ces espèces aux changements globaux.

Les modifications phénologiques et comportementales observées chez les grues en raison du changement climatique peuvent entraîner des répercussions significatives sur leurs habitats de nidification.

⁵ Teitelbaum, C., Converse, S., Fagan, W. et al. Experience drives innovation of new migration patterns of whooping cranes in response to global change. *Nat Commun* 7, 12793 (2016). <https://doi.org/10.1038/ncomms12793>

III. Habitats de nidification

1. Période de reproduction (précipitations extrêmes)

Les habitats de nidification des grues sont profondément influencés par les conditions météorologiques, notamment les précipitations extrêmes, qui jouent un rôle crucial dans le succès de leur reproduction et la survie des jeunes poussins. La grue cendrée montre une préférence pour les tourbières et autres zones humides marécageuses pour la reproduction, évitant les habitats salins côtiers dans la mesure du possible. La qualité de l'habitat joue un rôle crucial dans le succès de la nidification et la densité de la population de grues. L'éloignement entre les nids est lié au succès de la reproduction, suggérant une meilleure qualité d'habitat lorsque les nids sont proches les uns des autres. Les nouveaux nicheurs tendent à être attirés par les zones où la reproduction est réussie. Cependant, des distances trop courtes entre les nids peuvent également entraîner une compétition accrue entre les couples, réduisant ainsi le succès de la nidification malgré la qualité initiale de l'habitat. La variation prévue des précipitations, avec une tendance vers une plus grande quantité de pluie et moins de précipitations, pourrait avoir des conséquences significatives sur la survie des poussins de la grue blanche, en fonction du moment des précipitations. Les fortes pluies pendant l'éclosion ou les premières semaines après peuvent entraîner la noyade des poussins ou des problèmes de santé, comme la pneumonie, observée chez les poussins dans les installations d'élevage en captivité après des périodes pluvieuses.⁶

À l'inverse, les faibles précipitations pendant la période de reproduction sont notées comme propices à de bonnes années d'éclosion pour les grues blanches. Les eaux souterraines fournissent principalement de l'eau dans ce système, donc l'augmentation des précipitations hivernales et de l'infiltration qui en résulte ne devrait pas avoir d'effet négatif sur les aires de reproduction à court terme. L'élévation du niveau de la mer va également réduire l'étendue des marais salés disponibles pour l'hivernage des grues blanches. Les précipitations extrêmes, en influençant directement la reproduction et la naissance des jeunes grues, peuvent avoir un impact indirect sur la qualité globale de leurs environnements de nidification, notamment en favorisant l'invasion de plantes ligneuses qui compromettent les habitats traditionnels de cette espèce.

⁶ Chavez-Ramirez, F., Wehtje, W. Potential Impact of Climate Change Scenarios on Whooping Crane Life History. *Wetlands* 32, 11–20 (2012). <https://doi.org/10.1007/s13157-011-0250-z>

2. Dégradation de la qualité des environnements

La dégradation de la qualité des environnements, notamment par l'invasion de plantes ligneuses, est un phénomène préoccupant attribué au changement climatique et susceptible d'impacter les grues. Les plantes ligneuses, en s'étendant dans les habitats des grues, modifient la structure et la composition des écosystèmes, compromettant ainsi les conditions de vie des oiseaux migrateurs. Cette invasion entraîne une diminution de la biodiversité végétale et perturbe les équilibres écologiques préexistants, ce qui peut affecter la disponibilité des ressources alimentaires et la qualité des zones de nidification. En outre, les plantes ligneuses peuvent modifier les schémas de température et d'humidité des habitats, créant des microclimats moins favorables aux grues. Par exemple, elles peuvent favoriser la rétention d'eau et augmenter l'humidité du sol, ce qui peut rendre les zones de nidification plus susceptibles à la dégradation et aux maladies. À plus long terme, l'envahissement des habitats de reproduction ouverts préférés des grues par une végétation plus dense est régulé par les incendies de forêt. Une augmentation de l'humidité à long terme pourrait réduire cet intervalle entre les feux, compromettant ainsi l'habitat de reproduction des grues.⁷ De plus, l'ombrage excessif causé par ces plantes peut réduire la disponibilité de zones ouvertes nécessaires aux grues pour la recherche de nourriture et les comportements sociaux. L'invasion de ce type de plante constitue un aspect crucial de la dégradation de la qualité des environnements des grues, induite par le changement climatique. Cette dégradation peut entraîner des conséquences néfastes sur la survie, la reproduction et la migration de ces oiseaux emblématiques, soulignant ainsi l'importance de mesures de conservation visant à contrer ce phénomène et à protéger les habitats essentiels des grues.

⁷ Chavez-Ramirez, F., Wehtje, W. Potential Impact of Climate Change Scenarios on Whooping Crane Life History. *Wetlands* 32, 11–20 (2012). <https://doi.org/10.1007/s13157-011-0250-z> (référence bibliographique 4)

Conclusion

En conclusion, les grues cendrées et les grues blanches, espèces emblématiques d'oiseaux migrateurs, font face à des défis croissants en raison du changement climatique, qui exerce des pressions importantes sur leurs habitats et leurs comportements. Historiquement, ces oiseaux dépendaient de zones d'hivernage et de reproduction bien définies, mais ces habitats sont désormais soumis à des altérations significatives. Les modifications phénologiques, les comportements migratoires et les habitats de nidification sont tous influencés par les conditions météorologiques changeantes.

Les études ont montré que les changements dans les conditions environnementales, tels que les variations de température et de précipitations, affectent les comportements migratoires des grues. Les phénomènes tels que les départs tardifs et les retours précoces, ainsi que l'anticipation de l'abondance des ressources alimentaires, sont observés en réponse au changement climatique. De plus, les précipitations extrêmes peuvent influencer directement la reproduction et la naissance des jeunes grues, tout en ayant un impact indirect sur la qualité des environnements de nidification en favorisant l'invasion de plantes ligneuses. La dégradation de la qualité des environnements, attribuée à l'expansion de la végétation ligneuse, est un phénomène préoccupant induit par le changement climatique. Cette invasion modifie la structure et la composition des écosystèmes, compromettant ainsi les conditions de vie des oiseaux migrateurs. Les conséquences de cette dégradation peuvent être néfastes pour la survie, la reproduction et la migration des grues. En réponse à ces défis, des mesures de conservation sont nécessaires pour protéger les habitats essentiels des grues et contrer la dégradation de la qualité des environnements. Il est crucial de surveiller de près les populations d'oiseaux migrateurs et d'adapter les stratégies de conservation pour assurer leur survie à long terme dans un contexte de changement climatique.

Selon moi, les suivis des populations des grues cendrées et des grues blanches sont cruciaux pour leur protection et mieux comprendre les conséquences du changement climatique auxquelles elles font face. Nous pouvons les soutenir dans leur adaptation à de nouveaux milieux en faisant en sorte de conserver leurs espaces d'hivernages et de nidification. Il semble aussi important de mettre tout en œuvre pour lutter contre le réchauffement climatique. En tant que communauté mondiale, nous avons la responsabilité de travailler ensemble pour mettre en œuvre des politiques et des initiatives de conservation efficaces. En sensibilisant le public, en investissant dans la recherche et en collaborant avec les communautés locales, nous pouvons contribuer à assurer un avenir durable pour les grues et d'autres espèces migratrices.

En fin de compte, la préservation de la migration des grues n'est pas seulement une question environnementale, mais aussi une question de préservation de la diversité biologique et culturelle de notre planète. En prenant des mesures aujourd'hui, nous pouvons préserver la beauté et la richesse de ces spectacles migratoires pour les générations futures.

Résumé en anglais

The Common Crane (*Grus grus*) and the Whooping Crane (*Grus americana*) are iconic migratory bird species, undertaking spectacular journeys between their breeding grounds in northern Europe and Canada, respectively, and their wintering areas in southern Europe and the United States. However, this millennia-old migration pattern faces increasing challenges due to climate change, which exerts significant pressures on the habitats and behaviors of both crane species. The influence of climate change on crane migration is evident in modifications to wintering and breeding habitats. More than half of the wetlands used by Common Cranes for resting and overnight stays during winter are threatened by sea-level rise by 2100, potentially rendering these habitats unsuitable for migratory cranes. Scientists have observed that the timing of the spring migration peak is influenced by temperature, occurring earlier with increasing average annual air temperature. Similarly, fluctuations in water levels and spring precipitation have also influenced the date of the migration peak. During the day, cranes gather in feeding areas known as foraging zones. Agriculture and factors influencing food availability are fundamental in crane migration. Changes in land use, combined with climate change, have played a significant role in altering migratory behavior. Changes in migration timing, behaviors, and nesting habitats are all influenced by changing environmental conditions, such as temperature and precipitation variations, directly affecting crane populations' survival and adaptation. Conservation measures are necessary to protect essential crane habitats and counteract environmental degradation induced by climate change, ensuring the long-term survival of these iconic migratory bird species.

Références bibliographiques

1. Orellana-Macías, J. M., L. M. Bautista, D. Merchán, J. Causapé, and J. Alonso. 2020. Shifts in crane migration phenology associated with climate change in southwestern Europe. *Avian Conservation and Ecology* 15(1):16. <https://doi.org/10.5751/ACE-01565-150116>
2. Ivar Ojaste, Kalev Sepp, Aivar Leito, Ülo Väli. "Breeding and migration ecology of Common Crane (*Grus grus* L.)." (2019)
3. Teitelbaum, C., Converse, S., Fagan, W. et al. Experience drives innovation of new migration patterns of whooping cranes in response to global change. *Nat Commun* 7, 12793 (2016). <https://doi.org/10.1038/ncomms12793>
4. Chavez-Ramirez, F., Wehtje, W. Potential Impact of Climate Change Scenarios on Whooping Crane Life History. *Wetlands* 32, 11–20 (2012). <https://doi.org/10.1007/s13157-011-0250-z>