Aires protégées résilientes au changement climatique, PARCC Afrique de l'Ouest

2015

Manuel de formation du projet PARCC

Module 5. Modélisation de la distribution des espèces

FRANCAIS

UNEP-WCMC

2015

Le programme des Nations Unies pour l'environnement, Centre de surveillance de la conservation de la nature (UNEP-WCMC) est le centre spécialisé d'évaluation de la biodiversité du programme des Nations Unies pour l'environnement, l'organisation environnementale intergouvernementale la plus importante dans le monde. Le Centre a été en opération depuis plus de 30 ans, alliant recherche et conseils politiques pratiques

UNEP WCMC

Le Manuel de formation du projet PARCC, préparé par l'UNEP-WCMC et tous les partenaires techniques du projet (Met Office Hadley Centre, UICN Programme mondial sur les espèces, BirdLife International, Université de Durham et DICE Université du Kent), avec le financement du Fonds pour l'environnement mondial (FEM) par le biais du PNUE.

Droits d'auteur : 2015. Programme des Nations Unies pour l'environnement.

Reproduction : La reproduction de cette publication à des fins éducatives ou non commerciales est autorisée sans permission spéciale, à condition que la reconnaissance de la source soit faite. La réutilisation de toutes les figures est soumise à l'autorisation des détenteurs des droits d'origine. Aucune utilisation de cette publication ne peut être effectuée pour la vente ou toute autre fin commerciale, sans la permission écrite du PNUE. Les demandes d'autorisation, accompagnées d'une déclaration de l'intention et de l'étendue de la reproduction, doivent être envoyées au Directeur, DCPI, UNEP, P.O. Box 30552, Nairobi, Kenya.

Non responsabilité : Le contenu de ce rapport ne reflète pas nécessairement les vues ou la politique du PNUE, des organisations participantes ou des éditeurs. Les appellations employées et la présentation des documents dans ce rapport n'impliquent pas l'expression d'une opinion quelconque de la part du PNUE ou des organisations participantes, ou des éditeurs concernant le statut juridique des pays, territoires, villes ou leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites ou la désignation de leurs noms, frontières ou limites. La mention d'une entité commerciale ou d'un produit dans cette publication n'implique pas son approbation par le PNUE.

Citation : UNEP-WCMC. 2015. Manuel de formation du projet PARCC. Module 5. Modélisation de la distribution des espèces. *UNEP-WCMC technical report*

Disponibilité : UNEP World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC)
219 Huntingdon Road, Cambridge CB3 0DL, UK
Tel: +44 1223 277314; Fax: +44 1223 277136
Email: protectedareas@unep-wcmc.org
URL: http://www.unep-wcmc.org

Photo de couverture: Plage de *River Number Two*, Péninsule de Freetown, Sierra Leone. *Copyright: Elise Belle*.

UNEP promotes environmentally sound practices globally and in its own activities. This publication is printed on 100% recycled paper, using vegetable-based inks and other eco-friendly practices. Our distribution policy aims to reduce UNEP's carbon footprint.

Sommaire

CHAPITRE 1. ROLE DE LA MODELISATION DANS LA COMPREHENSION DES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES ESPECES 4

CHAPITRE 2. INTRODUCTION A L'EVALUATION DE LA VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE 9

CHAPITRE 3. MODELES ESPECES-CLIMAT : COMMENT LES PRODUIRE ET COMMENT LES UTILISER .. 13

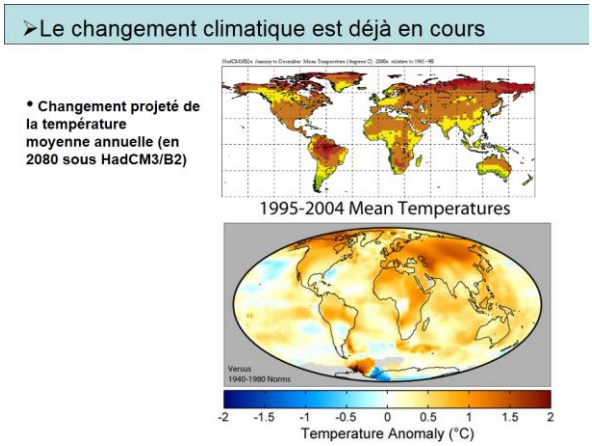
CHAPITRE 4. LEÇONS APPRISES DES EVALUATIONS DE LA VULNERABILITE ET DE LA PLANIFICATION DE L'ADAPTATION DANS LES TROPIQUES 23

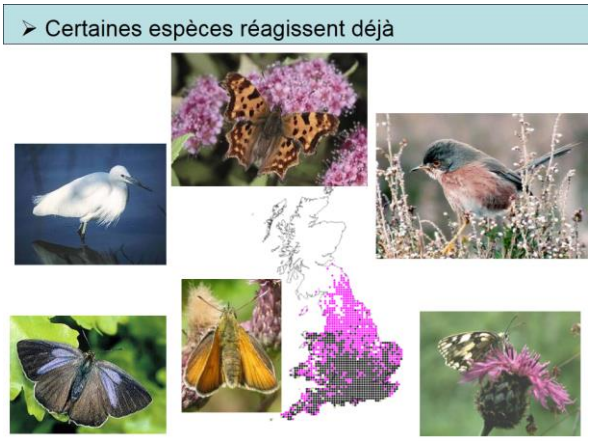
CHAPITRE 5. SUIVI A LA LUMIERE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE 27

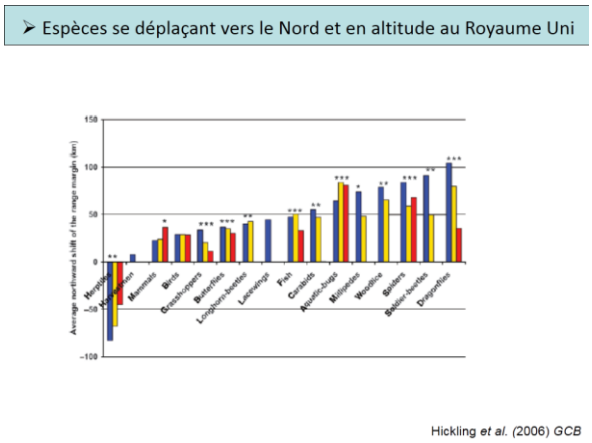
CHAPITRE 6. PROGRES SUR LE PROJET PARCC : MODELISATION DE LA DISTRIBUTION DES ESPECES 31

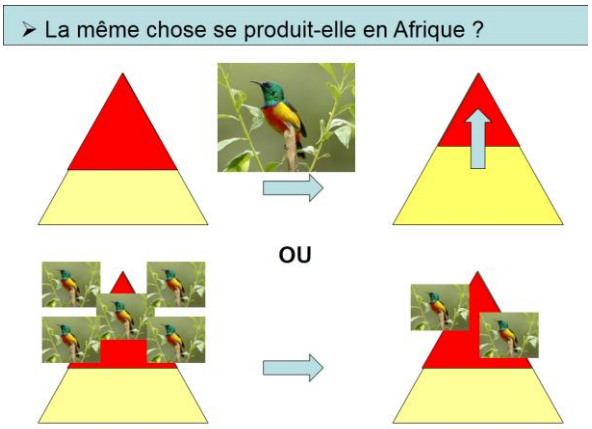
CHAPITRE 7. MODELISATION DES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA BIODIVERSITE. 35

Chapitre 1. Rôle de la modélisation dans la compréhension des impacts du changement climatique sur les espèces



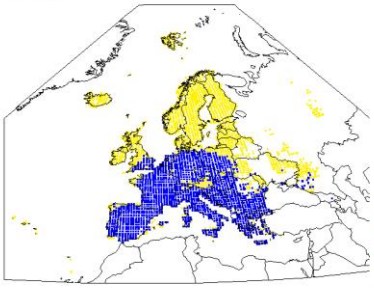






Nous pouvons prédire quels changements climatiques pourraient se produire

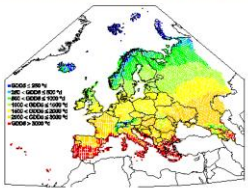
Rossignol

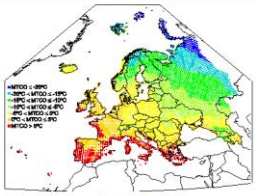


Répartition actuelle enregistrée

- Les données climatiques sont utilisées avec les données de répartition des espèces pour produire un modèle simulant une occurence liée au climat

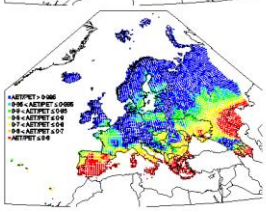
Relier la répartition actuelle au climat





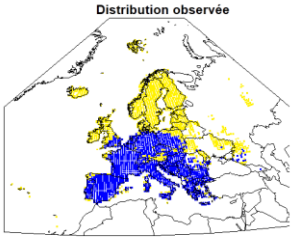
- Variables climatiques

GDD5 – Chaleur de l'été
MTCO – Froid d'hiver
AET/PET – Disponibilité d'humidité

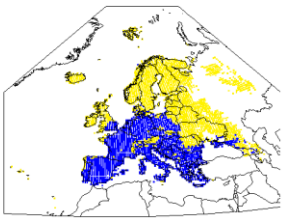


Évaluer la capacité de prédire les répartitions actuelles

Distribution observée



Distribution simulée

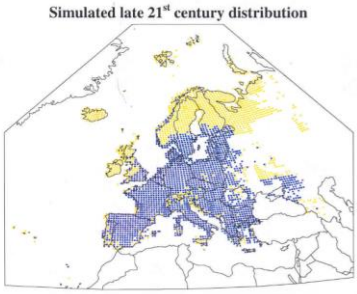


(AUC = 0·981; κ = 0·858)

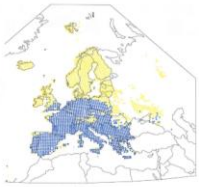
Évaluer l'accord entre les répartitions observée et simulée

Utiliser les relations pour prédire ce qui pourrait arriver dans l'avenir

Simulated late 21st century distribution



Répartition actuelle



Simulations des oiseaux africains

Observation

K =0,813

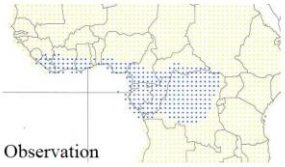
Simulation

Coursier de Burchell

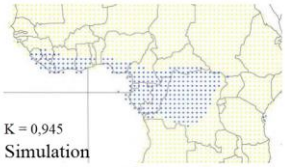
Cursorius rufus

Huntley *et al.* (2006) *GCB*

Simulations des oiseaux africains



Observation



K = 0,945

Simulation

Faucon à longue queue

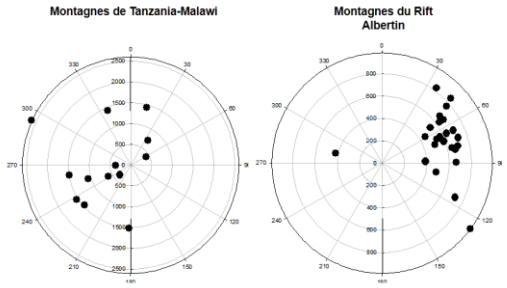
Urotriorchis macrourus

Huntley *et al.* (2006) *GCB*

Haute latitude

Altitude élevée

2085 Changement de distribution pour l'espèce déclencheuse pour des aires endémiques pour les oiseaux (EBA) individuelles

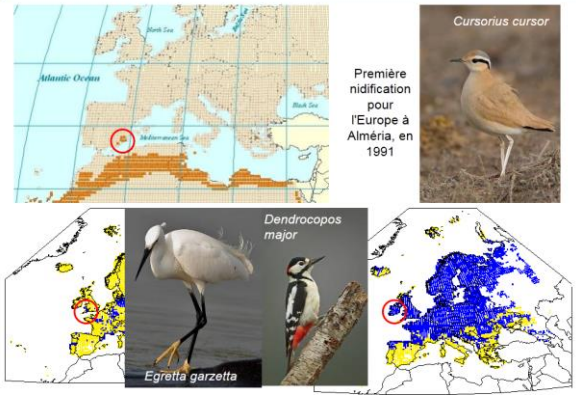


➢ Mais nous avons besoin de savoir si les changements sont en cours

- Nous avons besoin des données de répartition/abondance de base pour les comparer dans l'avenir
- Nous avons besoin de connaître les relations au climat des espèces à l'échelle locale, si elles existent.
- Nous avons besoin de connaître si les facteurs non climatiques déterminent les distributions des espèces

Le composant de recherche de ce projet vise à répondre à ces problèmes pour les oiseaux forestiers clés dans le Rift Albertin

➢1) Simulation des changements de distribution qui se sont produits récemment



➢2) Simulation des changements de distribution qui se sont produits récemment

Deux nouvelles espèces d'oiseaux nicheurs du Royaume-Uni en 2010

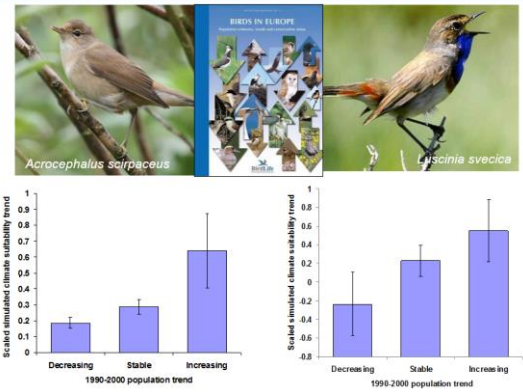
Simulation d'ici la fin du siècle actuel:

- **climat approprié pour 44 nouvelles espèces,**
- **perte de climat pour 10 espèces**

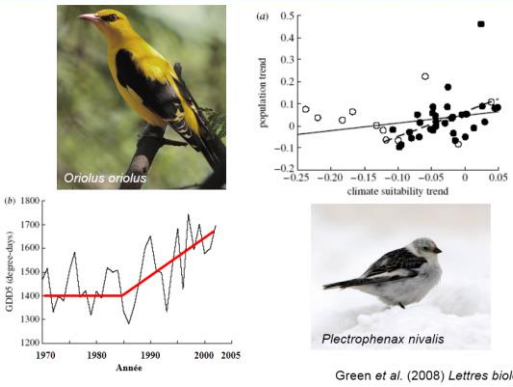
Depuis 1990 :

- **9 des 44 espèces projetées se sont reproduites pour la première fois**
- **5 ont montré des signes de reproduction ; c'est-à-dire 25 % des espèces que nous projetons comme colonisateurs potentiels ont déjà montré des signes de reproduction dans la première décennie du siècle actuel.**

➢ 3) Simulation de changements récents dans les tailles de population

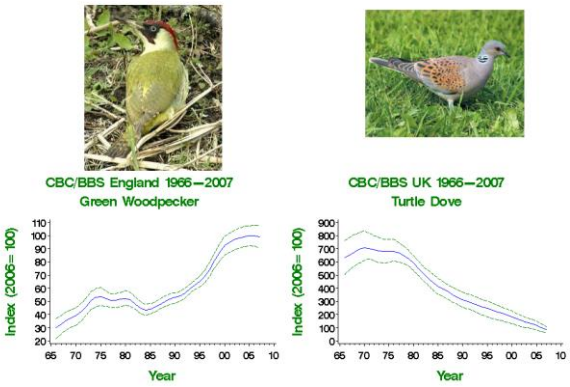


25 ans de tendances démographiques correspondent aux tendances du changement climatique



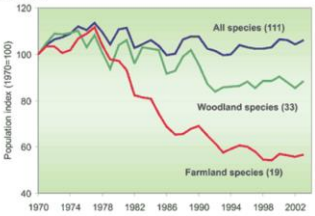
Green *et al.* (2008) *Lettres biologiques*

➢ Indicateurs de changement démographique



➢ Calcul d'un indice sommaire de changements démographiques

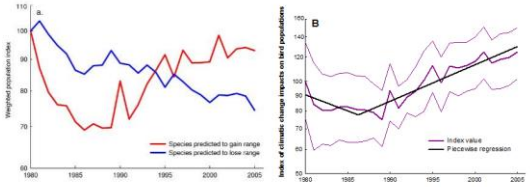
Un indicateur - un groupe d'espèces dont les tendances démographiques pondérées, lorsqu'elles sont prises ensemble, reflètent le comportement moyen des espèces constituant le groupe.



- **Nous avons créé un indicateur d'une manière semblable, mais nous avons séparé les espèces en deux groupes, l'un présumé augmenter avec le changement climatique, et l'autre diminuer.**
- **Nous pourrions évaluer alors si les espèces dans les deux groupes avaient déjà subi l'impact du changement climatique récent …**

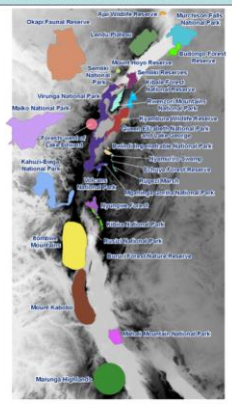
➢ Le calcul d'un indice de changement climatique

Comme notre indicateur d'impacts climatiques sur les populations d'oiseaux augmente en valeur, il démontre un impact croissant du changement climatique sur les oiseaux européens



Gregory, Willis *et al.* (2009) *PLoS ONE*

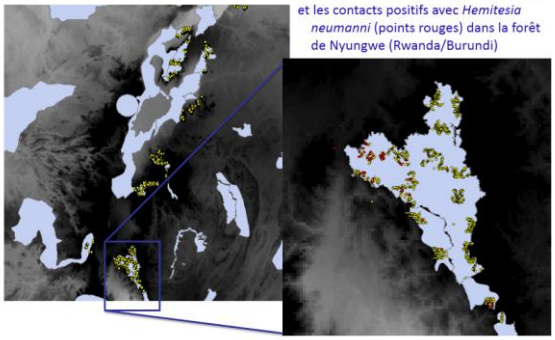
Modélisation à fine résolution : IBA du Rift Albertin

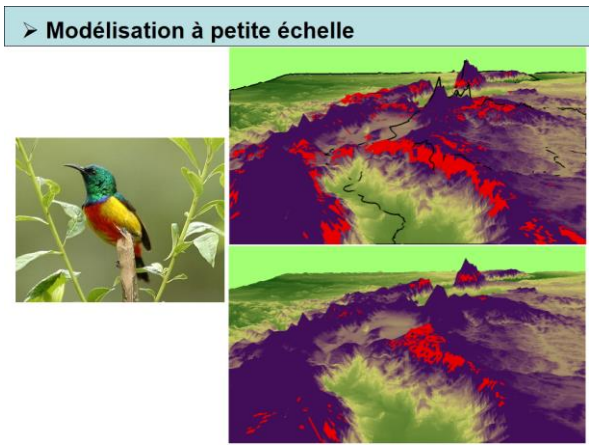


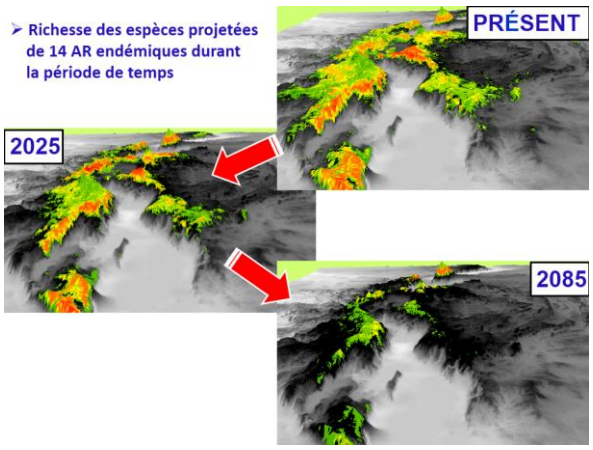
- **33 espèces sont reconnues comme espèces EBA du Rift Albertin**
- **Ensemble, ces espèces mettent en évidence 22 IBA (9 IBA supplémentaires sont aussi localisées dans la région)**

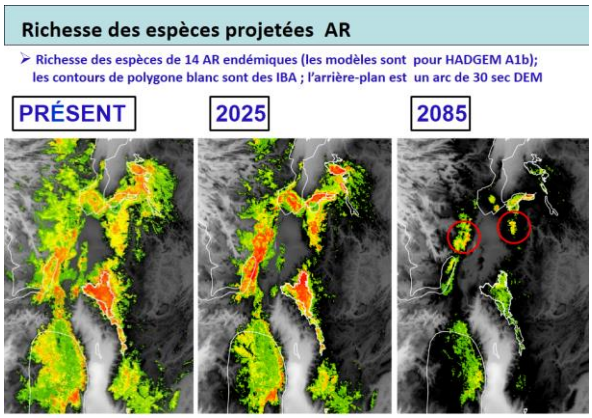
Modélisation à petite échelle dans le Rift Albertin

- Localités des points d'enquête de WCS dans le nord du Rift Albertin (points jaunes)
- Les localités d'enquête (points jaunes) et les contacts positifs avec *Hemitesia neumanni* (points rouges) dans la forêt de Nyungwe (Rwanda/Burundi)

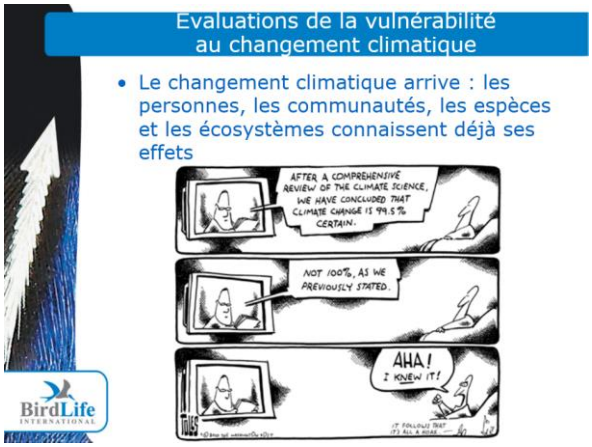


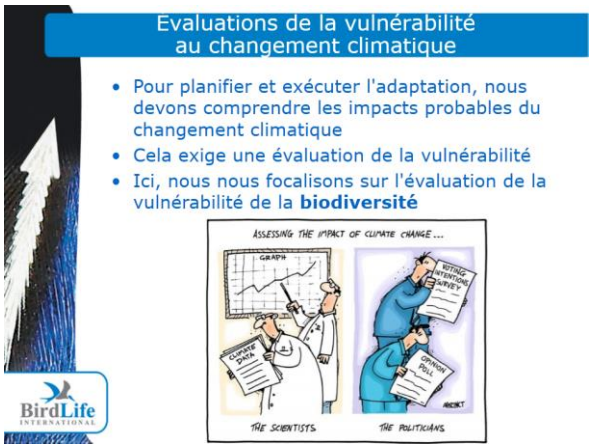

➢ Modélisation à petite échelle

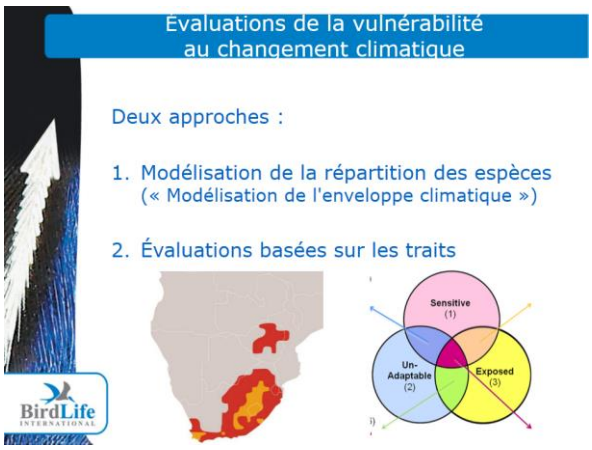

➢ Richesse des espèces projetées de 14 AR endémiques durant la période de temps
PRÉSENT
2025
2085

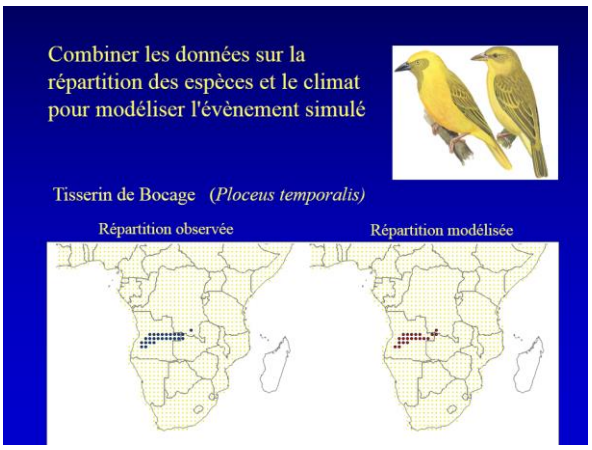

Richesse des espèces projetées AR
➢ Richesse des espèces de 14 AR endémiques (les modèles sont pour HADGEM A1b); les contours de polygone blanc sont des IBA ; l'arrière-plan est un arc de 30 sec DEM
PRÉSENT
2025
2085

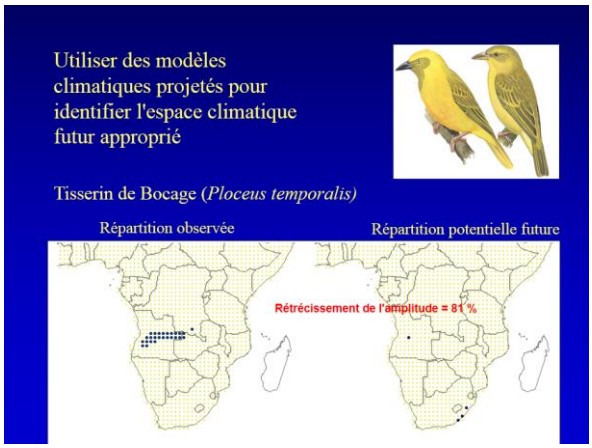
Chapitre 2. Introduction à l'évaluation de la vulnérabilité au changement climatique

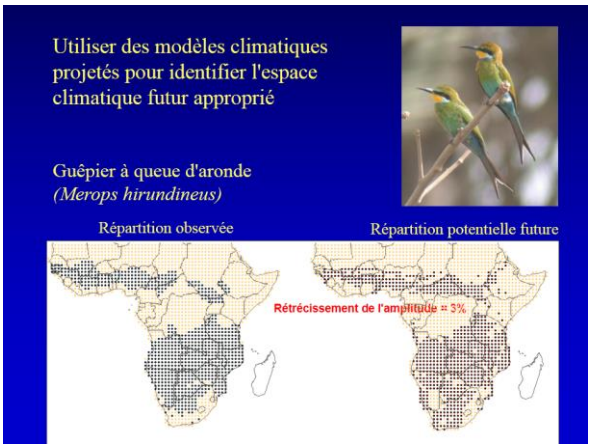


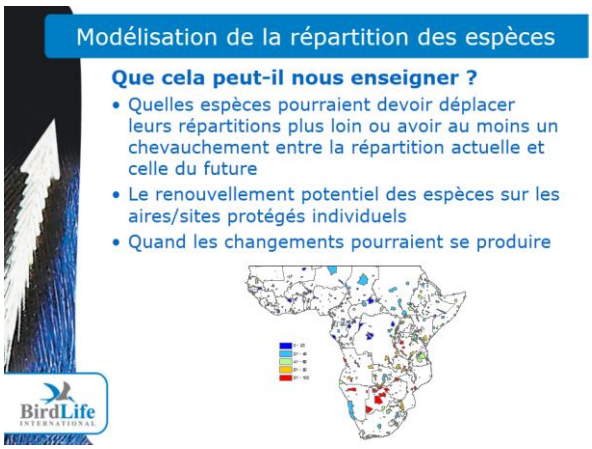


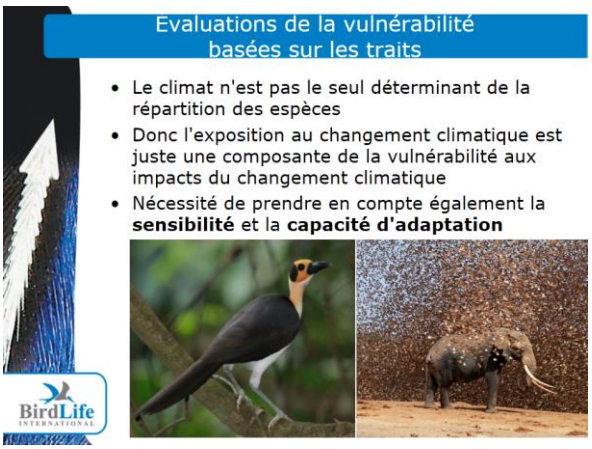

Évaluations de la vulnérabilité au changement climatique
Deux approches :
1. Modélisation de la répartition des espèces (« Modélisation de l'enveloppe climatique »)
2. Évaluations basées sur les traits
Sensitive (1)
Un-Adaptable (2)
Exposed (3)
BirdLife INTERNATIONAL


Combiner les données sur la répartition des espèces et le climat pour modéliser l'évènement simulé
Tisserin de Bocage (Ploceus temporalis)
Répartition observée
Répartition modélisée


Utiliser des modèles climatiques projetés pour identifier l'espace climatique futur approprié
Tisserin de Bocage (Ploceus temporalis)
Répartition observée
Répartition potentielle future
Rétrécissement de l'amplitude = 81 %


Utiliser des modèles climatiques projetés pour identifier l'espace climatique futur approprié
Guêpier à queue d'aronde (Merops hirundineus)
Répartition observée
Répartition potentielle future
Rétrécissement de l'amplitude = 3%


Modélisation de la répartition des espèces
Que cela peut-il nous enseigner ?
• Quelles espèces pourraient devoir déplacer leurs répartitions plus loin ou avoir au moins un chevauchement entre la répartition actuelle et celle du future
• Le renouvellement potentiel des espèces sur les aires/sites protégés individuels
• Quand les changements pourraient se produire
BirdLife INTERNATIONAL


Evaluations de la vulnérabilité basées sur les traits
• Le climat n'est pas le seul déterminant de la répartition des espèces
• Donc l'exposition au changement climatique est juste une composante de la vulnérabilité aux impacts du changement climatique
• Nécessité de prendre en compte également la sensibilité et la capacité d'adaptation
BirdLife INTERNATIONAL

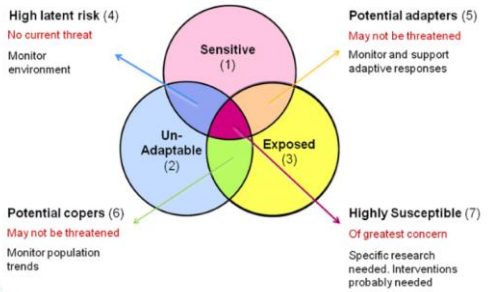
Evaluations de la vulnérabilité basées sur les traits

- **Sensibilité climatique** : le potentiel des espèces pour faire face au changement climatique in situ
  - évalué en notant la spécialisation de l'habitat, les tolérances étroites de l'environnement, le potentiel pour la perturbation des facteurs déclencheurs environnementaux, les interactions biotiques (interspécifiques), la rareté etc.
- **Capacité d'adaptation** : la mesure vers laquelle les espèces sont capables d'atténuer les impacts dans le cadre de la dispersion et/ou le changement micro-évolutionniste
  - évaluée en notant la capacité de dispersion et les contraintes, la faible diversité génétique, la longueur du temps de génération, le faible rendement de la reproduction etc.

Evaluations de la vulnérabilité basées sur les traits

- **Exposition climatique :** le niveau de changement environnemental attendu basé sur les changements projetés dans la température mensuelle et les précipitations (moyennes et variabilité) entre la répartition des espèces + l'élévation du niveau de la mer
- Noter chaque espèce pour chaque trait
- Espèces à notation élevée pour l'exposition, la sensibilité et 'l'inadaptation' = très sensible

Evaluations de la vulnérabilité basées sur les traits



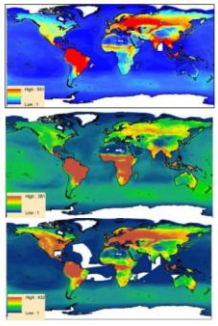
Foden *et al.* 2013 PloS ONE

Evaluations de la vulnérabilité basées sur les traits

Que cela peut-il nous enseigner ?

- Quelles espèces peuvent être les plus vulnérables dans chaque groupe taxonomique
- Quelles espèces peuvent être en mesure de faire face par rapport à celles qui seront en difficulté en raison du changement climatique
- Quelles aires peuvent contenir les plus grands nombres d'espèces extrêmement sensibles
- Dans le cadre d'aires protégées particulières, pourquoi quelques espèces sont extrêmement sensibles (et de ce fait, comment on peut les aider à s'adapter)

Evaluations de la vulnérabilité basées sur les traits



Sensibilité

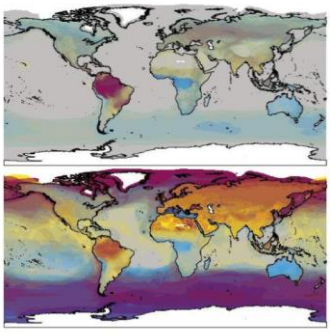
Inadaptabilité

Exposition

c-à-d la répartition spatiale diffère, ce qui est une bonne nouvelle...

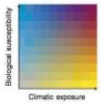
Foden *et al.* 2013 PloS ONE

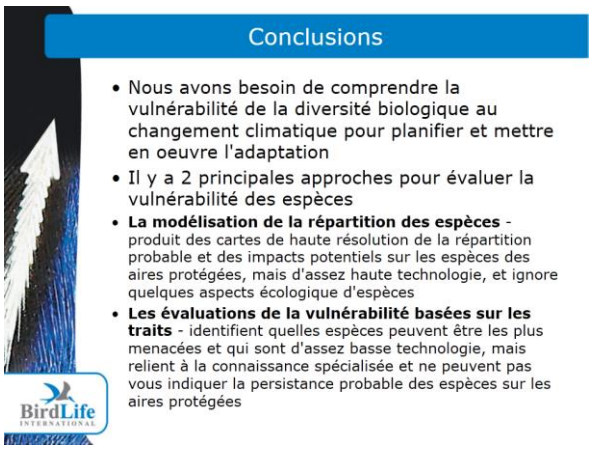
Evaluations de la vulnérabilité basées sur les traits



Nb total d'espèces

Proportion des espèces



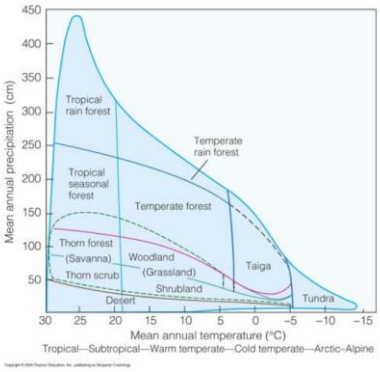

Conclusions
• Nous avons besoin de comprendre la vulnérabilité de la diversité biologique au changement climatique pour planifier et mettre en oeuvre l'adaptation
• Il y a 2 principales approches pour évaluer la vulnérabilité des espèces
• La modélisation de la répartition des espèces - produit des cartes de haute résolution de la répartition probable et des impacts potentiels sur les espèces des aires protégées, mais d'assez haute technologie, et ignore quelques aspects écologique d'espèces
• Les évaluations de la vulnérabilité basées sur les traits - identifient quelles espèces peuvent être les plus menacées et qui sont d'assez basse technologie, mais relient à la connaissance spécialisée et ne peuvent pas vous indiquer la persistance probable des espèces sur les aires protégées
BirdLife
INTERNATIONAL

Chapitre 3. Modèles espèces-climat : Comment les produire et comment les utiliser

➢Thèmes que je traiterai aujourd'hui :

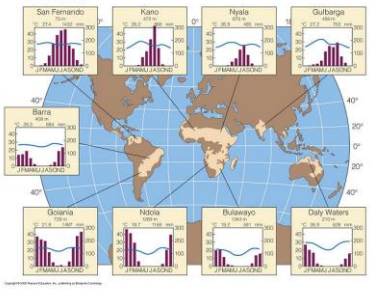
- **La relation de la répartition de la faune au climat**
- **Les prédictions sur la manière dont les espèces pourraient répondre au futur changement climatique : modèles de répartition des espèces**
- **Les façons dont les modèles de répartition des espèces peuvent être utilisés pour préparer l'avenir**
- **L'importance de la surveillance du changement**

Différents biomes :

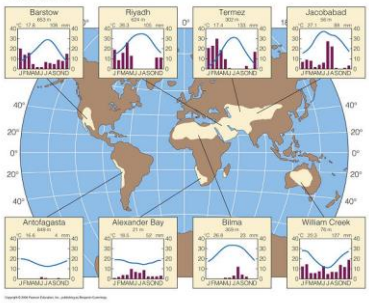


- **Caractérisés par différentes combinaisons de variables climatiques**
- **par ex. déserts : précipitations très faibles, en association avec des températures élevées**

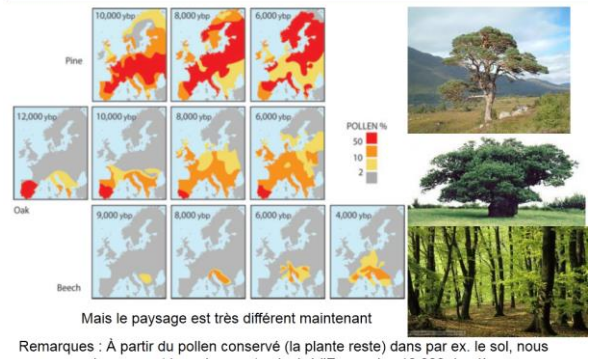
Savane



Désert



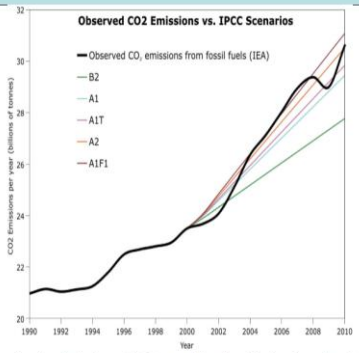
➢ Nous savons comment les espèces ont réagi auparavant



Mais le paysage est très différent maintenant

Remarques : À partir du pollen conservé (la plante reste) dans par ex. le sol, nous pouvons voir comment les arbres ont colonisé l'Europe les 10 000 dernières années avec le changement climatique

➢ mais nous altérons le climat à un rythme alarmant



Remarques : Les récentes émissions de CO_2 sont les plus élevés des scénarios utilisés dans les modèles climatiques. Ainsi, le climat change beaucoup plus rapidement cela s'est fait au cours de 1 000 ans

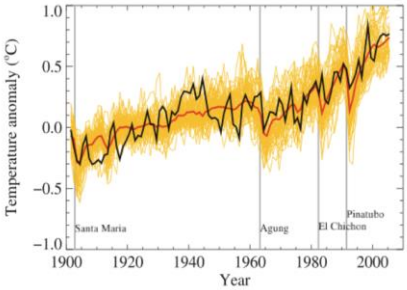
➢ De nombreuses espèces ont déjà réagi

Comment pouvons-nous projeter ce qui pourrait arriver dans l'avenir ?

Note : Une baleine grise est apparue en Europe pour la première fois en 2011. De nouvelles espèces colonisent le Royaume-Uni. Mais, de nombreuses espèces peuvent ne pas s'adapter à un changement rapide

➢ Comment les simulations de climat fonctionnent-elles ?

FAQ 8.1, Figure 1. *Global mean near-surface temperatures over the 20th century from observations (black) and as obtained from 58 simulations produced by 14 different climate models driven by both natural and human-caused factors that influence climate (yellow). The mean of all these runs is also shown (thick red line). Temperature anomalies are shown relative to the 1901 to 1950 mean. Vertical grey lines indicate the timing of major volcanic eruptions. (Figure adapted from Chapter 9, Figure 9.5. Refer to corresponding caption for further details.)*



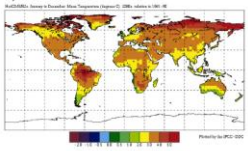
Remarques : Les prédictions des modèles climatiques ont déjà démontré les changements au cours des 100 dernières années avec succès

GIEC 2007

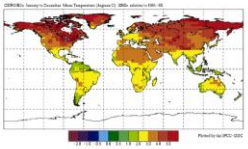
➢ Projections du changement climatique mondial

- Changement projeté de la température moyenne annuelle (entre maintenant et 2085) de quatre différents modèles de prévision climatique

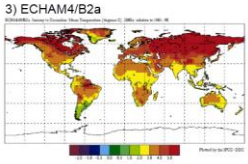
1) HadCM3/B2a



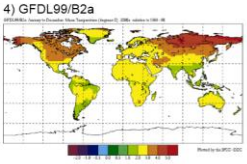
2) CSIRO/B2a



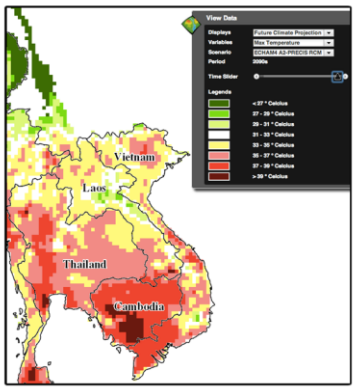
3) ECHAM4/B2a



4) GFDL99/B2a



Modèles de climats régionaux : un exemple de température

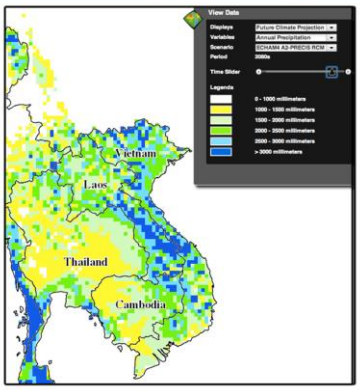


Remarque : Sur le plan régional, les températures annuelles devraient augmenter, c'est particulièrement sensible au Cambodge

Augmentation de la température pour la région de 1,5 à 4,7°C d'ici à 2085

SE Asia START RC

Projections des précipitations régionales : 2010 à 2090



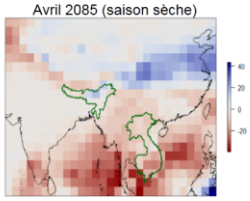
Remarque : La moyenne des changements des précipitations est moins désastreuse

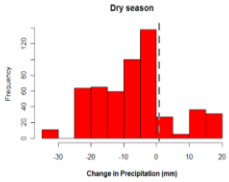
SE Asia START RC

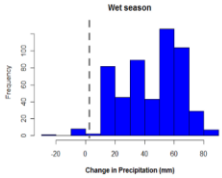
➢ Changements saisonniers

- Cependant, les changements des précipitations sont prévus de différer entre les saisons
- Diminutions de la pluie durant la saison sèche (jusqu'à 25 %)
- Augmentations de la pluie durant la saison humide (jusqu'à 20 %)

Avril 2085 (saison sèche)







➢ La répartition des espèces liée au climat

- Le climat est un facteur clé de la répartition des espèces
- La répartition des espèces peut changer avec les changements climatiques
- Pour déterminer la répartition: le climat peut agir soit directement ou indirectement
- Nous pouvons rapporter une répartition des espèces au climat en utilisant un '**modèle de répartition des espèces**'

Calao brun

Répartition actuelle

➢ Introduction brève à la modélisation de la répartition des espèces

Barbican à ventre rouge

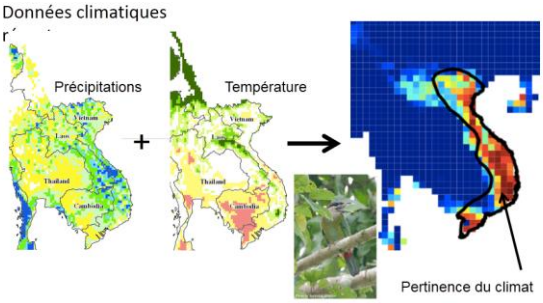
Globalement, restreint au Cambodge, au Laos, au Viêt Nam

Répartition actuelle enregistrée (utilisation de 2 sources de données) :

Données ponctuelles - Observations enregistrées
Grandes lignes de répartition du polygone – produit par BirdLife

➢ Brève introduction à la modélisation de la répartition des espèces

Données climatiques

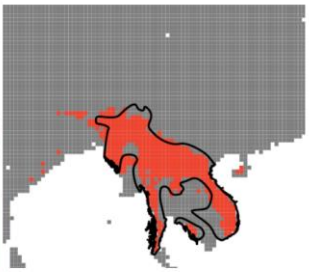


- Les données climatiques sont utilisées avec les données de répartition des espèces individuelles pour produire un modèle simulant un évènement en relation avec le climat

➢ Simulation de répartition courante actuelle

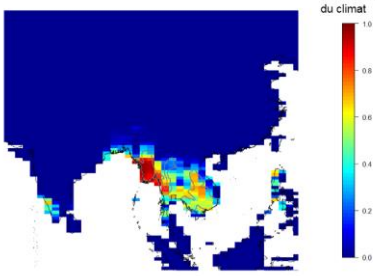
Large répartition actuelle

Répartition simulée actuelle



Remarques : la pertinence peut être convertie en présence simulée d'une espèce (rouge sur la carte à droite) et comparée à la répartition connue.

➢ Pertinence du climat actuel

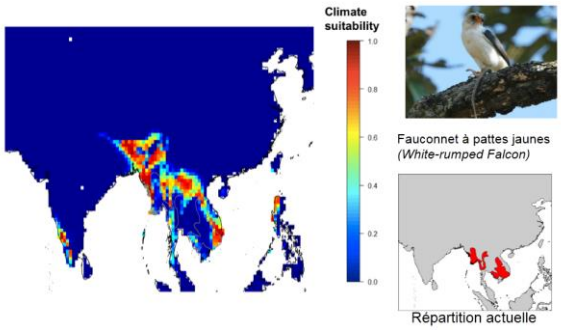


Fauconnet à pattes jaunes
(White-rumped Falcon)

Répartition actuelle

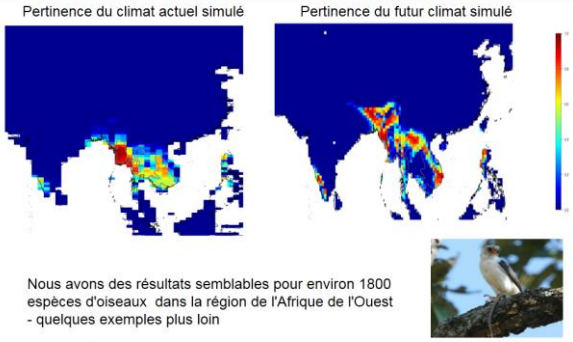
Remarque : Les modèles de pertinence peuvent être appliqués au climat actuel, tel qu'affichés ci-dessus ...

➢ Pertinence du futur climat (2085)



Remarque : .... mais ils peuvent également être appliqués aux futures prévisions climatiques pour voir où le climat adapté se produira dans l'avenir. Et les changements peuvent être comparés

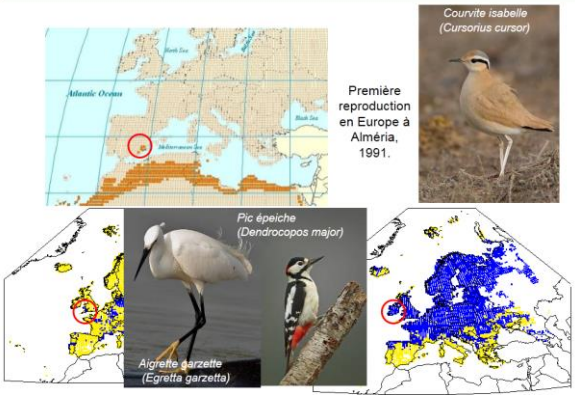
➢ Pertinence du changement climatique



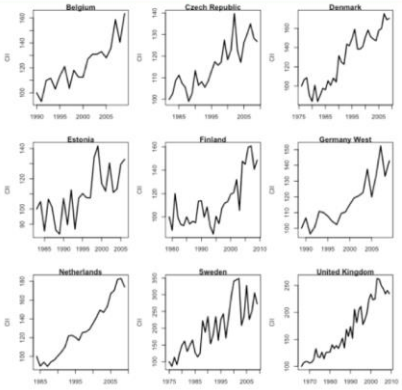
Nous avons des résultats semblables pour environ 1800 espèces d'oiseaux dans la région de l'Afrique de l'Ouest - quelques exemples plus loin

Remarque : À partir de résultats tels que ceux-ci, nous pouvons réfléchir à la façon d'aider les espèces à se déplacer

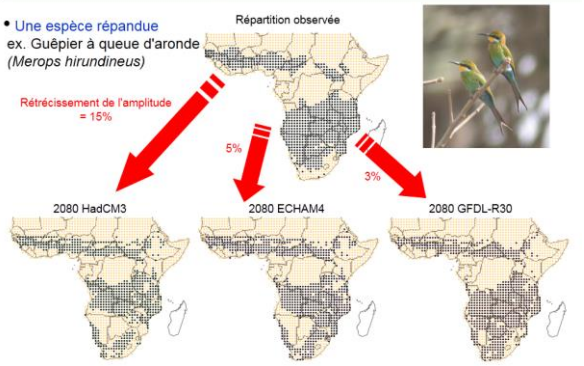
➢ À l'évidence, ces modèles sont utiles...



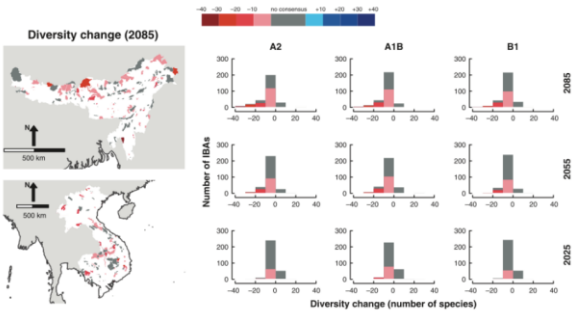
➢ Tendances climatiques-population d'oiseaux par pays



➢Différents modèles produisent différentes simulations



➢ Tenir compte des incertitudes



➢ Que montrent exactement ces simulations ?

- Nous produisons un modèle qui décrit une répartition des espèces uniquement en terme de climat.
- Ces modèles fonctionnent avec plus de succès à de plus grandes échelles
  - À de plus petites échelles, les effets non-climatiques commencent à prédominer
- Les futures simulations indiquent seulement là où un climat similaire se produira
  - Elles n'indiquent rien à propos de la probabilité d'occupation
- Les traits des espèces tels que la capacité de dispersion et la connectivité de l'habitat sont indispensables pour simuler des changements futurs de façon réaliste

Pour des prévisions plus exactes, nous devons combiner ces cartes de changement climatique adapté à d'autres modèles comme par ex. l'habitat et la dispersion

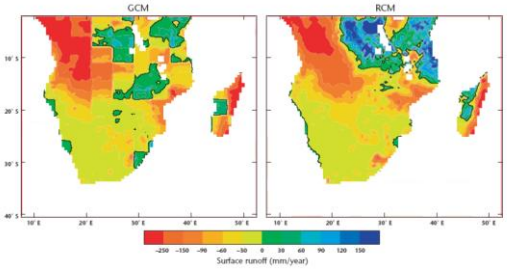
➢ Plan de recherche pour ce projet

Thème 1 - Modèles de répartition des espèces à l'échelle régionale à des résolutions pertinentes de conservation

- Méthodologie
  - Méthodes suivantes du projet asiatique (précédente diapositive)
  - Modèle de répartition des espèces en fonction des variables climatiques (chaleur de période de croissance, saisonnalité, disponibilité de l'eau etc.)
  - Quatre méthodes de modélisation (modèles linéaires généraux, modèles additifs généralisés, régressions renforcées, forêts d'arbres décisionnels (ou aléatoires)
  - Modèles élaborés et évalués sur des ensembles de données indépendantes
  - Ensembles de données climatologiques de cinq modèles climatiques régionaux
  - Incertitude d'un échantillon dans les projections dans ces combinaisons (200 simulations par espèce)

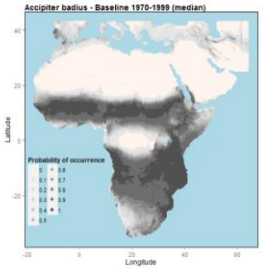
➢ Modèles à l'échelle régionale

Générer des projections du futur climat - Modèle climatique régional PRECIS



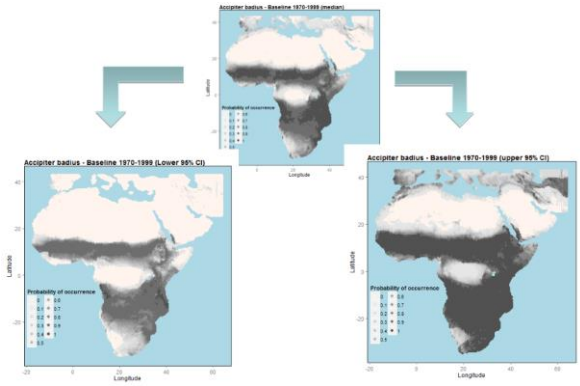
Remarque : Dans ce projet, nous utiliserons 'des simulations climatiques régionales' qui simulent mieux les tendances locales entre les paysages - idéales pour des régions comme l'Afrique de l'Ouest

Modèle pour une espèce individuelle : *Épervier shikra (Accipiter badius)*



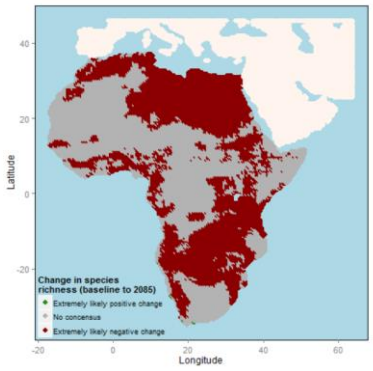
- Modélisé ca. Répartitions de 1800 espèces, espèces dont la répartition se chevauche avec les modèles climatiques régionaux développés par l'Office météorologique Répartitions potentielles projetées pour des périodes futures (centrées sur 2045, 2085)

Egalement une incertitude modélisée dans les projections d'espèces

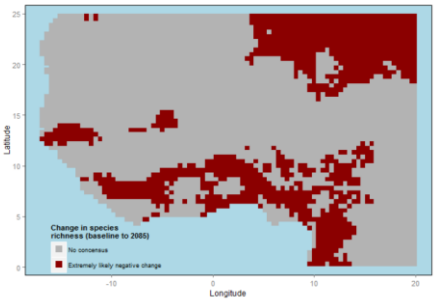


Changement dans la richesse des espèces

(Base de référence à 2085)



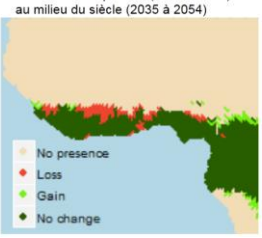
Changement dans la richesse des espèces
(base de référence à 2085)



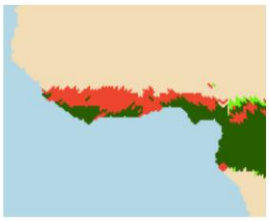
Exemple - Calao de Hartlaub
(Tockus hartlaubi)

- Déclin substantiel dans la région mais pas avant la deuxième moitié du siècle
- Disparition de l'intérieur

Période contemporaine (1990 à 2009) au milieu du siècle (2035 à 2054)



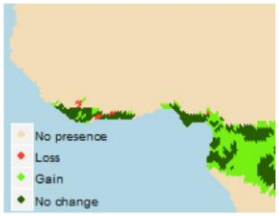
Période contemporaine (1990-2009) à la fin du siècle (2080 à 2099)



Exemple - Tisserin orangé
(Ploceus aurantius)

- Un potentiel d'expansion durant les 40 prochaines années mais un déclin plus substantiel dans les 50 prochaines années

Période contemporaine (1990 à 2009) au milieu du siècle (2035 à 2054)

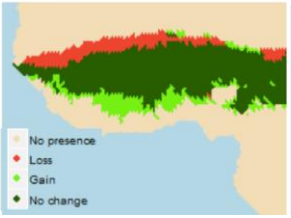


Période contemporaine (1990 à 2009) à la fin du siècle (2080 à 2099

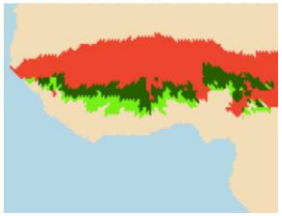
Exemple – ***Ganga quadribande***
(Pterocles quadricinctus)

- Perte potentielle beaucoup plus grande que l'expansion potentielle
- Répartition initiale presque entièrement non pertinente à la fin du siècle

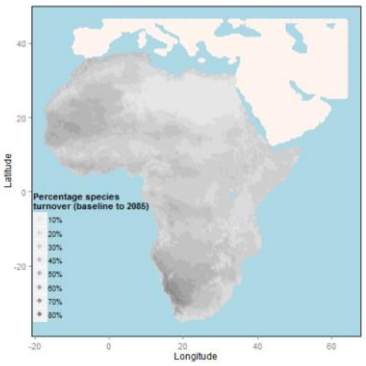
Période contemporaine (1990-2009) – au milieu du siècle (2035 à 2054)



Période contemporaine (1990-2009) à la fin du siècle (2080-2099)



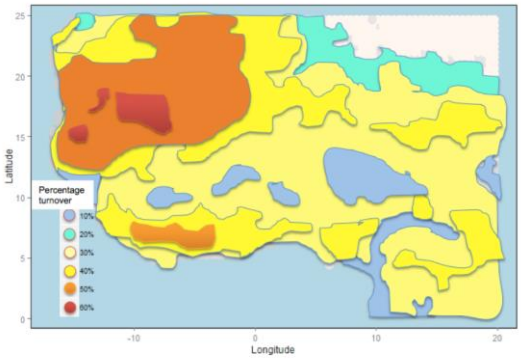
Renouvellement potentiel des espèces



Un indicateur à la fois des nouvelles espèces colonisant une région et des espèces disparaissant d'une région.

Un indicateur de changement

Renouvellement en pourcentage



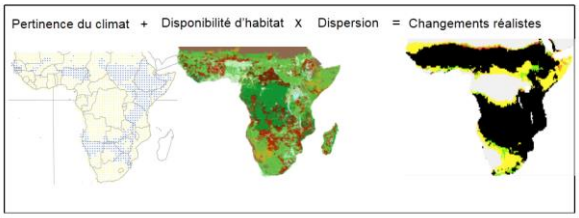
Prochaines mesures pour la modélisation des espèces

Répéter les analyses pour les mammifères, les reptiles, les amphibiens …

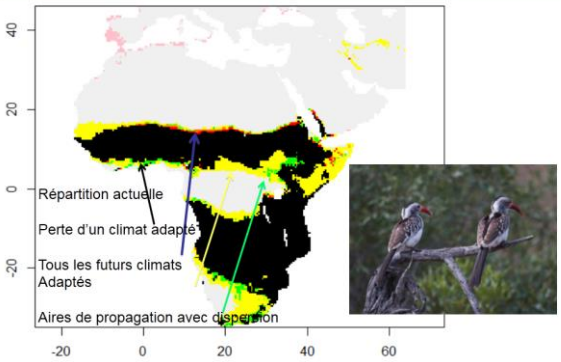
Prochaines mesures pour la modélisation des espèces:

Simulations de dispersion effectuées pour des changements plus réalistes dans les répartitions des espèces
Combiner les informations de pertinence du climat pour une espèce avec :

(1) Modèles de dispersion des espèces
(2) Disponibilité d'habitat pour chaque espèce

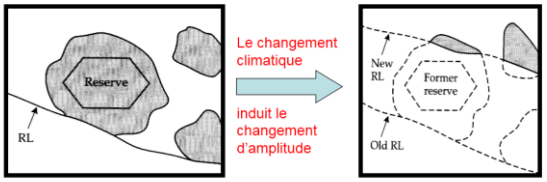


Projection future du changement d'amplitude



➢ Programme de recherche

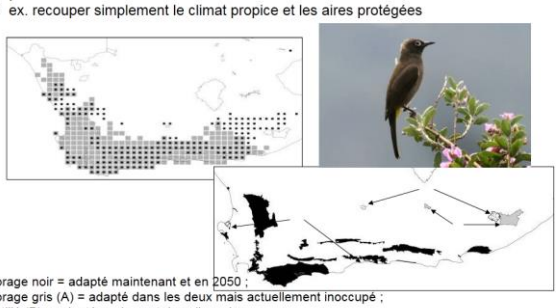
•Thème 2 - Intégration des risques du changement climatique induits par les
•changements de répartition dans la priorisation de la conservation



- Défaut crucial dans la planification de conservation passée = point de vue statique
- Quelle est l'efficacité du réseau PA d'Afrique de l'Ouest ? – Analyse du GAP
- Quelle sera l'efficacité du réseau en raison du changement climatique - quelles sont les modifications nécessaires ?

➢ Mesure simple d'impacts sur les aires protégées

- Nous pouvons déduire les changements potentiels dans les aires protégées de plusieurs manières
- ex. recouper simplement le climat propice et les aires protégées



ombrage noir = adapté maintenant et en 2050 ;
ombrage gris (A) = adapté dans les deux mais actuellement inoccupé ;
pointillé (B) = adapté seulement dans l'avenir ;
hachurage croisé (C) présent actuellement, mais simulé inapproprié d'ici à 2050

➢ Colons et circulation

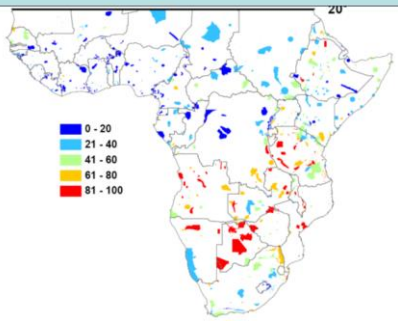


Figure 4 : Renouvellement simulé des espèces (mesure combinant une colonisation et une extinction) dans les aires protégées africaines entre maintenant et la fin du siècle actuel.
Notez le renouvellement élevé du Botswana jusqu'en Tanzanie et le faible renouvellement dans les forêts de Guinée-Congo.

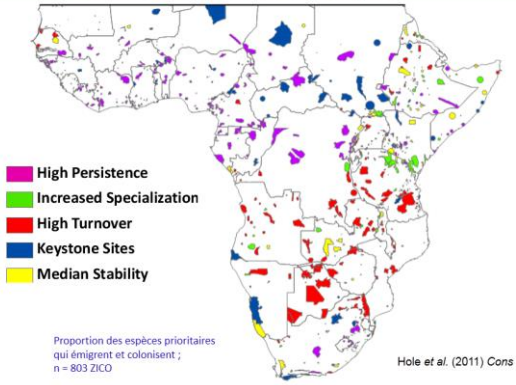
Hole et al (2009) *Lettres d'écologie*

➢ Stade 3 – Passer de la recherche à l'action

Une approche à l'échelle du paysage : développement d'un cadre de gestion adaptatif pour atténuer les impacts du changement climatique

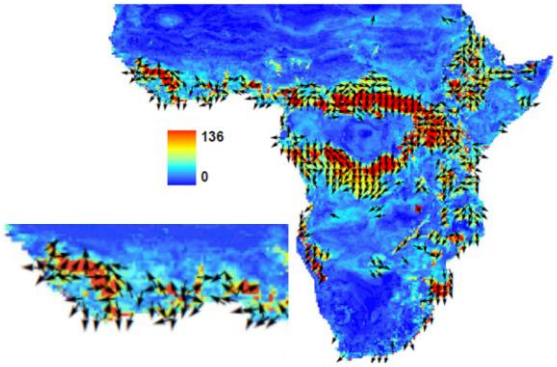
- Les principaux intervenants reconnaissent maintenant la nécessité d'une approche à l'échelle du paysage face à des risques jumeaux – la perte de l'habitat et le changement climatique
- Utiliser des données des Thèmes 1 et 2 pour évaluer les options de large échelle pour atténuer les impacts du changement climatique

➢ Classer les changements par catégories dans les assemblages d'aires protégées



Hole *et al.* (2011) *Cons Biol*

➢ Estimation des directions du mouvement

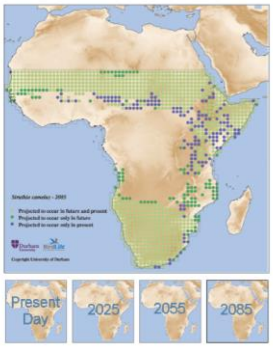


➢Quelles informations utiles ces modèles pourraient-ils offrir ?

1. La simulation des changements dans la répartition des espèces, incluant les changements projetés en l'occurence dans les aires protégées
2. Combiner avec la capacité de dispersion des espèces etc. pour fournir des estimations plus réalistes
3. Combiner de tels changements avec d'autres changements d'utilisation des terres, par ex. agriculture, urbanisation
4. Estimer les espèces menacées d'extinction
5. Mettre en évidence les espèces qui pourraient avoir besoin de translocation (et où les déplacer)
6. Adapter la gestion de la conservation: dans le cadre des réserves et également en termes d'où placer les réserves

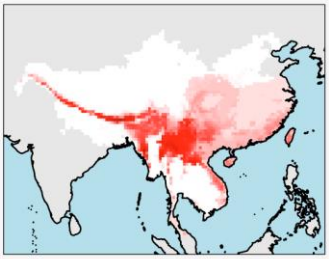
LC **Ostrich *Struthio camelus***

BirdLife International — Durham University



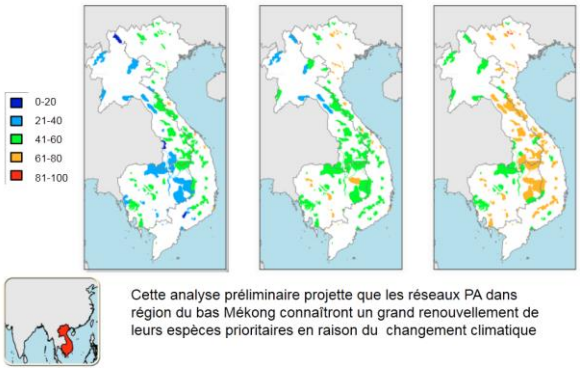
Key facts	
Current IUCN Red List status	Least Concern
Family	Struthionidae (Ostriches)
Species name author	Linnaeus, 1758
Population estimate	unknown
Population trend	unset
Range estimate (breeding/resident)	9,980,000 km^2
Country endemic?	No
links to further information	
- Summary information on this species - Additional Information on this species	

Impact projeté du changement climatique sur les espèces à biome restreint des forêts humides tropicales indochinoises



Ces cartes montrent les répartitions combinées des 39 espèces d'oiseaux qui sont confinées dans le biome des forêts tropicales humides indochinoises. Elles ont été établies en liant leurs répartitions actuelles au climat actuel et en appliquant ensuite ces relations aux simulations du climat futur pour prévoir la pertinence du climat pour chaque espèce en 2025, 2055 et 2085.

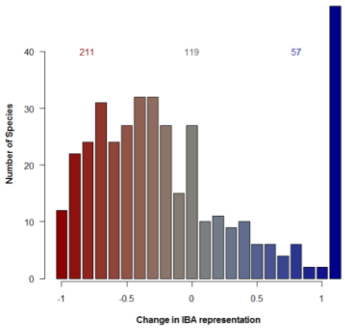
➢ Impact projeté du changement climatique sur les aires protégées dans le Mékong



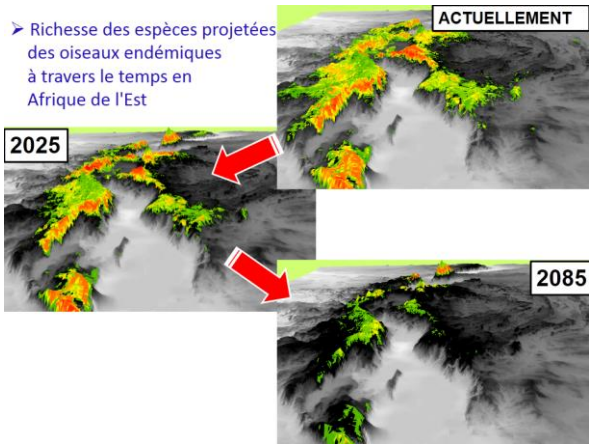
Cette analyse préliminaire projette que les réseaux PA dans région du bas Mékong connaîtront un grand renouvellement de leurs espèces prioritaires en raison du changement climatique

➢ Effets simulés du climat sur les espèces en Asie

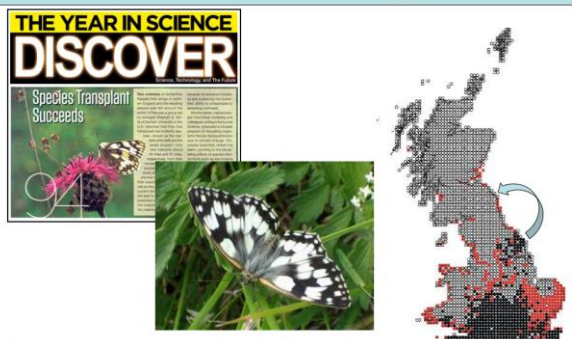
- Certaines gagnantes, certaines perdantes
- > 50 % des espèces déclinent de façon significative
- 12 espèces projetées devraient être perdues du réseau de réserve.



➢ Richesse des espèces projetées des oiseaux endémiques à travers le temps en Afrique de l'Est



➢ Solution possible – translocation d'espèces

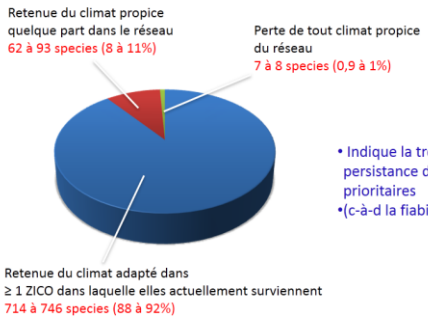


Note : Les carrés rouges sont des sites climatiquement appropriés que les espèces n'ont pas encore atteints. Nous avons transplanté avec succès deux espèces sur deux sites

Willis et al. (2009) Cons Letters

Le futur rôle des aires protégées concernera l'Afrique

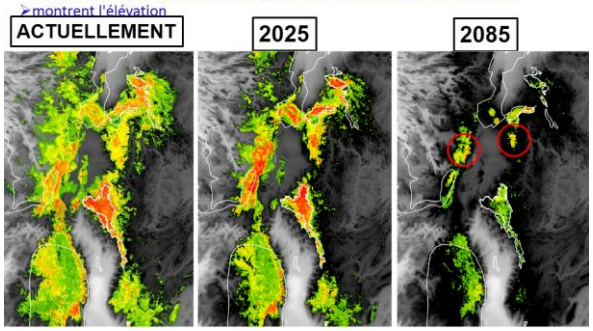
➢ La persistance d'espèces prioritaires individuelles d'ici à 2085 dans le cadre des ZICO pour lesquelles elles déclenchent la désignation

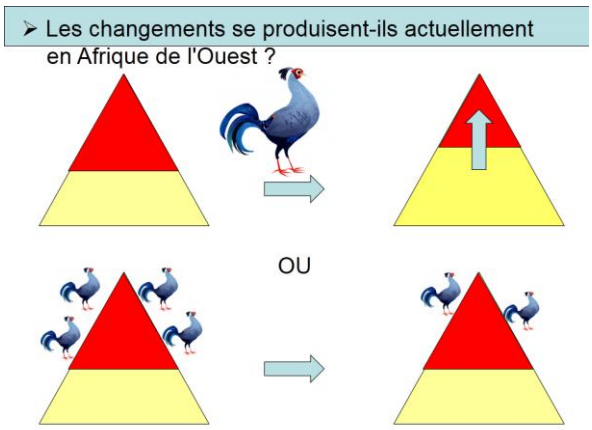


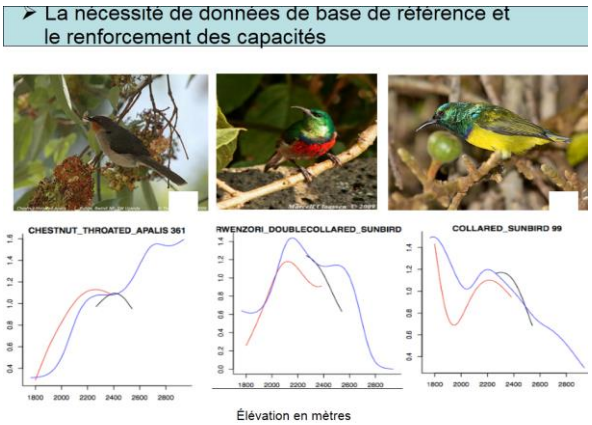
- Indique la très haute persistance des espèces prioritaires
- (c-à-d la fiabilité du réseau)

➢ Mise en évidence de nouvelles zones de protection

➢ Diversité simulée de 14 oiseaux endémiques africains. Les grandes lignes blanches du polygone sont les ZICO ; les ombres grises ➢ montrent l'élévation

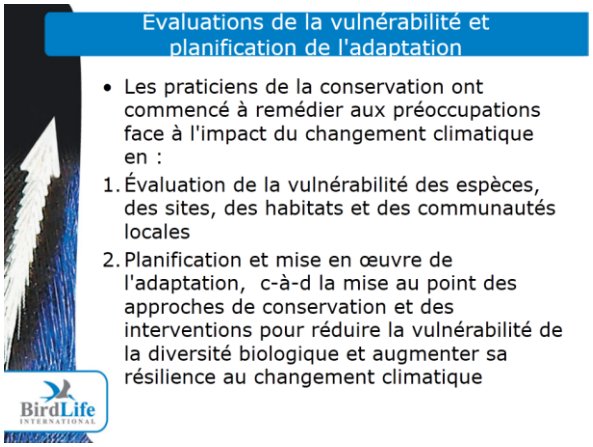


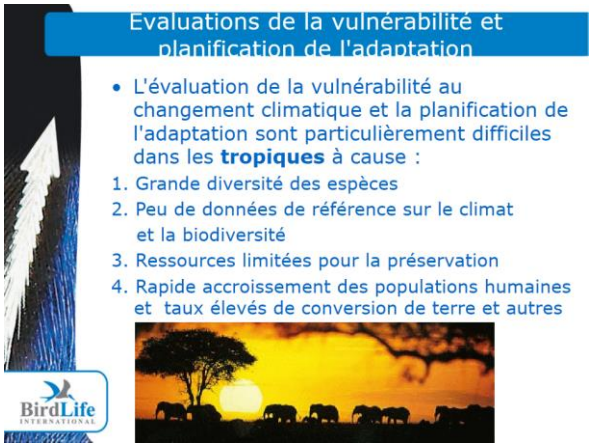

➢ Les changements se produisent-ils actuellement en Afrique de l'Ouest ?
OU

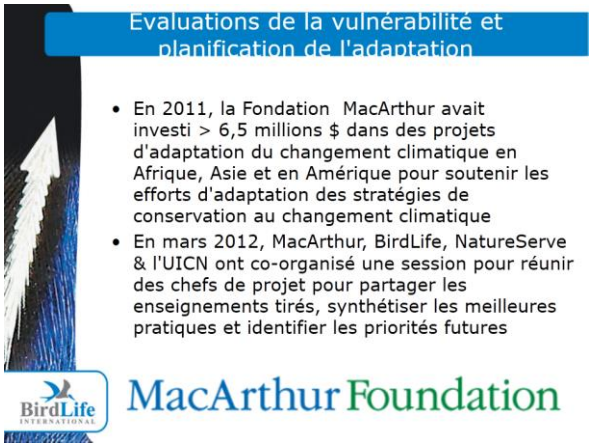

➢ La nécessité de données de base de référence et le renforcement des capacités
CHESTNUT_THROATED_APALIS 361
RWENZORI_DOUBLECOLLARED_SUNBIRD
COLLARED_SUNBIRD 99
Élévation en mètres

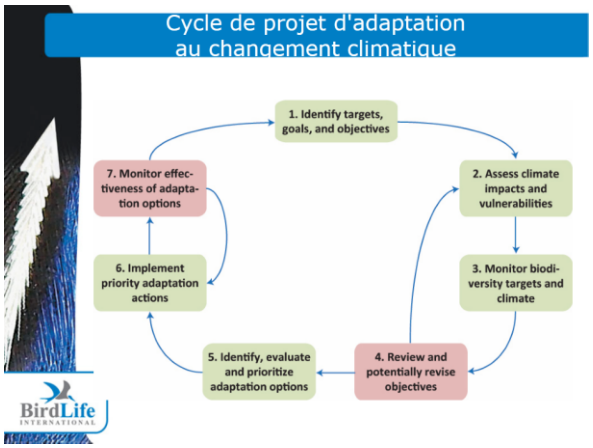
Je vous remercie.

Chapitre 4. Leçons apprises des évaluations de la vulnérabilité et de la planification de l'adaptation dans les Tropiques







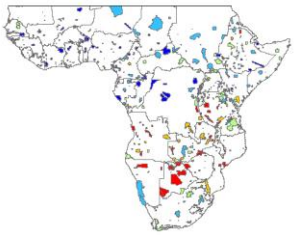


Enseignements tirés

1. **Prendre en compte la disponibilité de données** - les lacunes dans les données climatiques & les projections + les traits d'histoire naturelle & les répartitions des espèces
2. **Intégrer les impacts indirects aussi bien que directs** par ex. les changements à médiation climatique aux agents pathogènes, les prédateurs et les parasites + les changements d'utilisation des terres par l'homme (impacts du changement climatique où les personnes vivent, cultiver des récoltes, produire de l'énergie etc.)

Enseignements tirés

3. **Couvrir les échelles spatiales** – ne pas prendre en compte les aires/sites protégés dans l'isolement, mais dans le cadre de plus larges réseaux



Enseignements tirés

4. **Communiquer les incertitudes** - les lacunes dans la disponibilité des données, les projections de modèle climatique & les impacts indirects provoquent une incertitude substantielle autour des évaluations de vulnérabilité au changement climatique. L'expliquer de manière transparente.

Enseignements tirés

5. **Contrôler la base de référence** - établir la surveillance à long terme, durable de diversité biologique et climatique, pour déterminer les tendances de base de référence et détecter les changements dans l'abondance, la répartition et la phénologie des espèces

Enseignements tirés

6. **Établir un lien entre les actions d'adaptation et l'évaluation de la vulnérabilité -** ne pas faire d'adaptation sans comprendre la vulnérabilité et déterminer comment les actions actuelles contribuent à l'adaptation

Enseignements tirés

Combiner l'atténuation à l'adaptation - dans la mesure du possible, par ex. la restauration d'habitat dans les corridors pour aider les espèces à se déplacer vers des aires qui devraient devenir propices sur le plan climatique - et également mettre en œuvre la séquestration du carbone

Enseignements tirés

8. Agir en dépit de l'incertitude - mettre en œuvre des stratégies d'adaptation « à faibles regrets », qui sont résistantes à l'incertitude, ou tirer prudemment des recommandations des meilleures pratiques générales

Don't Delay!

Enseignements tirés

9. Surveiller l'incidence des actions mises en œuvre, par ex. comparer les changements avec les sites de contrôle au-delà de la région du projet pour fournir des scénarios de ce qui serait arrivé faute d'intervention

Enseignements tirés

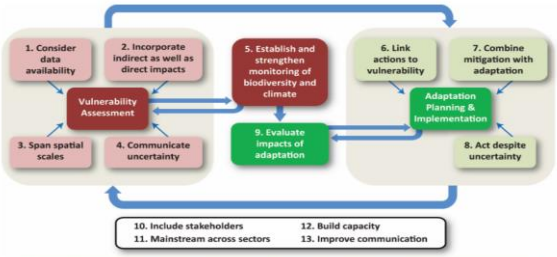
10. Impliquer les parties intéressées tout au long du projet - Intégrer les visions de ce qui est susceptible d'affecter les cibles de diversité biologique et être affecté par les interventions d'adaptation, par ex. les communautés locales, les praticiens de terrain, le personnel de parc, les scientifiques et les décideurs politiques

Enseignements tirés

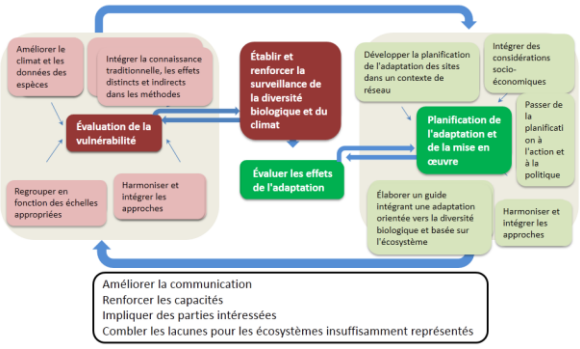
11. 'Le courant dominant' entre les secteurs - les actions d'adaptation de diversité biologique a besoin d'être intégrées dans l'énergie, l'agriculture, la sylviculture, les pêcheries, les politiques de secteur etc.

12. Renforcer la capacité d'évaluer la vulnérabilité, comprendre les incertitudes, interpréter les évaluations, et hiérarchiser et mettre en œuvre les actions d'adaptation

13. Communiquer efficacement par ex. avec d'autres personnes travaillant sur les projets concernés dans la même région pour maximiser la synergie, catalyser l'action et réduire la redondance

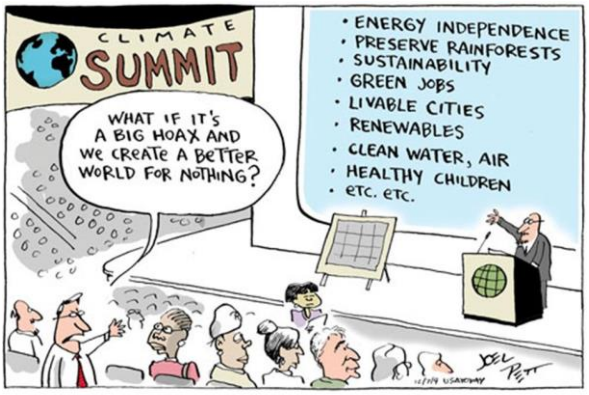


1. Prendre en considération la disponibilité des données
2. Intégrer les effets indirects aussi bien que directs
   Évaluation de la vulnérabilité
3. Couvrir les échelles spatiales
4. Communiquer les incertitudes
5. Établir et renforcer la surveillance de la diversité biologique et du climat
6. Relier les actions à la vulnérabilité
7. Combiner l'atténuation à l'adaptation
   Planification de l'adaptation et de la mise en œuvre
8. Agir en dépit des incertitudes
9. Évaluer les effets d'adaptation
10. Impliquer des parties intéressées
11. Intégrer tous les secteurs
12. Renforcer les capacités
13. Améliorer la communication

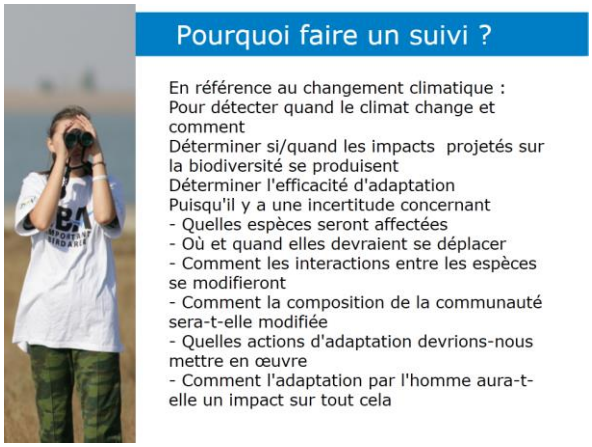


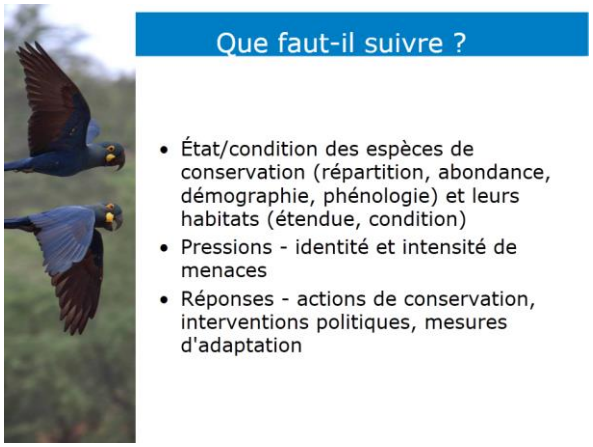
Améliorer la communication
Renforcer les capacités
Impliquer des parties intéressées
Combler les lacunes pour les écosystèmes insuffisamment représentés

Priorités pour la poursuite des travaux sur l'évaluation de la vulnérabilité, la planification de l'adaptation, la mise en œuvre et la surveillance


CLIMATE
SUMMIT
WHAT IF IT'S A BIG HOAX AND WE CREATE A BETTER WORLD FOR NOTHING?
• ENERGY INDEPENDENCE
• PRESERVE RAINFORESTS
• SUSTAINABILITY
• GREEN JOBS
• LIVABLE CITIES
• RENEWABLES
• CLEAN WATER, AIR
• HEALTHY CHILDREN
• ETC. ETC.

Chapitre 5. Suivi à la lumière du changement climatique





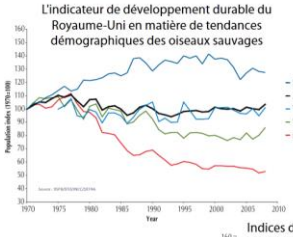
Dix raisons pour lesquelles les oiseaux sont utiles comme indicateurs

1. La taxinomie d'oiseau est bien connue et relativement constante
2. La répartition, l'écologie et le cycle biologique des oiseaux sont bien comprises
3. Les oiseaux sont généralement faciles à identifier, étudier et surveiller et il y a un nombre gérable d'espèces
4. Les oiseaux sont diversifiés, on les trouve dans presque tous les habitats et sont présents dans le monde entier :
5. Les exigences en matière d'habitat d'oiseaux sont typiquement assez spécifiques
6. Les oiseaux occupent généralement des niveaux trophiques élevés dans les chaînes alimentaires et sont relativement sensibles au changement de l'environnement :
7. Les tendances démographiques des oiseaux reflètent souvent ceux d'autres espèces
8. La répartition des oiseaux reflète généralement celle de nombreux autres groupes faunistiques
9. Les oiseaux sont importants sur le plan économique
10. Les oiseaux sont les espèces phares de la nature - ils sont populaires, attirent le public et trouveront une résonnance auprès des décideurs

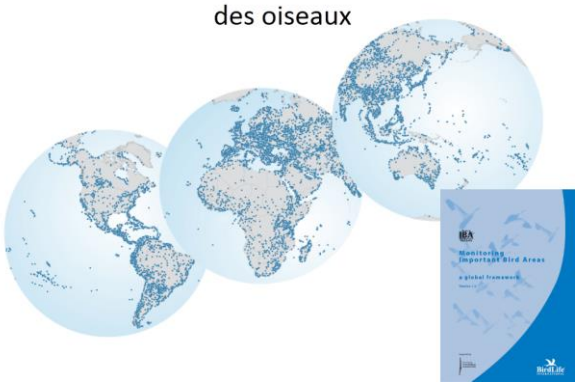
.... mais ils ne sont pas parfaits !

Suivi démographique des oiseaux

Lieux randomisés ou semi-randomisés dans le pays/la région
Échantillonnage stratifié
Méthodes standardisées : recensements basés sur la région, transects linéaires, ou points transects
Volontaires formés
Coordinateurs locaux et nationaux
Analyse statistique des données (logiciel gratuit disponible en ligne)



Importantes aires de conservation des oiseaux



Suivi des ZICO

État (condition)

- Espèces : population actuelle en % de population de référence, basée sur les recensements démographiques, les enquêtes, intermédiaires (par ex. nids dans les colonies)
- Habitat (en tant qu'indicateur d'une population d'espèces) : mesure actuelle & qualité contre les niveaux de référence
- Favorable, proche de favorable, défavorable, très défavorable
- Score total = le plus faible score pour toutes les espèces dont la conservation est une préoccupation pour le site qui a été identifié

Pression (menaces)

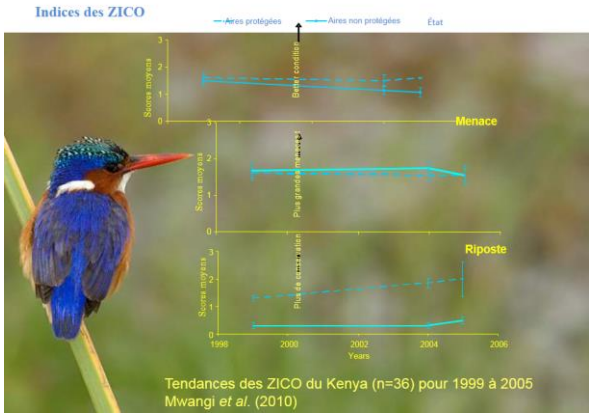
- Quel est l'impact des menaces sur le site (plan de classification de l'UICN)
- Durée : passé, présent, près ou distant de l'avenir
- Portée : la proportion du site/population affecté :
- peu (<10 %), (environ 10 à 49 %)
- majorité (50 à 90 %), tous (> 90 %)
- Gravité du déclin/détérioration :
- peu ou pas de détérioration, détérioration lente,
- détérioration modérée, détérioration rapide
- Impact calculé automatiquement et score total = le plus haut score pour toute menace

Ripostes (action)

- Désignation de la conservation : tout/la plupart/certains/aucun site sous une désignation de protection appropriée

- Planification de la gestion :
  - un plan actuel et complet existe
  - un plan obsolète ou incomplet existe
  - la planification de la gestion est en cours
  - aucun plan n'existe
- Mesures de conservation :
  - toutes les mesures appropriées sont prises
  - la plupart des mesures appropriées sont prises
  - quelques mesures limitées sont prises
  - aucune mesure n'est prise

Score final : Élevé, moyen, faible, négligeable

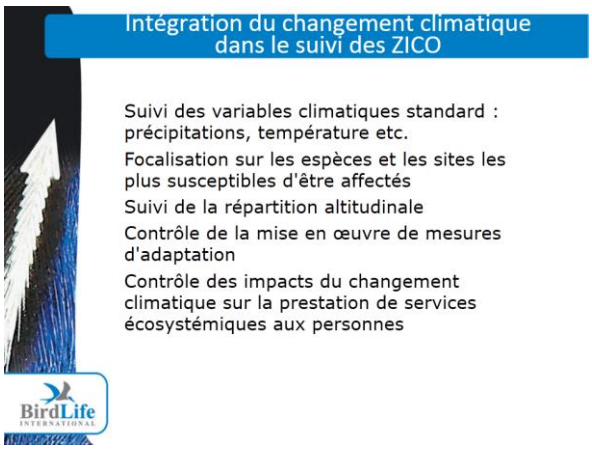


Suivi des ZICO

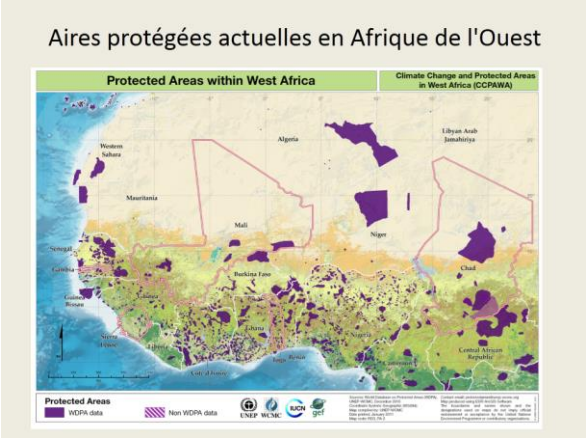
- Système simple approprié pour l'application par des groupes communautaires locaux, le personnel de parc, les volontaires etc.
- Requiert une formation limitée
- Produit des données adéquats et solides

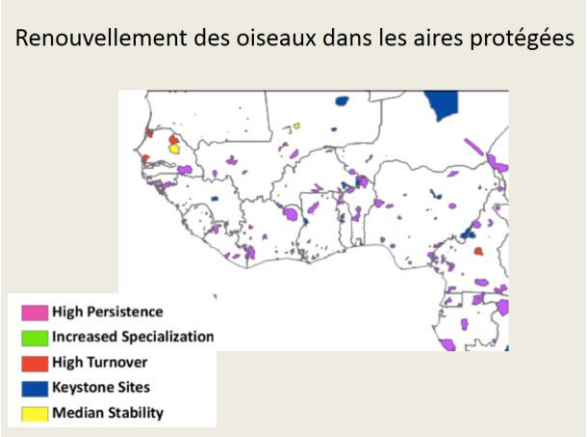
Suivi des ZICO et des aires protégées

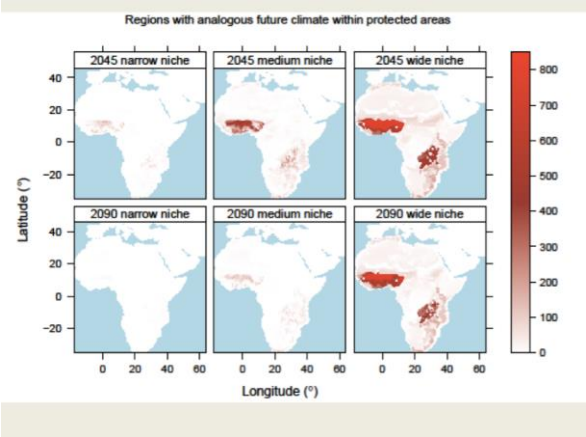
- Déjà appliqué à quelques aires protégées en Afrique de l'Ouest
- Des approches similaires pourraient être utilisées sur d'autres aires protégées pour un suivi à la lumière du changement climatique

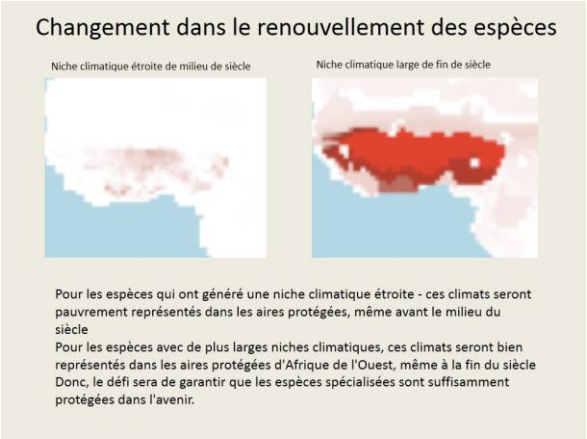

Intégration du changement climatique dans le suivi des ZICO
Suivi des variables climatiques standard : précipitations, température etc.
Focalisation sur les espèces et les sites les plus susceptibles d'être affectés
Suivi de la répartition altitudinale
Contrôle de la mise en œuvre de mesures d'adaptation
Contrôle des impacts du changement climatique sur la prestation de services écosystémiques aux personnes
BirdLife
INTERNATIONAL

Chapitre 6. Progrès sur le projet PARCC : Modélisation de la distribution des espèces



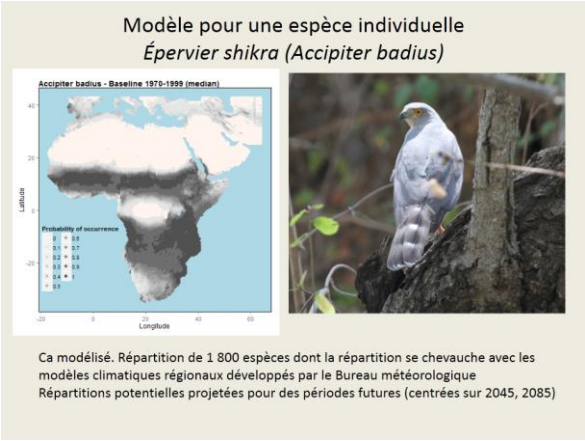


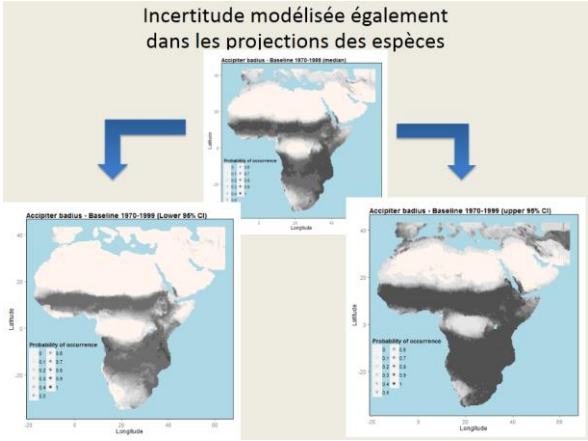


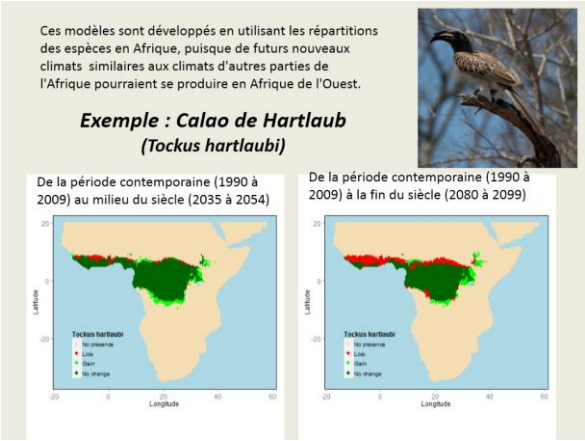


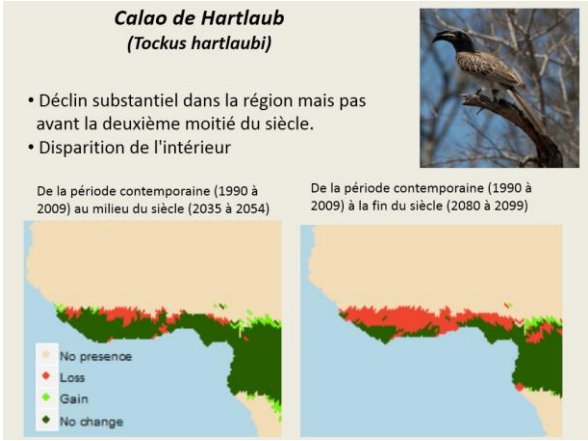
Répartition des espèces – utilisation des polygones de répartition

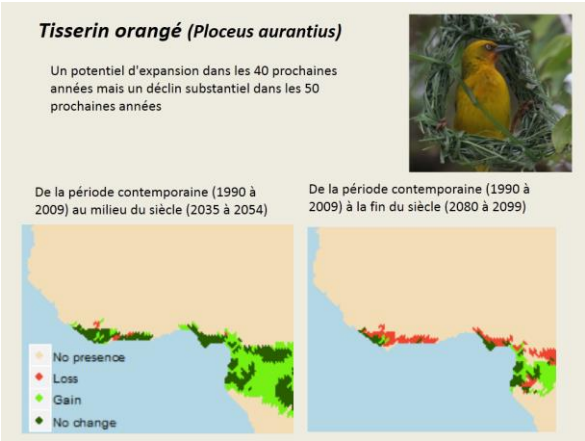
- Méthodologie
- À la suite de Bagchi et al. (2013)
- Modèle de répartition des espèces en tant que fonction de variables climatiques
- Quatre méthodes de modélisation (modèles linéaires généraux, modèles additifs généralisés, régressions renforcées, forêts d'arbres décisionnels (ou aléatoires)
- Modèles créés et évalués sur des ensembles de données indépendants
- Ensembles de données climatologiques de cinq modèles climatiques régionaux
- Incertitude de l'échantillon dans les projections au travers de ces combinaisons

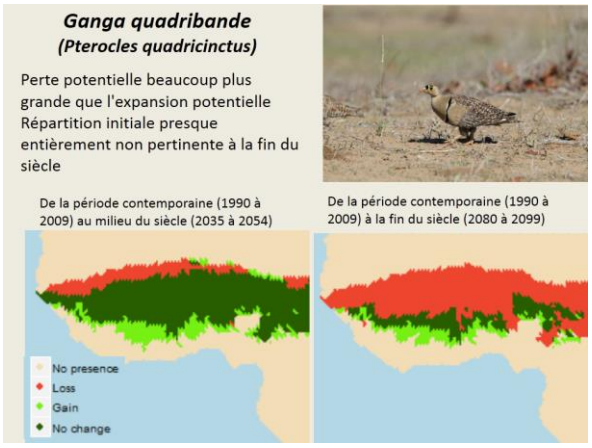

Modèle pour une espèce individuelle
Épervier shikra (Accipiter badius)
Accipiter badius - Baseline 1970-1999 (median)
Probability of occurrence
Latitude
Longitude
Ca modélisé. Répartition de 1 800 espèces dont la répartition se chevauche avec les modèles climatiques régionaux développés par le Bureau météorologique
Répartitions potentielles projetées pour des périodes futures (centrées sur 2045, 2085)


Incertitude modélisée également
dans les projections des espèces
Accipiter badius - Baseline 1970-1999 (median)
Accipiter badius - Baseline 1970-1999 (Lower 95% CI)
Accipiter badius - Baseline 1970-1999 (upper 95% CI)
Probability of occurrence
Latitude
Longitude

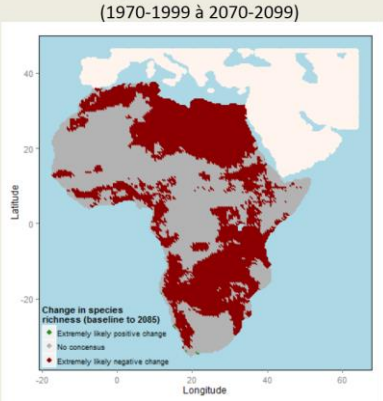

Ces modèles sont développés en utilisant les répartitions des espèces en Afrique, puisque de futurs nouveaux climats similaires aux climats d'autres parties de l'Afrique pourraient se produire en Afrique de l'Ouest.
Exemple : Calao de Hartlaub
(Tockus hartlaubi)
De la période contemporaine (1990 à 2009) au milieu du siècle (2035 à 2054)
De la période contemporaine (1990 à 2009) à la fin du siècle (2080 à 2099)
Tockus hartlaubi
No presence
Loss
Gain
No change
Latitude
Longitude


Calao de Hartlaub
(Tockus hartlaubi)
• Déclin substantiel dans la région mais pas avant la deuxième moitié du siècle.
• Disparition de l'intérieur
De la période contemporaine (1990 à 2009) au milieu du siècle (2035 à 2054)
De la période contemporaine (1990 à 2009) à la fin du siècle (2080 à 2099)
No presence
Loss
Gain
No change

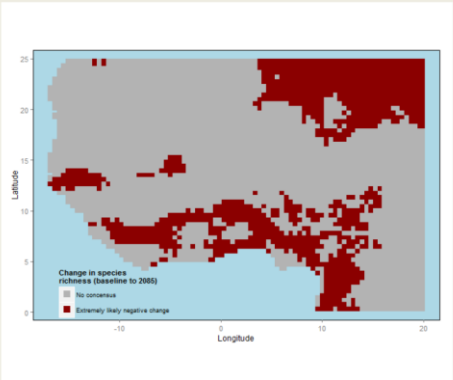

Tisserin orangé (Ploceus aurantius)
Un potentiel d'expansion dans les 40 prochaines années mais un déclin substantiel dans les 50 prochaines années
De la période contemporaine (1990 à 2009) au milieu du siècle (2035 à 2054)
De la période contemporaine (1990 à 2009) à la fin du siècle (2080 à 2099)
No presence
Loss
Gain
No change


Ganga quadribande
(Pterocles quadricinctus)
Perte potentielle beaucoup plus grande que l'expansion potentielle
Répartition initiale presque entièrement non pertinente à la fin du siècle
De la période contemporaine (1990 à 2009) au milieu du siècle (2035 à 2054)
De la période contemporaine (1990 à 2009) à la fin du siècle (2080 à 2099)
No presence
Loss
Gain
No change

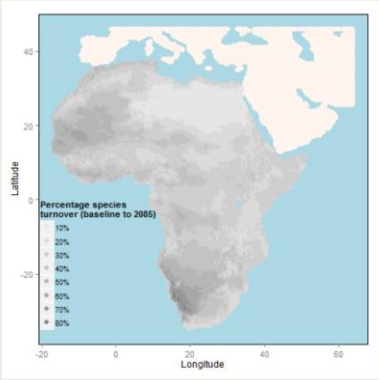
Incertitude du changement dans la richesse des espèces
(1970-1999 à 2070-2099)



Changement dans la richesse des espèces
(1970-1999 à 2070-2099)

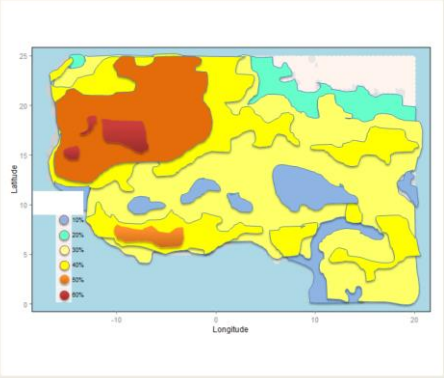


Renouvellement des espèces potentielles

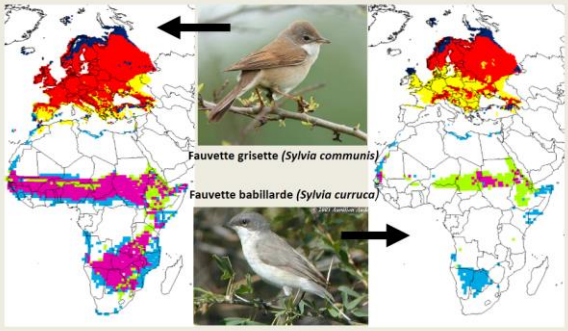


Une combinaison de colonisations et d'extinctions

Changement dans le renouvellement des espèces



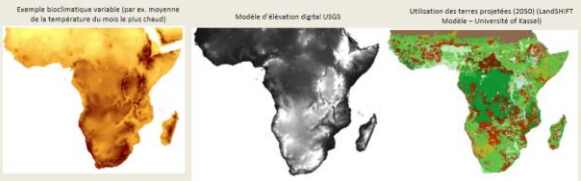
Changement climatique affectant les migrants



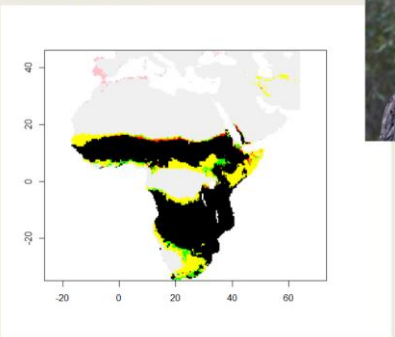
bleu = futur seulement ; jaune/vert = présent seulement ; rouge / magenta = tous les deux

Priorisation de la conservation

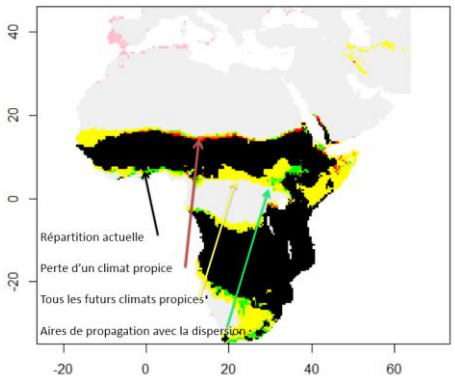
- DOIT évaluer la probabilité de dispersion
- La plupart des études envisagent (au plus) 3 scénarios simples de dispersion :
  - i) Dispersion zéro
  - ii) Dispersion universelle
  - iii) « aires contiguës »
- Évaluer le changement de la « perméabilité » de la matrice du paysage dans le temps – développer des « coûts-surfaces » afin d'évaluer la probabilité de dispersion



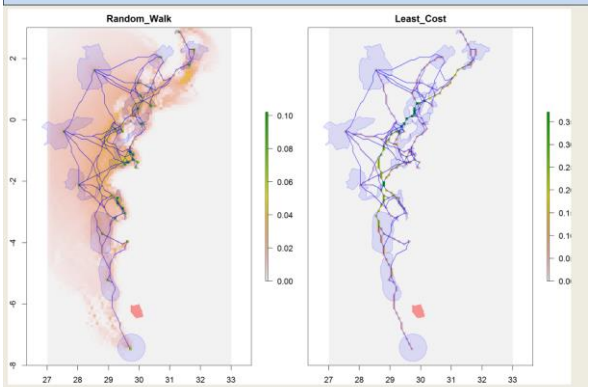
Mesures suivantes : Utiliser un modèle de dispersion pour entraver les futures projections des cellules appropriées



- Dispersion annuelle
- Mettre à jour les données climatiques durant la simulation
- Inclure la perméabilité de paysage
- Découper la répartition projetée en utilisant un modèle de dispersion



- Connectivité dans le rift Albertine



Et ensuite ?

- Définir les résultats dans un contexte d'aires protégées
- Que voulons-nous savoir ?
  - Aires protégées (AP) vulnérables (ex. Hole et al 2009)?
  - Espèces vulnérables (ex. Araujo et 2011 al) ?
  - Impacts du climat ET de l'utilisation des terres ?

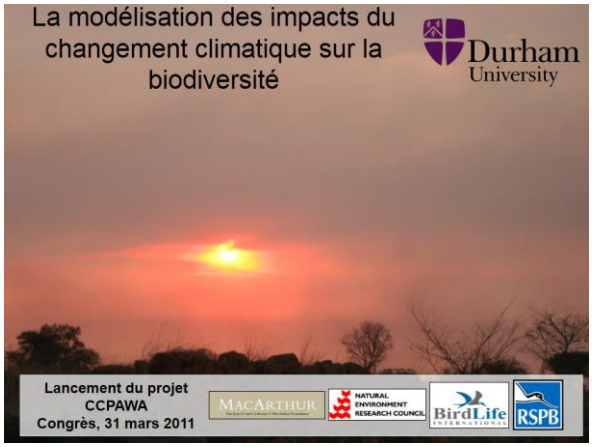
Et ensuite ?

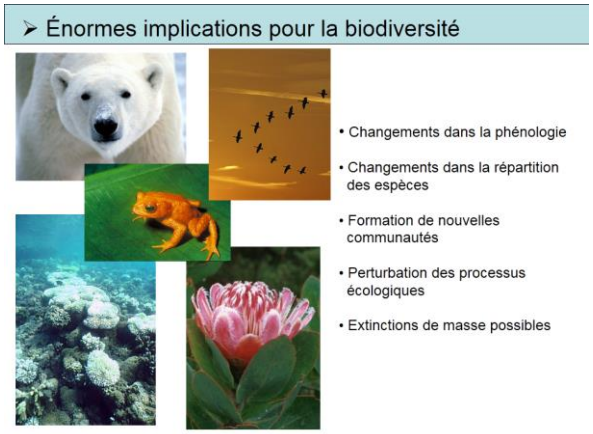
- Toutes les espèces - mammifères, reptiles etc.
- Changements dans le renouvellement de la communauté

Mesures d'impacts du changement climatique - Aires protégées spécifiques

- Options potentielles :
  - Réduire la résolution des données climatiques à une fine résolution
    - Avantage : essais de prendre en compte le climat spécifique des AP, qui peut différer des cellules environnantes.
    - Cons: Inconvénient : incertitude des données climatologiques susceptibles d'être plus élevées à ces plus petites échelles (spécialement precip.).
  - Moyenne pondérée de 50km2 de cellules couvertes partiellement par les AP
    - Avantage : des hypothèses conservatrices, transparentes (c-à-d la pertinence climatique répartie également entre les cellules, pertinence du climat dans les AP = pertinence du climat de(s) cellule(s)).
      - Voir Alagador et al. 2010 (Biological Conservation) & Araujo et al. 2011 (Ecology Letters).
    - Inconvénient : non prise en compte des différences entre les AP et la cellule, c-à-d les AP se trouvent à un extrême altitudinal.
  - Comparer le profil altitudinal de l'AP avec la cellule, accentué quand l'AP réside dans les extrêmités de répartition altitudinale
    - Pros: Avantage : maintient l'avantage de moyenne pondérée, mais accentue les aires protégées qui sont le plus susceptibles d'être très différentes des cellules dans lesquelles elles sont fixées.
    - Inconvénient : ne règle pas les projections pour ces différences, accentue juste probablement la forte incertitude.

Chapitre 7. Modélisation des impacts du changement climatique sur la biodiversité

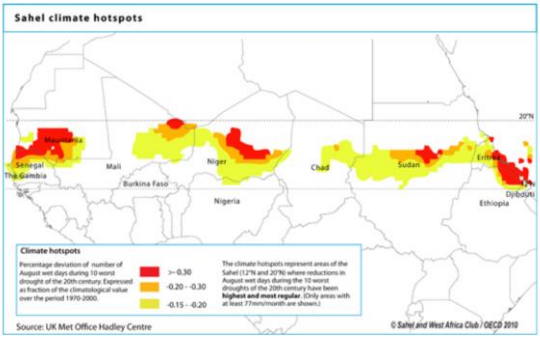




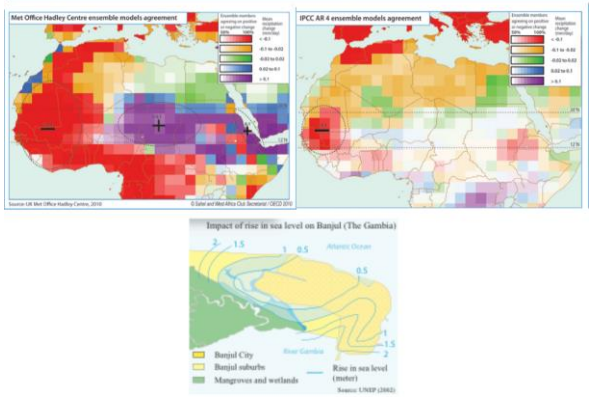
Grandes lignes de la présentation

- ➢Simulation des impacts du changement climatique sur la biodiversité
  Relations simples climat-espèces
- ➢Résultats des récents travaux : Scénarios à l'échelle de l'Afrique
- ➢Réduction aux échelles régionales et nationales
  Exemples de l'Afrique et du Royaume-Uni
- ➢Comment faire des simulations aussi réalistes que possible
  incluant des informations biologiques des espèces
  incluant des informations sur l'habitat
  incluant des capacités de dispersion
  utilisant les projections climatiques régionales

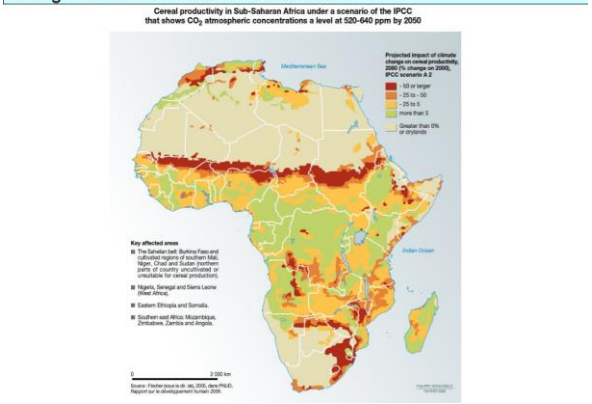
Régions sujettes à une sécheresse récente



Projections des futures précipitations



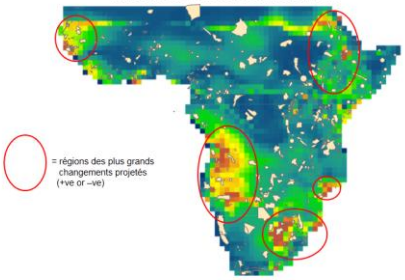
Menaces/opportunités du changement climatique : changement dans l'utilisation des terres



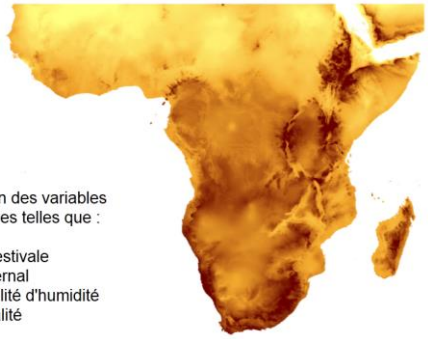
➢ Changements prévus du climat futur

Les régions qui devraient connaître le plus grand changement des paramètres climatiques

Carte de la distance euclidienne standardisée pour 7 variables bioclimatiques entre le présent et 2080, dans le cadre du modèle HadCM3



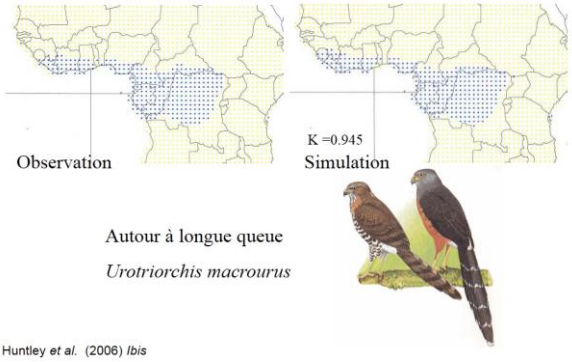
Relations des espèces au climat



Utilisation des variables climatiques telles que :

chaleur estivale
froid hivernal
disponibilité d'humidité
saisonnalité

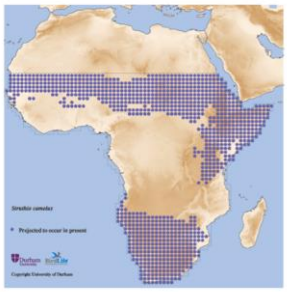
Simulations d'oiseaux d'Afrique



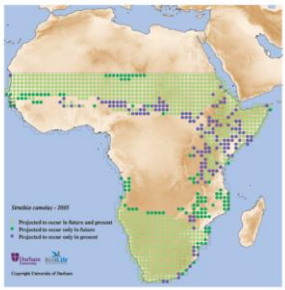
Huntley *et al.* (2006) *Ibis*

➢ Modèles climat-espèces - Autruche

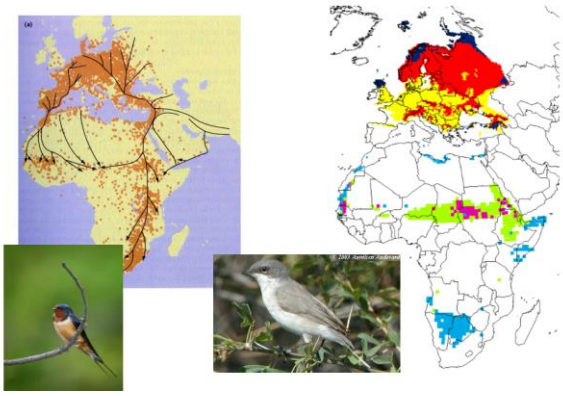
Répartition actuelle



➢ Changement futur simulé - Autruche

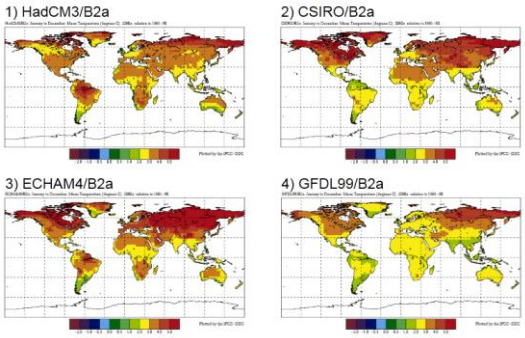


L'Afrique de l'Ouest est également importante pour les espèces migratrices

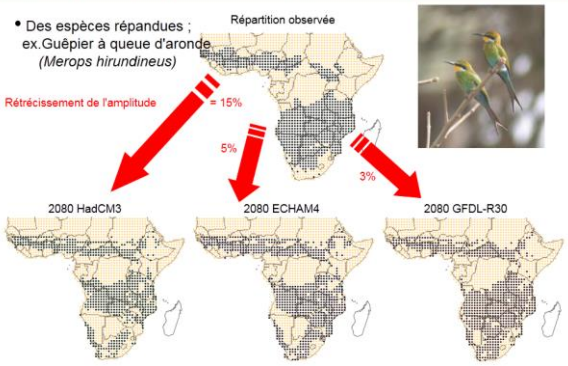


➢ Problèmes : différentes prévisions climatiques

• Changement projeté de la température (2080) de 4 MCM



➢ Résultats des différentes prévisions pour les espèces



➢ Renouvellement projeté à travers l'Afrique

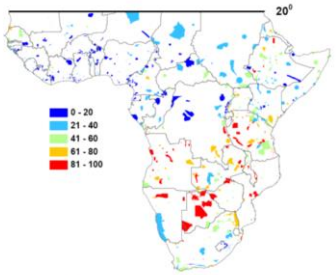
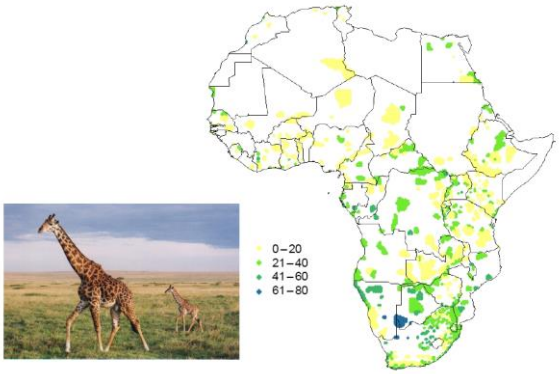


Figure 4 : Renouvellement simulé des espèces (mesure combinant une colonisation et une extinction) dans les aires protégées africaines entre actuellement et la fin du siècle actuel.

Hole *et al* (2009) *Ecology Letters* (*Lettres d'écologie*)

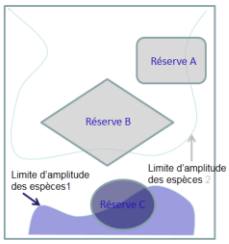
➢ Renouvellement projeté de mammifères dans les Parcs nationaux d'ici 2085



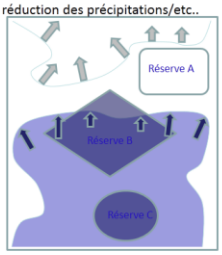
Changement climatique et aires protégées

➢ Impacts potentiels du changement climatique sur deux espèces dans un réseau d'aires protégées théoriques

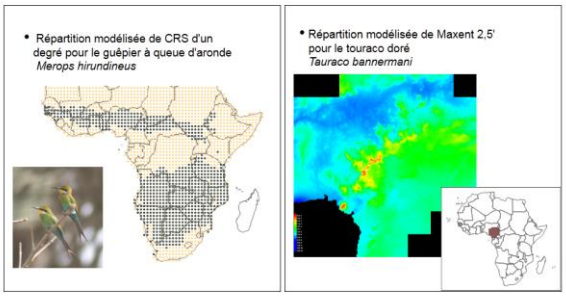
❑ Répartitions actuelles de 2 espèces théoriques



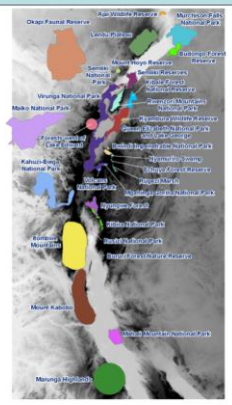
❑ Nouvelles limites d'amplitude suivant le réchauffement climatique/ réduction des précipitations/etc..



Prévisions de réduction à l'échelle



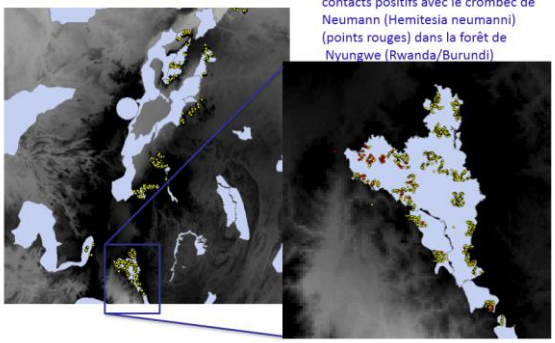
Modélisation à fine résolution : ZICO du rift Albertine



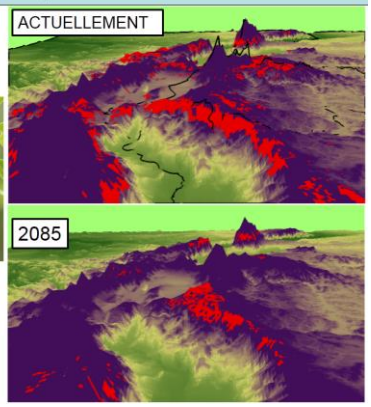
- 33 espèces sont reconnues comme des espèces ZOE du rift Albertine
- Ensemble, ces espèces sont mises en évidence dans 22 ZICO (en outre 9 ZICO sont également localisées dans la région)

Modélisation à échelle fine dans le rift Albertine

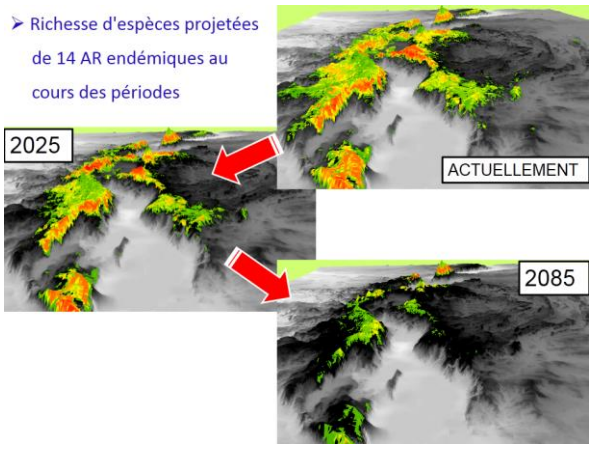
- La SMC note les localités d'enquête dans le rift Albertine Nord (points jaunes)
- Localités d'enquête (points jaunes) et contacts positifs avec le crombec de Neumann (Hemitesia neumanni) (points rouges) dans la forêt de Nyungwe (Rwanda/Burundi)



Projection d'une seule espèce

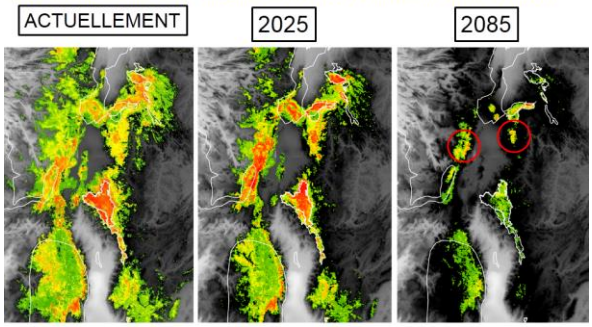


- Richesse d'espèces projetées de 14 AR endémiques au cours des périodes



Richesse des espèces projetée du rift Albertine

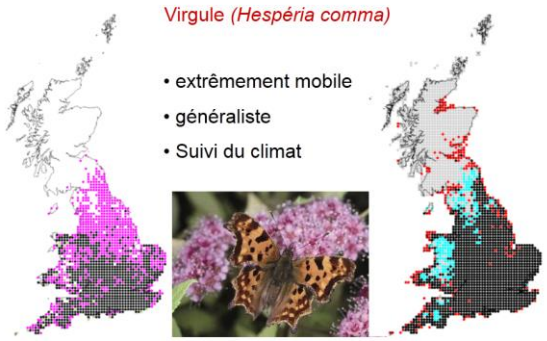
- Richesse des espèces de 14 AR endémiques (les modèles sont pour HADGEM A1b) ; les grandes lignes blanches du polygone sont les ZICO ; le fond est un arc de 30 sec DEM



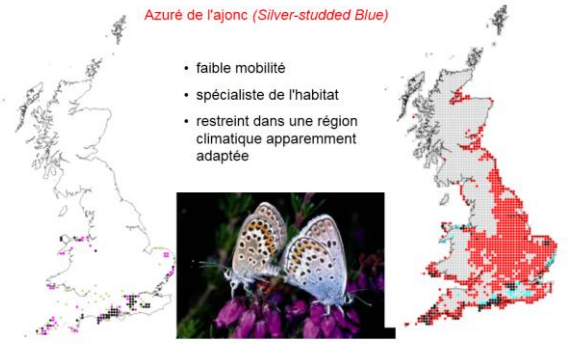
La capacité des espèces à réagir est variable

Virgule *(Hespéria comma)*

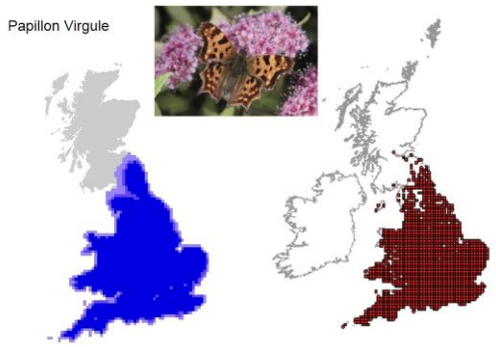
- extrêmement mobile
- généraliste
- Suivi du climat



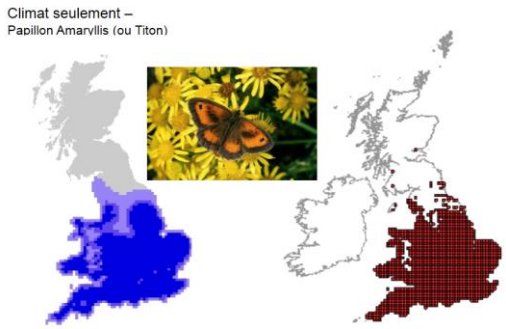
➢ La capacité à faire face au changement climatique est variable



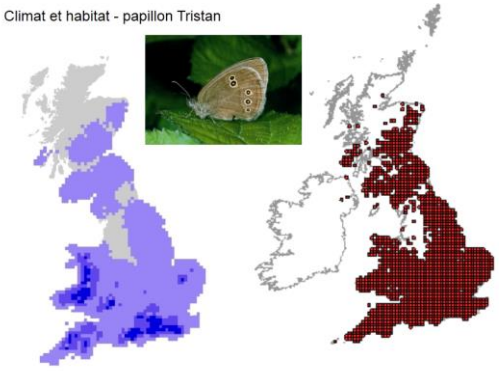
➢ Seuls certains modèles climatiques sont bons pour certaines espèces



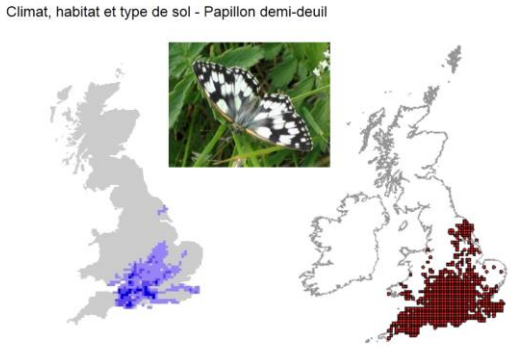
➢ Suggérer le climat est le facteur de limitation



Pour d'autres climats et habitats, déterminer la répartition

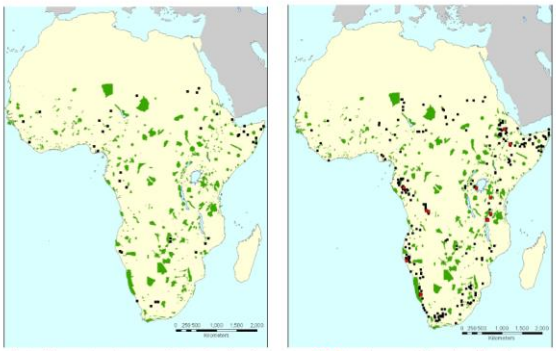


➢ Pour d'autres espèces, une variété de facteurs influent



Nous développons actuellement des modèles similaires pour les oiseaux d'Afrique du Sud, des mammifères européens etc.

➢ La simulation des *adjonctions* utiles au réseau AP

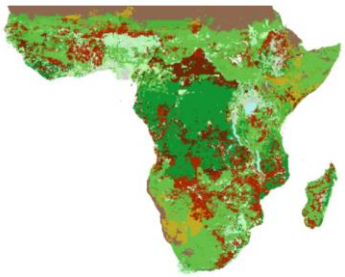


Actuellement - réseau minimal optimal

2085 - réseau minimal optimal

Inclure les changements projetés dans l'utilisation des terres

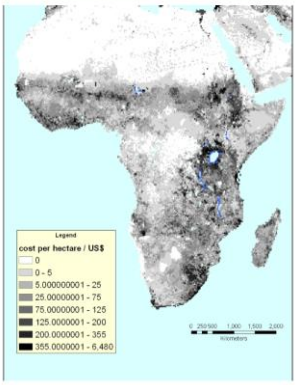
(Modèle LandSHIFT – Université de Kassel)



Que pourrait offrir ce projet ?

- Des simulations de changement basées sur les modèles du climat régional l'Afrique de l'Ouest
- Des simulations qui incluent des traits d'espèces et la disponibilité des habitats afin de prévoir quelles espèces et écosystèmes pourraient être les plus menacées
- Une capacité régionale de la compréhension des impacts du CC
- Une base sur laquelle développer l'adaptation et les stratégies d'atténuation qui agissent le mieux dans chaque région
- D'autres possibilités (peut-être au-delà de ce projet) incluent :
  - le recensement de base de référence pour détecter si et quand le CC a un impact visible sur les aires protégées
  - une évaluation des incidences du CC sur les services d'écosystème aux personnes

➢ Incorporation de la valeur des terres dans les RSA



- Coûts d'opportunité en agriculture pour les cellules d'un quart de degré en Afrique sur la base des données d'utilisation des terres de Naidoo Iwamura (2007).