



La restauration écologique au défis du changement global

MAHY Grégory

Avec l'aide (librement consentie) de :

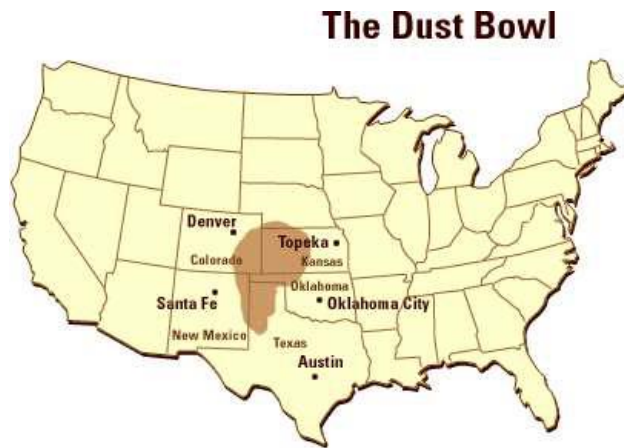
Thierry DUTOIT , IMBE, Université d'Avignon

Marc Dufrêne



Les origines de la Restauration écologique

Dans les années 30 – Midwest et Sud des USA – Sécheresse + Cultures



Les origines de la Restauration écologique

1934 : Premier projet documenté

Aldo Leopold, University of Wisconsin-Madison – Civilian Conservation Corps workers

Objectif : restaurer des prairies natives du Midwest

Notre idée, pour résumer, est de reconstruire [...] un échantillon du Wisconsin originel, ce à quoi ressemblait le comté de Dane quand nos ancêtres sont arrivés dans les années 1840"



(Eco)-système référence

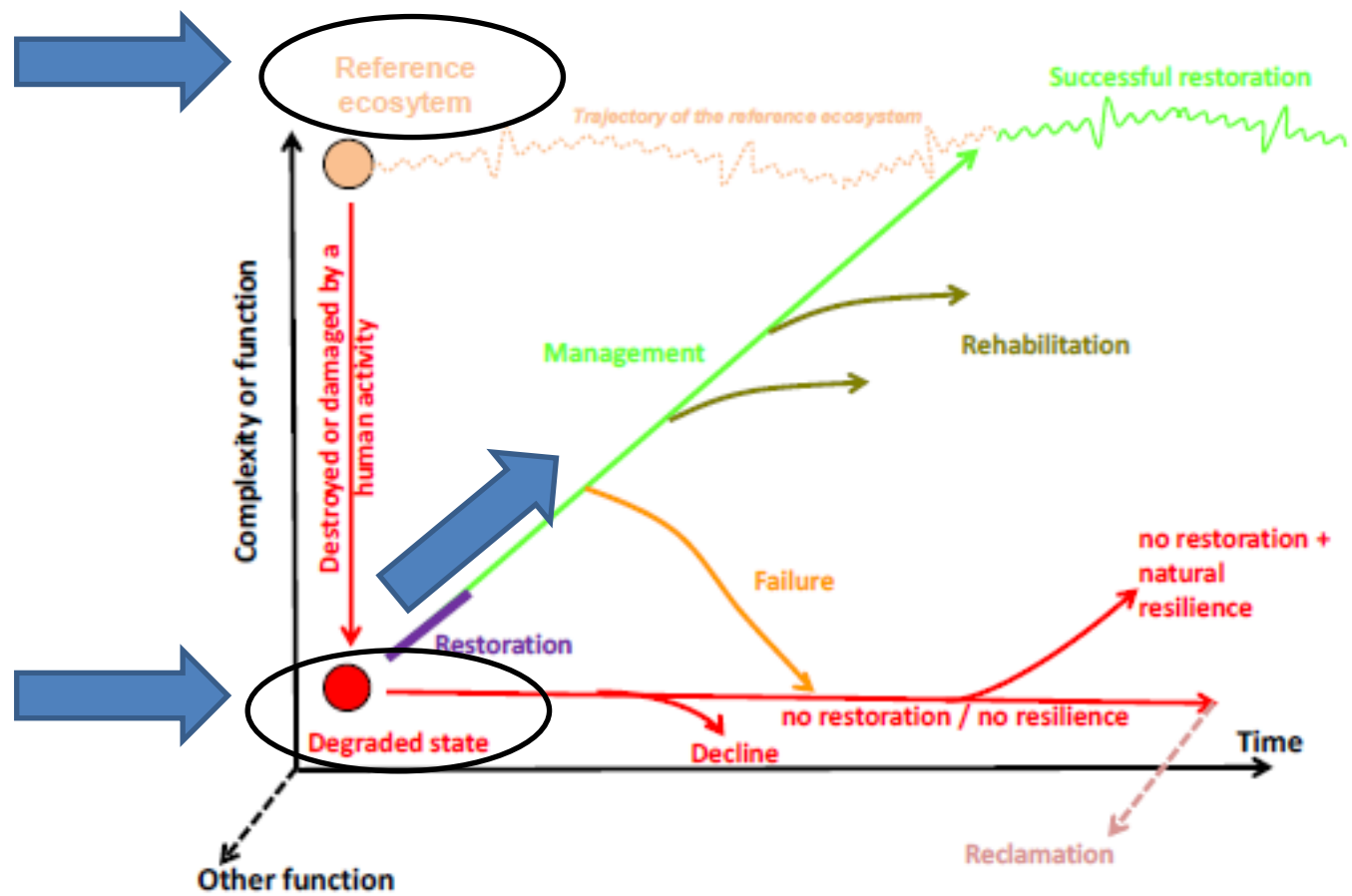


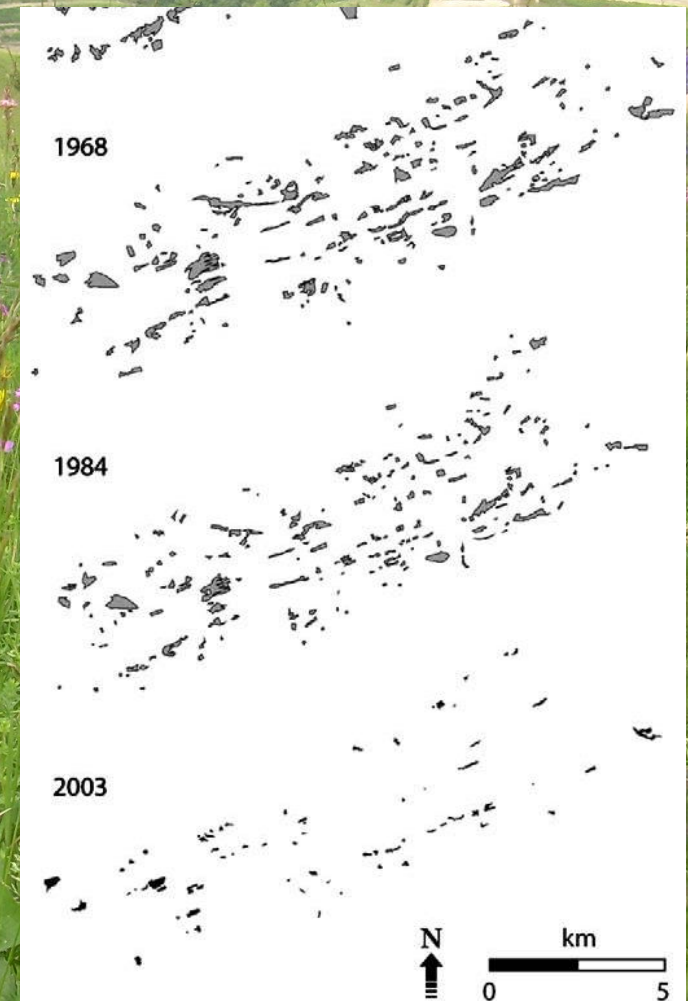
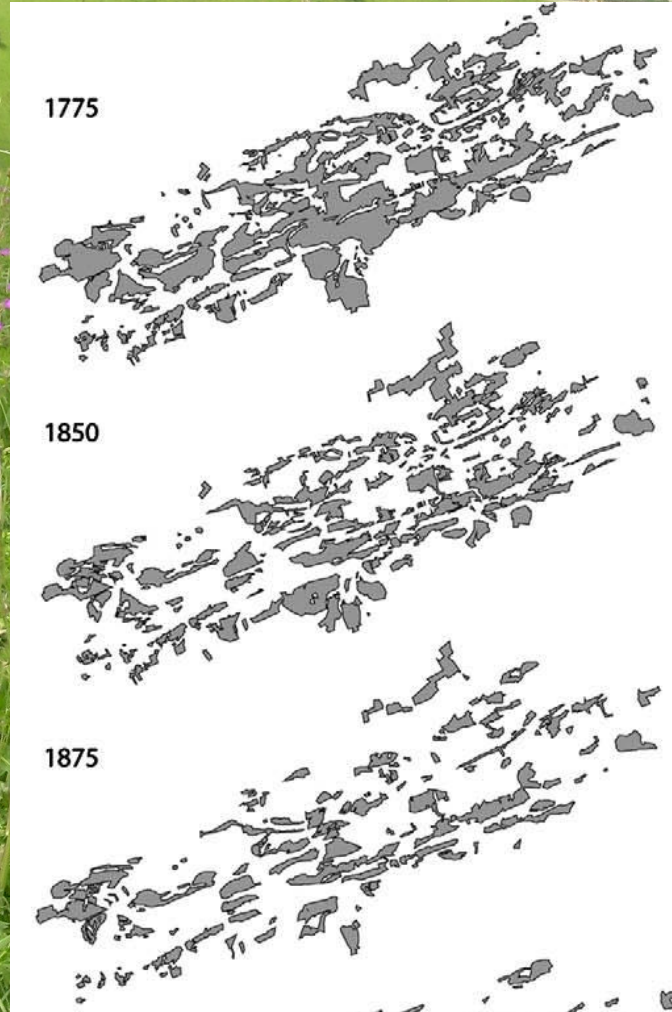
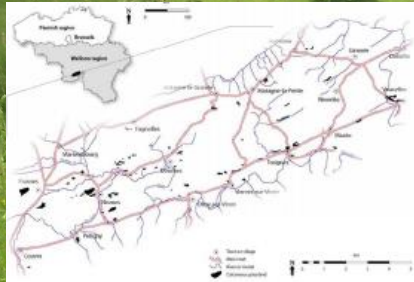
Figure 3: Modified from Hobbs & Norton 1996 and Clewell & Aronson 2007 (Buisson, Barnaud, Aronson & Dutoit unpublished). Schematic representation of the trajectory of a natural or semi-natural ecosystem over time. Several functions may appear (multi-dimensional – here 3D) (light pink curve: reference ecosystem trajectory), its advanced deterioration (red) and different possible states. Hatched arrows create the 3D.

Restauration écologique - Définition

Restauration écologique

La restauration écologique est un procédé qui permet d'assister le rétablissement d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit. Elle désigne **la remise dans un état initial défini, considéré comme "naturel"**, d'un système perturbé par l'activité humaine.

Destruction/fragmentation des habitats de la faune-flore 'sauvage'



Restauration écologique : la vision historique



C - Faux de surface

C1 - Faux stagnantes

C2 - Faux courantes

C3 - Végétation aquatique

D - Tourbières et bas-marais

D1 - Tourbières hautes et tourbières de couverture

D2 - Tourbières de vallées, bas-marais et tourbières de transition

D4 - Bas-marais riches alcalins

D5 - Roselières sèches et magnocariçaies

E - Prairies, pelouses, ourlets forestiers et formations herbeuses variées sur sols non marécageux.

E1 - Pelouses sèches

E2 - Prairies mésophiles

E3 - Prairies humides

E5 - Mégaphorbiaies et ourlets forestiers

F - Landes, fourrés et toundra

F3 - Fourrés tempérés et méditerranéo-montagnards

F4 - Landes des régions tempérées

F9 - Fourrés riverains et fourrés sur bas-marais

FA - Haies

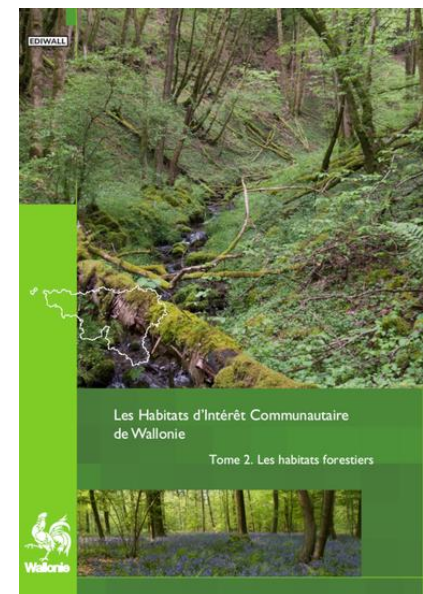
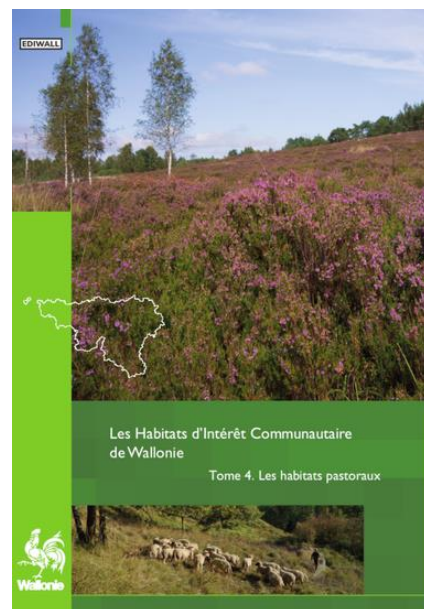
FB - Plantations de ligneux bas

G - Forêts et autres territoires boisés

G1 - Forêts feuillues décidues

G3 - Plantations de conifères

G4 - Plantations mixtes feuillus-conifères

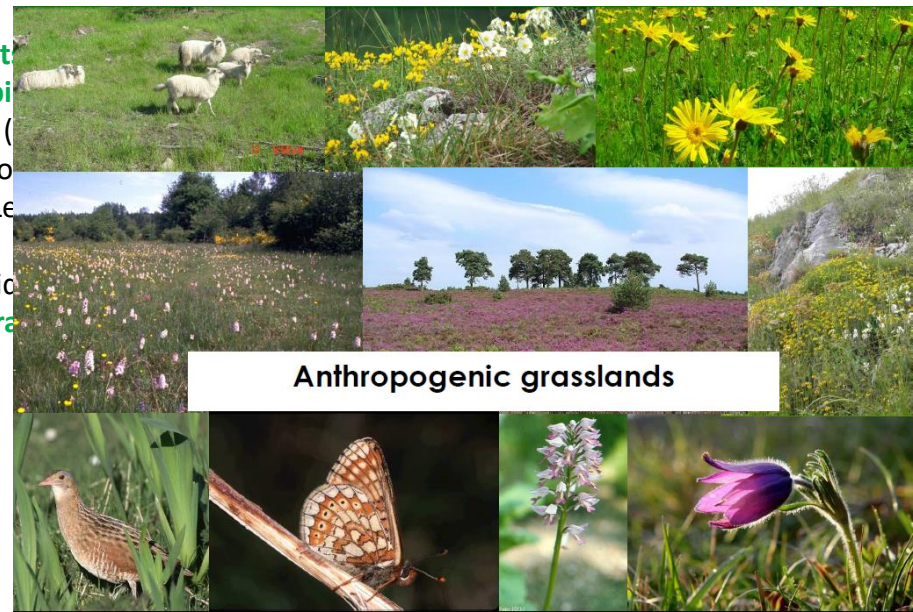


Le cortège floristique typique des pelouses calcaires mésophiles et méso-xérophiles, [Festuco-Brometea] et [Brometalia erecti], se compose des espèces suivantes :

Aceras anthropophorum*, Ajuga genevensis*, Allium oleraceum, Anacamptis pyramidalis*, Anthyllis vulneraria, Asperula cynanchica, Avenula pratensis*, Blackstonia perfoliata*, Brachypodium pinnatum, Bromus erectus, Bunium bulbocastanum*, Campanula glomerata*, Carex caryophylla, Carex flacca, Carex tomentosa*, Carlina vulgaris, Centaurea scabiosa, Centaurium erythraea, Cirsium acaule, Eryngium campestre*, Euphorbia cyparissias, Festuca lemanii, Galium pumilum, Gentiana cruciata*, Gentianella ciliata*, Gentianella germanica, Gymnadenia conopsea*, Gymnadenia odoratissima*, Helianthemum nummularium, Himantoglossum hircinum*, Hippocrepis comosa, Koeleria macrantha, Koeleria pyramidata, Linum catharticum, Medicago lupulina, Onobrychis viciifolia, Ononis repens, Ononis spinosa, Ophrys apifera*, Ophrys fuciflora*, Ophrys insectifera*, Ophrys sphegodes*, Orchis militaris*, Orchis simia*, Orchis ustulata*, Pimpinella saxifraga, Plantago media, Polygala comosa, Potentilla neumanniana, Primula veris, Prunella laciniata, Ranunculus bulbosus, Salvia pratensis*, Sanguisorba minor, Scabiosa columbaria, Sesleria caerulea, Teucrium chamaedrys, Thymus praecox subsp. praecox*, Trifolium montanum*.

Restauration écologique : la vision historique

- 2016 : NARDUS : Restauration de **nardaies**, **prairies maigres** de fauche et de populations de papillons menacées d'extinction (Natagora, Fondation Arboretum Wespelaar, asbl Patrimoine Nature)
- 2014 : PAYS MOSAN : Restauration **de milieux naturels et semi-naturels** menacés dans le bassin de la Meuse et de ses affluents entre Andenne et Maastricht (Natagora, Natuurpunt, Natuurmonumenten, ANB, De Scheepvaart, Univ. gent et DGARNE)
- 2013 : HERBAGE : Restauration des **prés et des pâturages** du sud de la Lorraine et de l'Ardenne (Natagora - Jardin botanique national de Belgique - DGARNE) - LIFE +
- 2012 : BOCAGE : Restauration des habitats et des espèces **des bocages** de Fagne et Famenne. (Natagora - Virelles Nature) - LIFE +
- 2011 : ARDENNE LIEGEOISE : Restauration de **la fagne** entre le plateau des Hautes Fagnes et le plateau des Tailles (DGARNE - Domaine de Bérinzenne) - LIFE +
- 2010 : LOMME : Restauration **des habitats naturels dans le bassin de la Lomme** et zones adjacentes (DGARNE - Contrat Rivière de la Lesse) - LIFE +
- 2009 : HELIANTHEME : Restauration de **pelouses calcaires** dans la vallée de l'Ourthe (Natagora - NatuurPunt - DGARNE) - LIFE +
- 2007 Logo Best Project LIFE Nature : HAUTES-FAGNES : Restauration des **landes et tourbières** du plateau des Hautes-Fagnes (DGRNE - Parc Naturel Hautes-Fagnes Eifel) - LIFE III
- 2010 : ARNIKA : Restauration **des nardaies** en Europe central (Naturlandstiftung Saar - DELATTINIA, Germany Stiftung Natur und Umwelt Rheinland-Pfalz, Germany Stiftung, Hëllef fir d'Natur, Natagora
- 2006 : CROIX-SCAILLE : Actions pour les vallées et les **tourbières** de la Croix-Scaille (Natagora - Commune de Gedinne - DGRNE)
- 2006 Logo Best Project LIFE Nature : NATURA2MIL :Restauration d'habitats dans les camps militaires en Wallonie (DGRNE - DN - Ardenne et Gaume - Natagora)
- 2006 Logo Best Project LIFE Nature : PLT TAILLES : Restauration des **habitats**
- 2003 Logo Best Project LIFE Nature : TOURBIERES : Restauration des **tourbières**
- 2002 : HAUTE-MEUSE : Sauvegarde **des pelouses sèches** de Haute-Meuse (
- 2000: **ROSELIERES** : Actions pour les oiseaux de la vallée de la Haine (Natagora
- 2000 : LESSE-LOMME : Restauration et gestion des **pelouses calcaires** en Le
- 1999 : Restauration des **zones humides** en Lorraine (RNOB)
- 1996 : Plan d'action pour les **landes et nardaies** et habitats associés en Belgique
- 1995 : Protection à travers la restauration et la gestion des **derniers bas-marais**



Restauration écologique : la vision historique



Restauration écologique historique : résultats

Rapid restoration of a species-rich ecosystem assessed from soil and vegetation indicators: The case of calcareous grasslands restored from forest stands

Julien Piqueray^{a,*}, Gaëtan Bottin^a, Louis-Marie Delescaille^b, Emmanuelle Bisteau^a, Gilles Colinet^c, Grégory Mahy^a

Trajectoire écologique de restauration (1-15 ans)

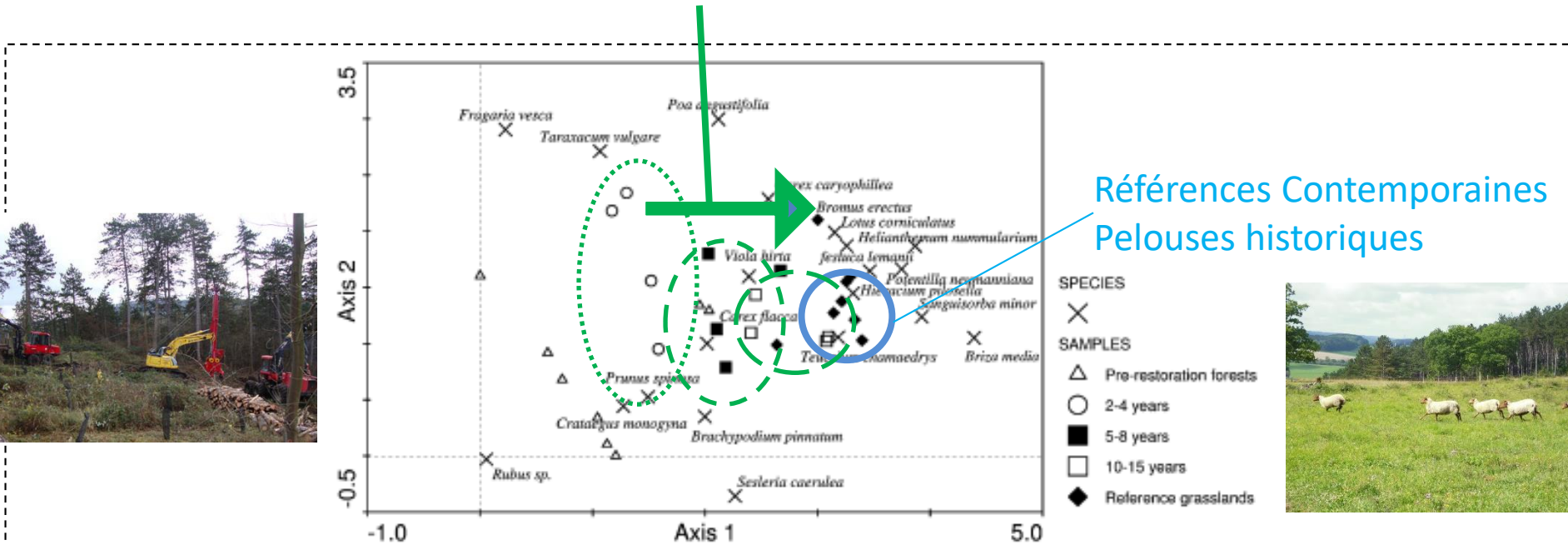


Fig. 2. DCA ordination scatter plot (axes 1 and 2) of species composition in pre-restoration forests, reference and restored calcareous grasslands of different age classes. Species with weight >10% were plotted.

Mais ... il manque les espèces cibles caractéristiques



+ *Ranunculus bulbosus*,
Carex humilis, *Cuscuta
epithymum*

Restauration écologique historique : résultats

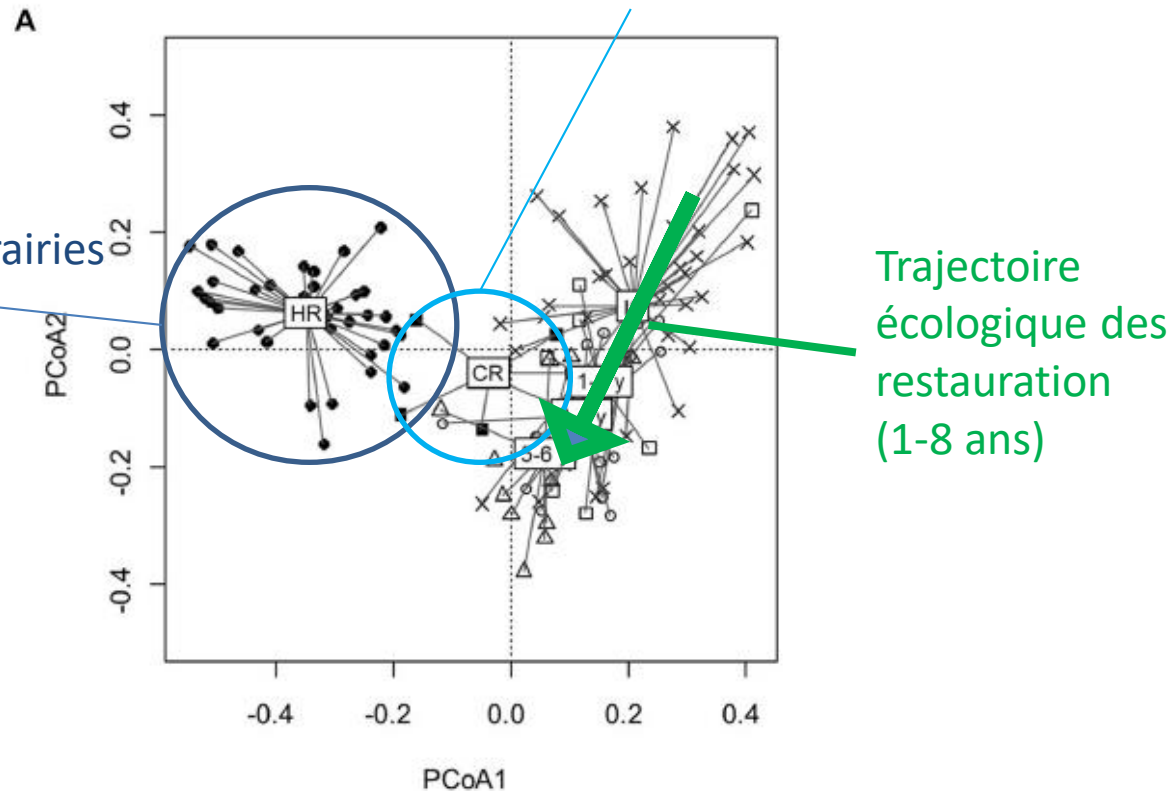
Success of passive and active restoration of lowland hay meadows with regard to current and historical references

Maïké Dellicour¹, Thibaut Goret², Julien Piqueray³,
Adeline Fayolle¹, Jérôme Bindelle¹ and Grégory Mahy^{1,4*}

 **frontiers** | Frontiers in Ecology and Evolution

Références Contemporaines
Prairies en Réserves Naturelles

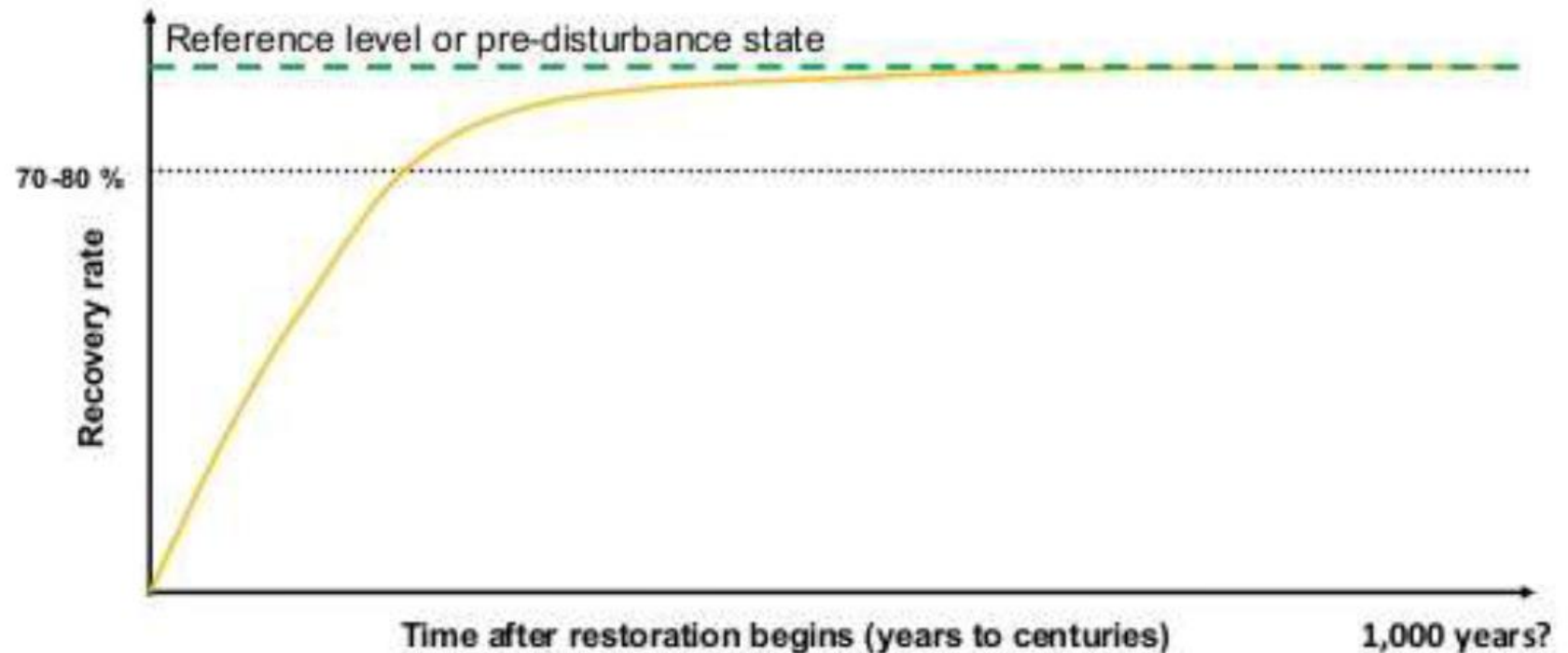
Références Waleunis
Relevés historiques de prairies



(A) Principal coordinate analysis (PCoA) performed on the 127 floristic surveys: x IS: initial states of restored parcels ($n=42$), $\square$ final states for 1–2-year-old restoration ($n=9$), $\circ$ final states for 3–4-year-old restoration ($n=18$), $\triangle$ final states for 5–6-year-old restoration ($n=15$), $\blacksquare$ CR: current references ($n=6$), $\bullet$ HR: historical references ($n=37$). The first two axes explained 18.22% of the floristic variation (PCoA1: 12.92%, PCoA2: 5.30%).

Structural and Functional Loss in Restored Wetland Ecosystems

David Moreno-Mateos^{1,2*}, Mary E. Power¹, Francisco A. Comín³, Roxana Yockteng⁴



Restauration écologique historique : résultats

PROCEEDINGS B

rsob.royalsocietypublishing.org

Research

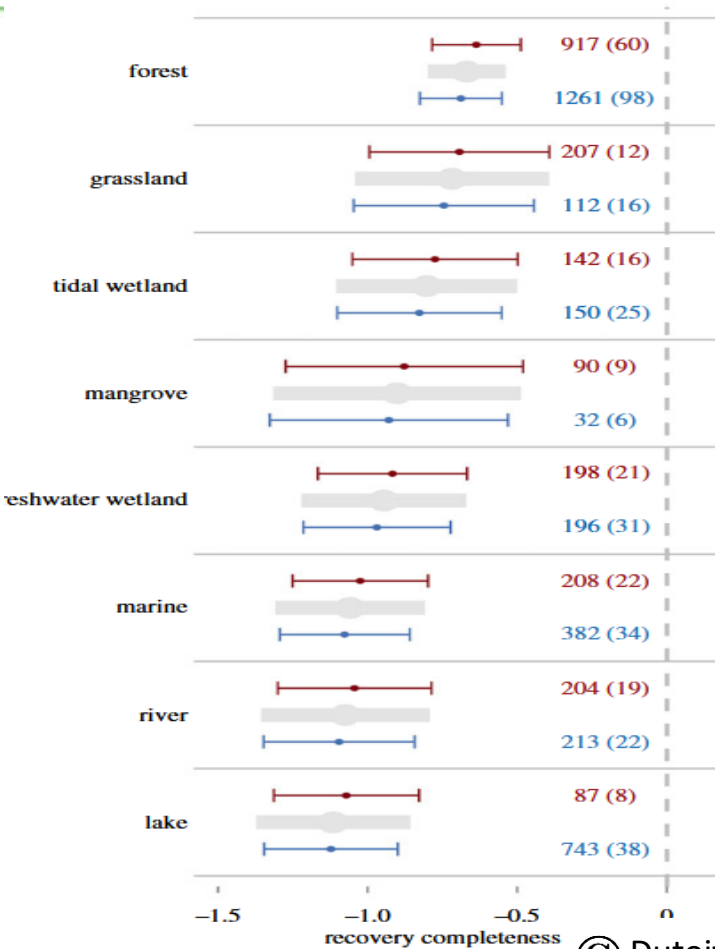


Restoration and repair of Earth's damaged ecosystems

Holly P. Jones¹, Peter C. Jones², Edward B. Barbier³, Ryan C. Blackburn², Jose M. Rey Benayas^{4,5}, Karen D. Holl⁶, Michelle McCrackin⁷, Paula Meli^{4,8}, Daniel Montoya^{9,10} and David Moreno Mateos^{4,11,12}

Cite this article: Jones HP et al. 2018 Restoration and repair of Earth's damaged ecosystems. *Proc. R. Soc. B* 285:

« La restauration active n'a pas entraîné une récupération plus rapide ou plus complète que simplement mettre fin aux perturbations qui affectaient les écosystèmes. Nos résultats sur le bénéfice supplémentaire de la restauration doivent être interprétés avec prudence, car peu d'études ont directement comparé différentes restaurations au même endroit après la même perturbation »



Degraded or just different? Perceptions and value judgements in restoration decisions

Richard J. Hobbs^{1,2}

March 2016 *Restoration Ecology* Vol. 24, No. 2, pp. 153–158

« Il existe une variation considérable dans la définition du terme «dégradé», son utilisation et son évaluation. Les décisions concernant ce qui est dégradé et ce qui ne l'est pas sont souvent **liées aux valeurs mesurables et aux objectifs considérés.**



Degraded or just different? Perceptions and value judgements in restoration decisions

Richard J. Hobbs^{1,2}

March 2016 *Restoration Ecology* Vol. 24, No. 2, pp. 153–158

« Il existe une variation considérable dans la définition du terme «dégradé», son utilisation et son évaluation. Les décisions concernant ce qui est dégradé et ce qui ne l'est pas sont souvent **liées aux valeurs mesurables et aux objectifs considérés.**



© Lionel Wibail



Un nouveau contexte écologique

NATURE | Vol 461 | 24 September 2009



SUMMARY

- New approach proposed for defining preconditions for human development
- Crossing certain biophysical thresholds could have disastrous consequences for humanity
- Three of nine interlinked planetary boundaries have already been overstepped

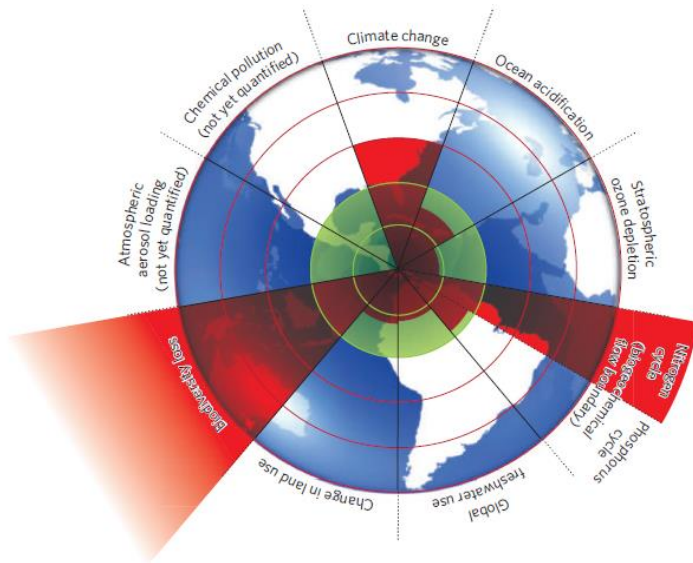
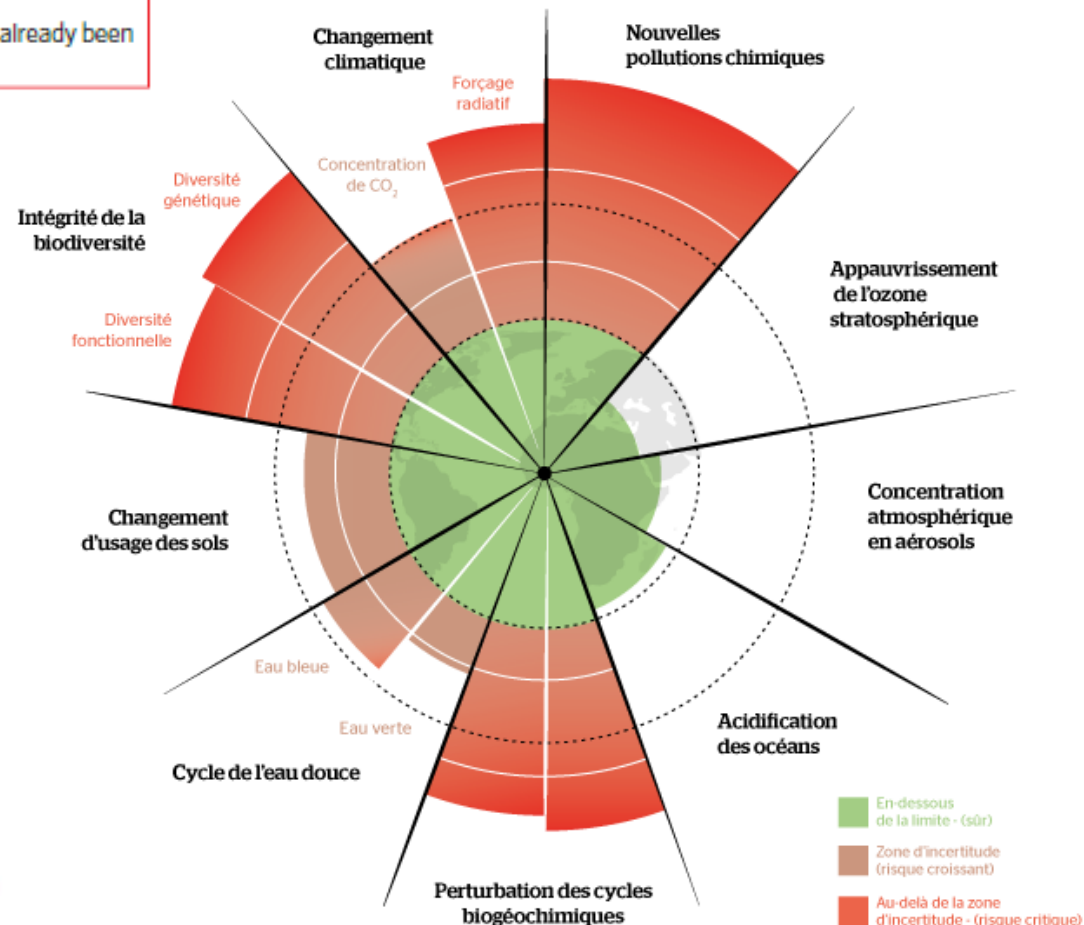


Figure 1 | Beyond the boundary. The inner green shading represents the proposed safe operating space for nine planetary systems. The red wedges represent an estimate of the current position for each variable. The boundaries in three systems (rate of biodiversity loss, climate change and human interference with the nitrogen cycle), have already been exceeded.

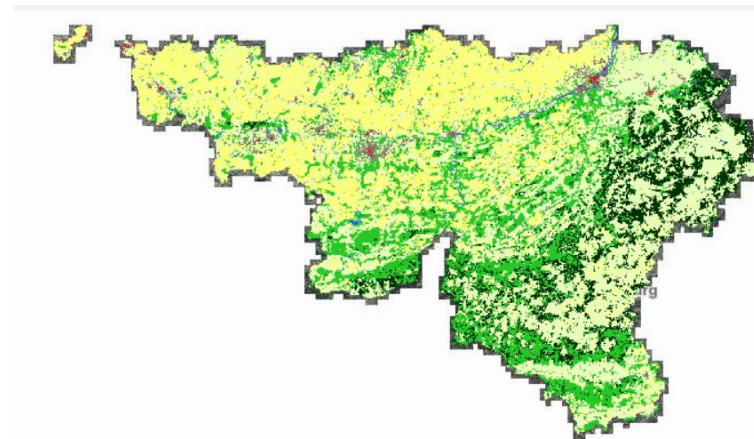


Un nouveau contexte écologique

40 % du territoire wallon



30 % du territoire wallon

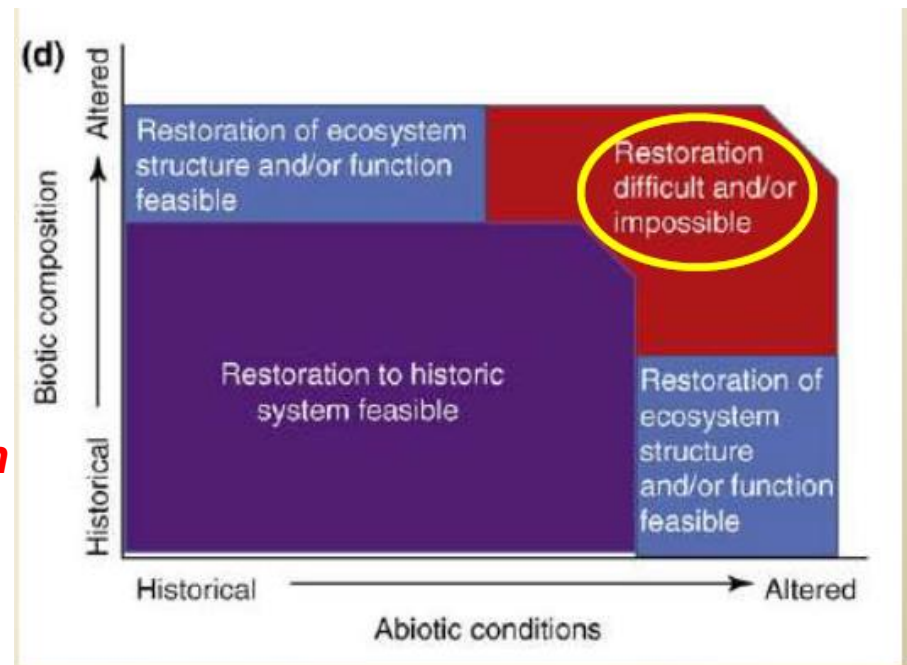


Novel ecosystems: implications for conservation and restoration

Richard J. Hobbs¹, Eric Higgs² and James A. Harris³

Trends in Ecology and Evolution Vol.24 No.11

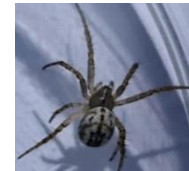
*“Un nouvel écosystème est un système constitué de composants abiotiques biotiques et sociaux qui diffère des écosystèmes qui préexistaient historiquement, du fait des influences humaines, qui ont une tendance à **l'autoorganisation** et manifestent de **nouvelles qualités sans gestion humaine intensive.**”*



Un nouveau contexte écologique

FRICHNAT

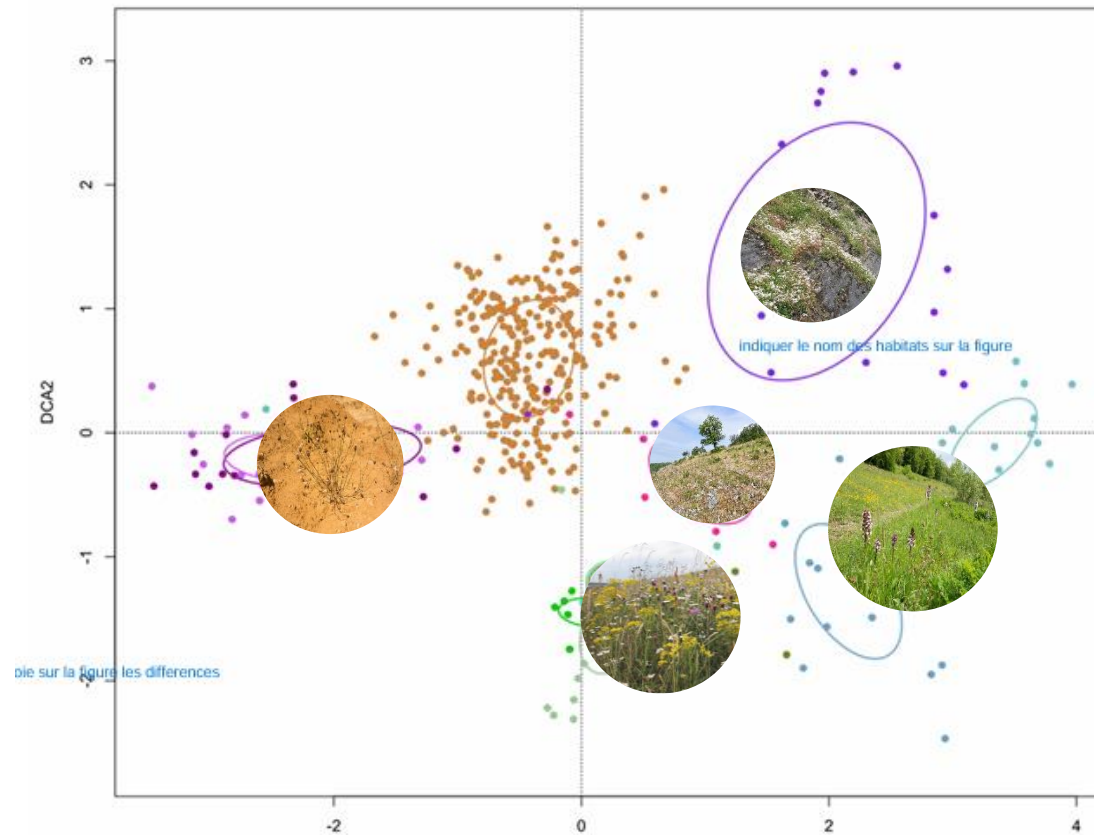
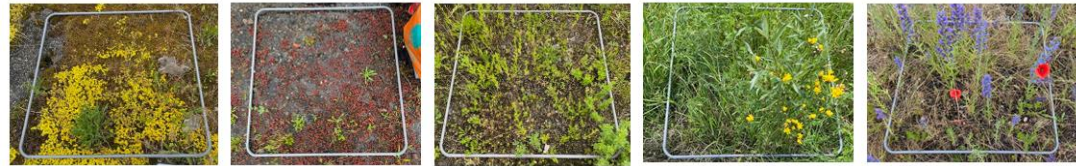
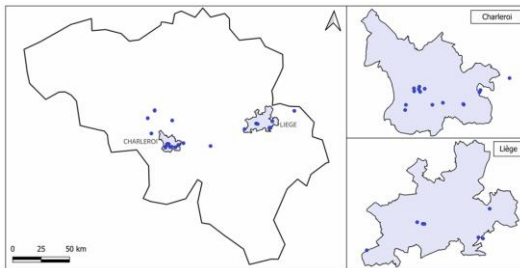
Objectiver le rôle des friches industrielles urbaines et périurbaines dans la conservation de la faune et la flore et l'atteinte des objectifs Wallons en termes de biodiversité par des méthodologies co-construites entre experts naturalistes et experts universitaires.



RESULTATS CLES

Biodiversité

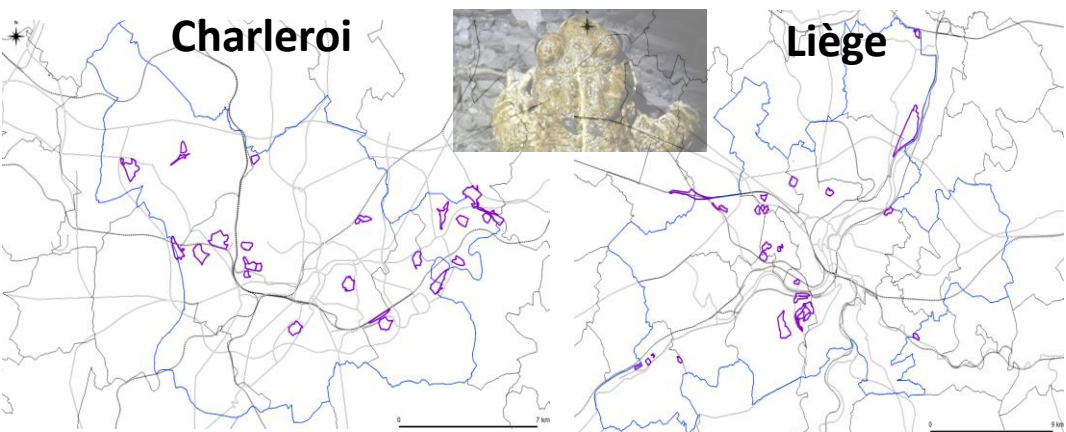
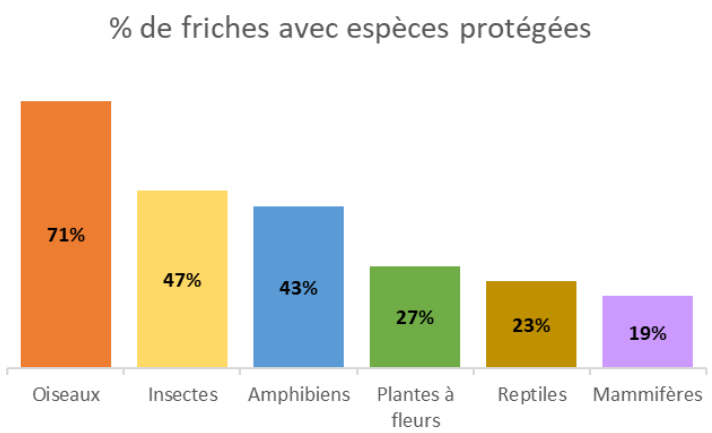
Des communautés végétales nouvelles diversifiées



RESULTATS CLES

Biodiversité

Bien que la connaissance biologique des friches soit fortement lacunaire, **les données existantes démontrent que ces sites présentent un intérêt biologique élevé**



Oiseaux

111 espèces protégées (68 %)

Insectes

43 espèces protégées (24 %)

Amphibiens

11 espèces protégées (65 %)

Angiospermes

58 espèces protégées (19 %)

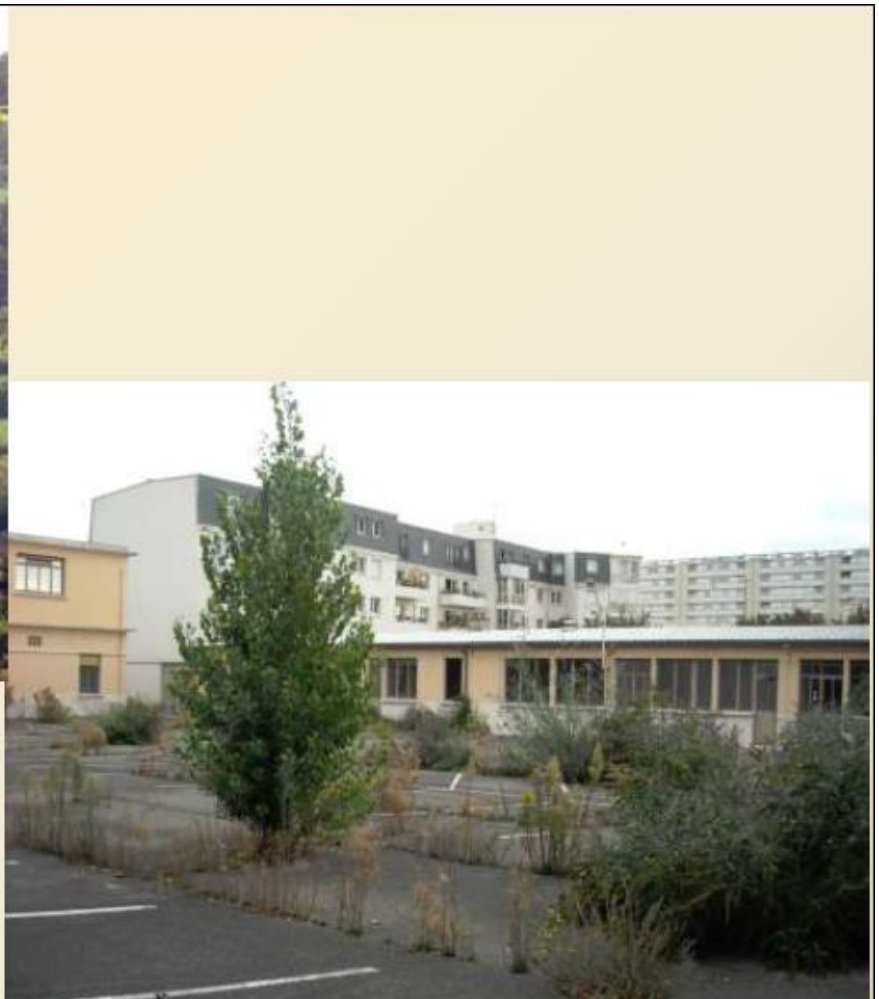
Reptiles

5 espèces protégées (71 %)

Mammifères

21 espèces protégées (50 %)

- >80% des friches inventoriées hébergent au moins une espèce protégée (oiseaux compris)
- 57 % des espèces animales et 31 % des espèces végétales protégées en Wallonie ont été observées dans les friches
- les espèces protégées d'amphibien et reptiles sont particulièrement bien représentées en friche
- les friches présentent **un réseau d'habitat important pour des espèces d'intérêt conservatoire des milieux pionniers** telles que le Crapaud calamite ou encore l'Œdipode turquoise observées respectivement dans 1/3 à 1/4 des friches inventoriées.
- **la richesse en espèces et la fréquence de ces espèces au sein des friches est similaire aux sites N2000 et très supérieure aux autres occupations du sol.**



La nature est une représentation anthropique

Elle n'a pas de réalité

Quel voulons-nous restaurer ?

Le passé, une nature inventée, le vivant, des processus ?

Restauration écologique - DéfinitionS

Restauration écologique

La restauration écologique est un procédé qui permet d'assister le rétablissement d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit. Elle désigne **la remise dans un état initial défini, considéré comme "naturel"**, d'un système perturbé par l'activité humaine (Aronson, 2007)

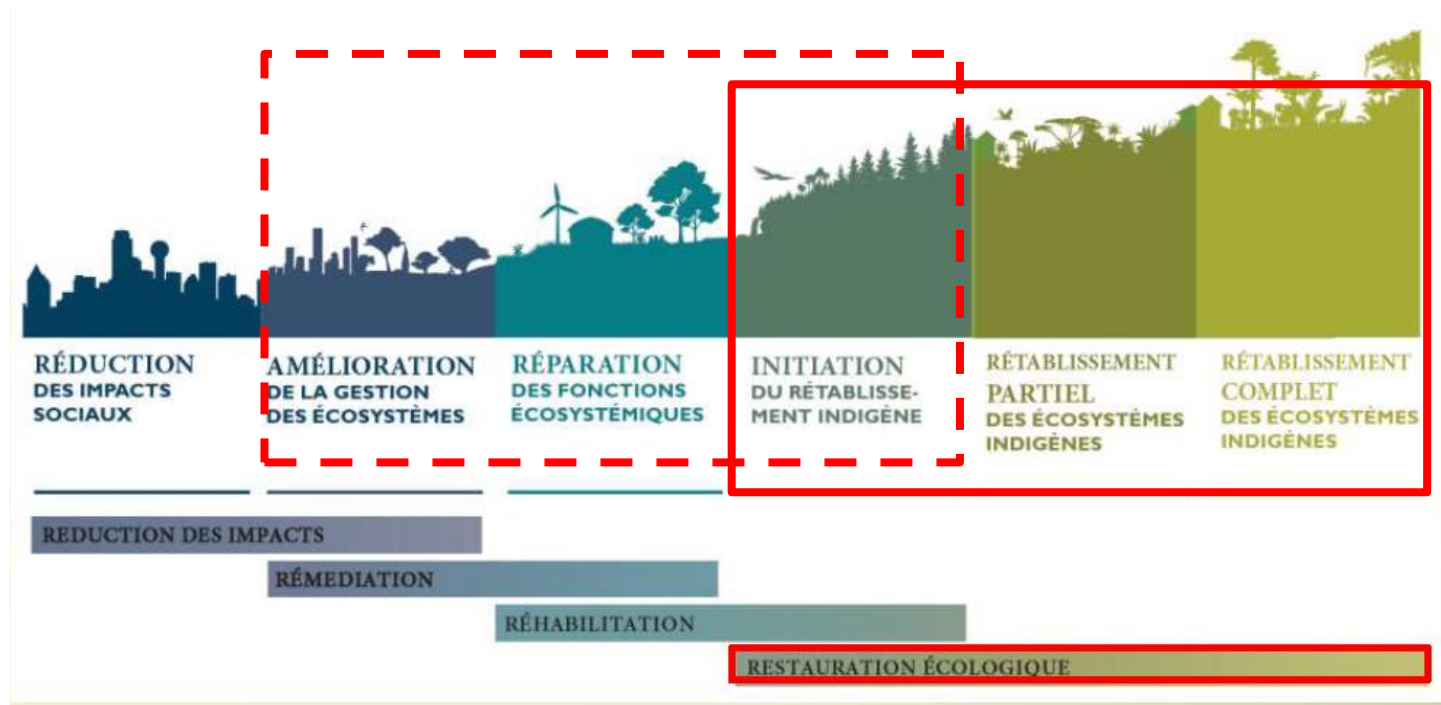
La Restauration écologique est une action intentionnelle qui initie ou accélère l'autoréparation d'un écosystème en respectant sa santé, son intégrité et sa gestion durable. La restauration tend vers **le retour d'un écosystème à sa trajectoire historique (SER, ABCDaire 2004)**

La restauration écologique a été redéfinie comme une activité réparatrice située à l'extrémité la plus avancée d'un **continuum de restauration**, là où la santé écologique et les résultats en matière de biodiversité, ainsi que **la qualité et la quantité des services écosystémiques, sont les plus élevés.** (Gann et al. 2019) .

Un changement de paradigme ?

Pas de paradigme dans les objectifs en restauration écologique
(écosystèmes historiques versus écosystèmes nouveaux)
Une diversité de situations – Une diversité de solutions

Restaurer les processus et le vivant



Un changement de paradigme ?

Rewilding approach	Definition and Key elements	References
Rewilding through three C's: Cores, Corridors, carnivores	Rewilding as one essential element in efforts to restore fully functioning ecosystems through the reintroduction of keystone predators and ensuring that they have a sufficient interconnected space.	(Soulé and Noss, 1998)
Pleistocene rewilding	Also called Pleistocene mega-fauna replacement. Restoring ecological processes to a pre-human Pleistocene baseline via the translocation of extant, ecologically equivalent species.	(Josh Donlan et al., 2006)
Island rewilding	Also called island taxon replacement. The translocation of substitute species to fill vacant ecological niches left by extinct species.	(Hansen et al., 2008)
Passive rewilding	A consequence of land abandonment when natural succession is allowed to follow its own course with the unaided colonization of wild species. Characterized by little or no human interference.	(Navarro and Perea, 2015)
Trophic rewilding	The restoration of top-down trophic interactions and cascades via translocations or species (re-) introductions.	(Svenning et al., 2016)
Ecological rewilding	Allowing natural processes to regain dominance in order to restore ecological functioning.	(Corlett, 2016)
Rewilding	The re-organization of biota and ecosystem processes to set an identified social-ecological system on a preferred trajectory, leading to the self-sustaining provision of ecosystem services with minimal ongoing management.	(Eaton, 2018)



Quid alors de
restaurer, réhabiliter,
libérer, re-naturer, ré-
ensauvager, etc...
les écosystèmes ?

« Dans la dynamique des écosystèmes naturels, il n'y a ni passé merveilleux, ni avenir menaçant. Seul l'homme en juge ainsi, soit par rapport à des critères subjectifs qu'il se définit, soit par rapport à un rêve qu'il projette sur le monde ».

Barbault R. 1994. Des baleines, des bactéries et des hommes. Odile Jacob, Paris.



Toute réparation serait donc
totalement
« humanocentrée » et non
« écocentrée »