

Synthèse et analyse des suivis écologiques en milieu alluvial sur le bassin versant de la Loire

En vue de la création d'un outil d'aide à l'analyse de données

Projet « Biodiversité et variable de forçage dans les habitats de la plaine ligérienne : Protocole et Outils » (BPO Loire)

Hélène Quévreux, Fabien Verniest, Sabine Greulich, Bérénice Fierimonte

La biodiversité ligérienne

- Fleuve d'Europe occidentale le moins aménagé
- Milieux diversifiés
- Nombreux espaces classés Natura 2000 : ZPS et ZSC



© Hélène Quévieux

La biodiversité ligérienne

- Suivis et inventaires écologiques
 - Outils indispensables à la gestion et la protection
- Gestionnaires
 - Associations, collectivités territoriales



- Bases de données importantes
- Analyses de données possibles
 - **Basiques**
 - Listes d'espèces
 - Tableaux, graphiques
 - Analyses descriptives
 - **Intermédiaires**
 - Indices de biodiversité
 - Analyses spatiales
 - **Avancées**
 - Modélisation à partir de méthodes statistiques
 - Analyses multivariées

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire	Dernière observation	Observateurs
Pieridae	<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	Aurore (L')	2015	HERGOTT François
Nymphalidae	<i>Apatura ilia</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	Petit Mars changeant (Le), Petit Mars (Le), Miroitant (Le)	2015	HERGOTT François
Nymphalidae	<i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758)	Carte géographique (La), Jaspé (Le)	2015	HERGOTT François
Lycaenidae	<i>Aricia agestis</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	Collier-de-coraill (Le), Argus brun (L')	2015	HERGOTT François
Nymphalidae	<i>Brenthis daphne</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	Nacré de la Ronce (Le), Nacré lilacé (Le), Nacré lilas (Le), Daphné (Le), Grande Violette (La)	2015	HERGOTT François
Nymphalidae	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	Fadet commun (Le), Procris (Le), Petit Papillon des foins (Le), Pamphile (Le)	2015	HERGOTT François
Pieridae	<i>Colias crocea</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	Souci (Le)	2015	HERGOTT François
Nymphalidae	<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)	Petit Nacré (Le), Latonia (Le), Lathone (Le)	2015	HERGOTT François
Nymphalidae	<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	Mégère (La), Satyre (Le)	2015	HERGOTT François
Lycaenidae	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	Cuivré commun (Le), Argus bronzé (L'), Bronzé (Le)	2015	HERGOTT François
Nymphalidae	<i>Mariola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Myrtil (Le), Myrtille (Le), Jurtine (La), Janire (La)	2015	HERGOTT François
Nymphalidae	<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	Demi-Deuil (Le), Échiquier (L'), Échiquier commun (L'), Arge galathée (L')	2015	HERGOTT François
Nymphalidae	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Tircis (Le), Argus des Bois (L'), Égérie (L')	2015	HERGOTT François
Pieridae	<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	Piéride du Navet (La), Papillon blanc veiné de vert (Le)	2015	HERGOTT François
Lycaenidae	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottenburg, 1775)	Azuré de la Bugrane (L'), Argus bleu (L'), Azuré d'icare (L'), Icare (L'), Lycène Icare (Le), Argus Icare (L')	2015	HERGOTT François
Hesperiidae	<i>Thymelicus acteon</i> (Rottenburg, 1775)	Hespérie du Chiendent (L'), Hespérie Actéon (L'), Actéon (L')	2015	HERGOTT François
Nymphalidae	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Vulcain (Le), Amiral (L'), Vanesse Vulcain (La), Chiffre (Le), Atalante (L')	2015	HERGOTT François

- Bases de données importantes
- Analyses de données possibles
 - **Basiques**
 - Listes d'espèces
 - Tableaux, graphiques
 - Analyses descriptives
 - **Intermédiaires**
 - Indices de biodiversité
 - Analyses spatiales
 - **Avancées**
 - Modélisation à partir de méthodes statistiques
 - Analyses multivariées

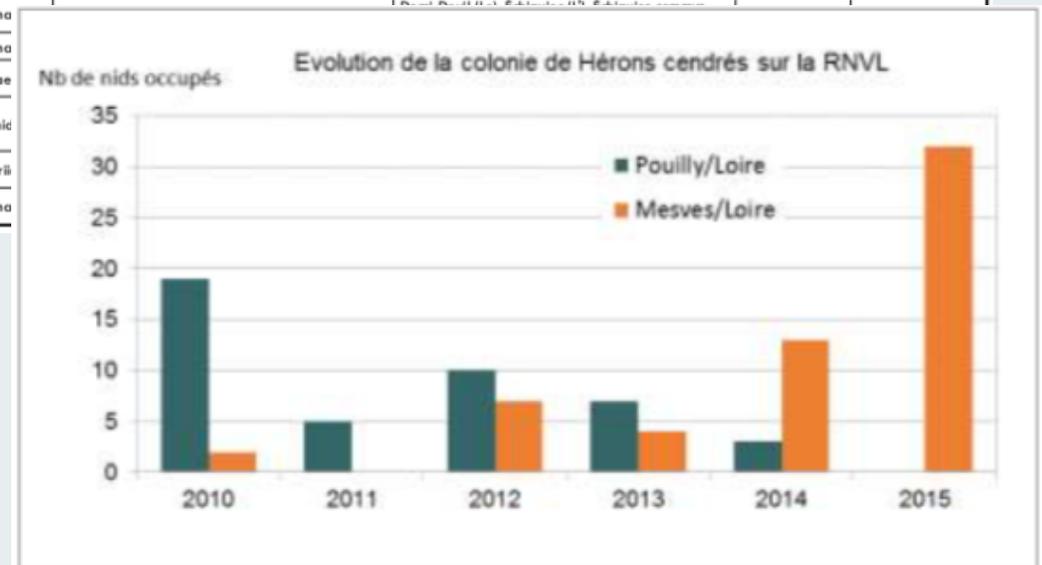
Tableau 3: Evolution des connaissances entre 2002 et 2014 (nombre de taxons identifiés)

	2002	2008	2014
Flore vasculaire	527	560	625
Bryophytes	34	34	34
Diatomées	0	99	99
Fonge	298	327	368
Mammifères	29	31	36
Oiseaux	223	226	232
Amphibiens	4	4	6
Reptiles	7	8	8
Poissons	29	29	36
Mollusques	63	63	63
Coléoptères	18	175	285
Orthoptères	22	22	34
Lépidoptères	36	43	65
Odonates	11	11	14
Hémiptères	9	10	50
Hyménoptères	1	1	6
Arachnides	205	205	205
Total	1516	1848	2166

Famille	N
Pieridae	<i>Anthocharis cardamine</i>
Nymphalidae	<i>Apatura ilia</i> (Denis &
Nymphalidae	<i>Araschnia levana</i> (Linn
Lycaenidae	<i>Aricia agestis</i> (Denis &
Nymphalidae	<i>Brenthis daphne</i> (Deni
Nymphalidae	<i>Coenonympha pamphil</i>
Pieridae	<i>Colias crocea</i> (Geoffr
Nymphalidae	<i>Issoria lathonia</i> (Linna
Nymphalidae	<i>Lasioommata megera</i> (L
Lycaenidae	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linna
Nymphalidae	<i>Mariola jurtina</i> (Linna

Nympha
Nympha
Pieridae
Lycaenid
Hesperii
Nympha

rateurs
f François



- Bases de données importantes
- Analyses de données possibles
 - **Basiques**
 - Listes d'espèces
 - Tableaux, graphiques
 - Analyses descriptives
 - **Intermédiaires**
 - Indices de biodiversité
 - Analyses spatiales
 - **Avancées**
 - Modélisation à partir de méthodes statistiques
 - Analyses multivariées

Tableau 3: Evolution des connaissances entre 2002 et 2014 (nombre de taxons identifiés)

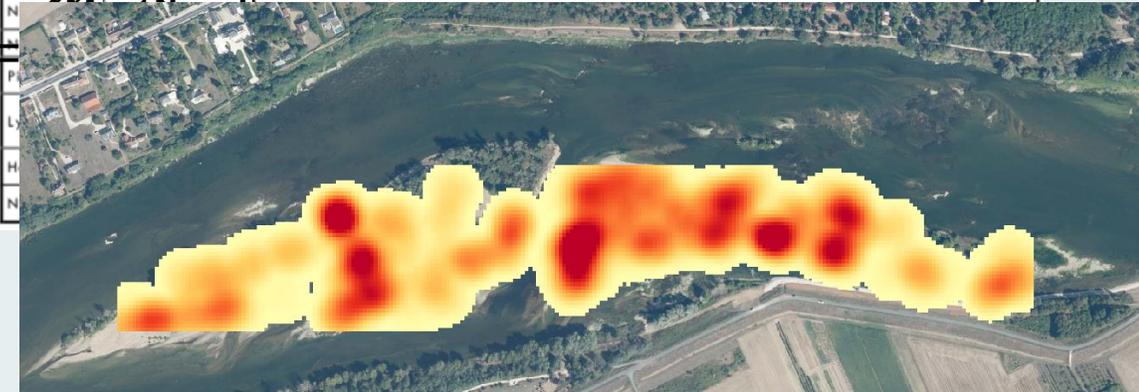
	2002	2008	2014
Flore vasculaire	527	560	625
Bryophytes	34	34	34
Diatomées	0	99	99
Fonge	298	327	368
Mammifères	29	31	36
Oiseaux	223	226	232
Amphibiens	4	4	6
Reptiles	7	8	8
Poissons	29	29	36
Mollusques	63	63	63
Coléoptères	18	175	285
Orthoptères	22	22	34
Lépidoptères	36	43	65

Famille	N
Pieridae	<i>Anthocharis cardamine</i>
Nymphalidae	<i>Apatura ilia</i> (Denis &
Nymphalidae	<i>Araschnia levana</i> (Linn
Lycaenidae	<i>Aricia agestis</i> (Denis l
Nymphalidae	<i>Brenthis daphne</i> (Deni
Nymphalidae	<i>Coenonympha pamphil</i>
Pieridae	<i>Colias crocea</i> (Geoffr
Nymphalidae	<i>Issoria lathonia</i> (Linn
Nymphalidae	<i>Lasioommata megera</i> (L
Lycaenidae	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linn
Nymphalidae	<i>Manis</i> (Linn

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \log_2(p_i)$$

rateurs
f François
f François
f François
f François
ançois

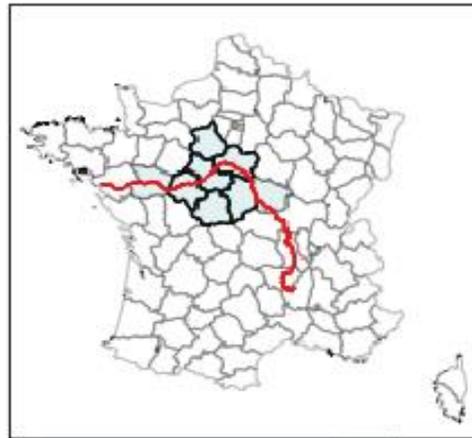
$m =$



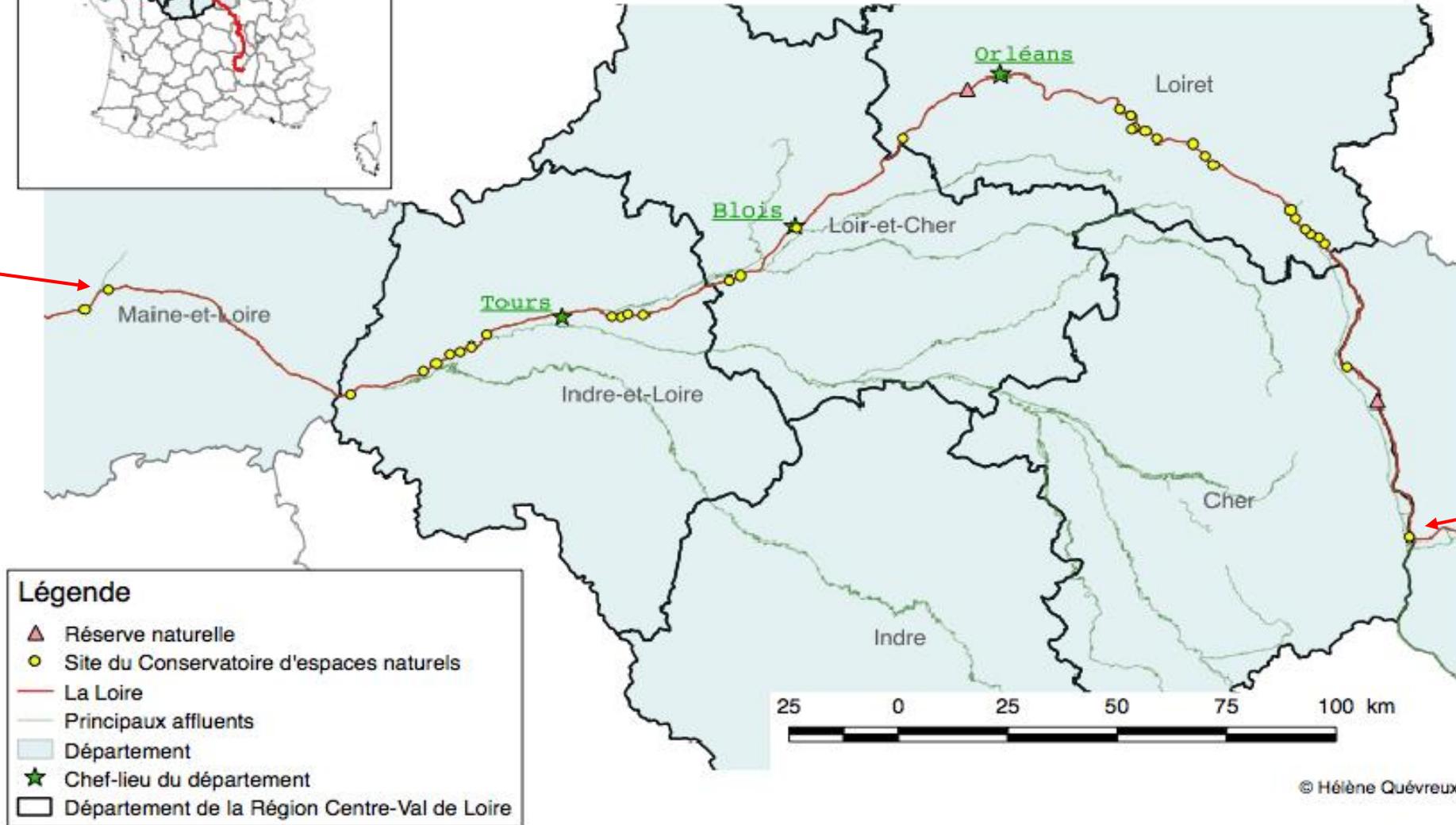
- Objectif
Accompagner les gestionnaires dans l'analyse de leurs données
- **Quels sont les types de données récoltées et les analyses qui en découlent?**
- **Quelles sont les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre et l'analyse des données?**

Qui fait quelles analyses, quand et comment ?

Localisation des sites d'études sur la Loire moyenne



Le Bec de la
Maine



Le Bec
d'Allier

Recueil des informations

- Documents de gestion de 23 sites
 - Grilles d'analyses

Gestionnaire	Site	Département	1ère année de	Plan de gestion en	Superficie (ha)	Arrêté Prefector	Zone importa	ZNIEFF type I	ZNIEFF type II	N2000	
										ZSC	ZPS
CEN Centre Val de Loire	Beauget-Rives d'Ousson	Loiret (45)	2010	2017-2027	43,33	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Bec d'Allier (Le)	Cher (18)	2012	2014-2024	80	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Benne	Loiret (45)	2006	2016-2026	60	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Boutelle-Méandres de C	Loiret (45)	1996	2015-2025	136,5	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Entre les Levées	Loiret (45)	1994	2011-2019	20	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Friches des Parterres (Le)	Loiret (45)	1995	2015-2025	24	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Ile à Gaston (L')	Loiret (45)	1994	2014-2024	70	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Ile de la Folie (L')	Loiret (45)	1991	2016-2026	53,4	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Iles de Bonny (Les)	Loiret (45)	2004	2014-2024	50	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Mahyses-Ripenaux	Loiret (45)	2007	2015-2025	76	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Plaine de l'ormette (La)	Loiret (45)	2012	2016-2026	52	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Plaine de Villaine (La)	Loiret (45)	1999	2016-2026	55	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Rives de Beaugency (Les)	Loiret (45)	1992	2011-2019	50	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Rives de Saint Firmin (Les)	Loiret (45)	2009	2016-2026	30	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Vai de Langeais	Indre-et-Loire (37)	1998	2014-2024	413	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Vai de Montlouis	Indre-et-Loire (37)	2006	2015-2024	255	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
CEN Centre Val de Loire	Varinnes (Les)	Loiret (45)	2003	2016-2026	25	Non	Non	Oui			
CEN Bourgogne et CEN Centre Val de Loire	RNN Val de Loire	Cher (18) & Nièvre (58)	1995	2017-2026	1454		Oui	Oui	Non	Oui	Oui
Loiret Nature Environnement	RNN de Saint Mesmin	Loiret (45)	2006	2016-2020	263	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
CEN Loir-et-Cher	Les Îles ligérienne de Blo	Loir-et-Cher (41)	2009	2017-2026	15,3	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui
CEN Loir-et-Cher	Les Terrasses d'Onzain	Loir-et-Cher (41)	2013	2016-2020	42,3					Oui	Oui
CEN Pays de la Loire	La Roche de Mûrs et ses	Maine-et-Loire (49)		2019-2024	195			Oui	Oui	Oui	Oui
CEN Pays de la Loire	Vai de la Corniche Angev	Maine-et-Loire (49)		2014-2015	7		Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Types de données
Types de traitements
Outils
Connaissances
personnelles

- Entretiens
 - Semi-directifs
 - Grille d'entretien
 - 7 entretiens exploitables

Analyses

- 4 questions d'autoévaluation
 - Echelle d'Osgood

16) Sur une échelle de 1 à 5, quel est, selon vous, votre degré de compétence dans le domaine des statistiques et de l'analyse de données ? (1 = pas du tout compétent, 5 = tout à fait compétent)

1

2

3

4

5

- « Free-list »
 - Calcul du « Saliency Index »
 - Prend en compte le rang d'apparition de l'item et son occurrence

19) Pouvez-vous lister les tests statistiques et méthodes d'analyses de données que vous connaissez ?

1. _____
 2. _____
 3. _____
 4. _____
 5. _____

6. _____
 7. _____
 8. _____
 9. _____
 10. _____

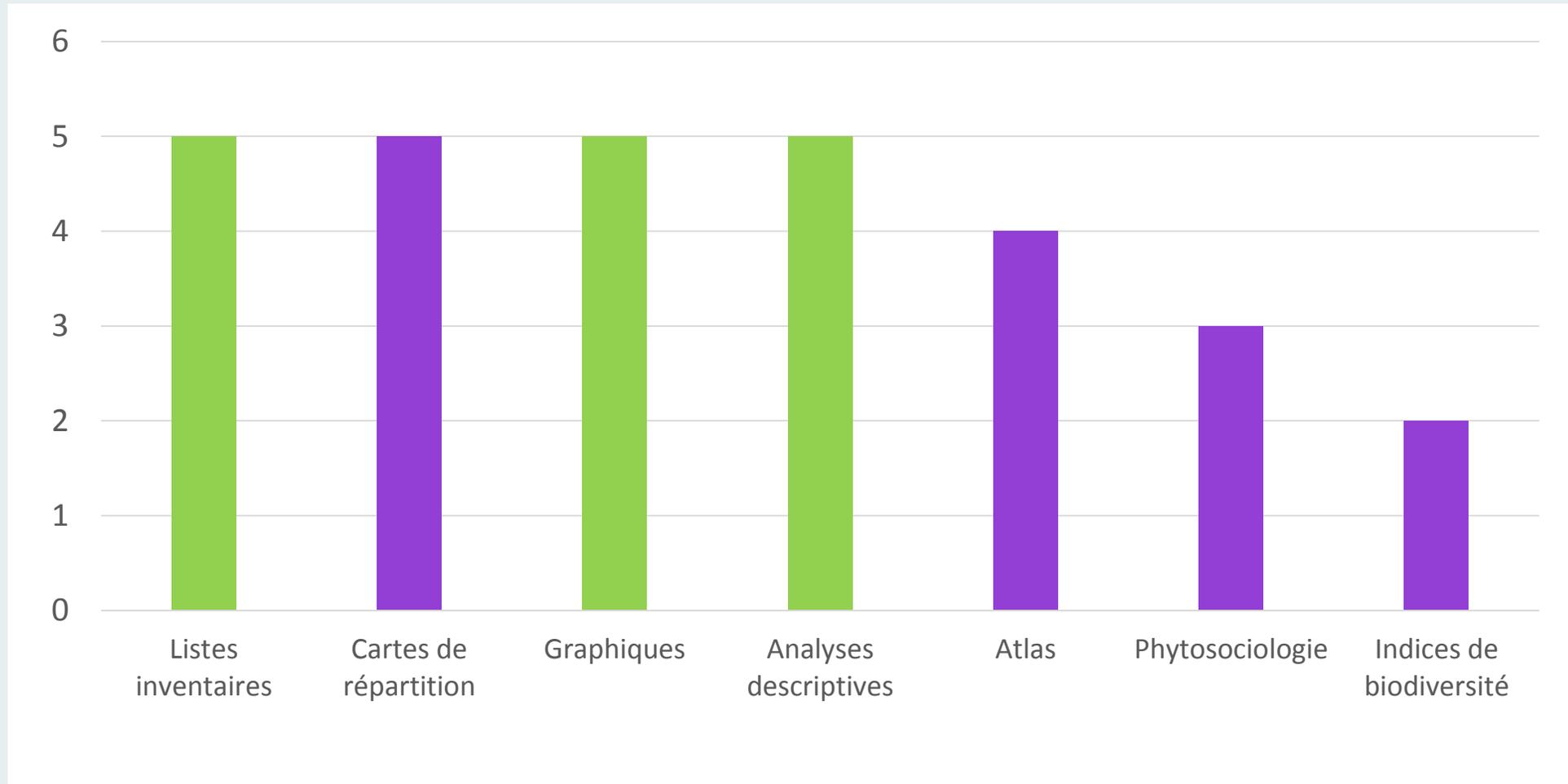
$$S_j = (\sum((L_i - R_{ij}) / (L_i - 1))) / N$$

Avec S_j l'indice de Saliency d'un item j , N le nombre d'interrogés (= de liste), R_{ij} le rang de l'item j dans la liste i et L_i le nombre d'item total dans la liste i .

Types de données

- **Caractéristiques de populations**
 - Présence/absence
 - Comptage de pieds
 - Dénombrement d'individus
- **Localisation**
 - Points GPS
 - Surface

Traitement des données



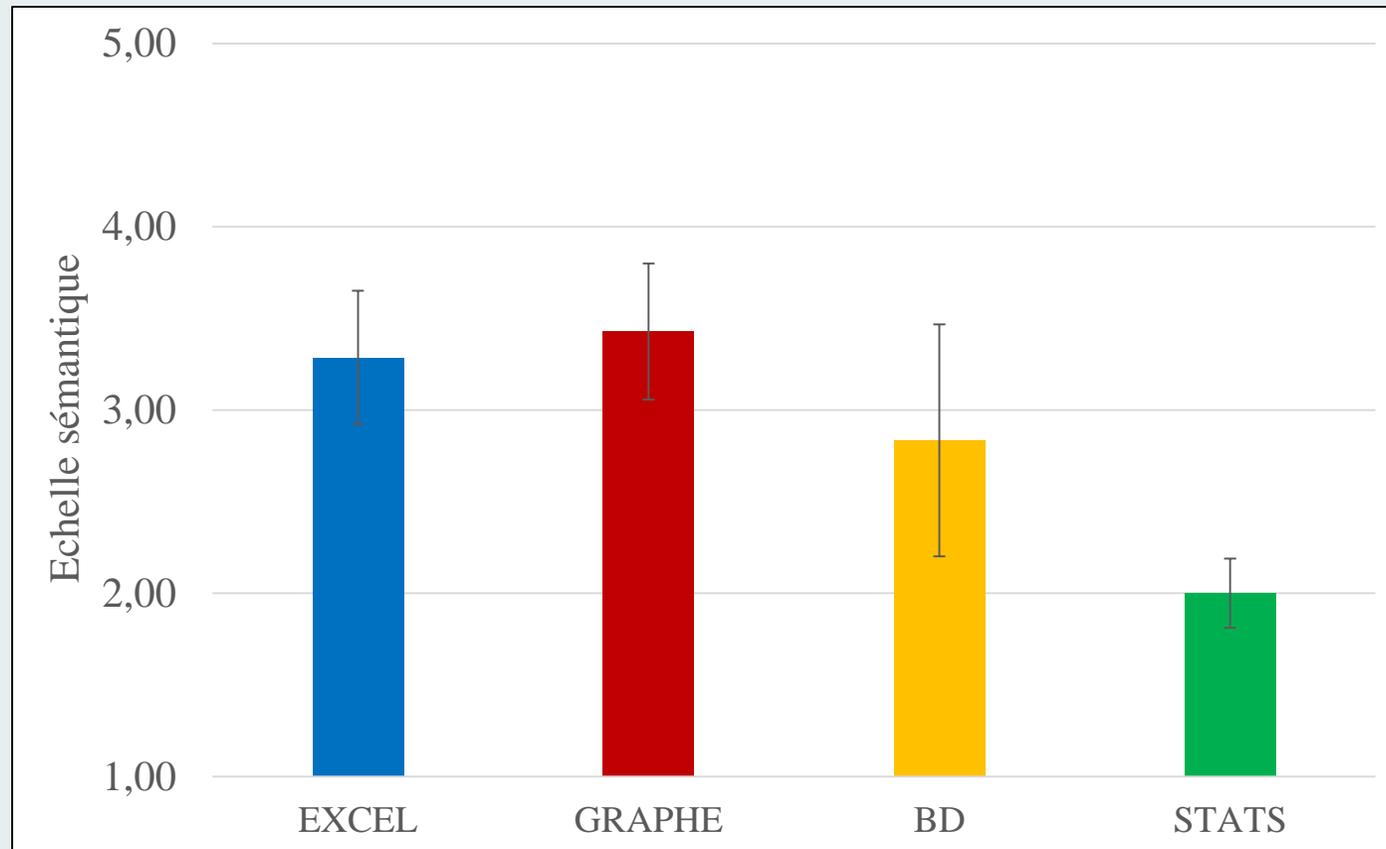
Fréquences d'énumération des méthodes de traitements de données
(Vert : « **basique** »; violet : « **intermédiaire** »)

Traitement de données

- **Qui ?**
 - Le chargé de mission
- **Quand ?**
 - Fréquence irrégulière dans le traitement de données
 - Manque de temps et problèmes logistiques
- **Comment ?**
 - Utilisation du logiciel EXCEL
 - Logiciels d'analyses type R non utilisés

Compétences personnelles

- Questions d'autoévaluation



Moyennes
des 4 échelles sémantiques
différentielles (échelle d'Osgood)

Méthodes d'analyses et tests statistiques connus

Items cités par la méthode « free-list » sur les connaissances en méthodes d'analyses et tests statistiques

	Occurrence	Rang moyen	Salience Index
ACP	4	1,5	0,52
AFC	3	2	0,31
Loi de Poisson	3	4	0,21
Moyenne	2	3,5	0,17
Chi 2	2	4	0,14
ANOVA	1	4	0,07
Droite de régression linéaire	1	5	0,05
Loi binomiale	1	6	0,02
Tests multivariés	1	3	0,00

Quels types de données pour quelles analyses ?

- Principalement relevés d'espèces → analyses **basiques**
- Utilisation de tableurs type EXCEL
- Répondre à
 - **Quelles sont les espèces présentes sur le site ?**
 - **Où peut-on retrouver ces espèces sur le site ?**

ANOVA, ACP, AFC

A plus grande échelle

Plus de mesures abiotiques ?



**Aller plus loin
dans les analyses
de données ?**

Les difficultés en analyses de données

- Connaissances en analyses multivariées (ACP et AFC)
- Peu de notions de bases
- Différences entre les gestionnaires dans le degré de connaissances
- Pas assez de pratique = perte de connaissances
- Pas le cœur de métier des gestionnaires

Quelle suite ?

Idéalement implication d'experts extérieurs

Besoin d'un lien renforcé entre gestionnaires et chercheurs



Réflexion sur de potentiels outils :
fiches explicatives, formations, ...

Tableau 4 : Avantages et inconvénients pour les gestionnaires et les chercheurs sur les potentiels outils d'aide à l'analyse de données

Code couleurs pour des points concernant seulement une des deux parties : **gestionnaires** ; **chercheurs**

	Avantages	Inconvénients
Fiches	<ul style="list-style-type: none"> • Beaucoup de méthodes différentes abordées • Diffusion facilitée auprès des gestionnaires • Facile à conserver • Utilisation à l'instant t • Fiches synthétiques et concises 	<ul style="list-style-type: none"> • Méthodes expliquées par écrit moins direct • Lien entre recherche et questionnaire moins direct • Support d'aide sur le long terme • Temps de rédaction assez important
Formations	<ul style="list-style-type: none"> • Lien direct entre chercheur et gestionnaire • Travailler sur des exemples concrets voire leurs propres jeux de données • Contenu adaptable selon les participants • Tous les participants à peu près au même niveau 	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation préalable car questionnaires pas toujours disponibles • Réservation de quelques jours d'affilée (planning chargé) • Peu d'aspects abordés en quelques jours
Fichiers tableur (type EXCEL)	<ul style="list-style-type: none"> • Gain de temps pour les gestionnaires car pré-rempli • Déjà familiarisés avec l'outil • Connaissances basiques du logiciel donc moins réticents à l'utilisation • Pouvant être intégrés aux recherches en cours 	<ul style="list-style-type: none"> • Pour des tests simples et spécifiques seulement • Support d'aide sur le long terme • Nécessité de fiches explicatives en supplément
Vidéo tutorielle	<ul style="list-style-type: none"> • Explication rapide et simple des bases d'utilisation des logiciels • Facile à conserver • Utilisation à l'instant t • Format plus approprié pour explications d'utilisation de logiciel (par rapport au papier) • Alternative à une formation • Analyses plus poussées 	<ul style="list-style-type: none"> • Difficulté à aborder des tests complexes • Temps de montage assez conséquent • Lien entre chercheur et gestionnaire moins direct • Prestation extérieure
Programme pour logiciel d'analyse (Package R ou autres)		<ul style="list-style-type: none"> • Nécessité d'une formation sur l'utilisation du logiciel • Nécessité d'une formation sur l'utilisation du programme • Pas adapté aux données actuelles • Support d'aide sur le long terme



Merci de votre attention

Potentiels outils

Fiches explicatives

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Beaucoup de méthodes différentes abordées• Diffusion facilitée auprès des gestionnaires• Facile à conserver• Utilisation à l'instant t• Fiches synthétiques et concises	<ul style="list-style-type: none">• Méthodes expliquées par écrit• Lien entre recherche et gestionnaire moins direct• Support d'aide sur le long terme• Temps de rédaction assez important

Potentiels outils

Formations

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Lien direct entre chercheur et gestionnaire• Travailler sur des exemples concrets voire leurs propres jeux de données• Contenu adaptable selon les participants• Tous les participants à peu près au même niveau	<ul style="list-style-type: none">• Organisation préalable car gestionnaires pas toujours disponibles• Réservation de quelques jours d'affilée (planning chargé)• Peu d'aspects abordés en quelques jours