

Comment prédire la dynamique des espèces végétales du lit endigué de la Loire face aux changements climatiques - présentation d'un projet de recherche

Sabine Greulich

Université François Rabelais, Tours UMR CNRS 6173 CITERES
Equipe Ingénierie du Projet d'Aménagement - Paysage et Environnement (IPA-PE)



Contexte : le changement climatique

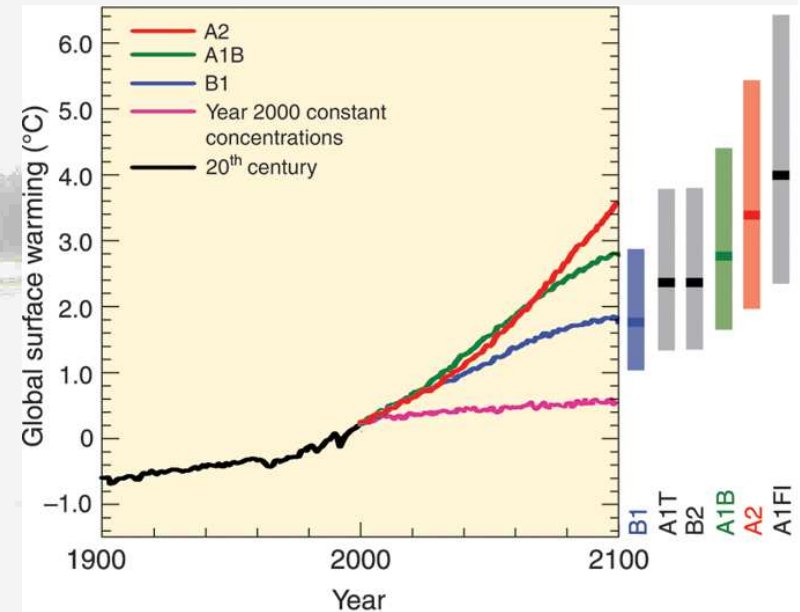
Scénarios à l'échelle globale (en fonction des politiques d'émissions)

Prévisions GIEC :

entre 1999 et 2050 : + 0.9°C à +1.9° C (temp. moy.)
puis +1.1 à + 5.4°C jusqu'en 2090 (selon scénario)

En France et majeure partie BV ligérien :
+ 2 à 4°C (simulations Météofrance et CERFACS)

Hypothèse : étés plus secs, hivers plus pluvieux
-> Modification du régime hydrologique de la Loire



IPCC AR4 Synthesis Report, 2007



Impacts sur le patrimoine naturel ligérien ?

Appel à Projet de Recherche Etablissement Public Loire (2008)

« Connaissance des vulnérabilités des activités humaines et des milieux du bassin de la Loire par rapport aux effets du changement climatique sur les régimes d'inondation et de sécheresse »



EV2B

Evaluation de la **V**ulnérabilité de la **B**iodiversité et de la vulnérabilité des zones **B**âties inondables du corridor ligérien, pour une meilleure anticipation des effets du changement climatique sur les régimes hydrologiques de la Loire

Coord. Sylvie Servain (UMR CITERES)

Coord. volet biodiversité : Sabine Greulich

Mars 2009 – Novembre 2010



PARTENAIRES

Université de Tours UMR
CITERES, équipe IPA-PE,
Elmis



FCEN Fédération des
Conservatoires d'espaces
naturels



Université d'Angers,
LEESA



CORELA Conservatoire
des rives de la Loire et des
ses affluents



INRA Orléans



LPO Ligue de protection des
oiseaux



**Réserves Naturelles
Nationales**



Objectifs volet « vulnérabilité de la biodiversité » :

- 1** Collecte de **données écologiques existantes** pour habitats et groupes taxonomiques (faune, flore) susceptibles d'être vulnérables/indicateurs des changements climatiques
 - > évaluation du potentiel informatif des données collectées
 - > exploitation statistique si possible / identification de lacunes
- 2** Si nécessaire, mettre en place un **protocole d'échantillonnage** (habitats ligériens caractéristiques, taxons indicateurs)
 - > compléter les lacunes éventuelles dans les données existantes
 - > départ possible d'un suivi standardisé
- 3** **Modélisation test** pour un groupe taxonomique

Habitats – flore – macroinvertébrés aquatiques – oiseaux prairiaux

1 Collecte de **données existantes** : **habitats**

- Espèces végétales caractéristiques et/ou dominantes
- Analyse de leur dynamique récente

Augmentation des températures
Modification des régimes d'inondation

Habitat vulnérable :

- Faiblement représenté et/ou en régression (à l'avenir)
- Espèces dominantes susceptibles de changer
 - > faible amplitude écologique (température, régime d'immersion)
 - > espèces aujourd'hui faiblement représentées favorisées par les nouvelles conditions
- Identification de la répartition et des trajectoires récentes des habitats
- Identifications d'espèces végétales caractéristiques des différents habitats de la plaine alluviale ligérienne
- Evaluation de leur vulnérabilité par rapport aux conséquences du changement climatique

1 Collecte de **données existantes** : **habitats**

- Espèces végétales caractéristiques et/ou dominantes
- Analyse de leur dynamique récente

Augmentation des températures
Modification des régimes d'inondation

Habitat vulnérable :

- Faiblement représenté et/ou en régression (à l'avenir)
- Espèces dominantes susceptibles de changer
 - > faible amplitude écologique (température, régime d'immersion)
 - > espèces aujourd'hui faiblement représentées favorisées par les nouvelles conditions
- **Identification de la répartition et des trajectoires récentes des habitats**
- Identifications d'espèces végétales caractéristiques des différents habitats de la plaine alluviale ligérienne
- Evaluation de leur vulnérabilité par rapport aux conséquences du changement climatique

Analyse de la dynamique récente des habitats

Entre Villarest (42) et St. Florent-le-Vieille (45)

Système d'Information Géographique (J.L. Yengué, I. La Jeunesse) :

- Habitats en 1969 : par photointerprétation
 - Habitats en 2000 : à partir de cartes SIEL (www2.centre.ecologie.gouv.fr/SIEL)
- Tronçons selon Malavoi dans Bouchardy (2002)

Habitats

Cours d'eau

Cultures permanentes

Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation

Espaces verts artificialisés, non agricoles

Forêts

Milieus à végétation arbustive et/ou herbacée

Plans d'eau

Prairies & pelouses

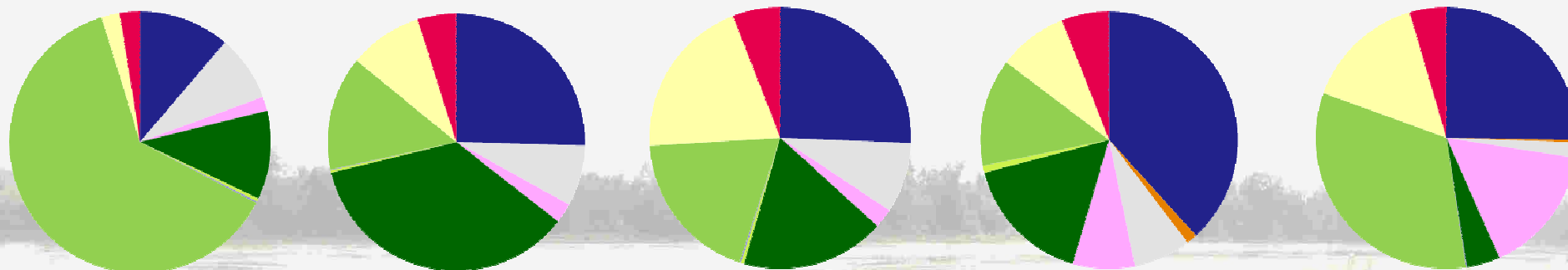
Terres arables

Zones urbanisées

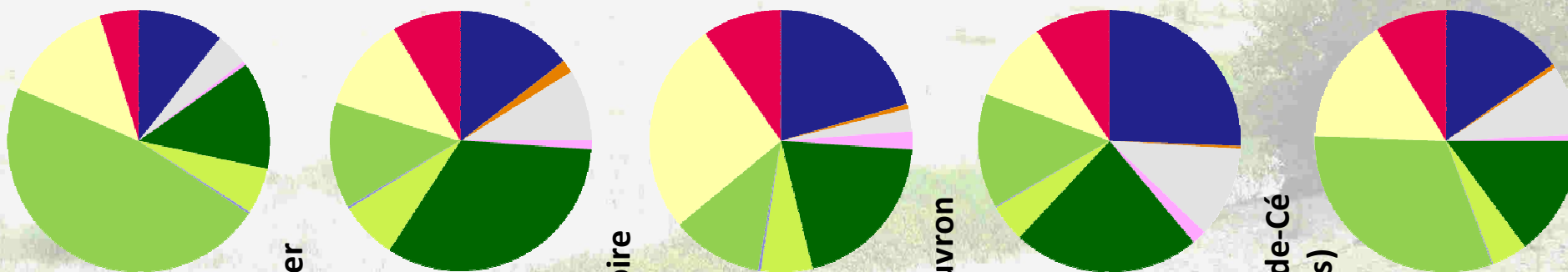


Résultats habitats

Répartition en 1969



Répartition en 2000



bec d'Allier

Bonny/Loire

Confl. Beuvron

Les-Ponts-de-Cé
(Angers)

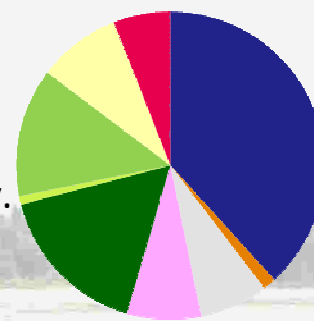
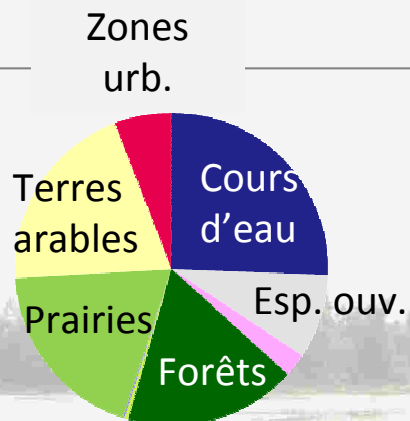
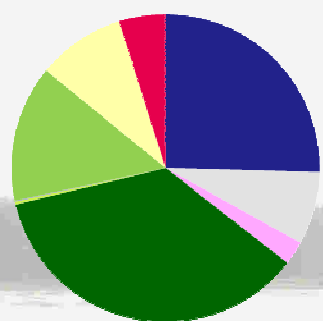
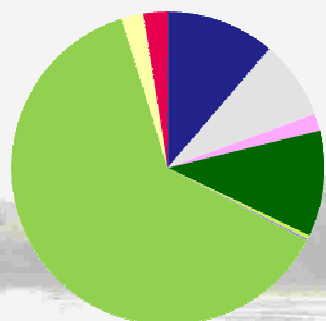
Loire amont

Loire moyenne

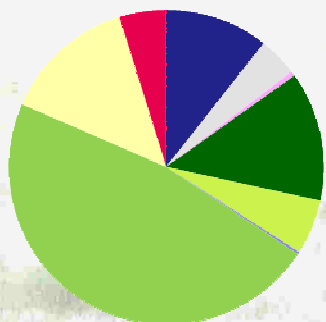
Loire aval

Résultats habitats

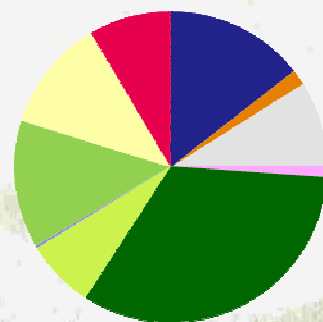
Répartition en 1969



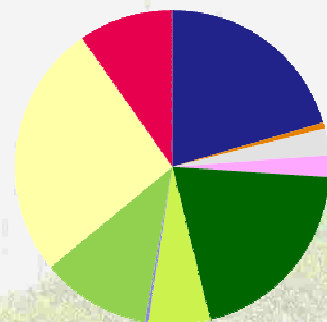
Répartition en 2000



bec d'Allier

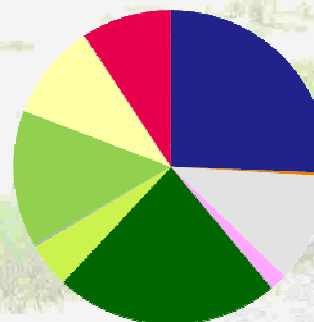


Bonny/Loire

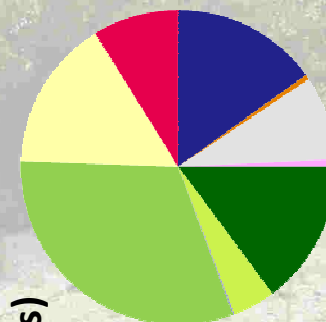


Vég. arb/herb

Confl. Beuvron



Les-Ponts-de-Cé (Angers)



Loire amont

Loire moyenne

Loire aval

Bilan dynamique récente habitats

Habitats faiblement représentés (< 10%) :

1969

Espaces ouverts sans/avec peu de végétation
Milieux à végétation arbustive/herbacée
Plans d'eau

Cultures permanentes
(Espaces verts artificialisés)
Zones urbanisées
(Terres arables)

2000

(Espaces ouverts sans/avec peu de végétation)
Milieux à végétation arbustive/herbacée
Plans d'eau

Cultures permanentes
(Espaces verts artificialisés)
(Zones urbanisées)

Habitats ayant régressé :

Cours d'eau
(Espaces ouverts sans/avec peu de végétation)

(Prairies)
(Cultures permanentes)
Espaces verts artificialisés

1 Collecte de **données existantes** : **Espèces**

Espèces végétales caractéristiques et/ou dominantes par habitat



Augmentation des températures
Modification des régimes d'inondation

Identification des **espèces susceptibles de modifier leur répartition** avec les conséquences du changement climatique

- Amplitude écologique (température, régime d'inondation) ?
- Conditions optimales ?



Espèces **potentiellement vulnérables** : faible amplitude écologique et/ou températures optimales basses

Espèces végétales caractéristiques et/ou dominantes par habitat

Point de départ : Thèse Thierry Cornier (2002)* :

47 habitats détaillés, 372 espèces caractéristiques des habitats ligériens

Habitats simplifiés pris en compte

Végétation aquatique

Hélophytes et mégaphorbaies

Végétation herbacée du lit mineur

Prairies pelouses et landes à l'écart du lit mineur

Fruticées et fourrées

Forêts de bois tendre

Forêts de bois dur



Recherche de données amplitudes écologiques (température, immersion)

*CORNIER T., 2002. La végétation alluviale de la Loire entre le Charolais et l'Anjou : essai de modélisation de l'hydrosystème. Thèse Université François Rabelais de Tours. 229p + ann.

Espèces végétales caractéristiques et/ou dominantes par habitat

Point de départ : Thèse Thierry Cornier (2002)* :

47 habitats détaillés, 372 espèces caractéristiques des habitats ligériens

Habitats simplifiés pris en compte

Végétation aquatique

Hélophytes et mégaphorbaies

Végétation herbacée du lit mineur

Prairies pelouses et landes à l'écart du lit mineur

Fruticées et fourrées

Forêts de bois tendre

Forêts de bois dur



Résultats

ESPECES: Rumex crispus

Codes num: . Statut: . Habitats: Prairies, pelouses et landes

DONNEES TEMPERATURE :

Température minimale de germination (en °C)	Optimum de germination (en °C)	Température maximale de germination (en °C)	Valence thermique de germination (en °C)
12,5	.	23,8	11,3

SOURCES :

BASKIN J.M. & BASKIN C.C., 1978. A contribution to the germination ecology of *Rumex crispus* L. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 105: 278-281.

BASKIN J.M. & BASKIN C.C., 1986. Does seed dormancy play a role in the germination ecology of *Rumex crispus*? Weed Science, 33: 340-343.

BASKIN J.M. & BASKIN C.C., 1988. Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. Seeds, San Diego, Academic Press.

GRIME J.P., MASON G., CURTIS A.V., RODMAN J., SAND S.R., MONFORTE M.A.G., NEAL A.M. & SHAW S., 1981. A comparative study of germination characteristics in a local flora. Journ. KASTNER A., JÄGER E.J. & SCHUBERT R., 2001. Handbuch der Segetalpflanzen Mitteleuropas. Wien.

WALMSLEY C.A. & DAVY A.J., 1997. Germination characteristics of shingle beach species, effects of seed ageing and their implications for vegetation restoration. Journal of Applied Ecology, 45

Température minimale de croissance (en °C) Optimum de croissance (en °C) Température maximale de croissance (en °C) Valence thermique de croissance (en °C)

SOURCES :

Entrée: 4 / 85 sur 108 | aucun filtre | Rechercher

Recherche de données amplitudes écologiques (température, immersion)

- Base de données

- Questionnaires aux gestionnaires des espaces naturels (37 espèces; ~300 questionnaires)

CORNIER T., 2002. La végétation alluviale de la Loire entre le Charolais et l'Anjou : essai de modélisation de l'hydrosystème. Thèse Université François Rabelais de Tours. 229p + ann.

Résultats espèces

Questionnaire : taux de retour de 7%, quasi-absence de données chiffrées

Littérature scientifique : Espèces caractéristiques, envahissantes ou protégées : 153

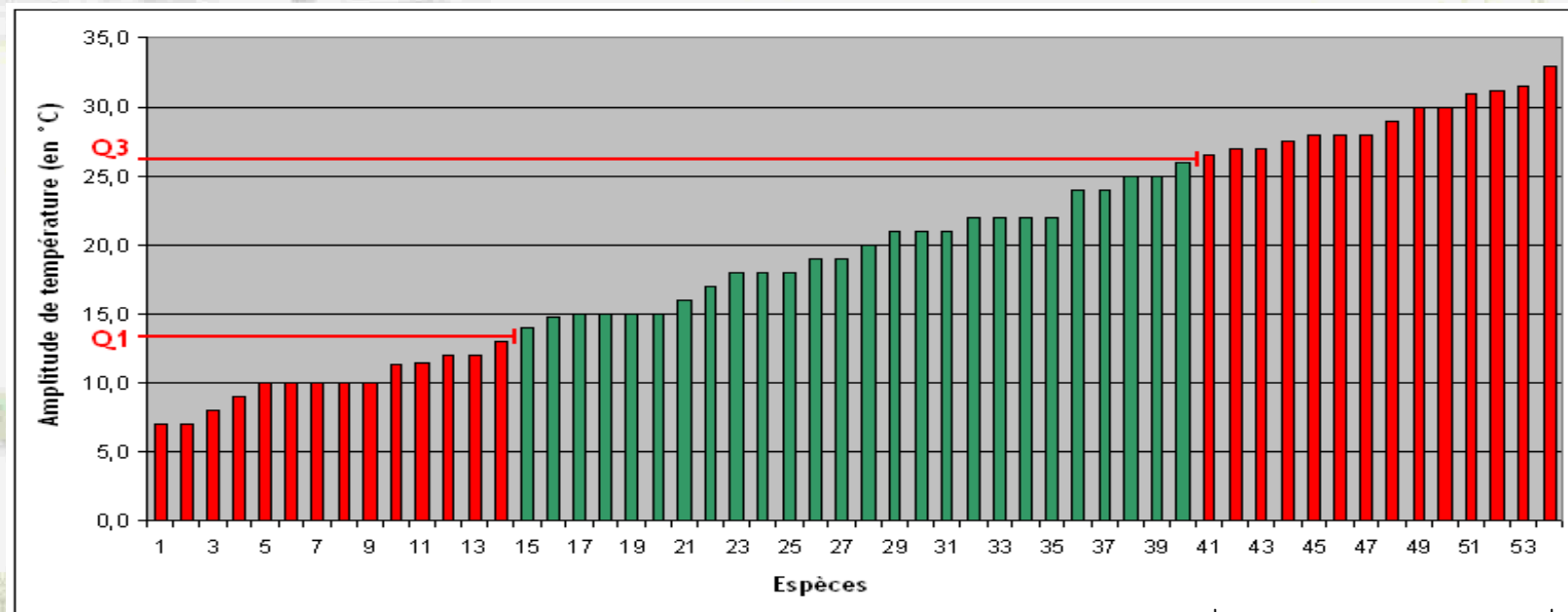
Données inondation et/ou température : 107

EN COURS DE SYNTHÈSE

(inondation : 30%, température : 16%, inondation & temp. : 54%)

Données température : essentiellement pour **phase de germination** (base BIOPOP, Poschlod et al. 2003)

Amplitudes disponibles : pour 54 espèces



Espèces sténoèces

Espèces euryèces



Espèces	Amplitude
Eupatorium cannabinum	7,0
Bidens tripartita	7,0
Alnus glutinosa	8,0
Urtica dioica	9,0
Pinus nigra	10,0
Lolium perenne	10,0
Onopordum acanthium	10,0
Corynephorus canescens	10,0
Veronica pelegrina	10,0
Rumex crispus	11,3
Saxifraga tridactylites	11,5
Carex cuprina	12,0
Ludwigia peploides	12,0
Silene flos-cuculi	13,0
Sedum acre	14,0

S
T
E
N
O
T
H
E
R
M
E
S

Q1 = 13.6

Min	Max	Min x Max
23,0	30,0	690,0
24,0	31,0	744,0
20,0	28,0	560,0
18,5	27,5	508,8
20,0	30,0	600,0
20,0	30,0	600,0
20,0	30,0	600,0
12,0	22,0	264,0
10,0	20,0	200,0
12,5	23,8	297,5
11,0	22,5	247,5
19,0	31,0	589,0
18,0	30,0	540,0
17,0	30,0	510,0
Moyenne		496,5

CHAUD

FROID

CHAUD

Résultats espèces

Questionnaire : taux de retour de 7%, quasi-absence de données chiffrées

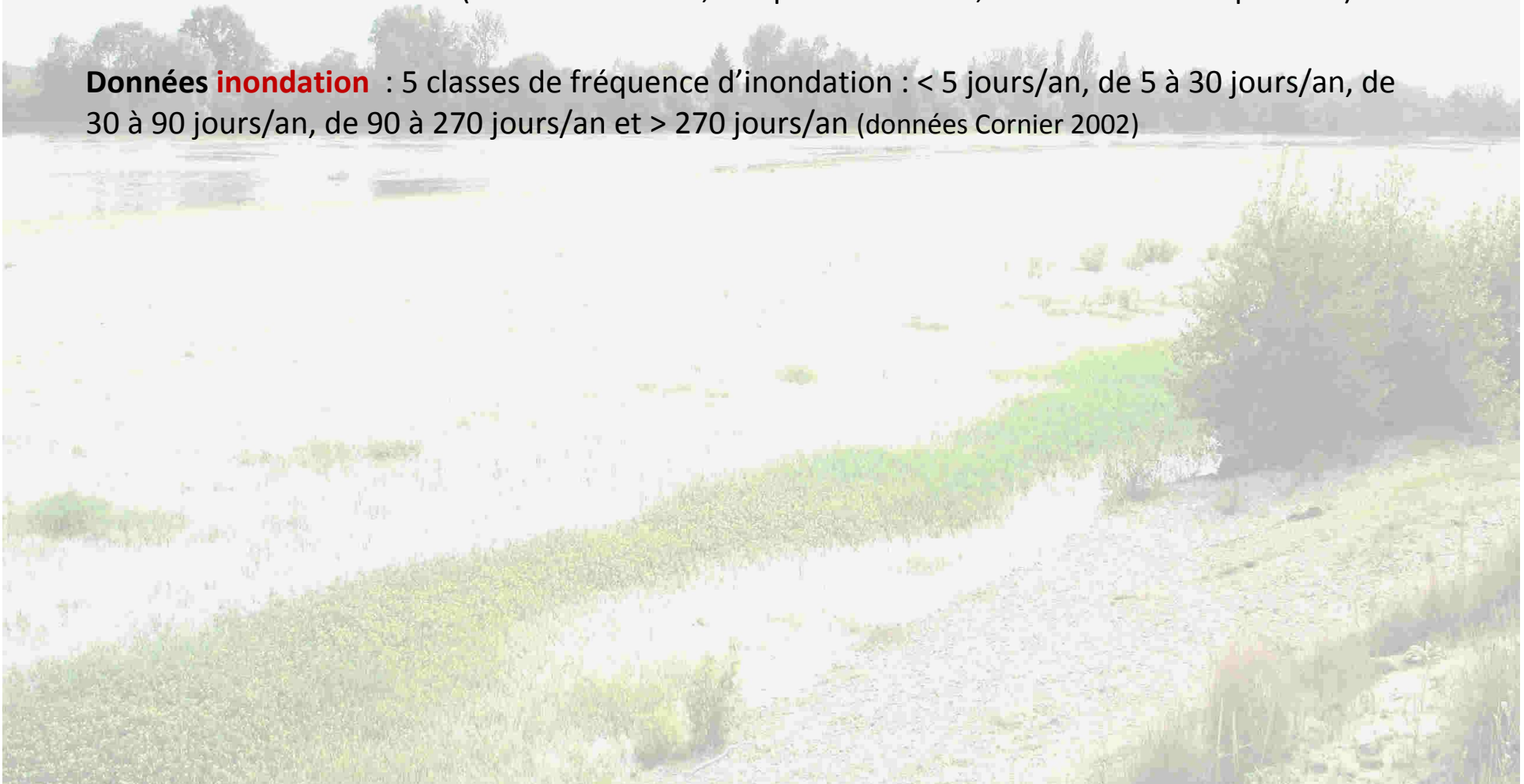
Littérature scientifique : Espèces caractéristiques, envahissantes ou protégées : 153

Données inondation et/ou température : 107

EN COURS DE SYNTHÈSE

(inondation : 30%, température : 16%, inondation & temp. : 54%)

Données inondation : 5 classes de fréquence d'inondation : < 5 jours/an, de 5 à 30 jours/an, de 30 à 90 jours/an, de 90 à 270 jours/an et > 270 jours/an (données Cornier 2002)



Résultats espèces

Questionnaire : taux de retour de 7%, quasi-absence de données chiffrées

Littérature scientifique : Espèces caractéristiques, envahissantes ou protégées : 153

Données inondation et/ou température : 107

EN COURS DE SYNTHÈSE

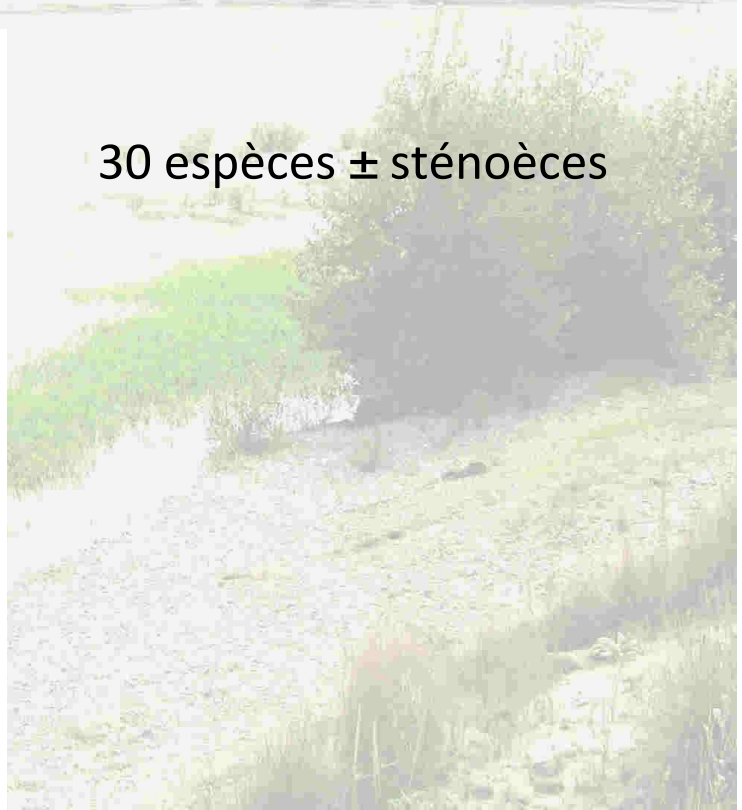
(inondation : 30%, température : 16%, inondation & temp. : 54%)

Données inondation : 5 classes de fréquence d'inondation : < 5 jours/an, de 5 à 30 jours/an, de 30 à 90 jours/an, de 90 à 270 jours/an et > 270 jours/an (données Cornier 2002)

Espèces	N°	Fréquence d'inondation CORNIER					Nb obs
		<5	5-30	30-90	90-270	>270	
Azolla filiculoides	9	0	0	0	100	0	1
Bidens cernua	10	0	0	0	83	17	6
Bromus racemosus	13	0	100	0	0	0	1
Carex ligERICA	16	50	50	0	0	0	2
Carex pseudocyperus	17	0	0	100	0	0	1
Carex remota	18	60	40	0	0	0	5
Carpinus betulus	19	100	0	0	0	0	2
Centaurea maculosa	20	100	0	0	0	0	2
Cerastium semidecandrum	21	100	0	0	0	0	2
Corynephorus canescens	25	100	0	0	0	0	5
Cyperus fuscus	27	0	0	0	53	47	13
Cytisus scoparius	29	50	50	0	0	0	2
Daucus carota	31	100	0	0	0	0	4
Elodea canadensis	34	0	0	0	100	0	1
Epilobium hirsutum	36	0	0	100	0	0	2
Fritillaria meleagris	41	0	33	67	0	0	3
Logfia minima	48	100	0	0	0	0	1
Lolium perenne	49	0	100	0	0	0	2
Isnardia palustris	50	0	0	0	100	0	1
Ludwigia peploides	51	0	0	0	67	33	3
Medicago minima	53	100	0	0	0	0	2
Melilotus albus	54	0	0	50	50	0	2
Oenanthe silaifolia	55	0	33	67	0	0	3
Onopordum acanthium	56	100	0	0	0	0	1
Ranunculus fluitans	68	0	0	0	100	0	1
Ranunculus sardous	69	0	33	67	0	0	3
Sedum acre	77	50	0	50	0	0	2
Senecio aquaticus	79	0	0	100	0	0	2
Silene flos-cuculi	80	0	0	100	0	0	2
Ulmus nitens	85	100	0	0	0	0	11

STENOECIE				
<5	5-30	30-90	90-270	>270
			X	
				X
	X			
			X	
	X			
	X			
	X			
				X
	X			
			X	
		X		
X				
	X			
				X
				X
X				
			X	
		X		
				X
			X	
X				

30 espèces ± sténoèces



Bilan vulnérabilité espèces végétales

Etat des connaissances actuelles insatisfaisant :

- Synthèse encore incomplète (données espèces, habitats)
- Données disponibles dans formats très différents (températures pour certaines périodes du cycle de vie, informations basées sur peu d'observations -> exploitations numériques globales difficiles)
- Peu de données végétation – températures – inondabilité disponibles simultanément



Acquisition de données spécifiques paraît nécessaire

2 Développement d'un **protocole d'échantillonnage** (habitats ligériens caractéristiques, taxons indicateurs)

Disponibles : 30 enregistreurs de température étanches pour suivi à long terme

Équipement d'un transect (ou sites proches) des 5 habitats suivants :

- Annexe hydraulique (boire) en eau
- Grèves basses
- Prairies inondables
- Forêt de bois tendre
- Forêt de bois dur
- (grèves hautes/pelouses à Sédums)

-> sur chaque tronçon (unité) de Loire

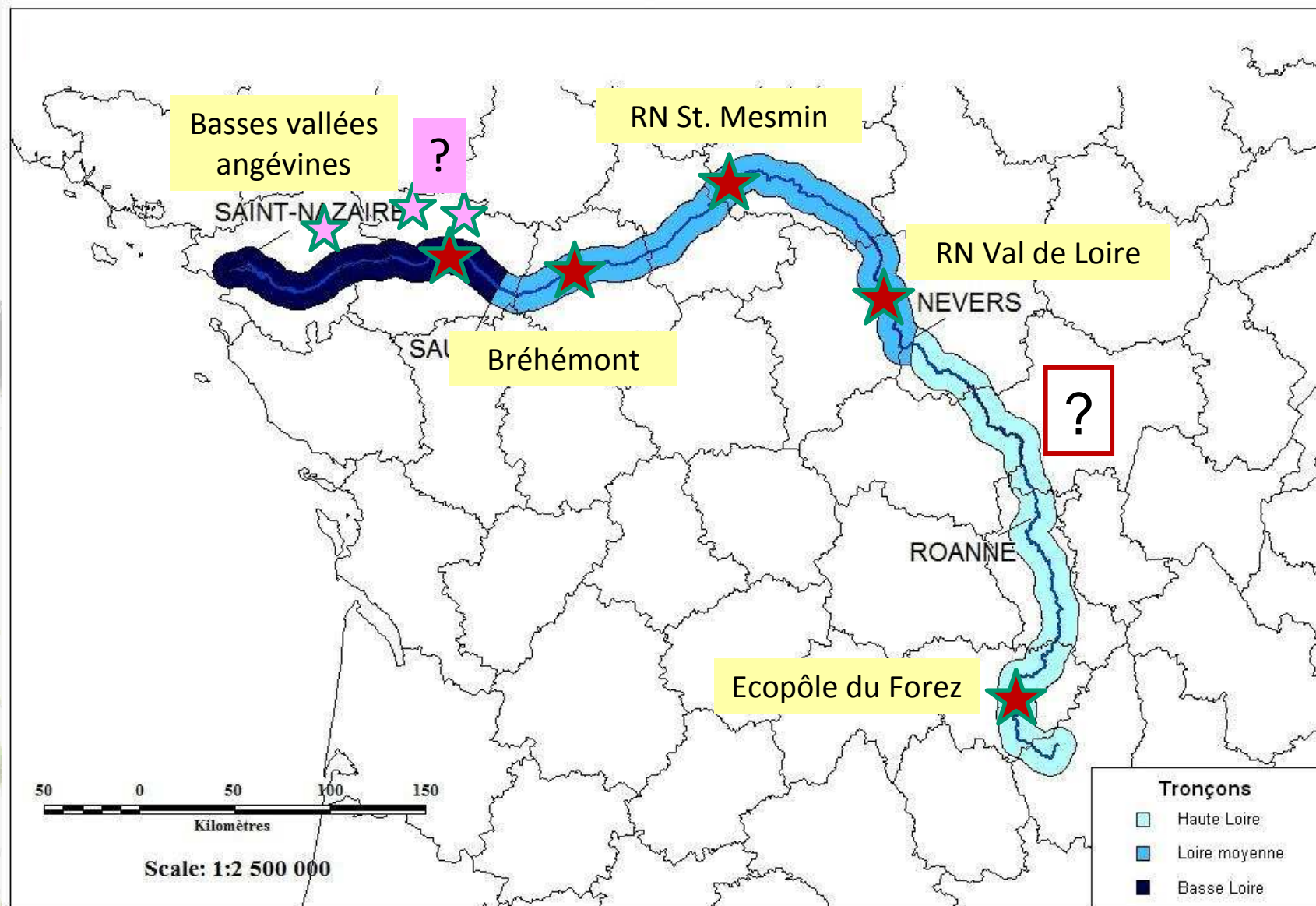
Un enregistrement / heure (lecture annuelle) (sauf grèves : étiage)

Évaluation des débits d'inondation -> estimation fréquences/durées d'inondation

Un relevé de végétation / an

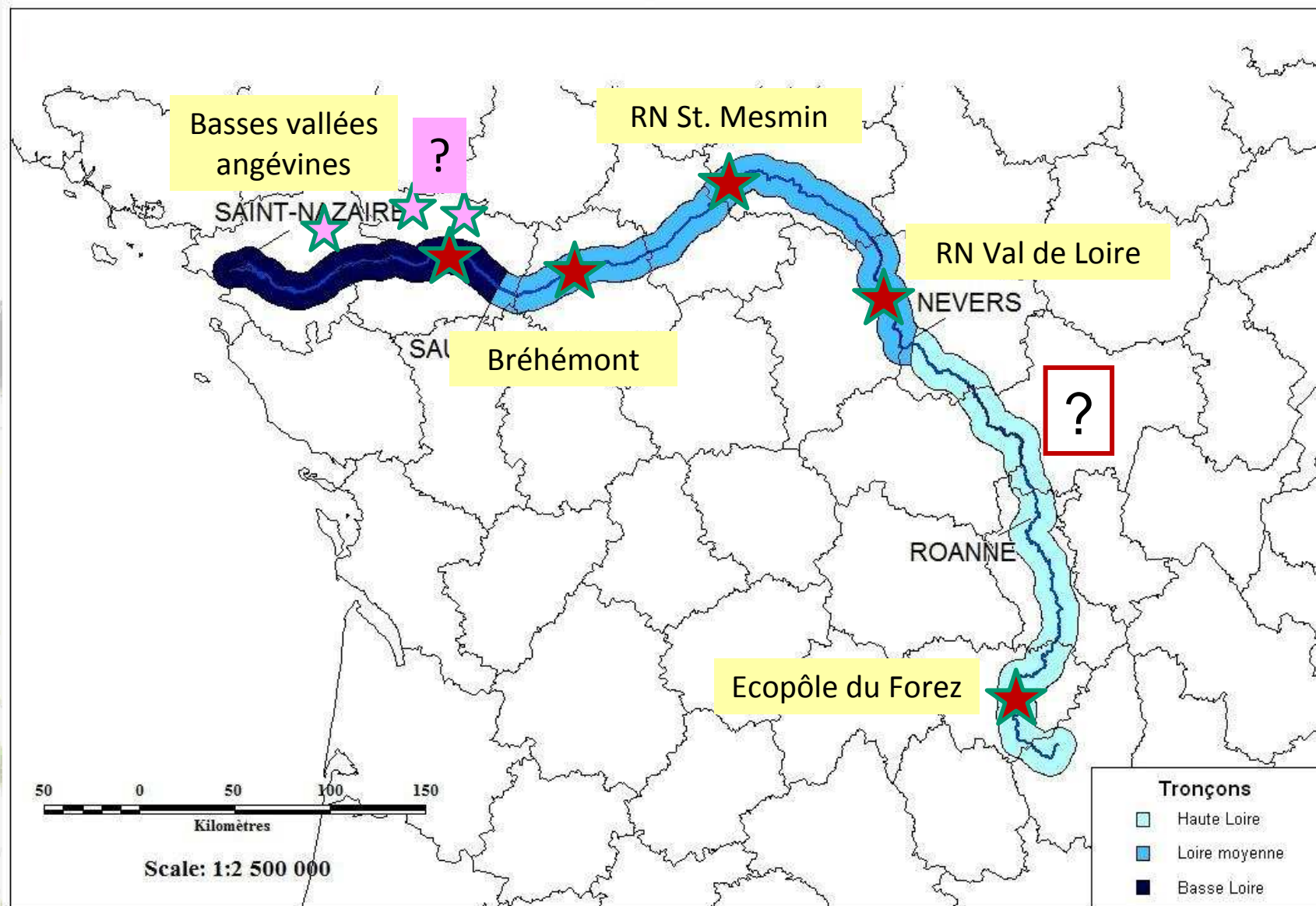
Suivi particulier des populations « espèces à suivre »

Emplacements des (futurs) sites de suivi



Carte B. Pin (comm.pers), modifiée

Emplacements des (futures) sites de suivi



Carte B. Pin (comm.pers), modifiée



A trouver : Site **Loire amont** (Villarest – Bec d'Allier)



Merci

....aux collègues et aux partenaires du projet

Sylvie Servain, Jean-Louis Yengué, Isabelle La Jeunesse, Marc Villar, Denis Lafage, Nina Richard, Jean Secondi, Clélia Carreau, Hamza El Abida, Michel Chantereau, Nicolas Pointecouteau, Stéphanie Hudin, André Ulmer

....aux stagiaires végétation et SIG

Gildas Lemonnier, Valentin Fenniche, Marta Allevi

et aux financeurs

EP Loire / Plan Loire, Union Européenne (FEDER)