

**Laura CLEVENOT**

Thèse soutenue le  
6 octobre 2020

Université Paris 1  
Panthéon-Sorbonne

**DIRECTION**

Catherine CARRÉ (co-directrice)  
Pierre PECH (co-directeur)

**Bassins autoroutiers et amphibiens en France :  
des fonctionnalités écologiques aux pratiques de gestion.**

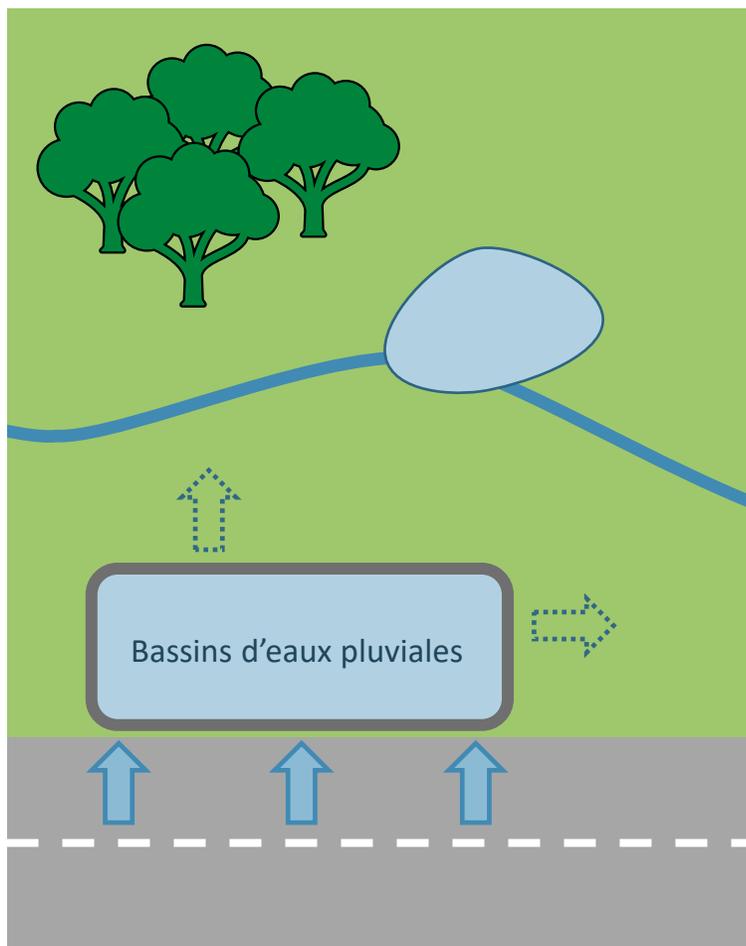
**Approche géographique d'un complexe socio-écologique.**



## Objets de recherche

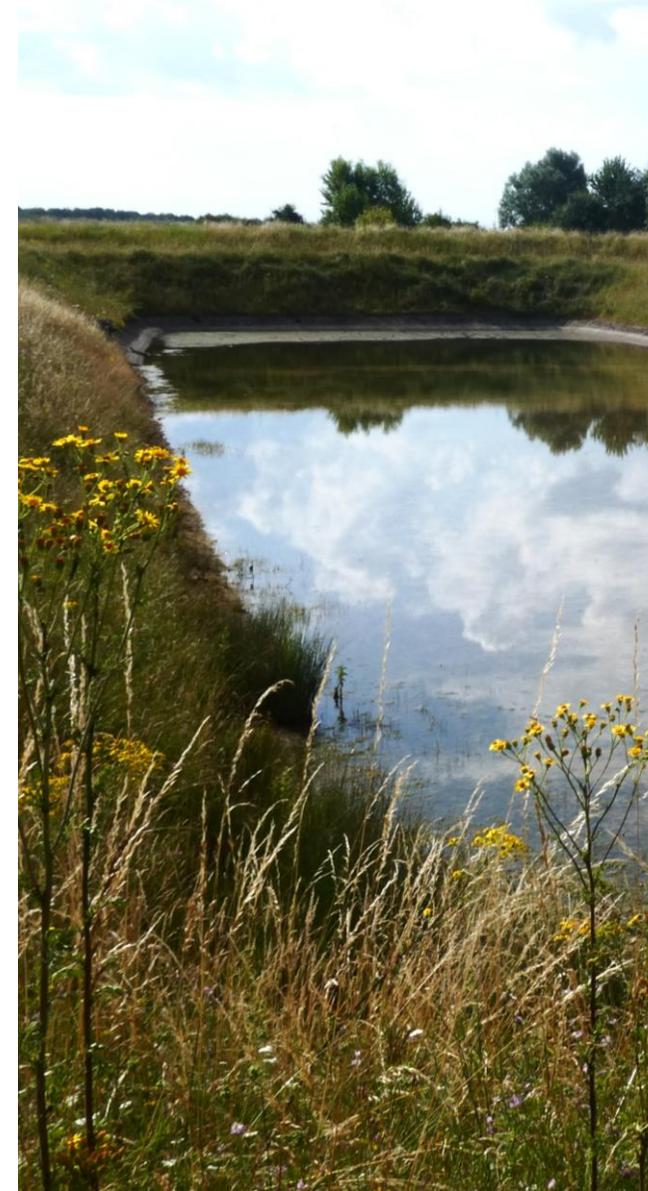


Eviter / limiter  
les inondations



Enjeux  
techniques

Bassins  
autoroutiers



## Objets de recherche



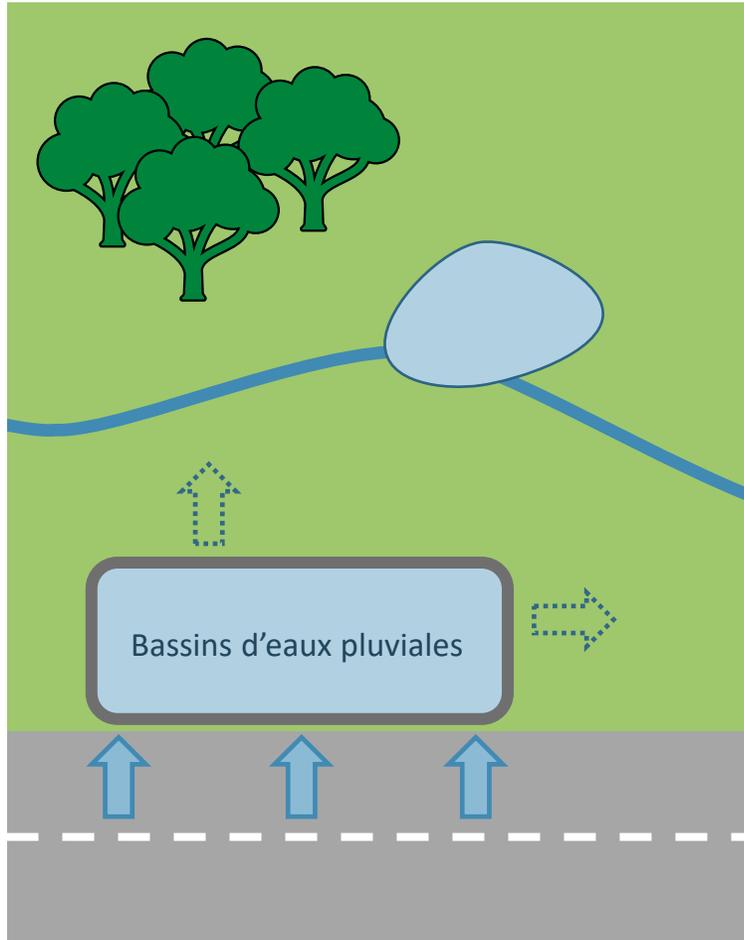
Eviter / limiter  
les inondations



Traiter la pollution  
chronique



Confiner la pollution  
accidentelle



Enjeux  
techniques

Bassins  
autoroutiers



## Objets de recherche



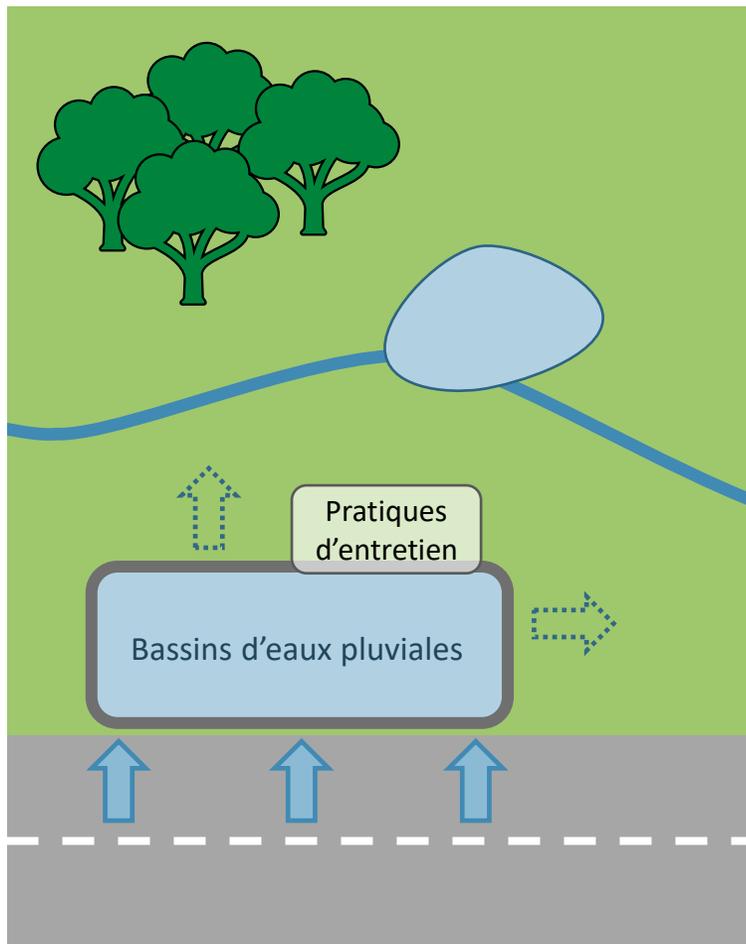
Eviter / limiter  
les inondations



Traiter la pollution  
chronique

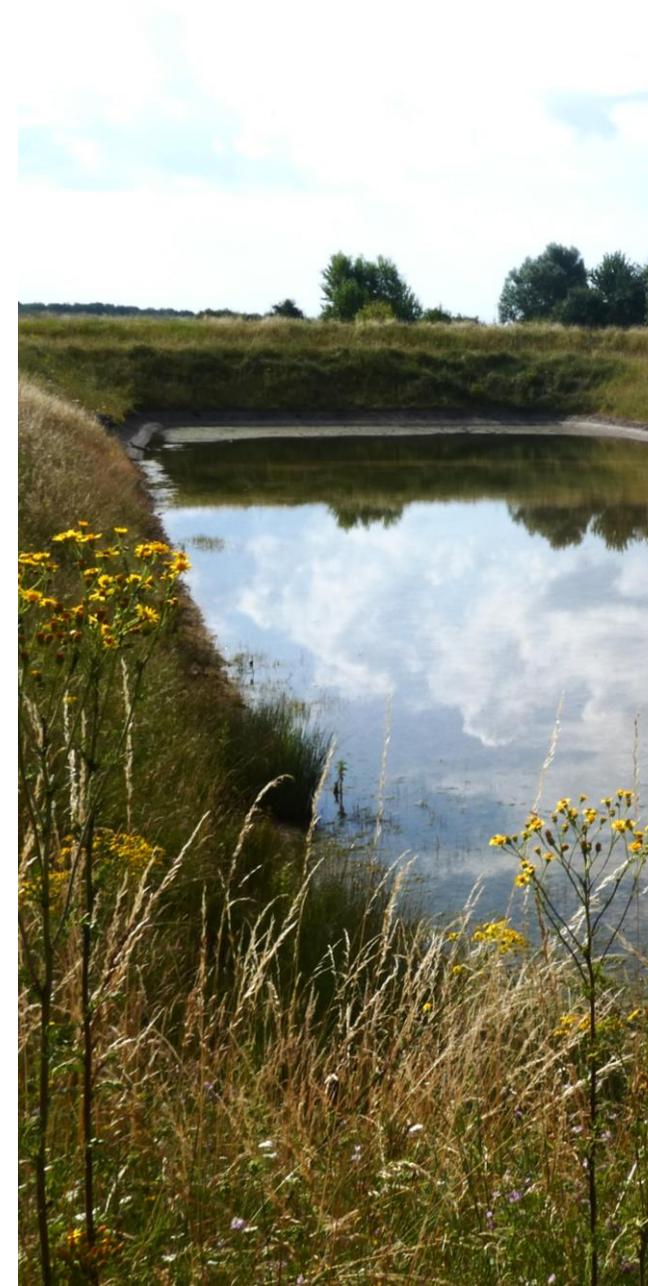


Confiner la pollution  
accidentelle



Enjeux  
techniques

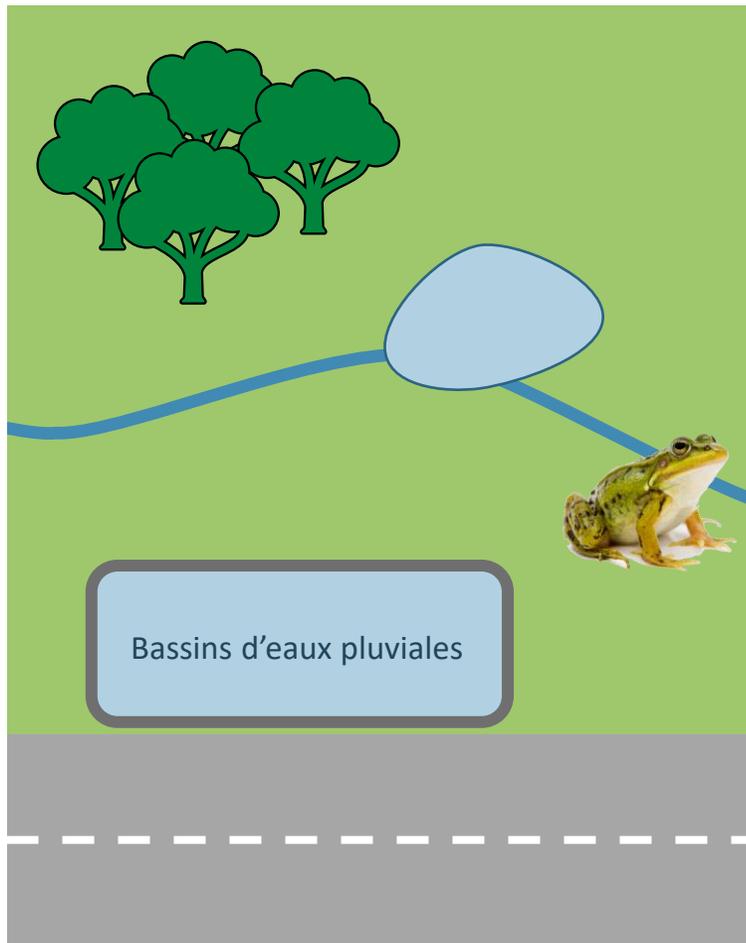
Bassins  
autoroutiers



## Objets de recherche



Espèces protégées au niveau national



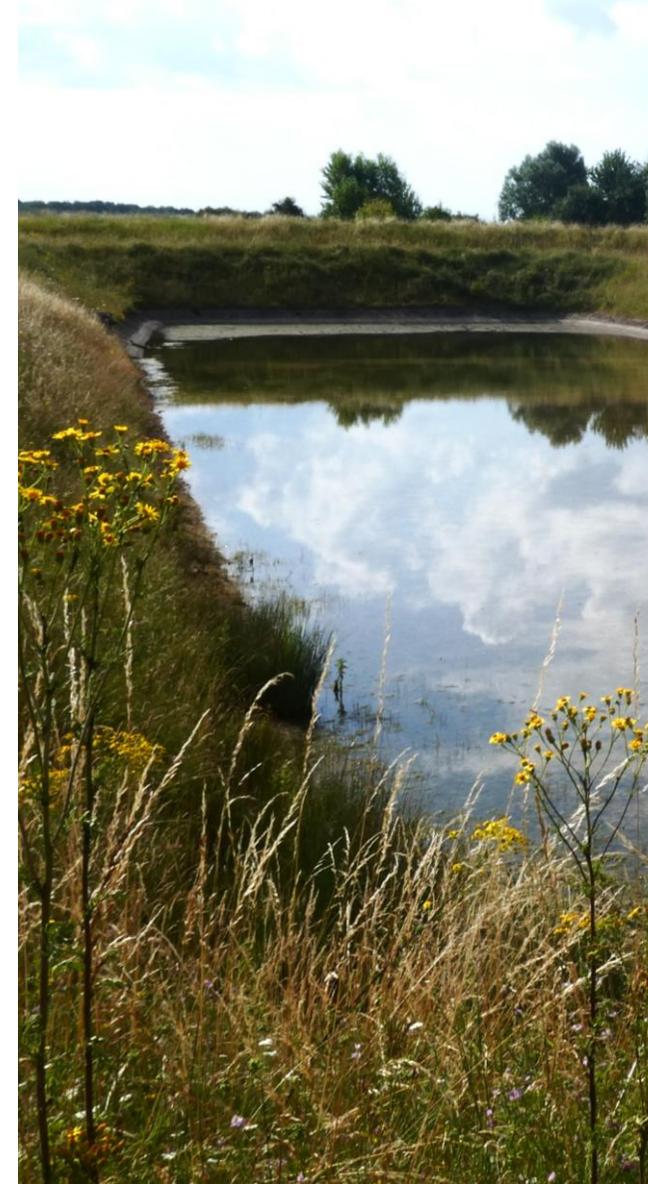
Enjeux techniques

Enjeux écologiques

Interactions ?

Bassins autoroutiers

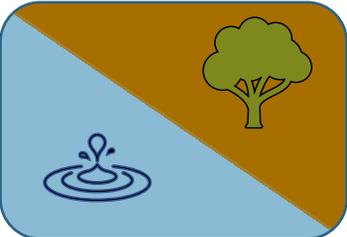
Amphibiens



## Objets de recherche



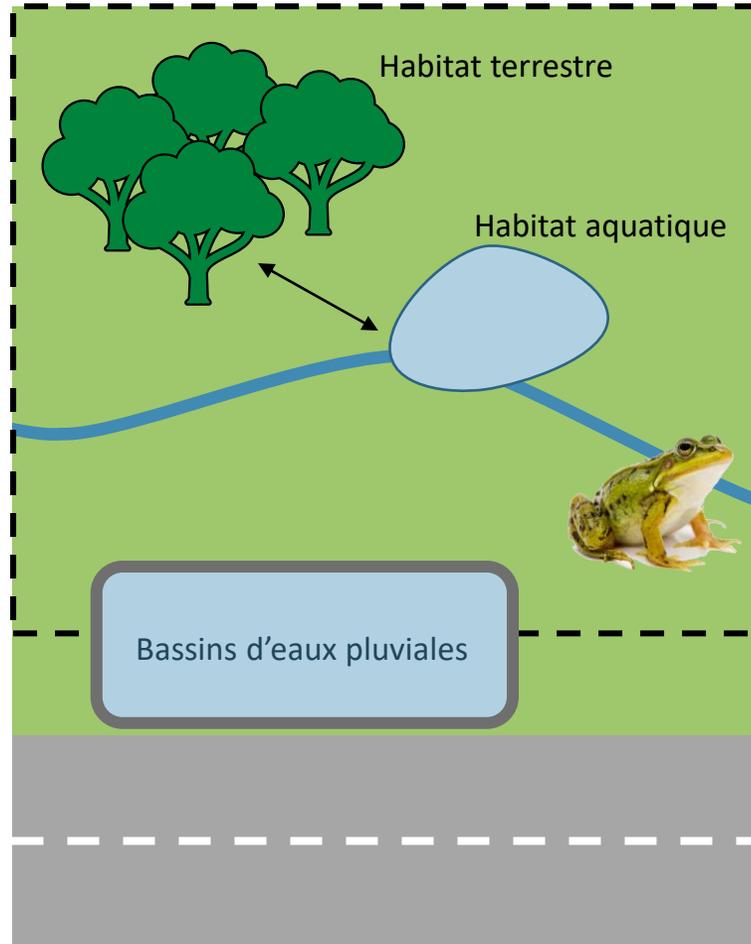
Espèces protégées au niveau national



Un cycle de vie biphasique



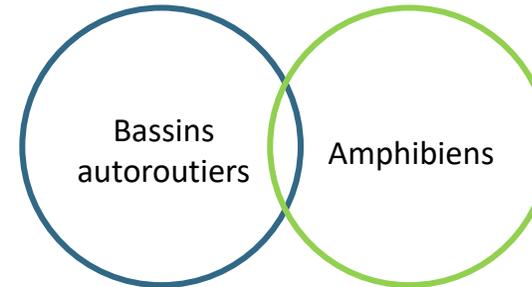
## Unités fonctionnelles



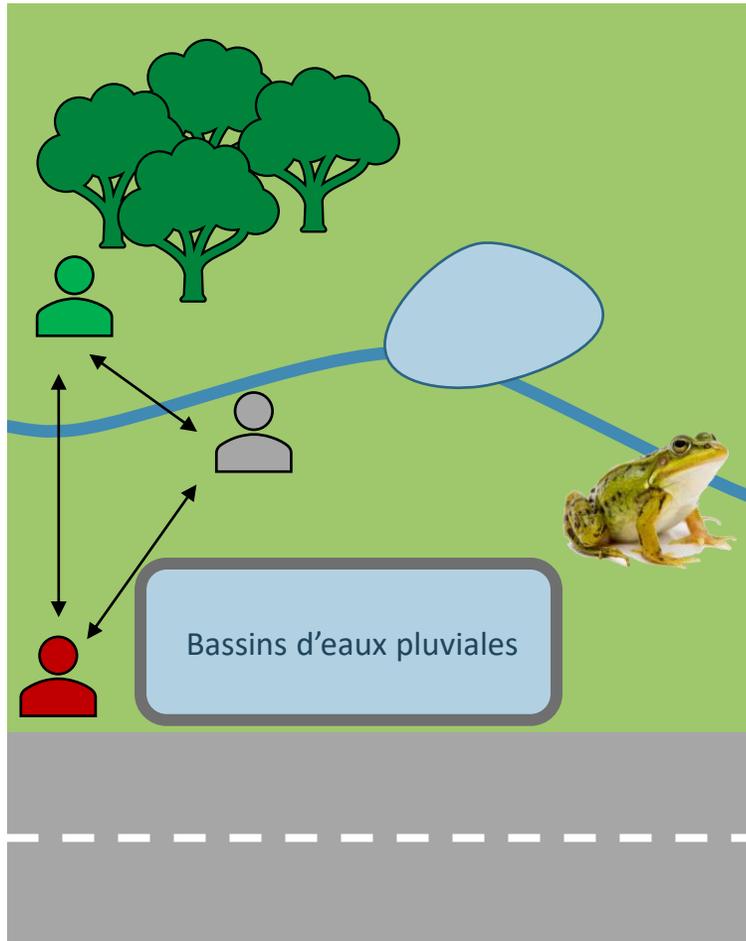
Enjeux techniques

Enjeux écologiques

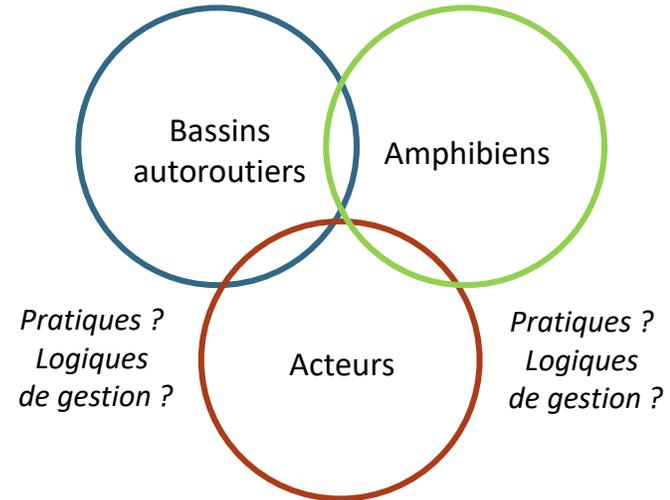
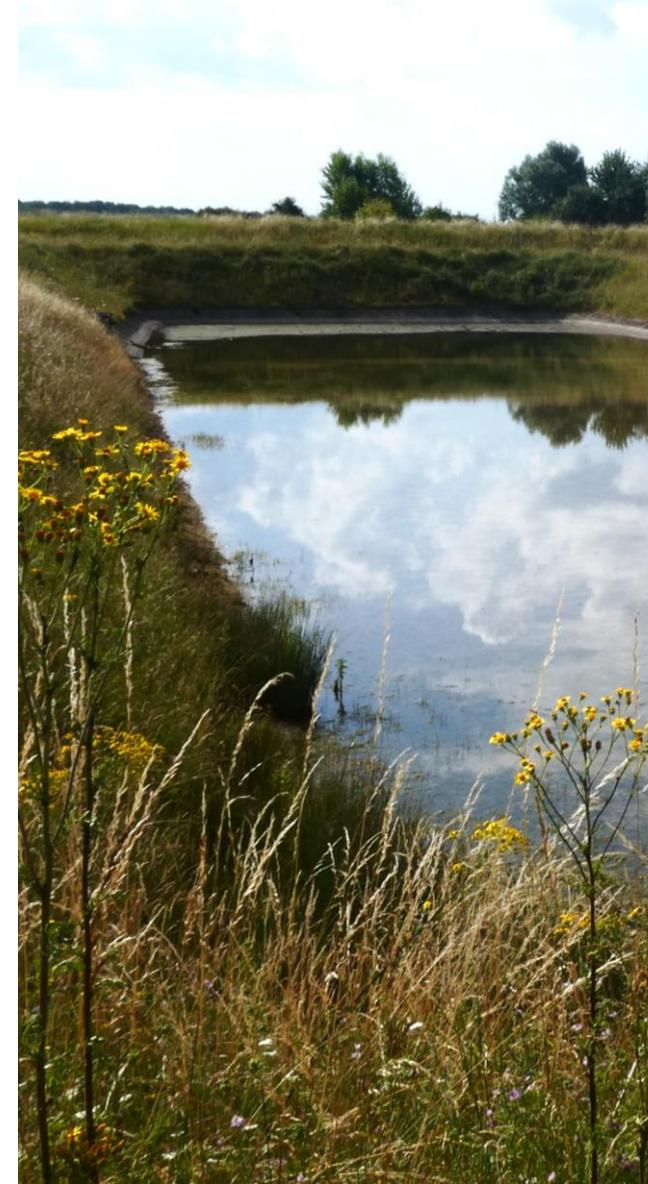
Interactions ?



## Objets de recherche

Gestionnaires  
d'espaces naturels ?Acteurs  
Institutionnels ?Gestionnaires  
Autoroutiers ?Enjeux  
techniquesEnjeux  
écologiques

Interactions ?

Enjeux  
socio-économiques

## Questions de recherche

---

**Question 1 :** **Sous quelles conditions les bassins autoroutiers peuvent-ils fournir un habitat de reproduction favorable pour les amphibiens qui les colonisent ?**

**Question 2 :** Dans quelles mesures ces bassins participent-ils aux réseaux écologiques favorables aux amphibiens ?

**Question 3 :** Comment appréhender la gestion des bassins autoroutiers au regard de cet enjeu « amphibien » ?

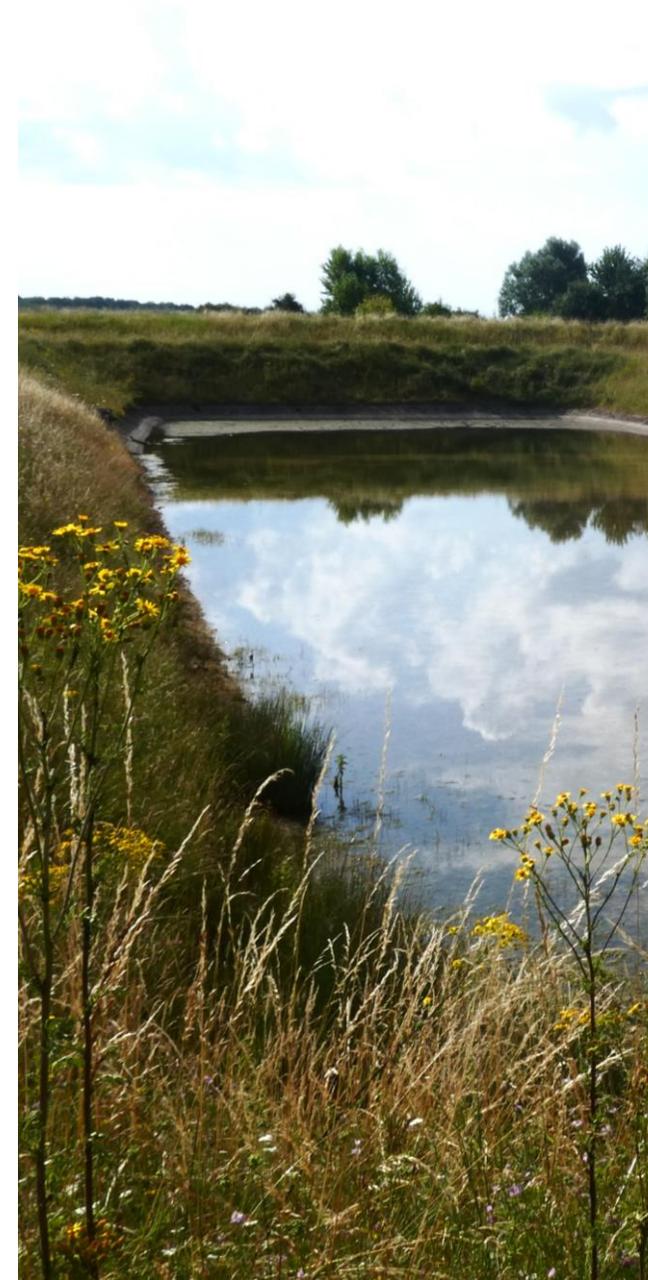
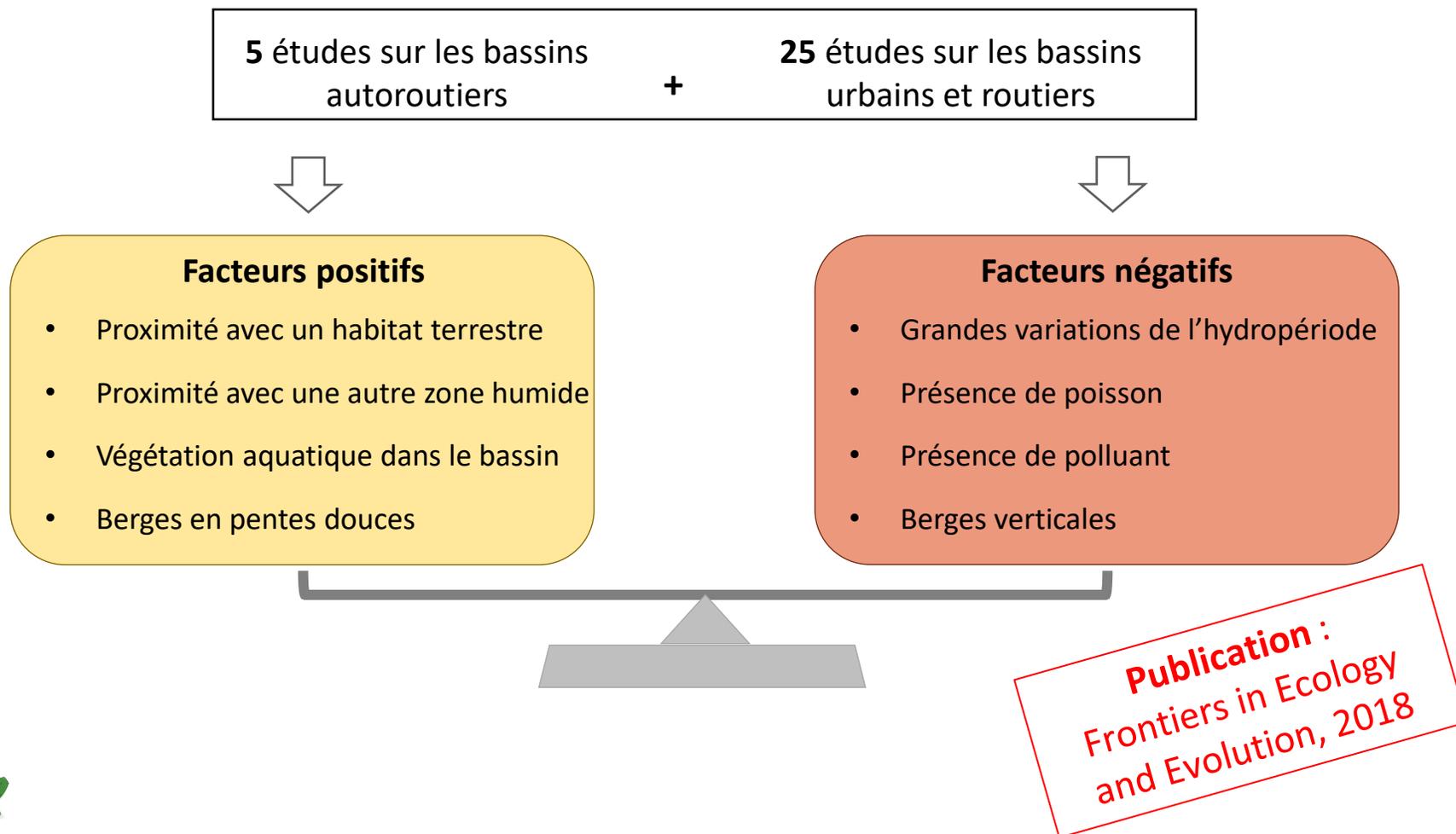


## Etat de l'art

**Piège écologique :**

Habitat de mauvaise qualité mais que les organismes préfèrent à des habitats de qualité supérieure.

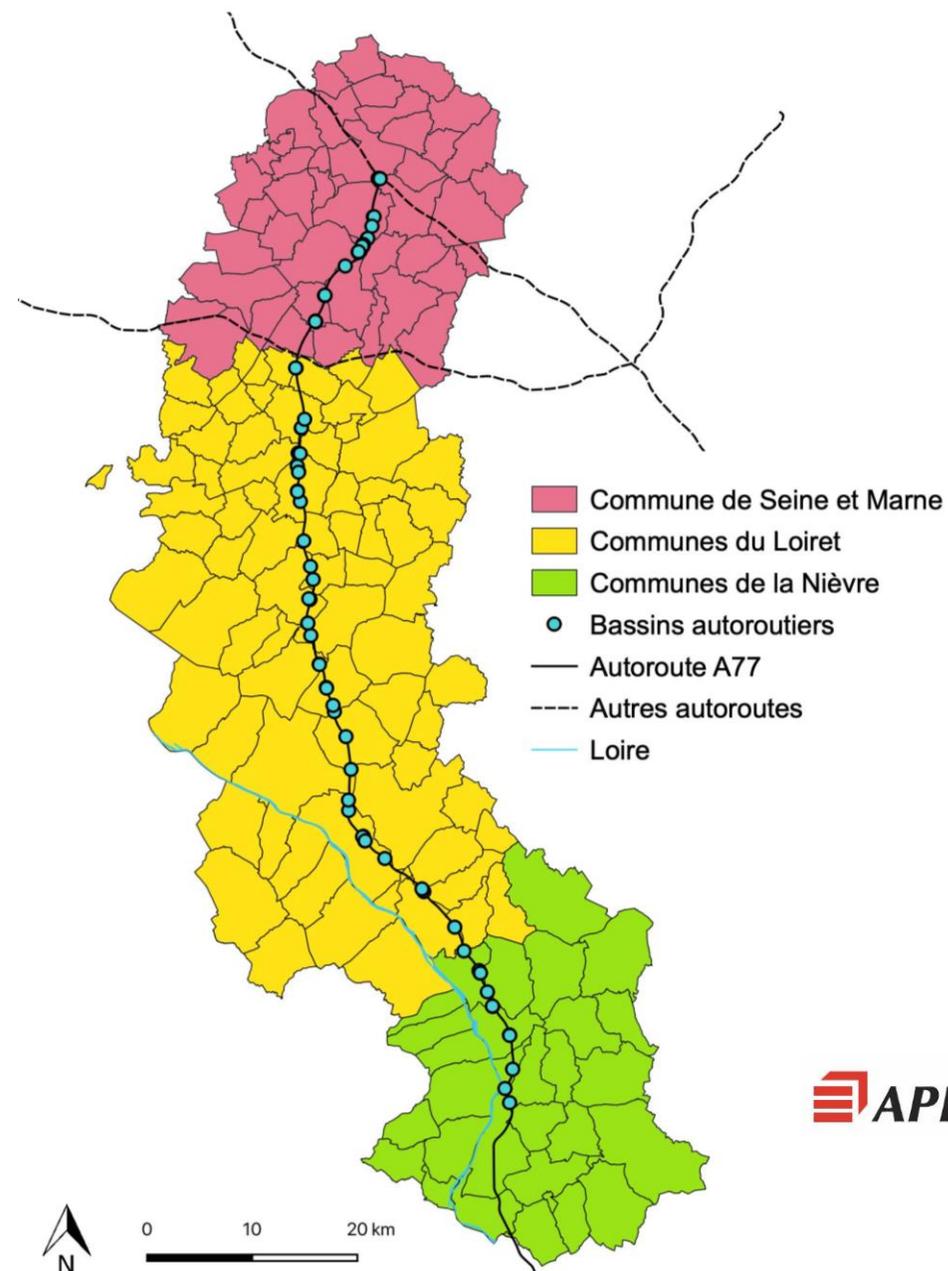
(Battin, 2004, Demeyrier et al., 2016)



## Terrain d'étude

### Autoroute A77 « l'autoroute de l'arbre »

- 56 bassins d'eaux pluviales répartis sur environ 100 km.
- Des données disponibles sur les pratiques d'entretien de ces bassins
- 3 départements
- Différents types de paysage : forestiers, agricoles, mixtes...



 **APRR**



## Méthodologie

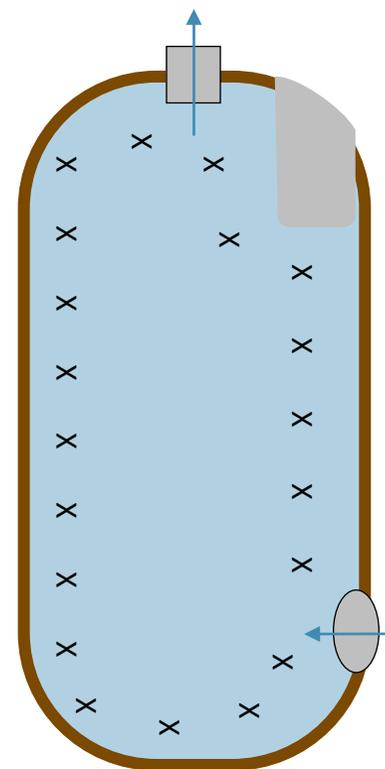
### ADN Environnemental

Quelle est l'ampleur de ce phénomène de colonisation ?

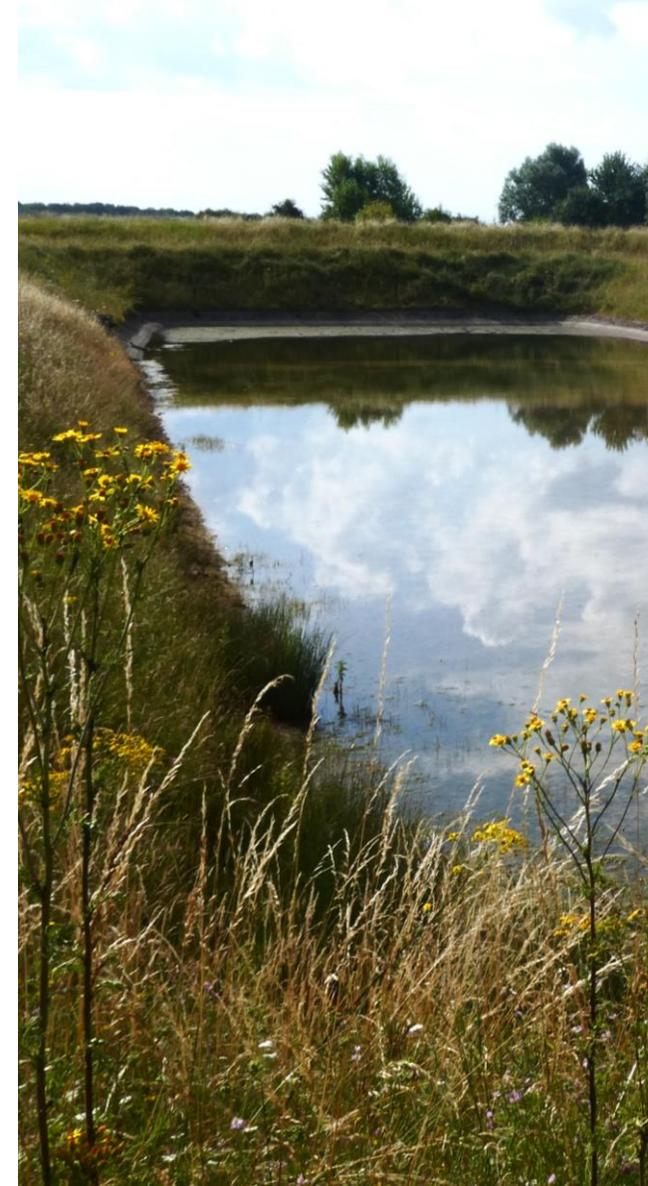


Évaluation de la richesse spécifique

- 33 bassins échantillonnés en début et milieu de saison
- 20 prélèvements par bassins



SPYGEN®



## Méthodologie

---

### Relevé des marqueurs de reproduction

Quel rôle jouent ces bassins pour les espèces qui les colonisent ?

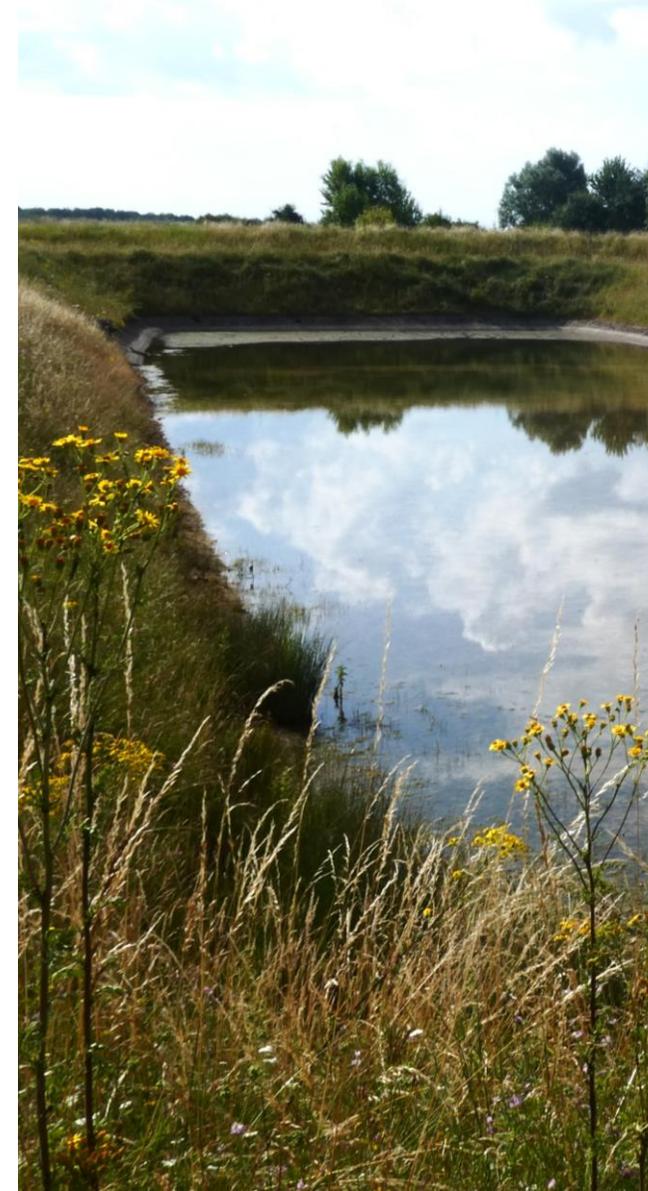


Site de reproduction ou simple refuge ?

Pontes



Larves



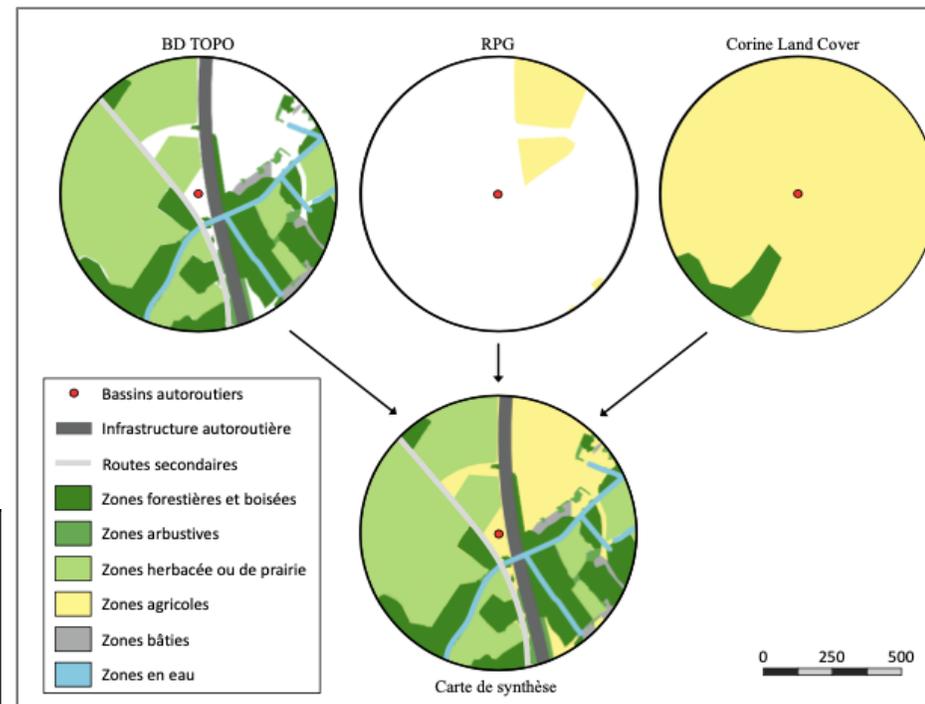
## Méthodologie

### Évaluation des facteurs d'influence

La gestion technique des bassins a-t-elle une influence sur leur richesse en amphibiens ?



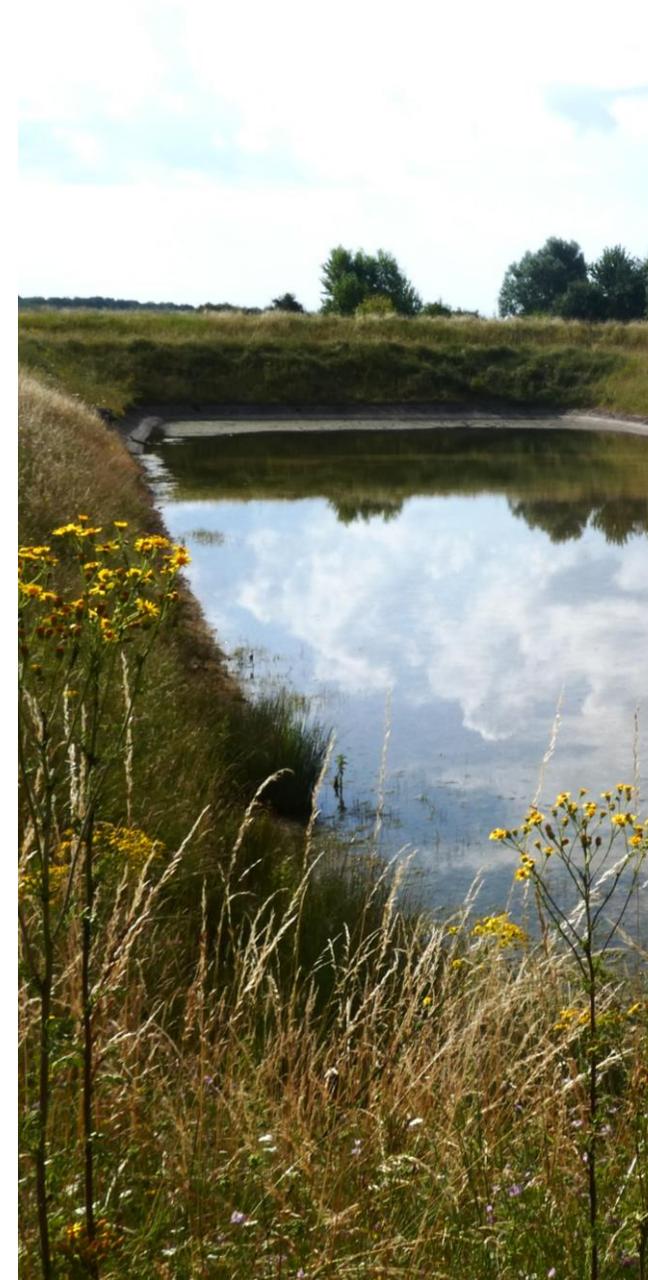
Quels facteurs influence la richesse en amphibiens ?



**Mode d'occupation du sol**

VS

**Pratiques de gestion**



N° Bassin	Nombre de curages	Date du dernier curage	Présence de filet anti-amphibiens
17.020	0	-	N
26.770	2	2012	O
30.120	1	2010	O
36.600	0	2014	N

## Résultats

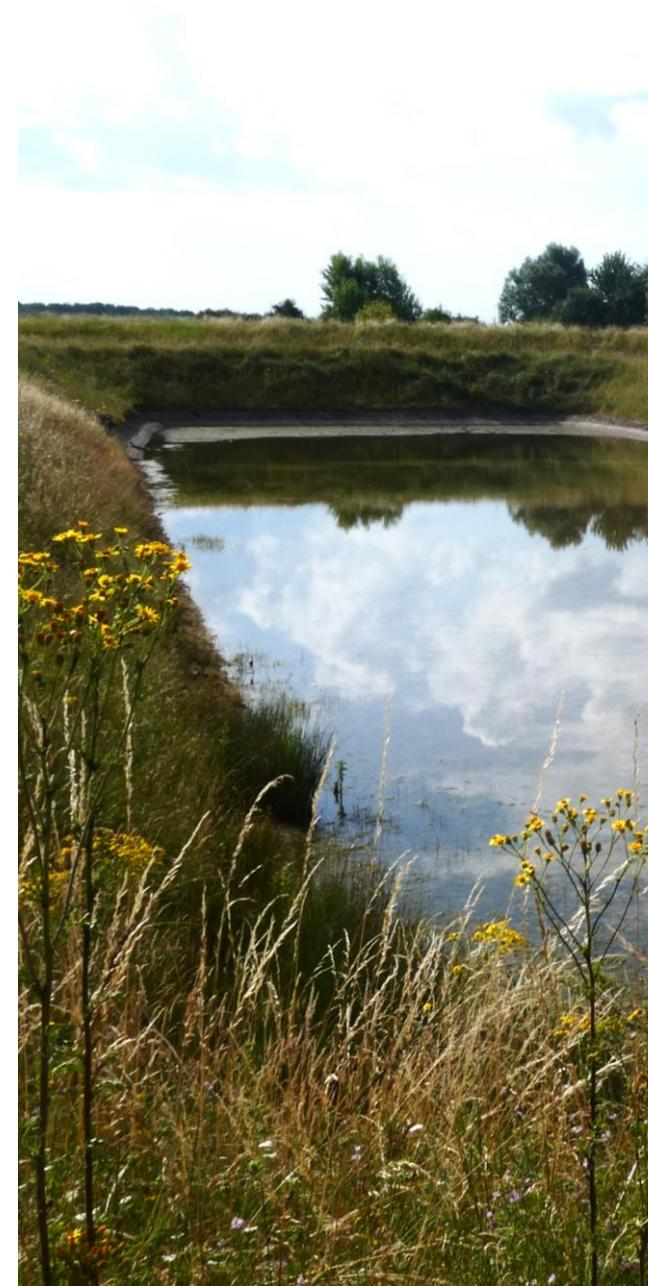
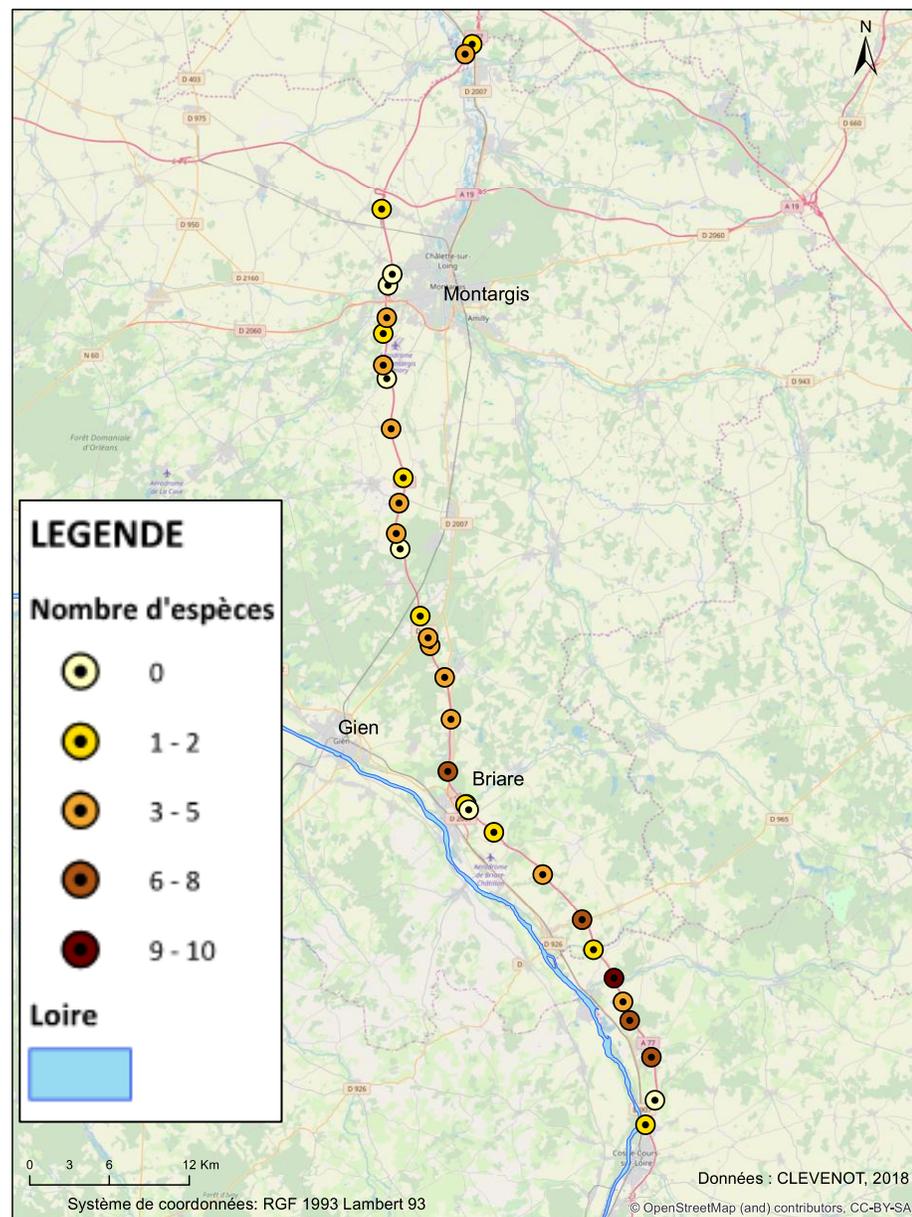
### Une richesse spécifique insoupçonnée

12 espèces recensées sur l'A77...

Espèces recensées	Nb. Bassins (2018)
<i>Alytes obstetricans</i>	1
<i>Bufo</i> sp.	22
<i>Epidalea calamita</i>	4
<i>Hyla arborea</i>	17
<i>Lissotriton helveticus</i>	19
<i>Lissotriton vulgaris</i>	7
<i>Pelophylax lessonae</i> / <i>bergeri</i> / <i>esculentus</i>	14
<i>Pelophylax ridibundus</i> / <i>kurtmuelleri</i> / <i>bedriagae</i>	21
<i>Rana dalmatina</i>	23
<i>Rana temporaria</i>	6
<i>Salamandra salamandra</i>	3
<i>Triturus cristatus</i>	5



...et jusqu'à 10 espèces par bassin.



Résultats

Bassins autoroutiers = sites de reproduction



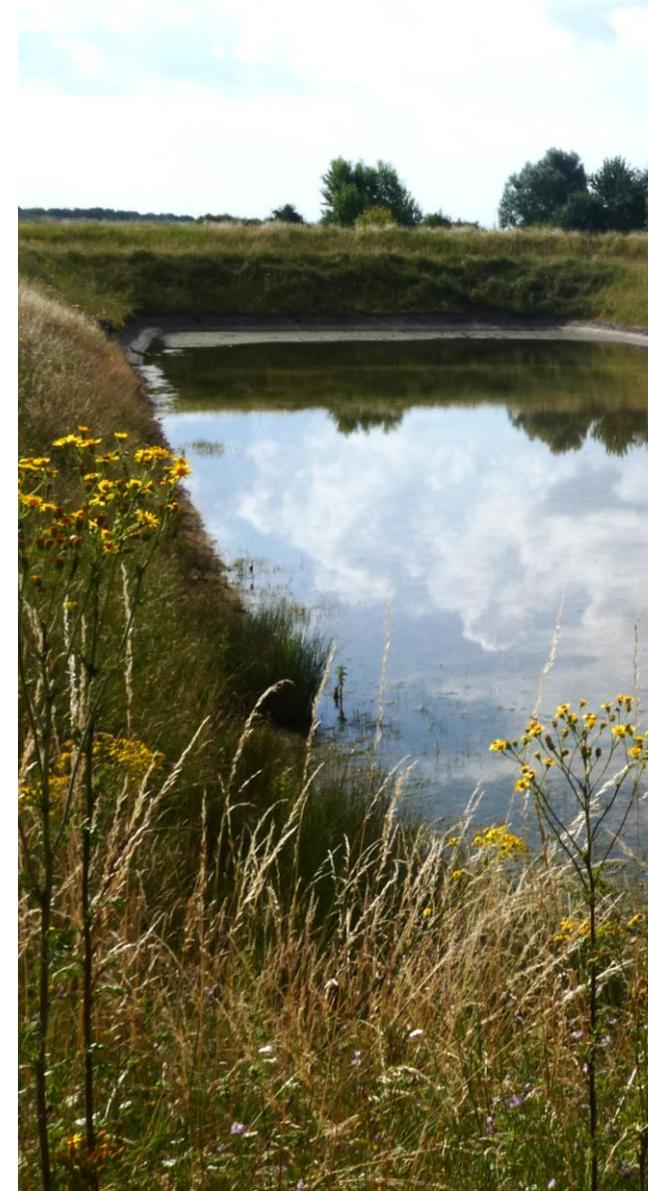
Pontes de différentes espèces



Larves à différents stades de développement



Juveniles

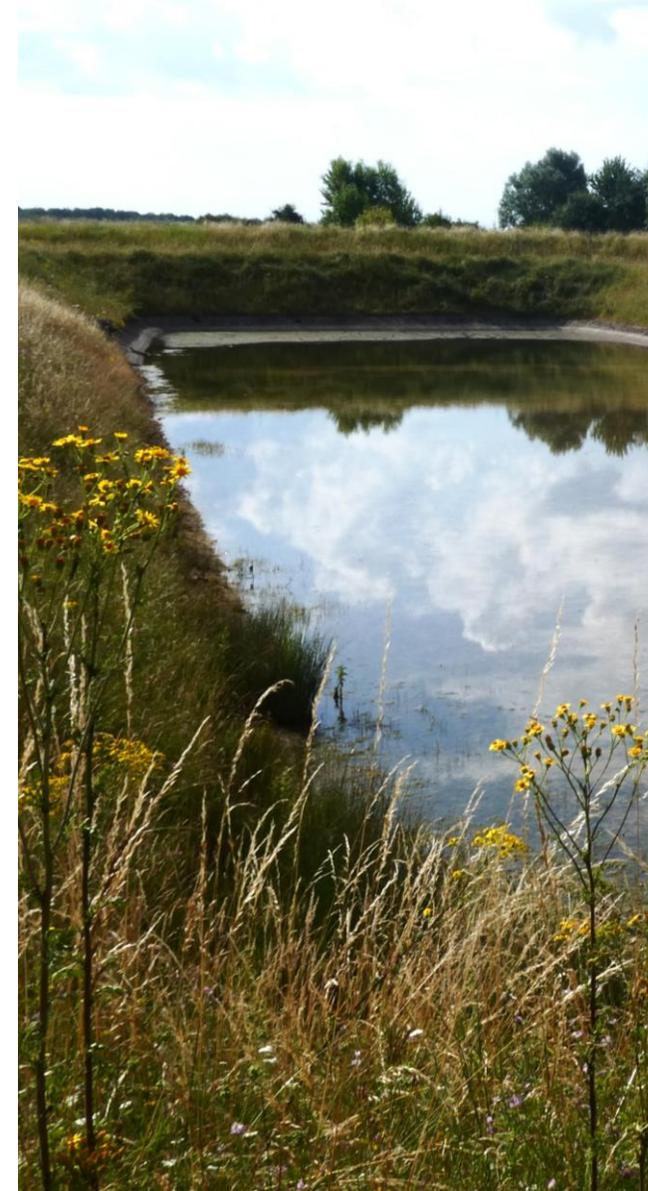
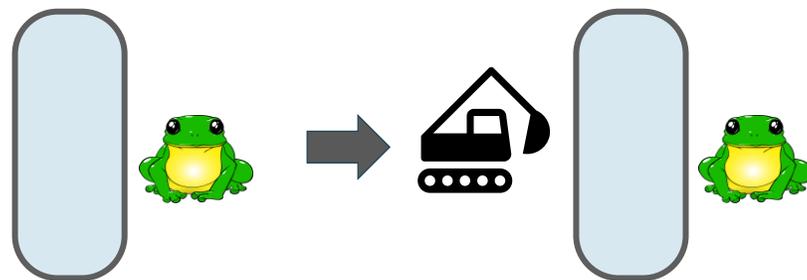


## Résultats

Variables	z value	Pr(> z )
NB.CUR	-0,289	0,772408
SUP	-1,105	0,269308
VEG.HELO	<b>2,333</b>	<b>0,019633</b>
VEG.HYDRO	<b>2,560</b>	<b>0,010467</b>
FORE	<b>-2,013</b>	<b>0,044071</b>
ARTI	-0,942	0,346020
EAU	-0,127	0,899306
HERB	-0,396	0,691797
TYPE	0,547	0,584341

Test de  
correlation  
(logiciel R)

Aucune corrélation entre le nombre  
de curage par bassin et le nombre  
d'espèces recensées



## Résultats

	Variables	z value	Pr(> z )
Test de correlation (logiciel R)	NB.CUR	-0,289	0,772408
	SUP	-1,105	0,269308
	VEG.HELO	<b>2,333</b>	<b>0,019633</b>
	VEG.HYDRO	<b>2,560</b>	<b>0,010467</b>
	FORE	<b>-2,013</b>	<b>0,044071</b>
	ARTI	-0,942	0,346020
	EAU	-0,127	0,899306
	HERB	-0,396	0,691797
	TYPE	0,547	0,584341

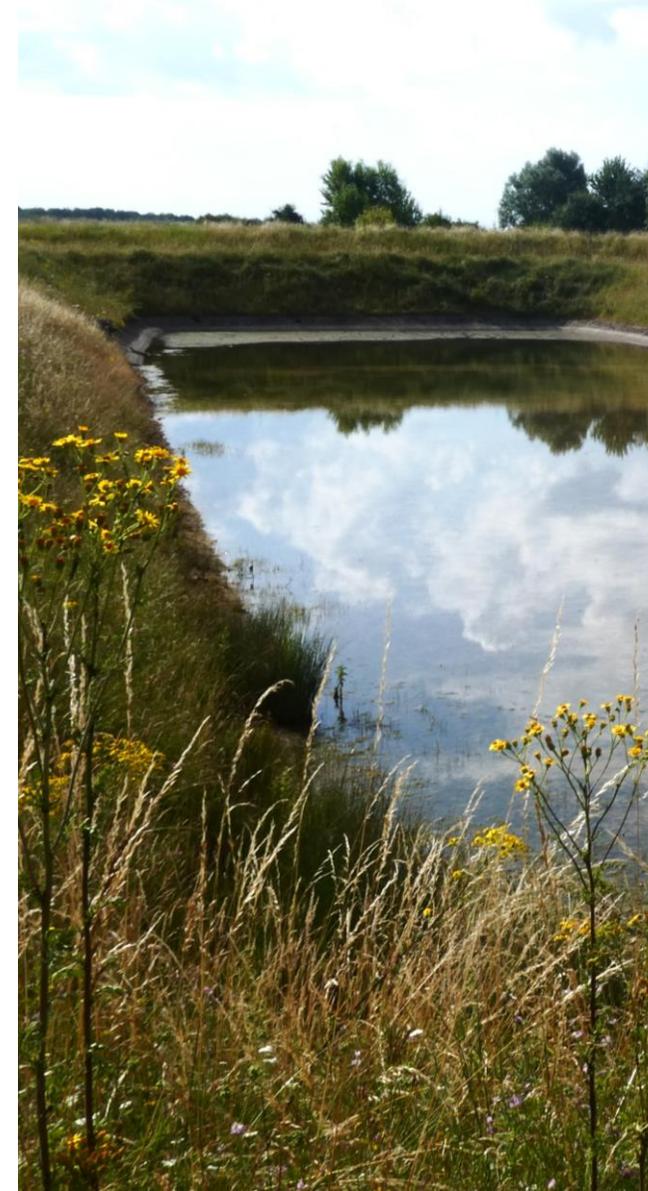
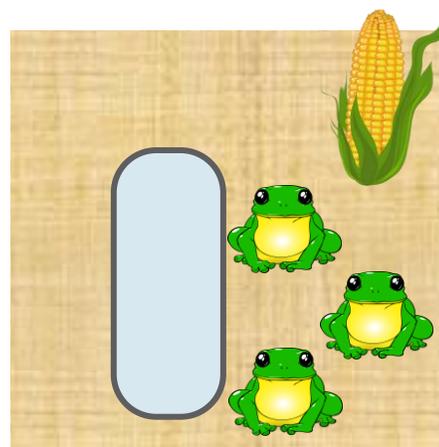
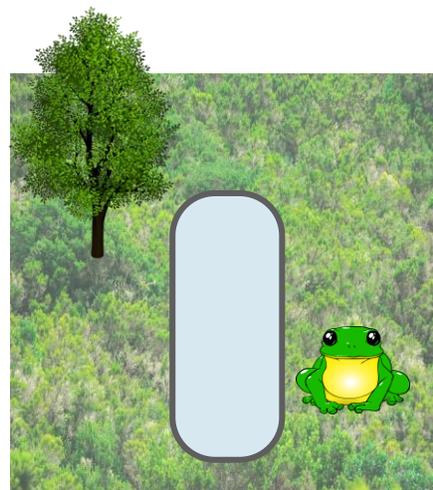
Plus il y a de végétation aquatique dans le bassin, plus le nombre d'espèces recensées augmente.



## Résultats

	Variables	z value	Pr(> z )
Test de correlation (logiciel R)	NB.CUR	-0,289	0,772408
	SUP	-1,105	0,269308
	VEG.HELO	<b>2,333</b>	<b>0,019633</b>
	VEG.HYDRO	<b>2,560</b>	<b>0,010467</b>
	FORE	<b>-2,013</b>	<b>0,044071</b>
	ARTI	-0,942	0,346020
	EAU	-0,127	0,899306
	HERB	-0,396	0,691797
	TYPE	0,547	0,584341

On recense **moins d'espèces** dans les bassins situés dans un **environnement forestier** que dans ceux situés dans un **environnement agricole**.



**Question 1 :**

Sous quelles conditions les bassins autoroutiers peuvent-ils fournir un habitat de reproduction favorable pour les amphibiens qui les colonisent ?

**Question 2 :**

**Dans quelles mesures ces bassins participent-ils aux réseaux écologiques favorables aux amphibiens ?**

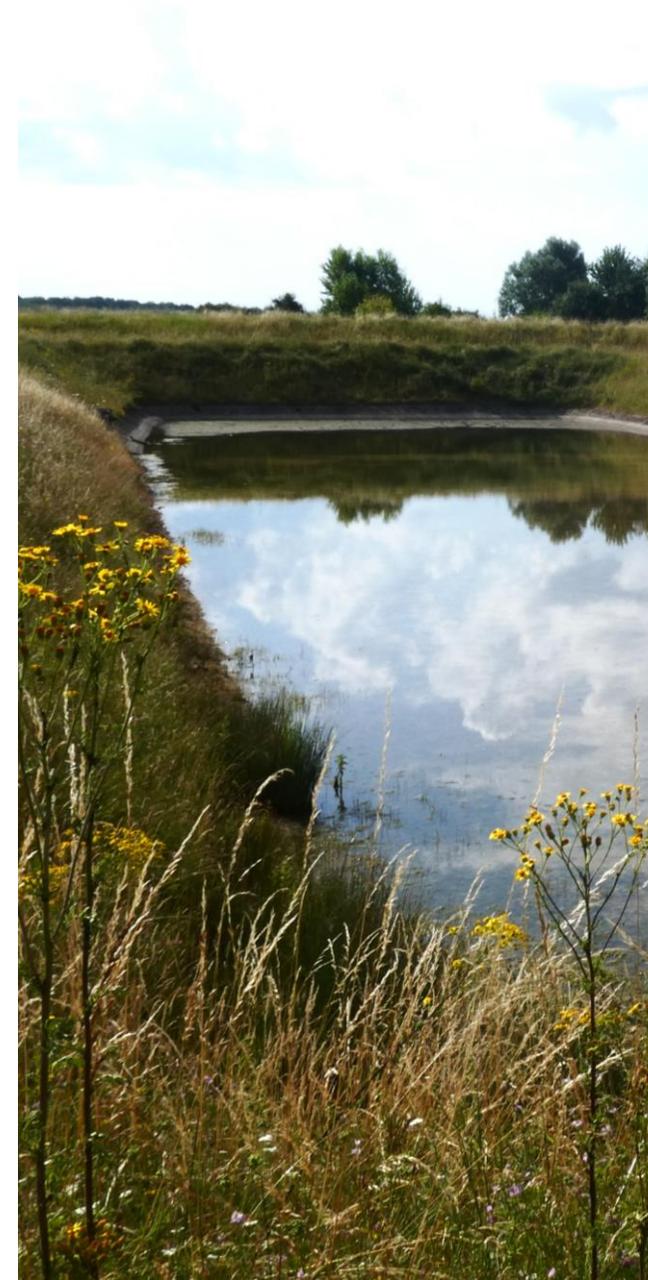
**Question 3 :**

Comment appréhender la gestion des bassins autoroutiers au regard de cet enjeu « amphibien » ?



## Méthodologie

Degré de résistance aux déplacements	Types de milieux	Coût de déplacement	
Très favorables	Mares, plans d'eau, zones humides Bassins autoroutiers	1	Taches d'habitat
Favorables	Cours d'eau Berges de Loire Forêts et bois Végétations arbustives et haies Prairies	10	
Souvent évités ou neutres	Vergers et vignes Zones agricoles Routes départementales Accotements routiers et autoroutiers	100	Matrice paysagère
Quasiment imperméables	Loire Voies ferrées Zones bâties	1000	
Totalement imperméables et/ou à risque	Autoroutes et routes nationales	10 000	
Non-considérés	Petites routes et chemins	-	



## Méthodologie

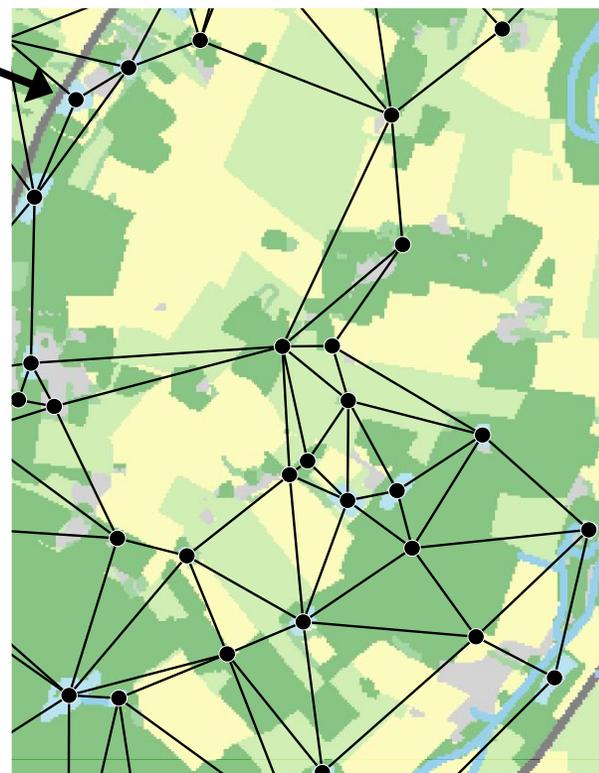
Degré de résistance aux déplacements	Types de milieux	Coût de déplacement
Très favorables	Mares, plans d'eau, zones humides Bassins autoroutiers	1
Favorables	Cours d'eau Berges de Loire Forêts et bois Végétations arbustives et haies Prairies	10
Souvent évités ou neutres	Vergers et vignes Zones agricoles Routes départementales Accotements routiers et autoroutiers	100
Quasiment imperméables	Loire Voies ferrées Zones bâties	1000
Totalement imperméables et/ou à risque	Autoroutes et routes nationales	10 000
Non-considérés	Petites routes et chemins	-

Taches d'habitat



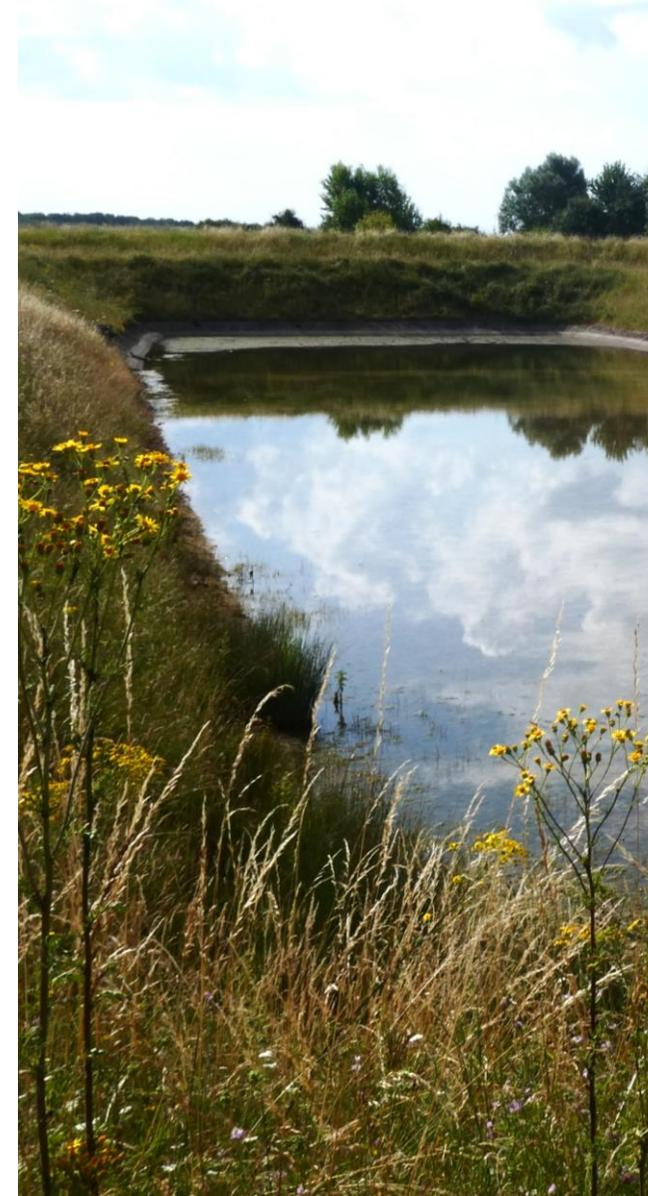
Matrice paysagère

Calcul des  
« chemins de moindre coût »  
entre les différentes tâches d'habitats

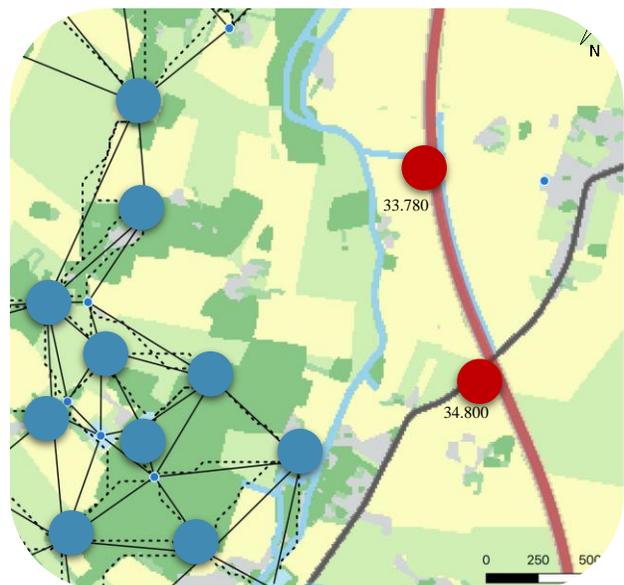


© Graphab

- Analyse empirique de la place des bassins au sein des réseaux de continuités écologiques.
- Calcul des « métriques » de connectivité



## Résultats

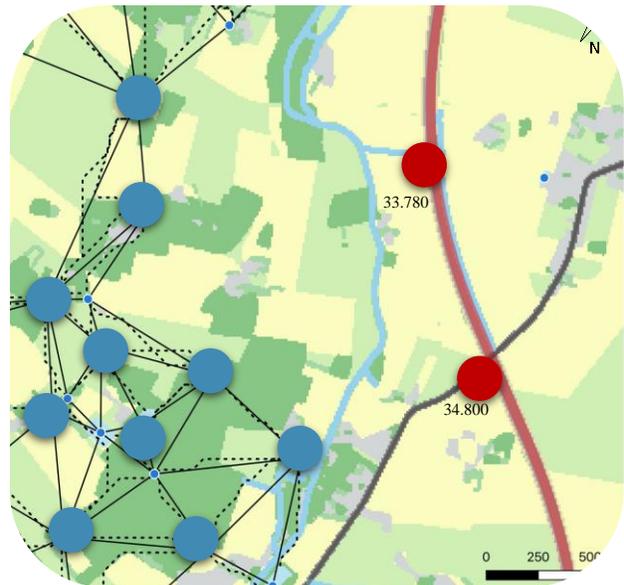


Un site isolé

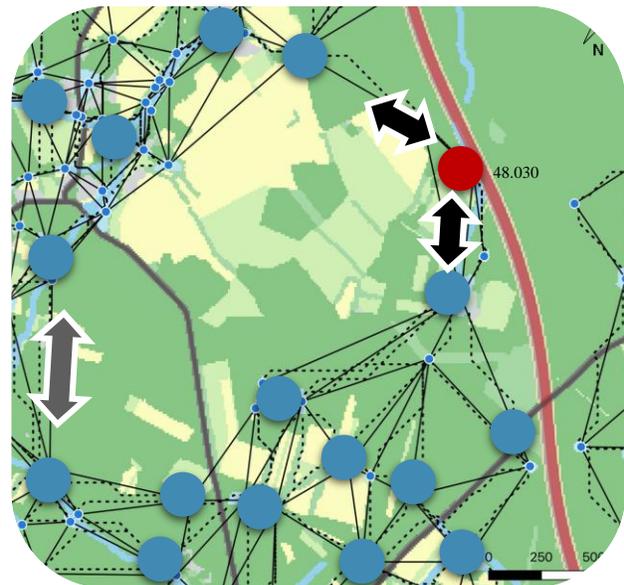
- Bassins autoroutiers
- Mares



# Résultats

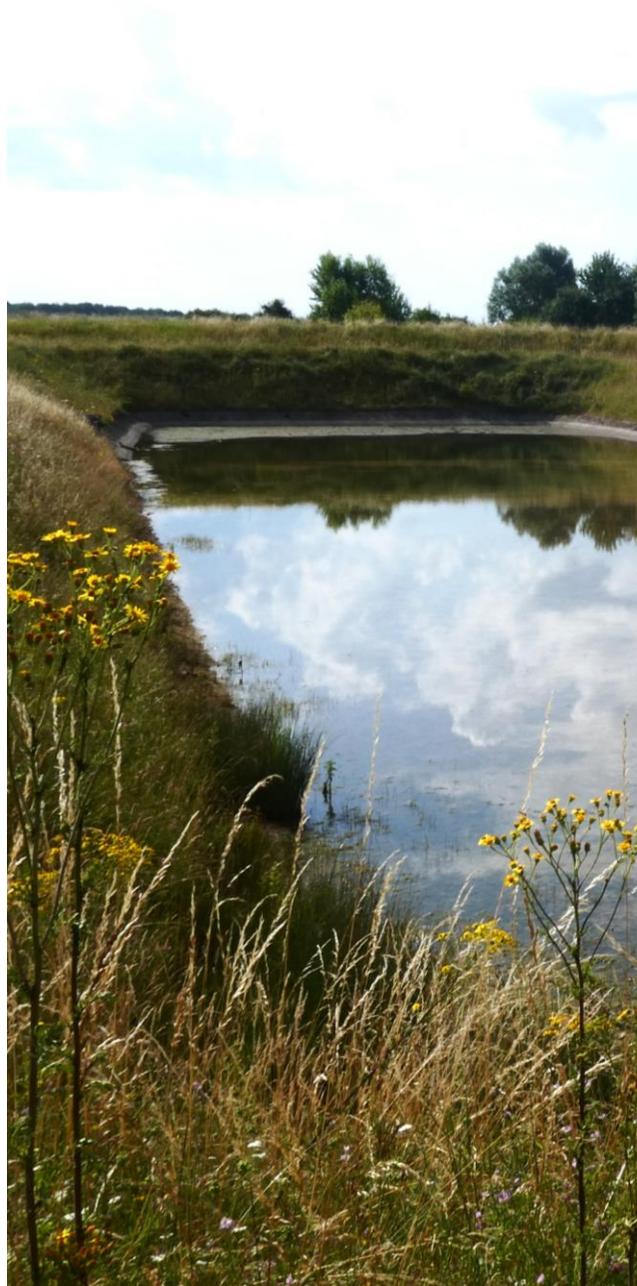


Un site isolé

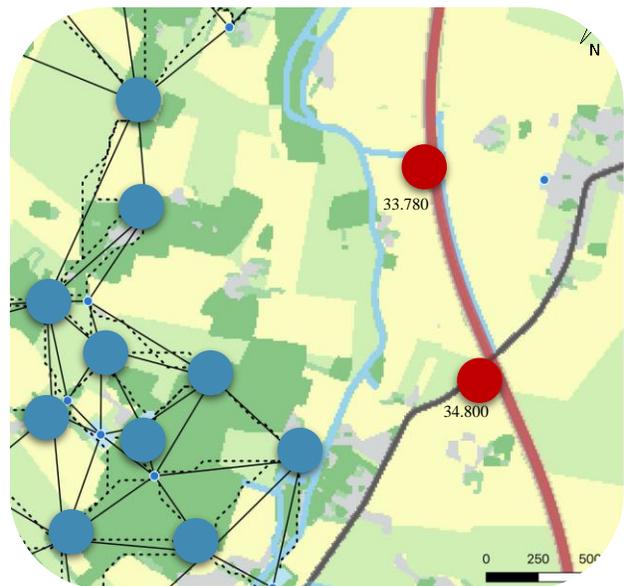


Un chemin alternatif

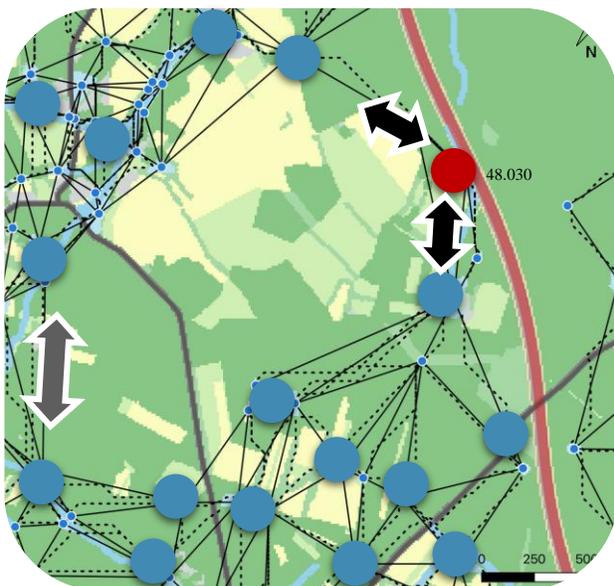
- Bassins autoroutiers
- Mares



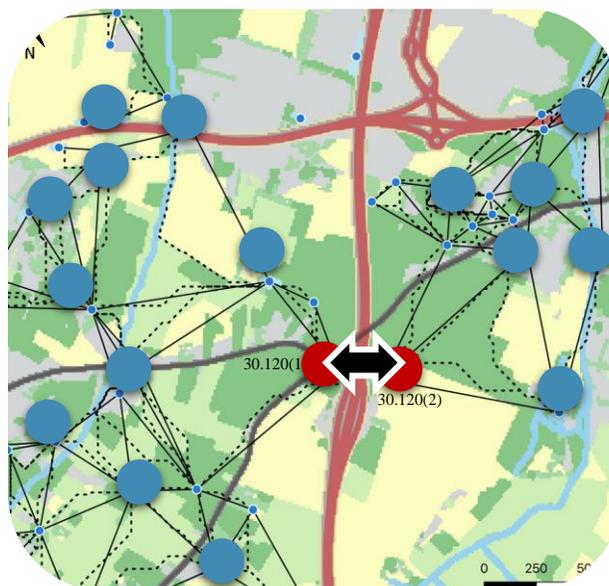
## Résultats



Un site isolé



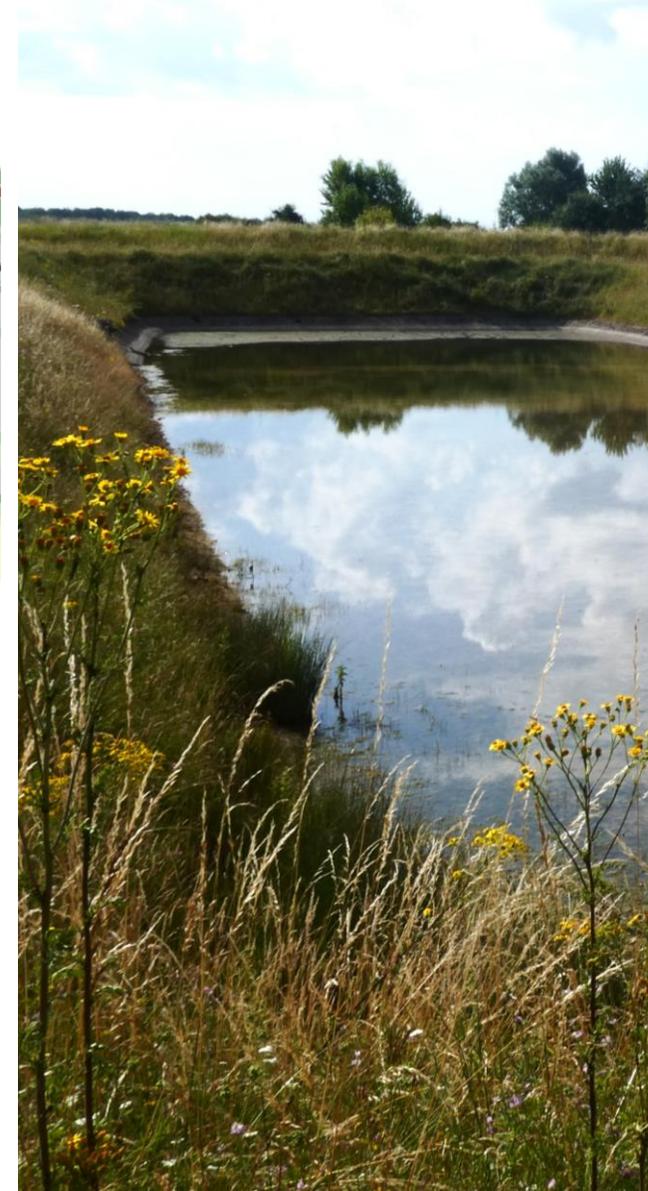
Un chemin alternatif



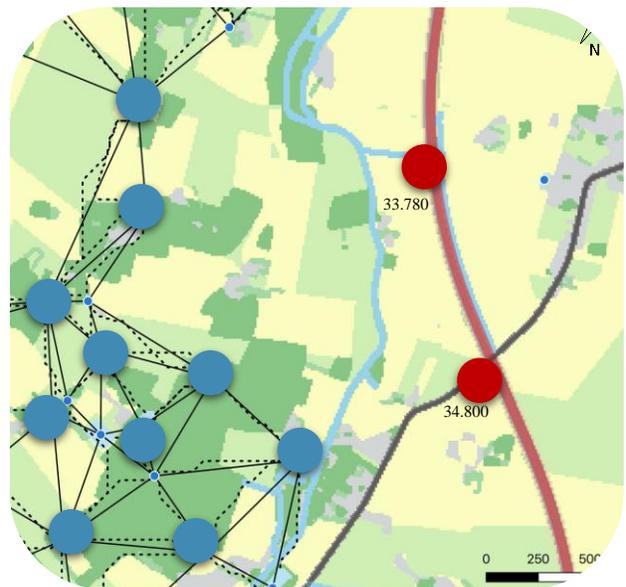
Une connexion potentielle

● Bassins autoroutiers

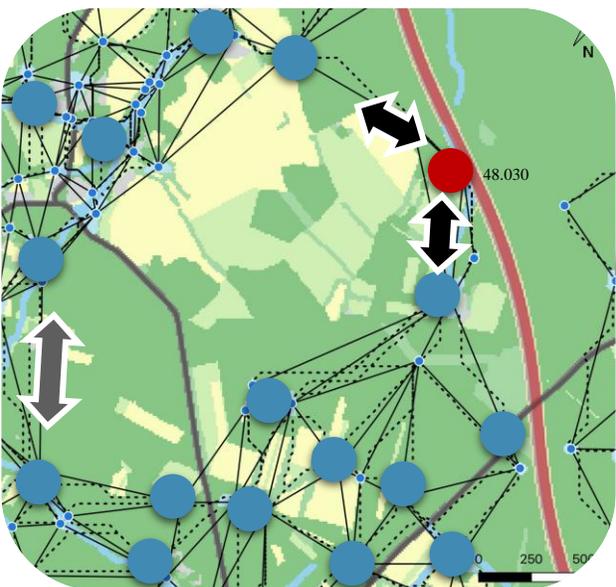
● Mares



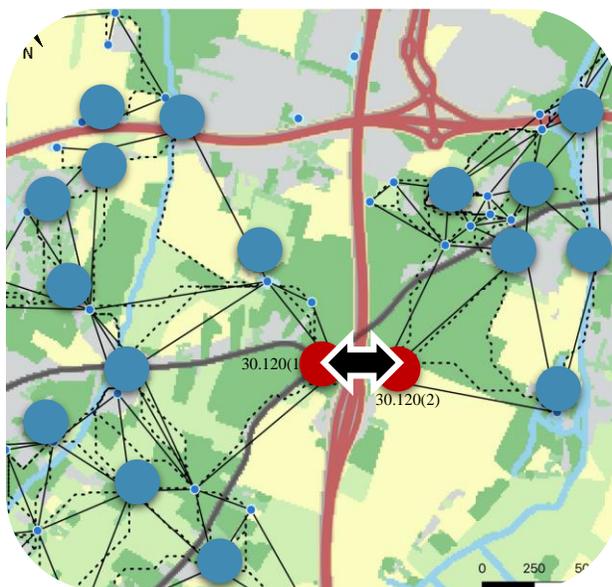
# Résultats



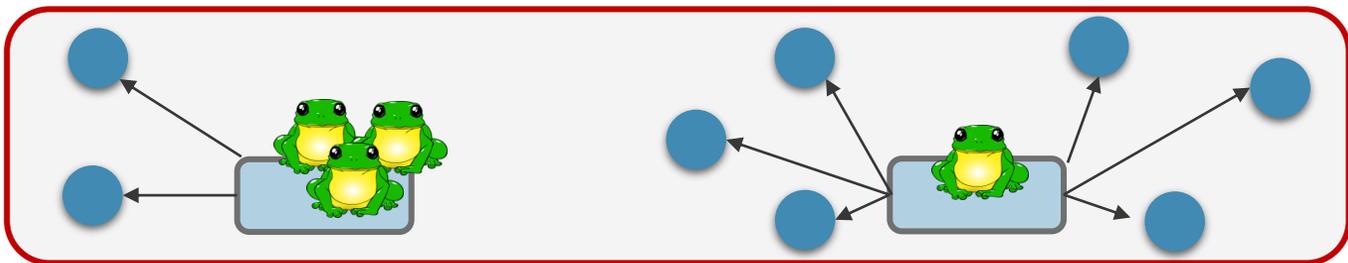
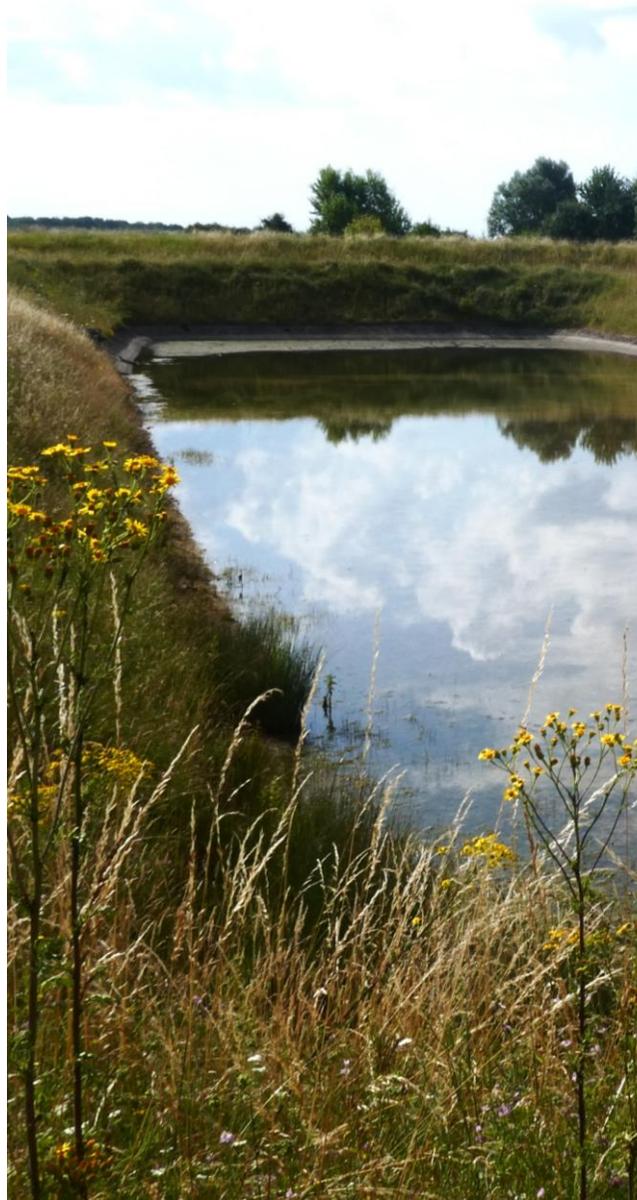
Un site isolé



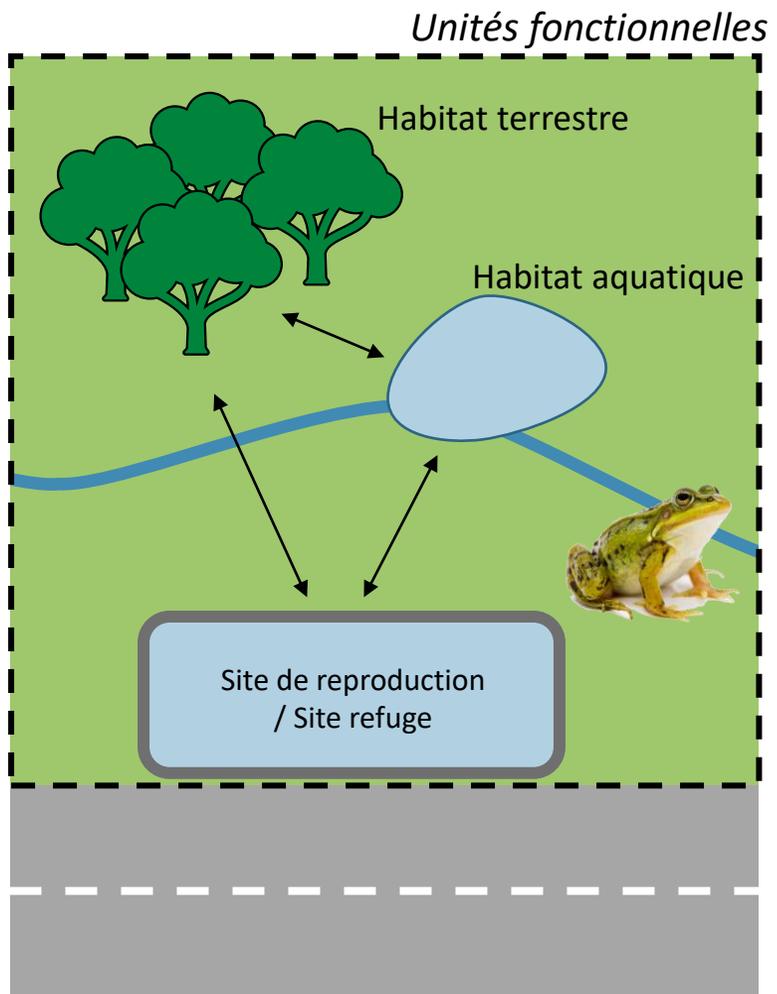
Un chemin alternatif



Une connexion potentielle



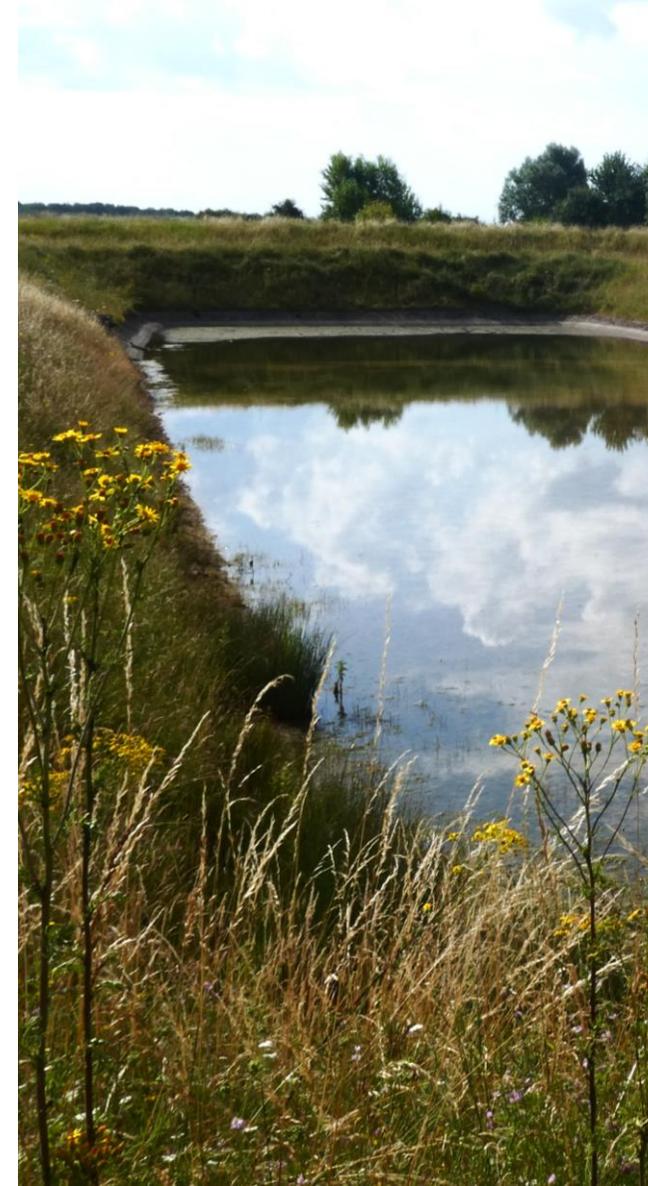
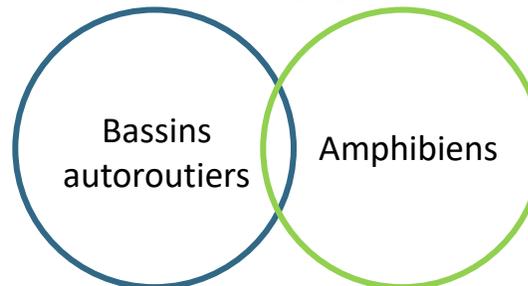
# Résultats



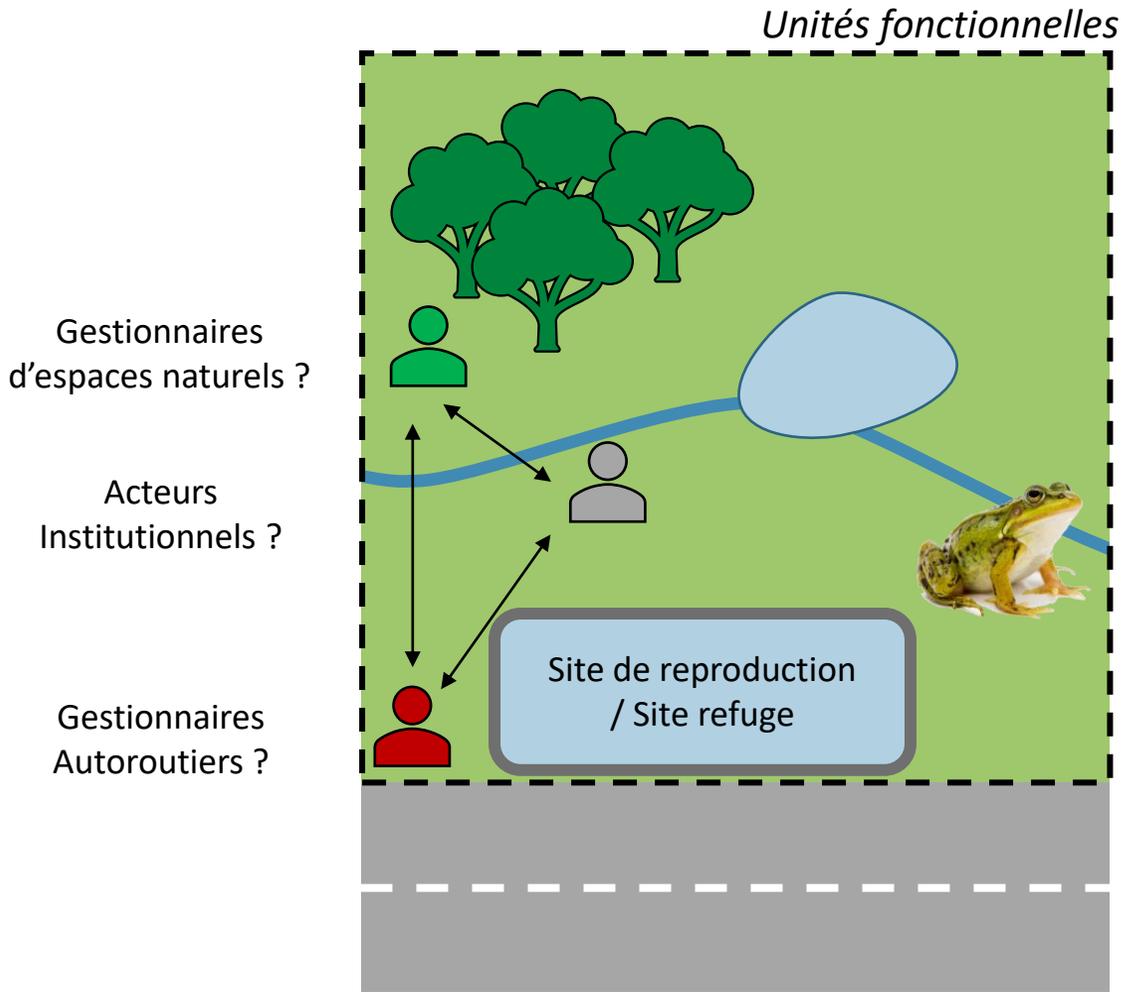
**Enjeux techniques**

**Enjeux écologiques**

*Site de reproduction / site refuge*



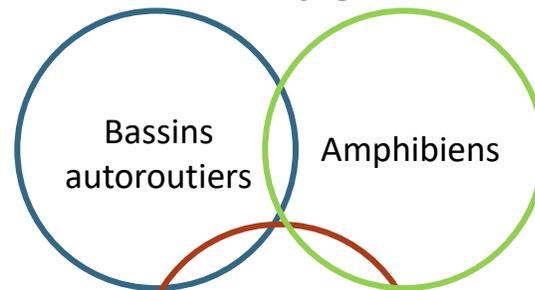
# Résultats



**Enjeux techniques**

**Enjeux écologiques**

*Site de reproduction / site refuge*



*Pratiques ? Logiques de gestion ?*

*Pratiques ? Logiques de gestion ?*

**Enjeux socio-économiques**



**Question 1 :**

Sous quelles conditions les bassins autoroutiers peuvent-ils fournir un habitat de reproduction favorable pour les amphibiens qui les colonisent ?

**Question 2 :**

Dans quelles mesures ces bassins participent-ils aux réseaux écologiques favorables aux amphibiens ?

**Question 3 :**

**Comment appréhender la gestion des bassins autoroutiers au regard de cet enjeu « amphibien » ?**



## Méthodologie

---

### Socio-écosystème : Un système social et un système écologique en interaction

SYSTÈME ÉCOLOGIQUE

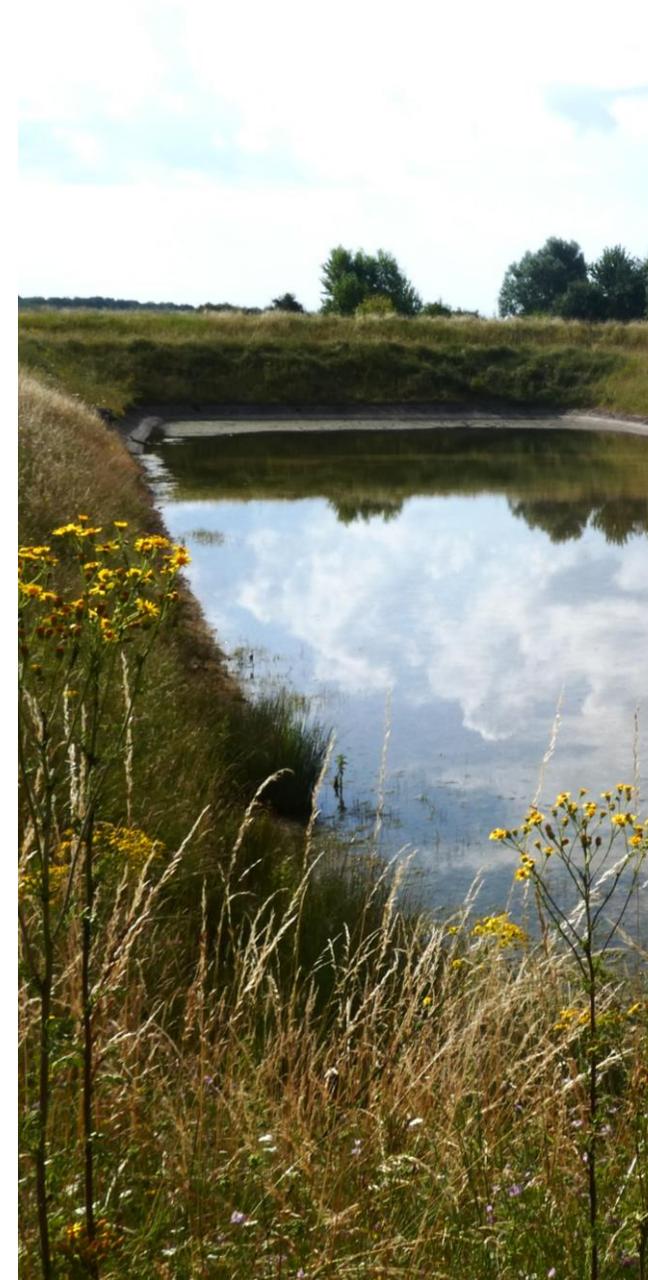
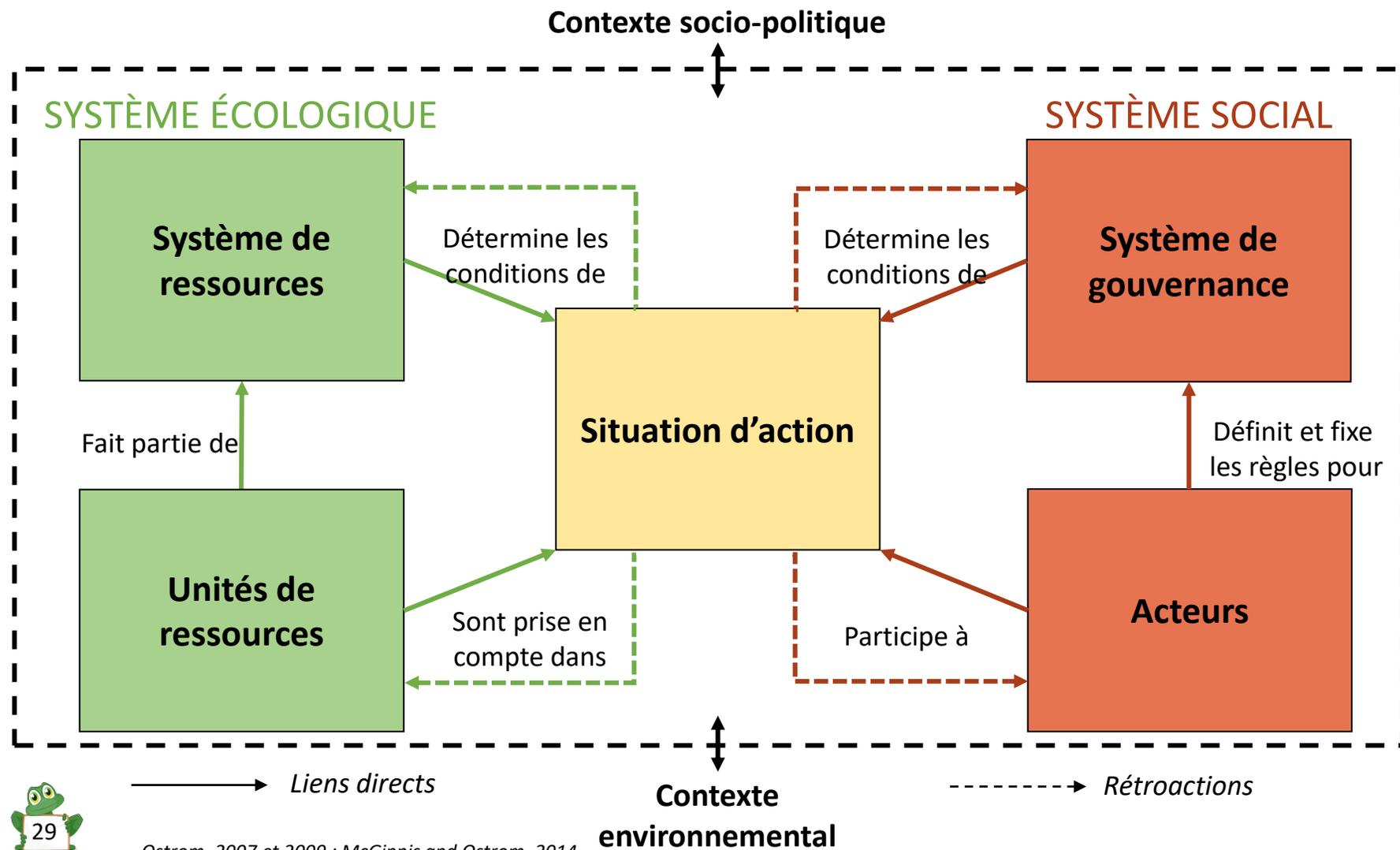


SYSTÈME SOCIAL



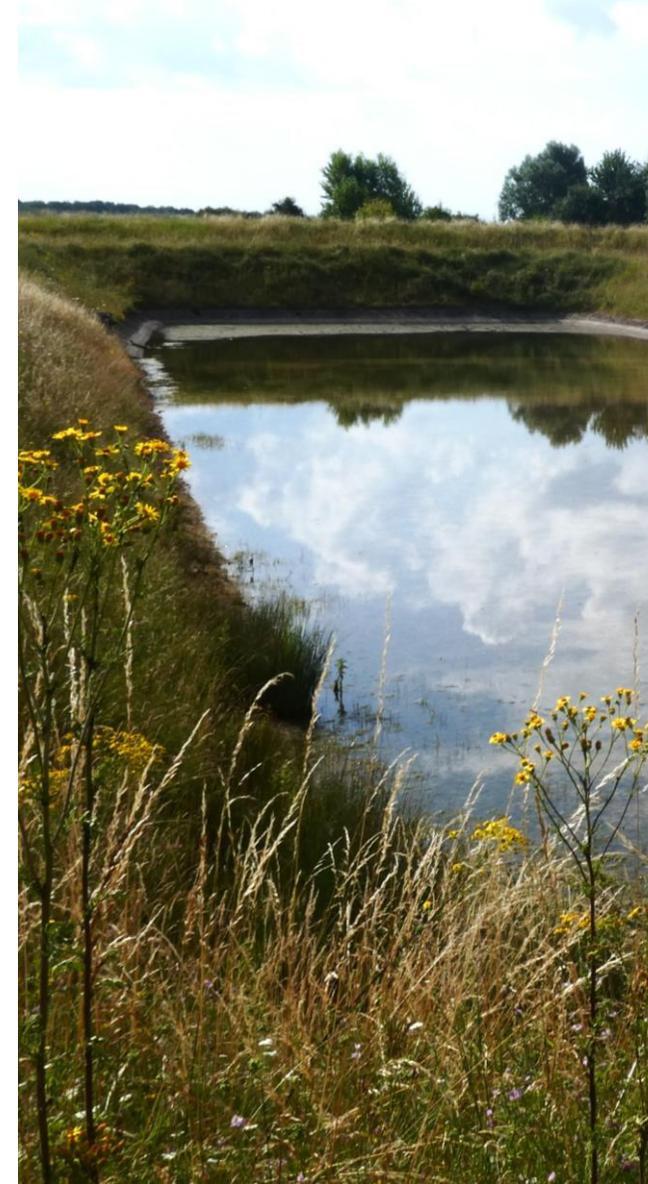
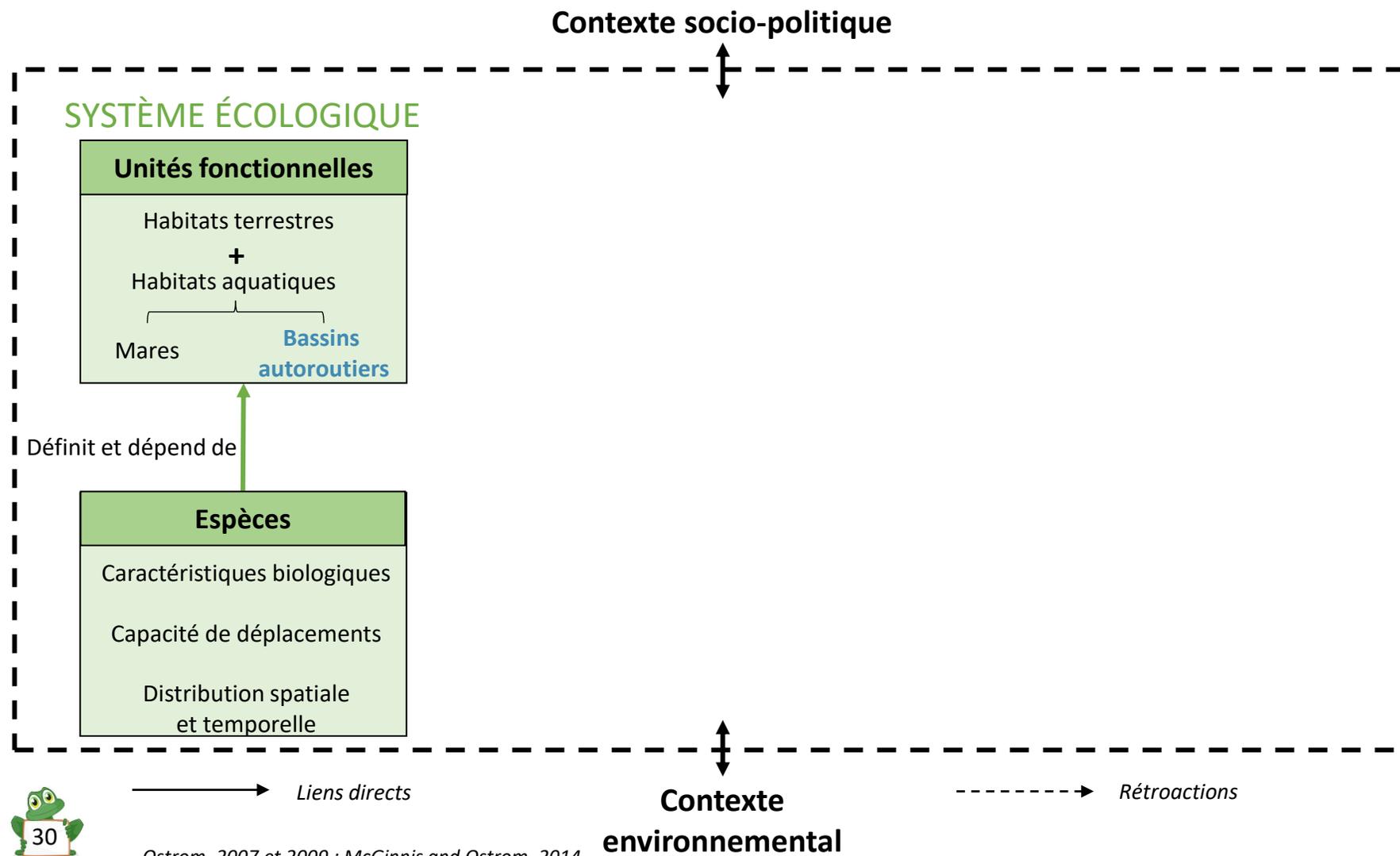
## Méthodologie

## Le modèle Ostromien de gestion des ressources naturelles



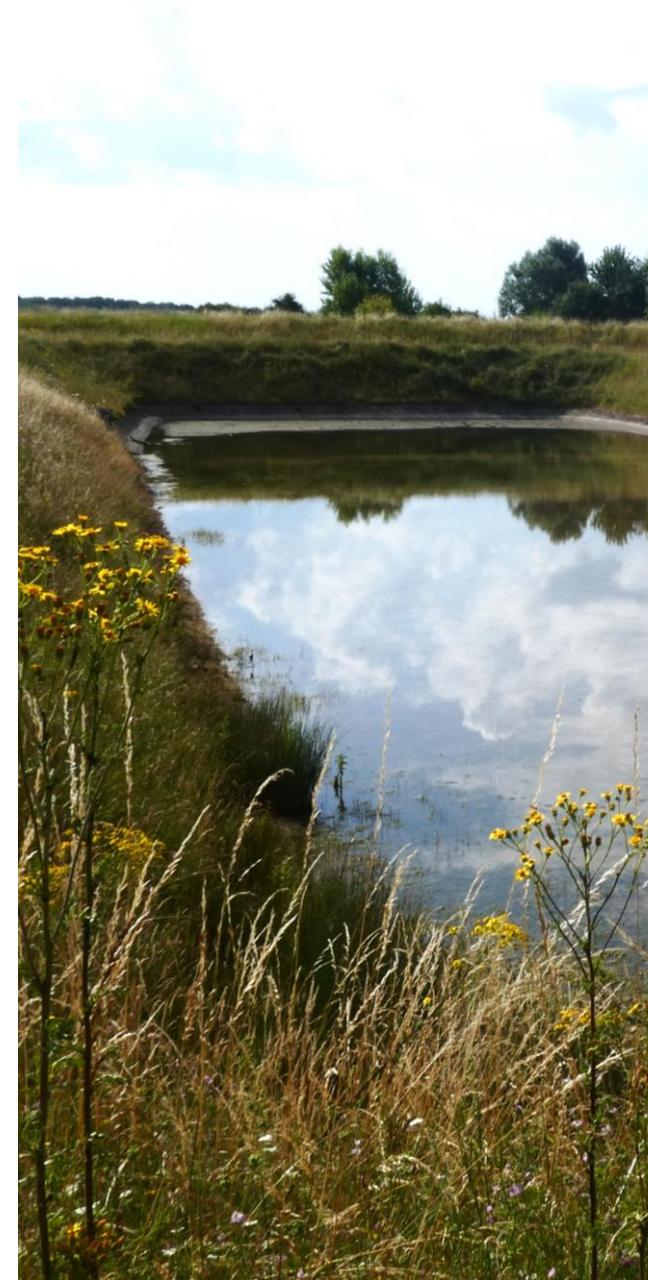
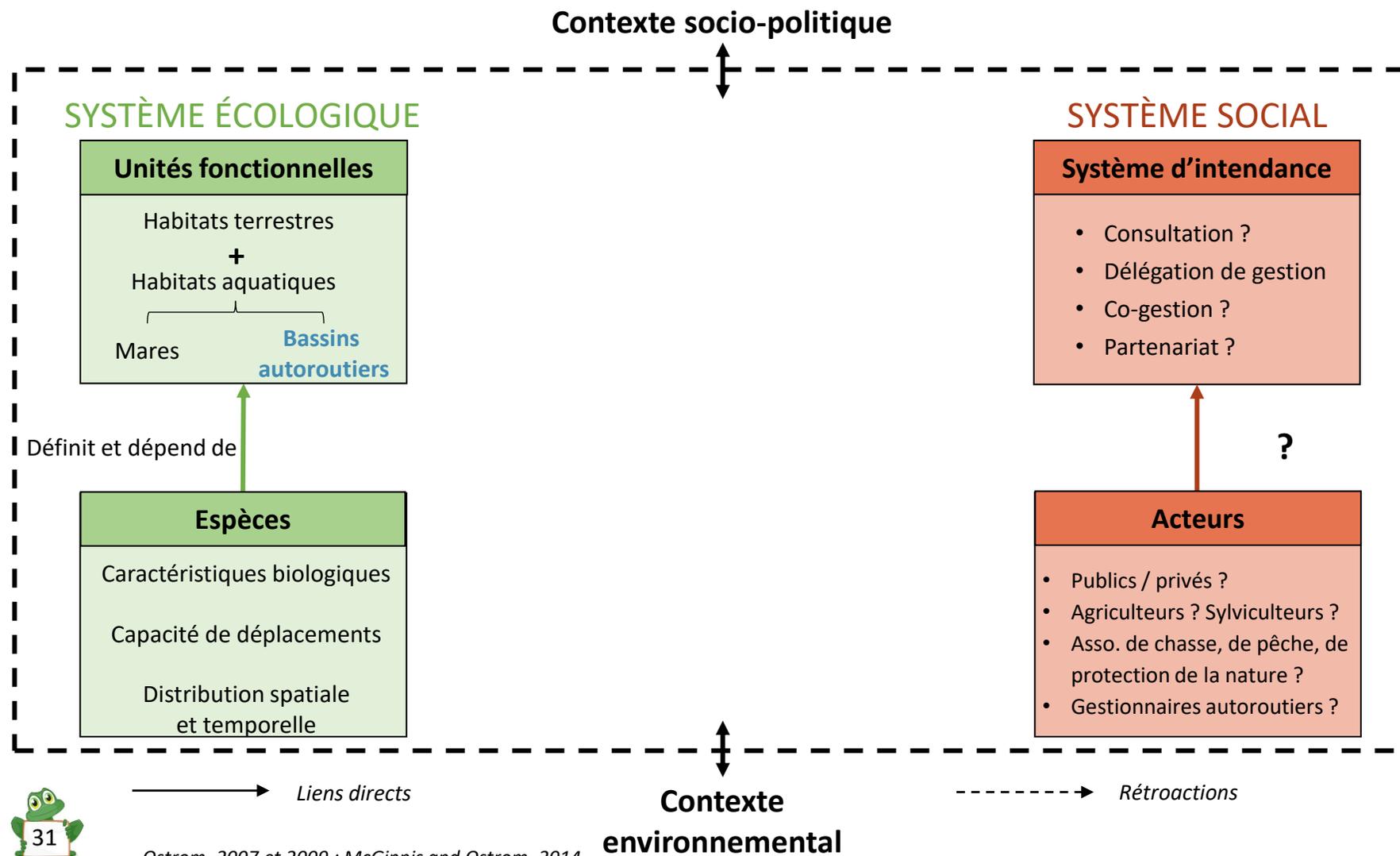
## Méthodologie

### Un SSE Bassins autoroutiers – amphibiens – territoires (BAT) ?



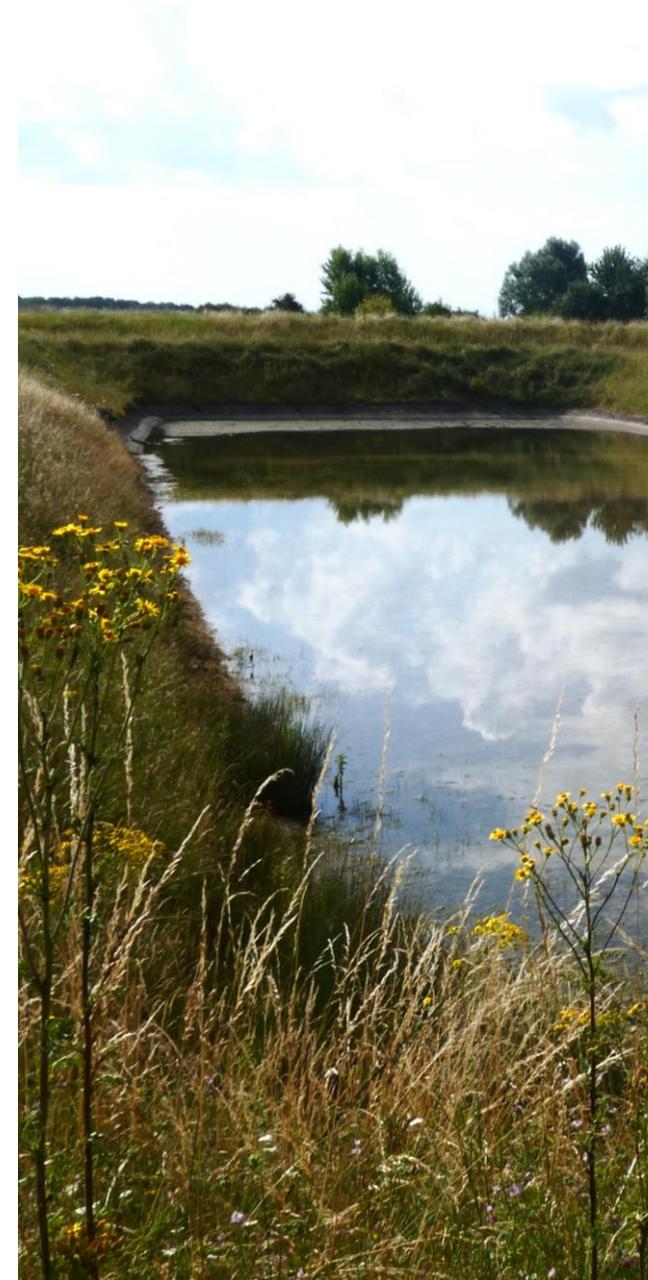
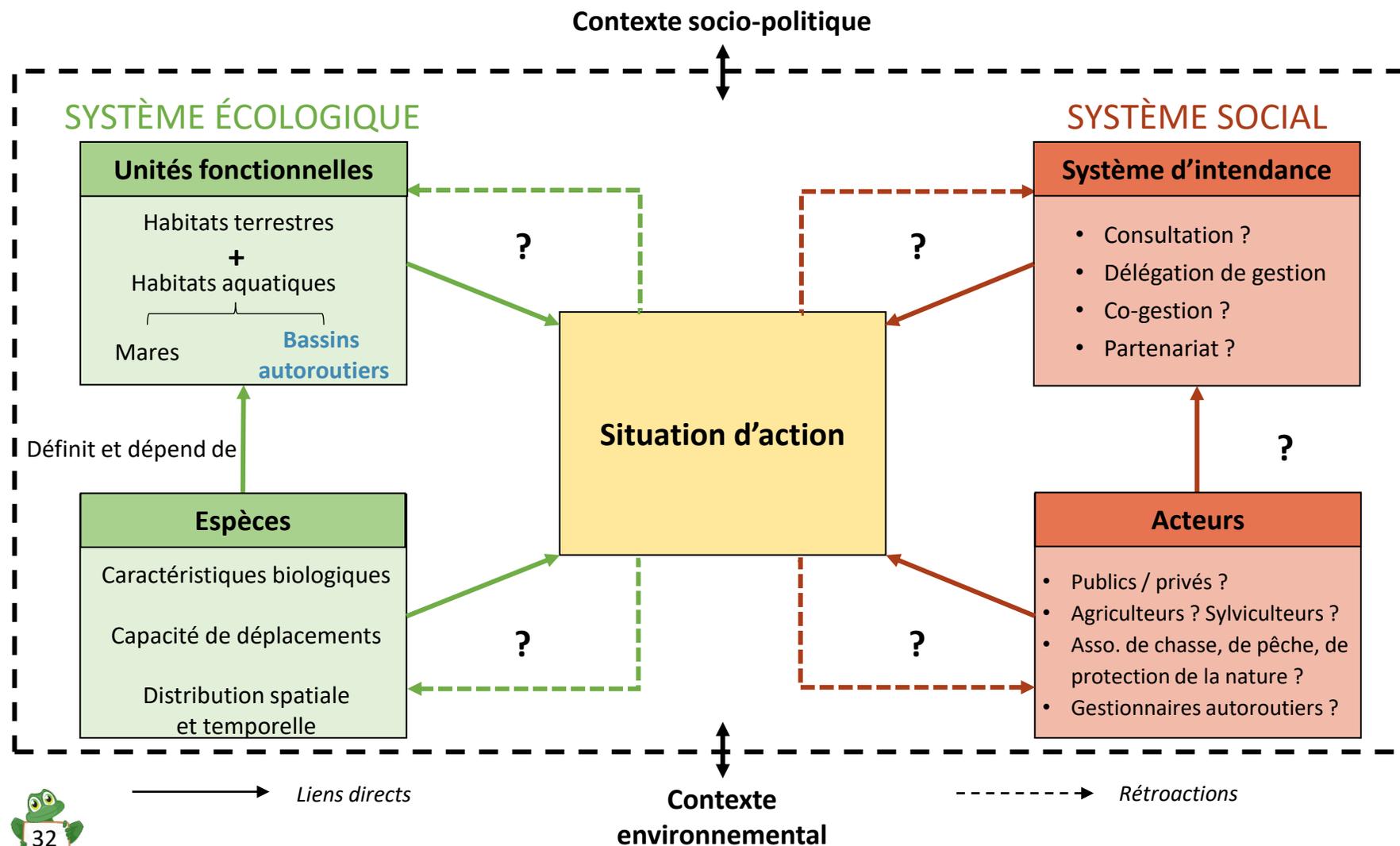
## Méthodologie

### Un SSE Bassins autoroutiers – amphibiens – territoires (BAT) ?



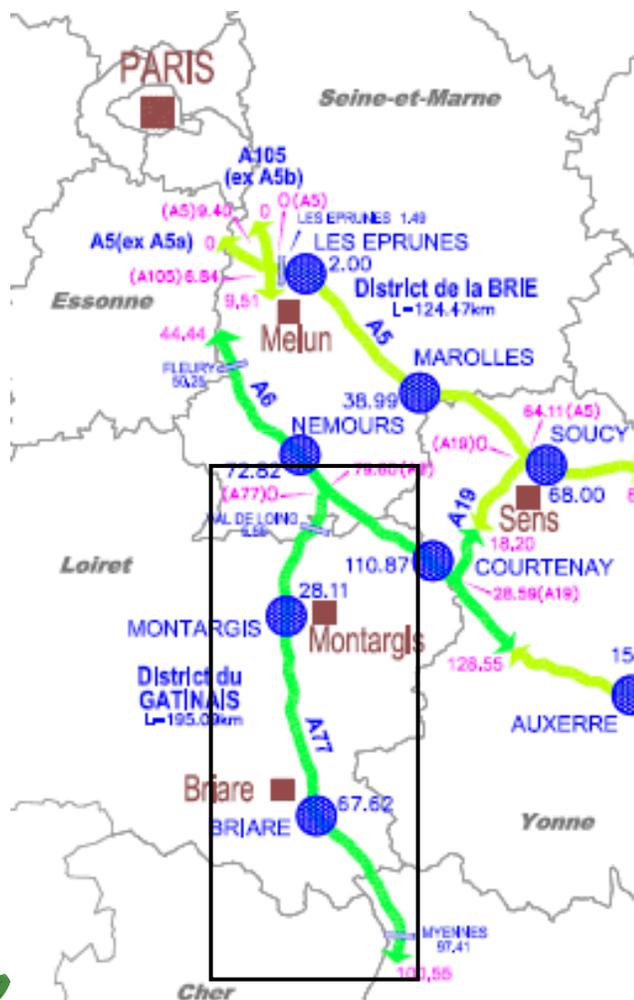
## Méthodologie

### Un SSE Bassins autoroutiers – amphibiens – territoires (BAT) ?

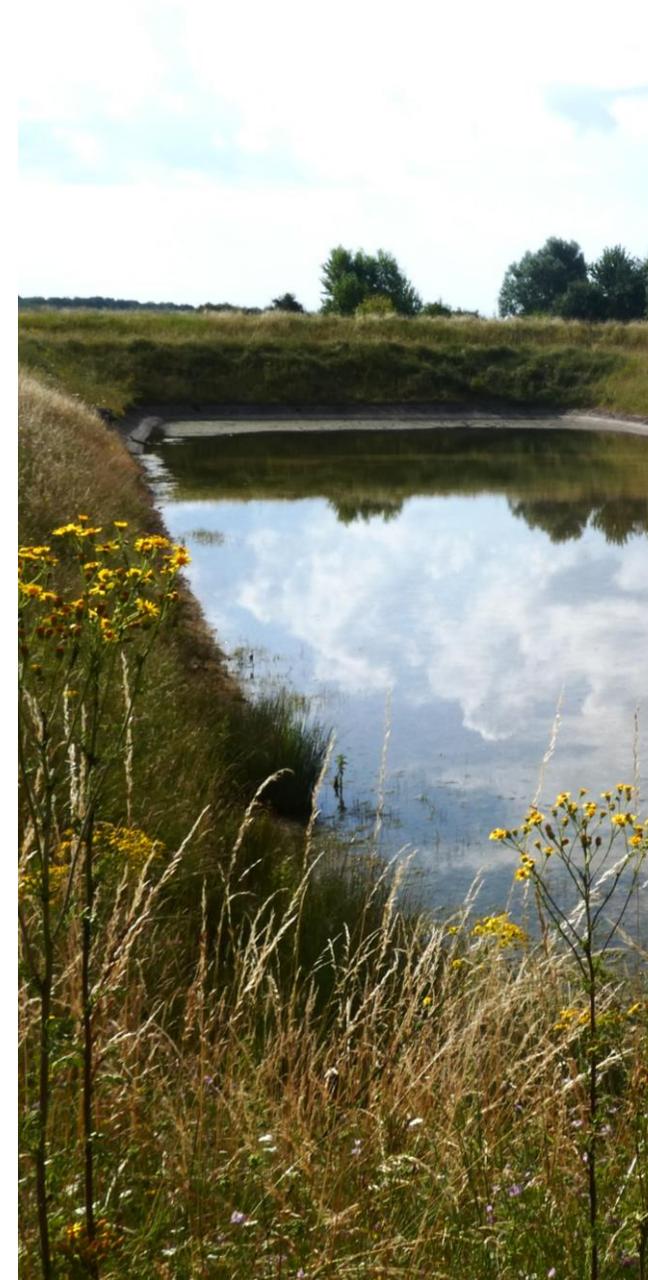
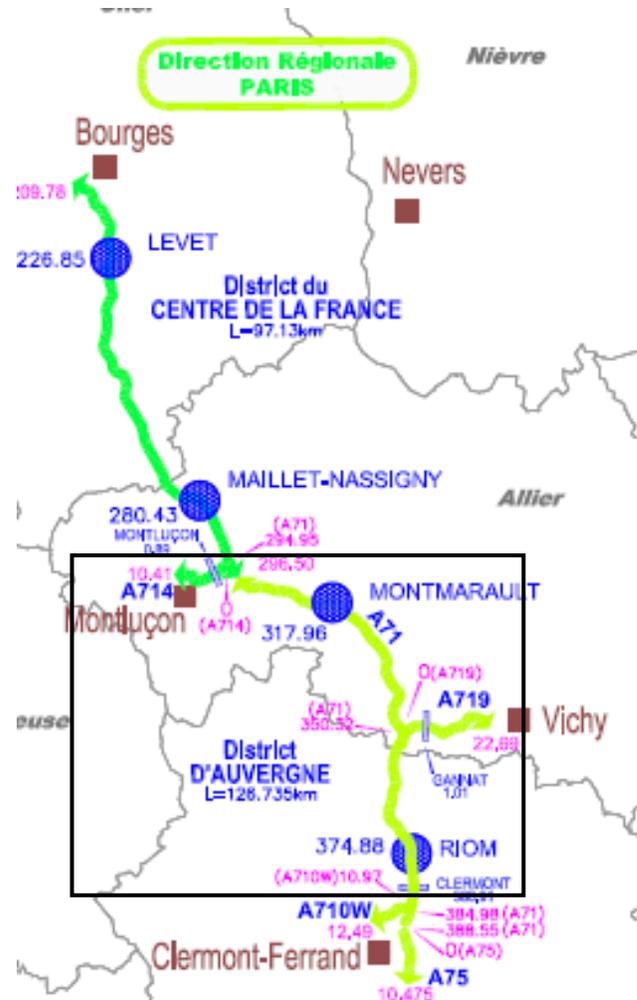


## Terrains d'étude

## Terrain 1 : A71 et A714 (Auvergne)

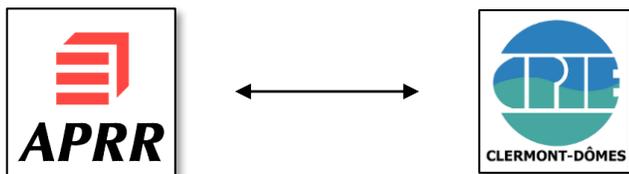


## Terrain 2 : A77 (Centre Val-de-Loire)



## Méthodologie

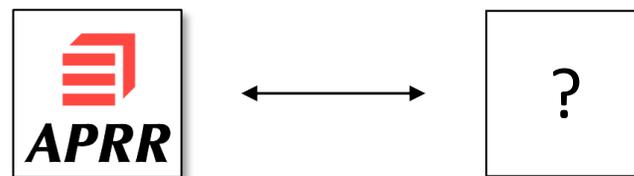
### Terrain 1 : A71 et A714 (Auvergne)



#### 3 entretiens semi-directifs

- Conditions de mise en place du partenariat entre APRR et le CIPIE Clermont-Dôme ?
- Résultats du partenariat 5 ans après la 1<sup>ère</sup> convention

### Terrain 2 : A77 (Centre Val-de-Loire)



#### 18 entretiens semi-directifs

- Identification des acteurs potentiellement concernés.
- Quelle perception de la biodiversité et des bassins autoroutiers chez ces acteurs ?
- Quelles perspectives possibles ?



## Résultats

---

### Terrain 1 : A71 et A714 (Auvergne)

#### Un contexte propice à l'émergence d'un partenariat

- Des acteurs sensibilisés
  - ... à la préservation des amphibiens
  - ... au potentiel écologique des bassins autoroutiers



## Résultats

### Terrain 1 : A71 et A714 (Auvergne)

#### Un contexte propice à l'émergence d'un partenariat

- Des acteurs sensibilisés
  - ... à la préservation des amphibiens
  - ... au potentiel écologique des bassins autoroutiers
- Des documents cadres intégrant positivement les infrastructures de transport
- Un diagnostic des enjeux « amphibiens »



Atlas finalisé en 2017

Observatoire des amphibiens d'Auvergne (2017)

#### PARTIE 1

POLITIQUES PUBLIQUES EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITE \_\_\_\_\_

URBANISME ET PLANIFICATION TERRITORIALE \_\_\_\_\_

**INFRASTRUCTURES, EQUIPEMENTS ET PROJETS D'AMENAGEMENT** \_\_\_\_\_

TOURISME ET ACTIVITES DE PLEINE NATURE \_\_\_\_\_

MILIEUX OUVERTS \_\_\_\_\_

MILIEUX BOISES \_\_\_\_\_

MILIEUX AQUATIQUES ET HUMIDES \_\_\_\_\_

#### PARTIE 2

Actions prioritaires dans le domaine de l'eau \_\_\_\_\_

**Actions prioritaires à mener sur les infrastructures de transport de l'Etat** \_\_\_\_\_

Amélioration des connaissances \_\_\_\_\_

SRCE Auvergne

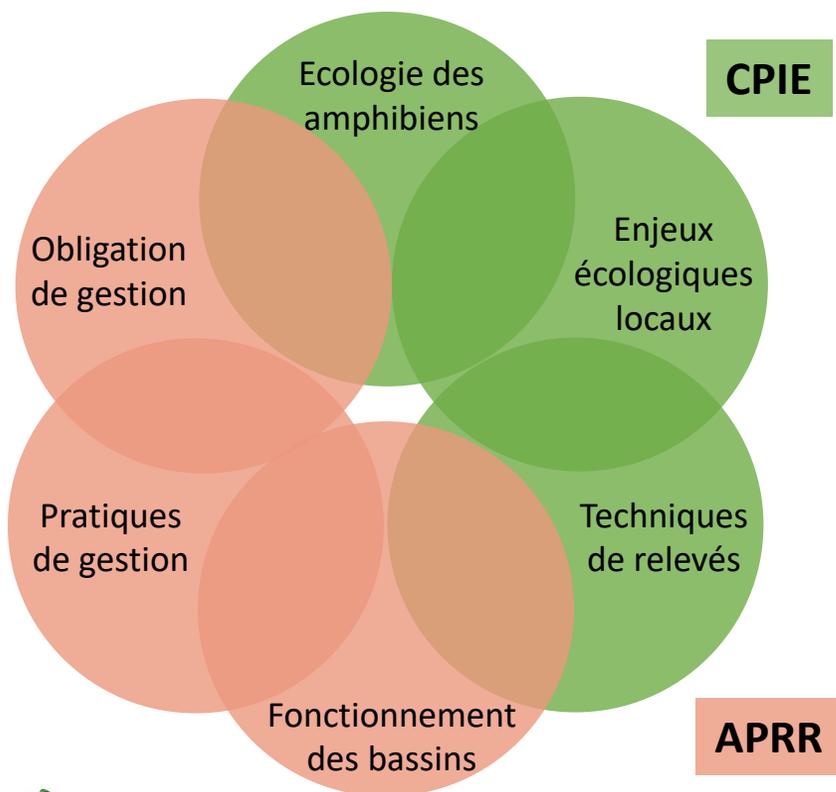


## Résultats

---

### Terrain 1 : A71 et A714 (Auvergne)

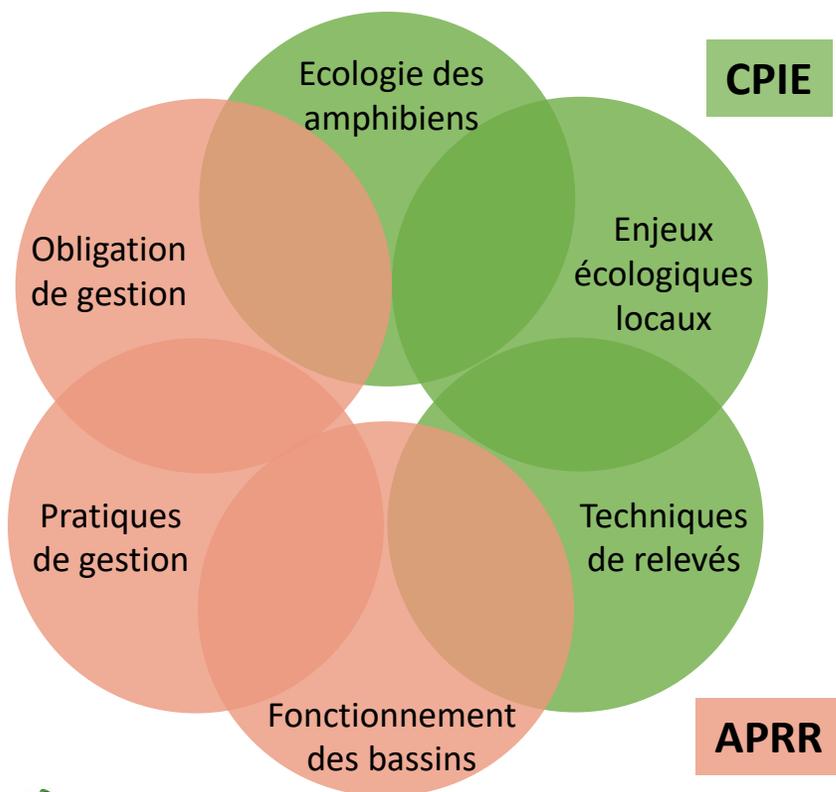
#### Le partenariat : un apport mutuel de connaissance



## Résultats

### Terrain 1 : A71 et A714 (Auvergne)

#### Le partenariat : un apport mutuel de connaissance



#### RESULTATS

Adaptation des pratiques de gestion **sans contraintes supplémentaires** pour les gestionnaires :

- Adaptation des périodes de curage en fonction des espèces identifiées
- Conservation d'une zone végétalisée dans les bassins concernés

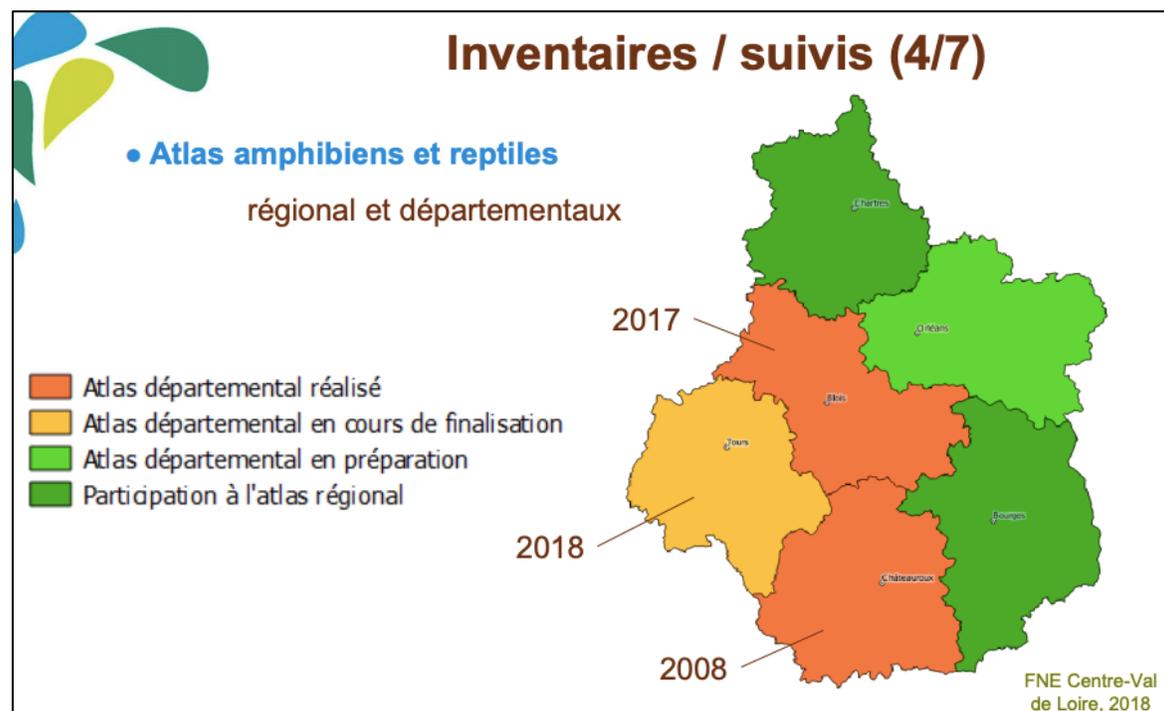


## Résultats

### Terrain 2 : A77 (Centre Val-de-Loire)

#### Un contexte aussi favorable qu'en Auvergne ?

- Un atlas régional en préparation



- Une prise en compte du potentiel écologique des bassins autoroutiers

#### Adaptation de l'infrastructure

- Adaptation des passages hydrauliques de petites dimensions ;
- Adaptation des talus et bords de routes ;
- Installations complémentaires aux clôtures : échappatoires, « grilles canadiennes »... ;
- Aménagement des bassins et des dispositifs de récupération des eaux ;
- Modalités d'éclairage artificiel ;



## Résultats

---

### Terrain 2 : A77 (Centre Val-de-Loire)

**Quels acteurs envisagent la possibilité d'un partenariat pour une gestion concertée des amphibiens ?**

#### **PARTENARIAT NON ENVISAGÉ**

##### **Élus locaux :**

- Peu d'intérêt pour la préservation des amphibiens
- Priorité donnée aux dynamiques économiques

##### **Acteurs institutionnels :**

- Sensibilité à la préservation des amphibiens
- Délégation des études locales aux associations

##### **Associations environnementales (FNE...) :**

- Sensibilité à la préservation des amphibiens
- Perception négative de l'autoroute et des bassins



## Résultats

### Terrain 2 : A77 (Centre Val-de-Loire)

Quels acteurs envisagent la possibilité d'un partenariat pour une gestion concertée des amphibiens ?

#### PARTENARIAT NON ENVISAGÉ

##### Élus locaux :

- ⊖ Peu d'intérêt pour la préservation des amphibiens
- ⊖ Priorité donnée aux dynamiques économiques

##### Acteurs institutionnels :

- ⊕ Sensibilité à la préservation des amphibiens
- ⊖ Délégation des études locales aux associations

##### Associations environnementales (FNE...) :

- ⊕ Sensibilité à la préservation des amphibiens
- ⊖ Perception négative de l'autoroute et des bassins

#### PARTENARIAT ENVISAGÉ

##### APRR (district du Loiret) :

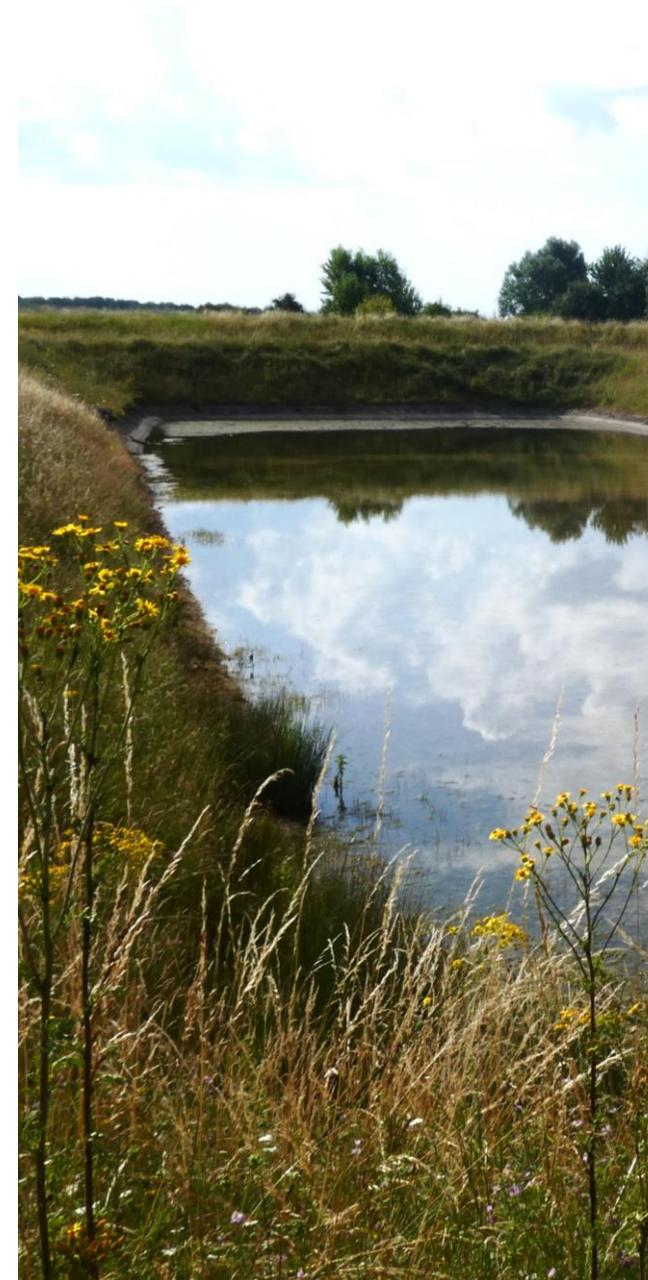
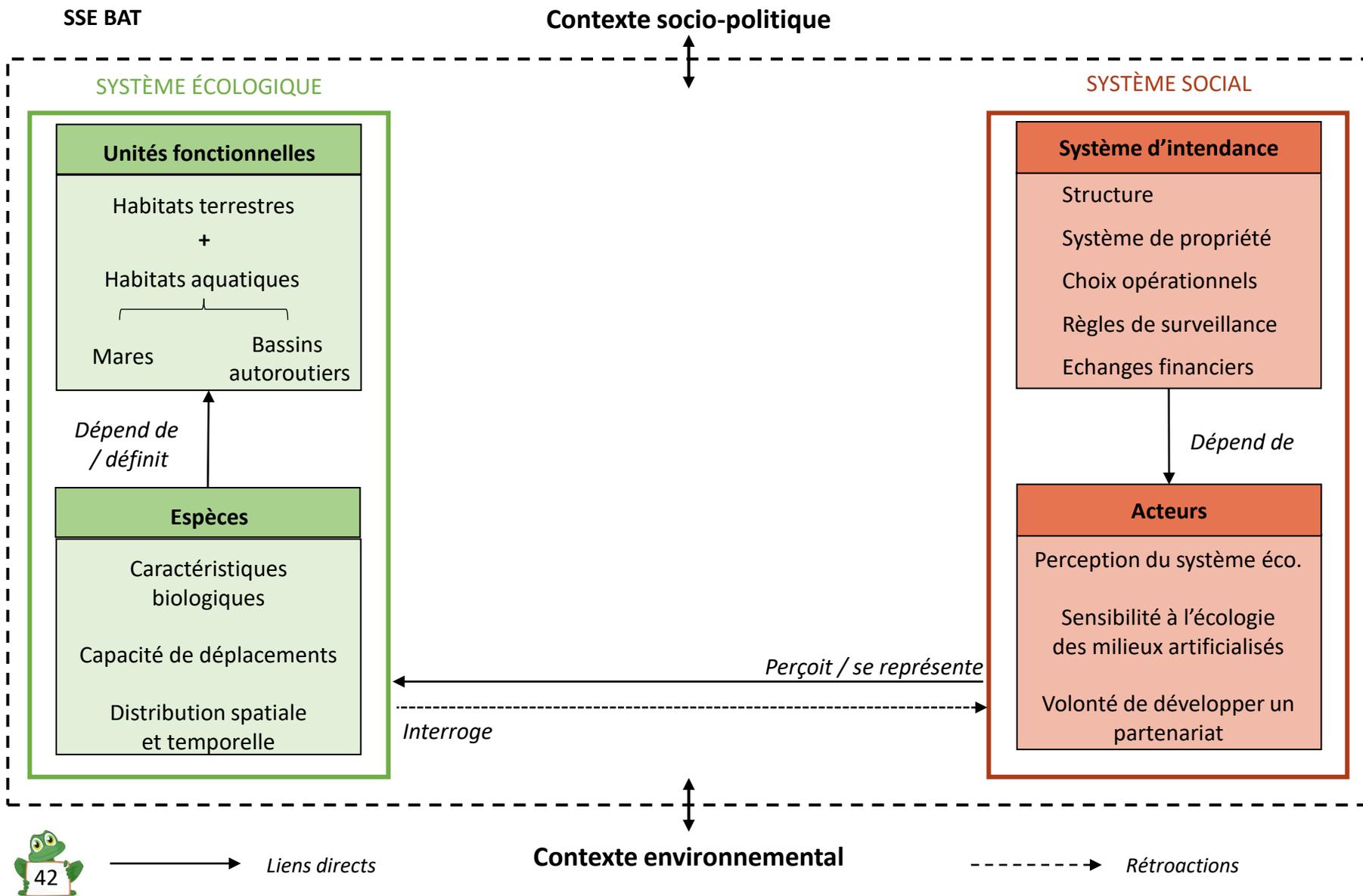
- Plusieurs agents sensibilisés à la préservation des amphibiens
- Rôle écologique des bassins envisagé
- Une expérience en matière de partenariat pour la gestion de la biodiversité

##### Conservatoire d'Espaces Naturels (Centre Val de Loire) :

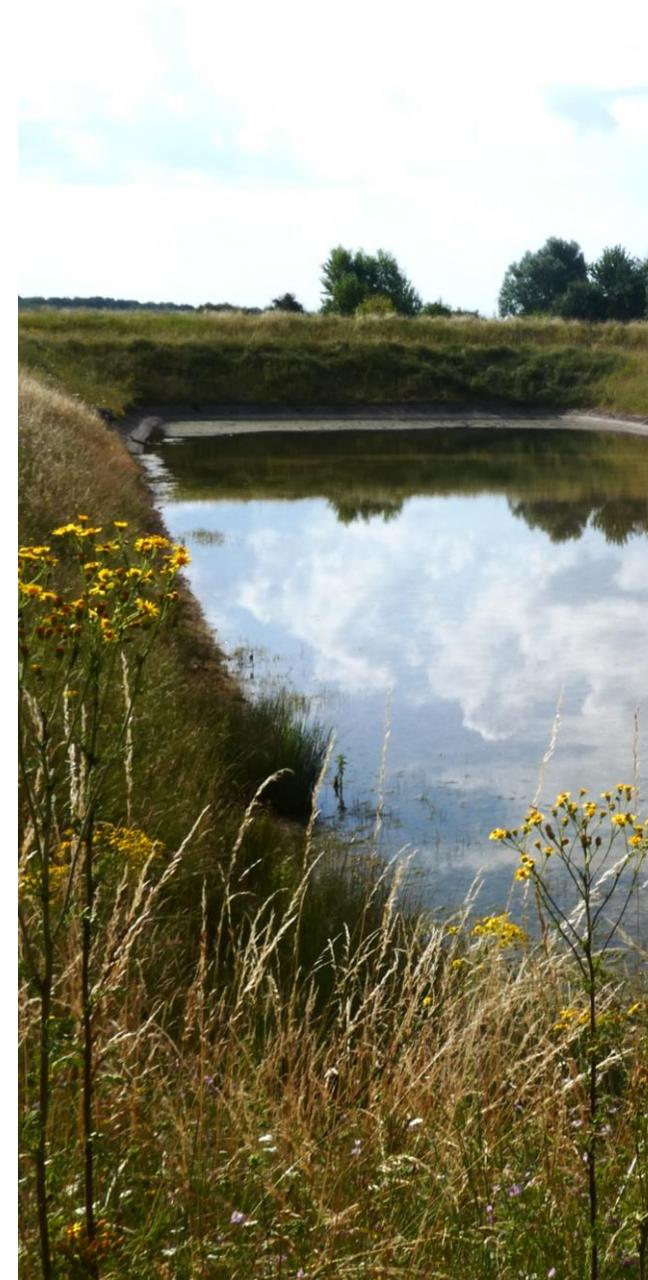
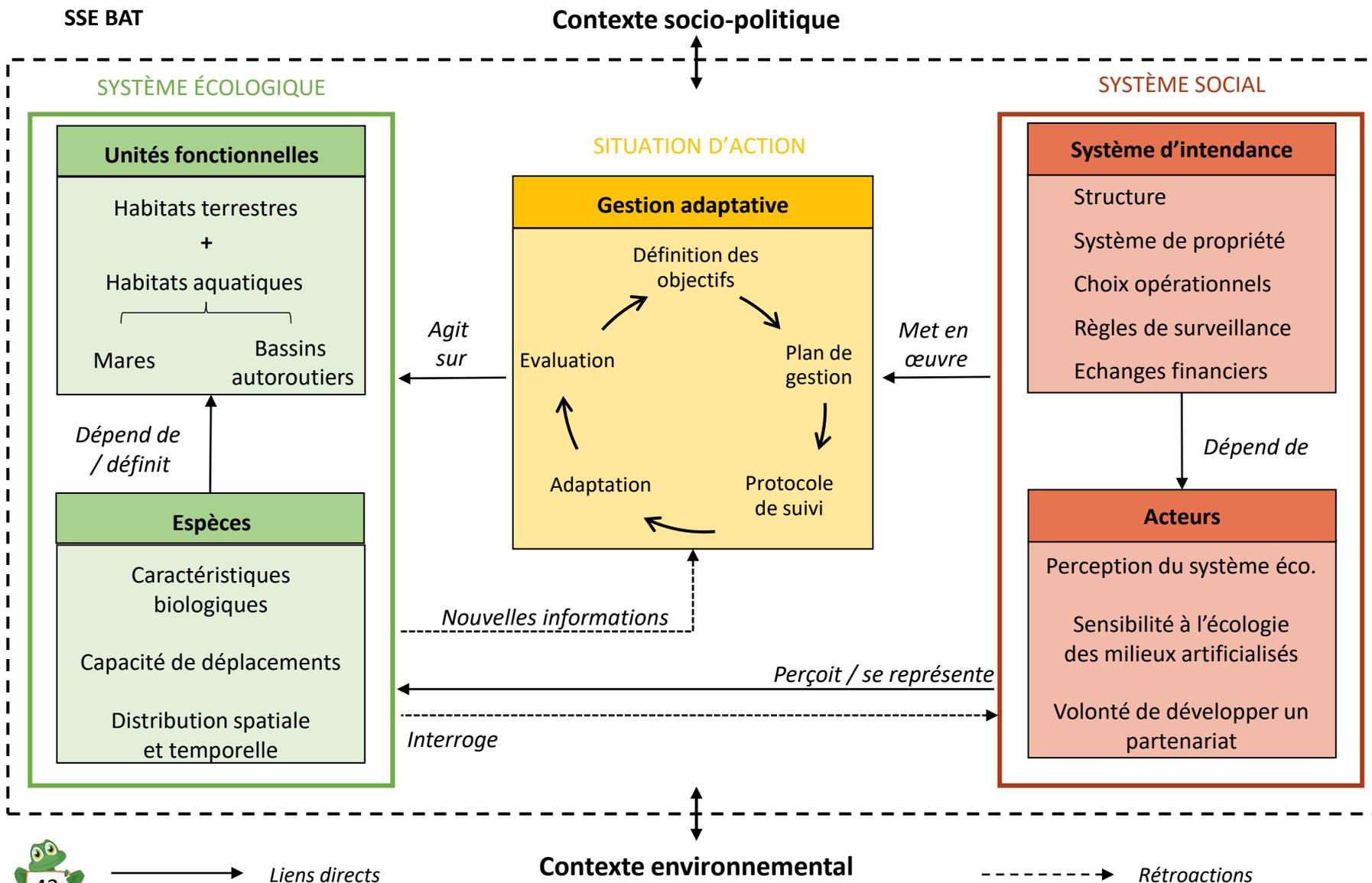
- Intérêt certain pour la préservation des amphibiens
- Rôle écologique des bassins envisagé
- Une expérience des contraintes industrielles (EDF, Lafarge...)



## Résultats



## Résultats



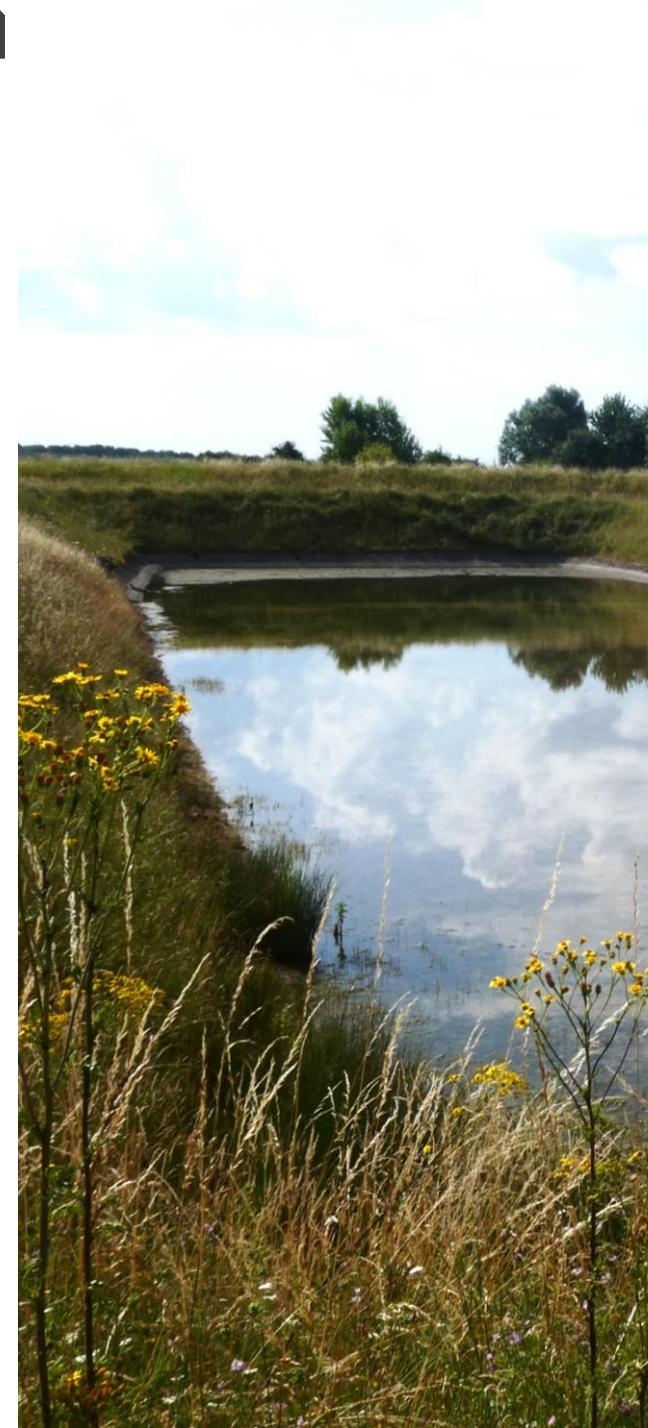
## Conclusions

---

### Sites de reproduction



- Aucun impact du curage
- Une végétalisation bénéfique



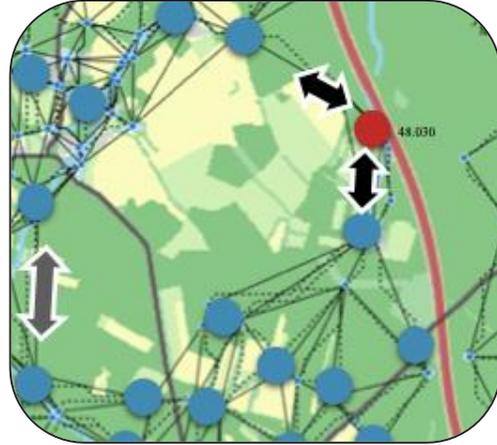
## Conclusions

### Sites de reproduction



- Aucun impact du curage
- Une végétalisation bénéfique

### Éléments de continuités écologiques



- Renfort de réseau existant
- Connexion entre deux réseaux



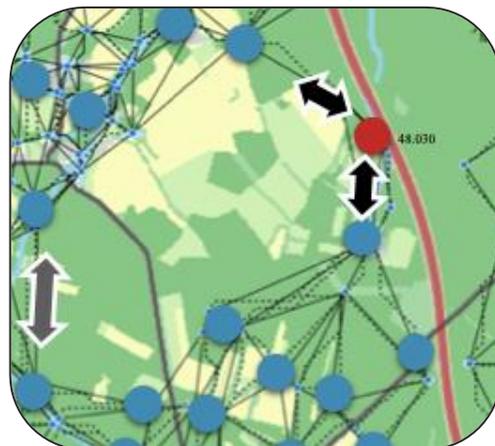
## Conclusions

### Sites de reproduction



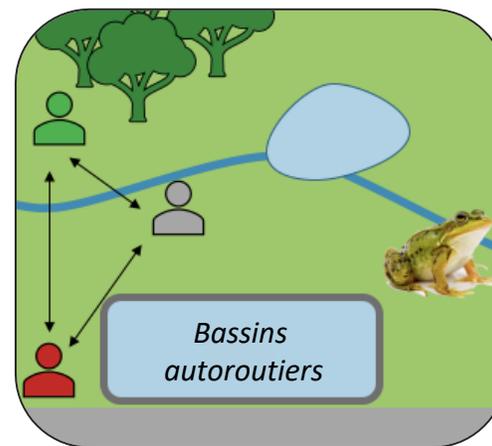
- Aucun impact du curage
- Une végétalisation bénéfique

### Éléments de continuités écologiques

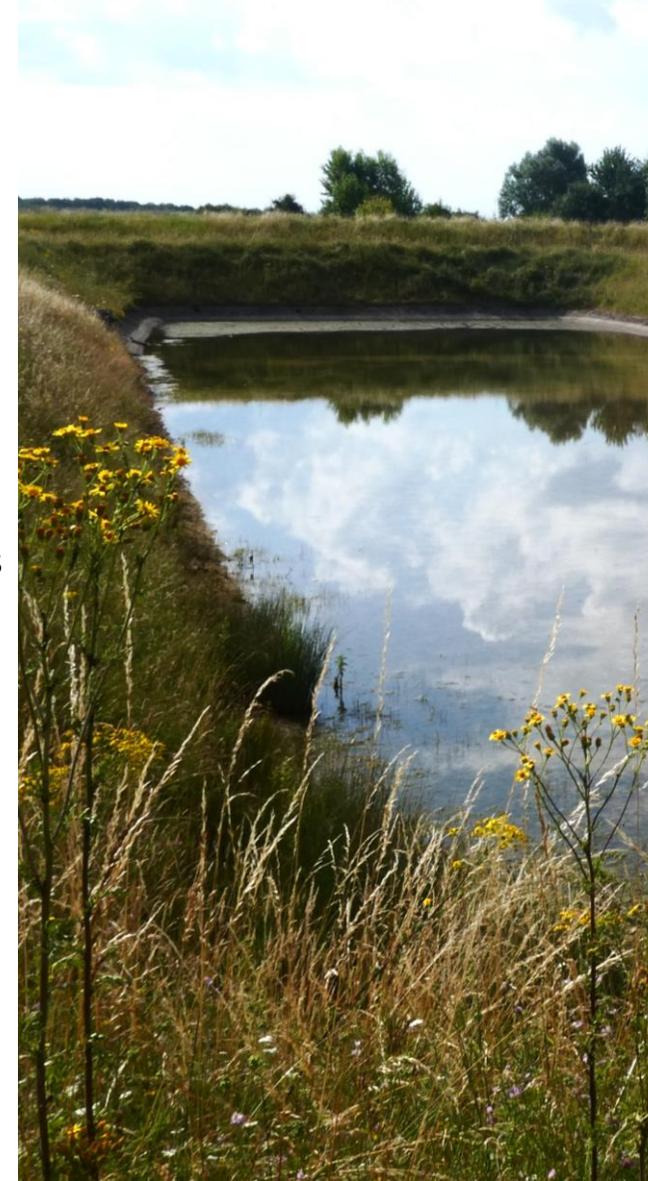


- Renfort de réseau existant
- Connexion entre deux réseaux

### Socio-écosystèmes ?



- Aucune concertation entre acteurs
- Une question d'acceptabilité ?



## Perspectives

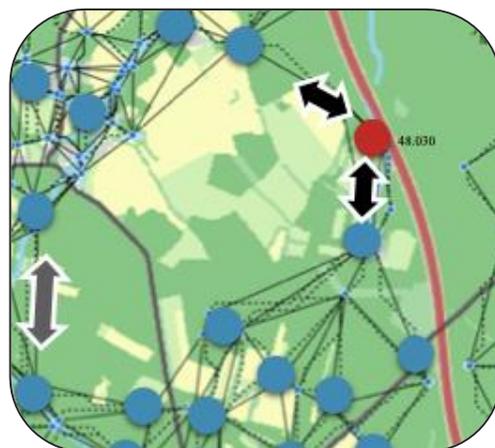
---

### Sites de reproduction



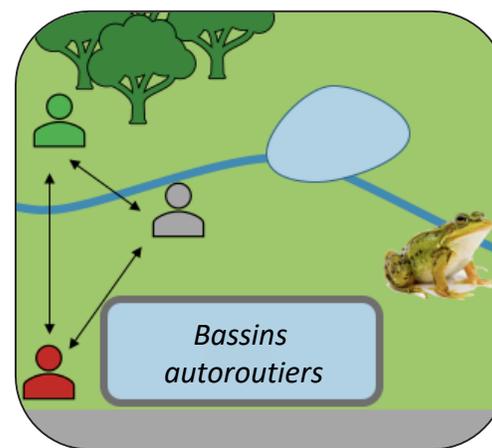
- Aucun impact du curage
- Une végétalisation bénéfique

### Éléments de continuités écologiques



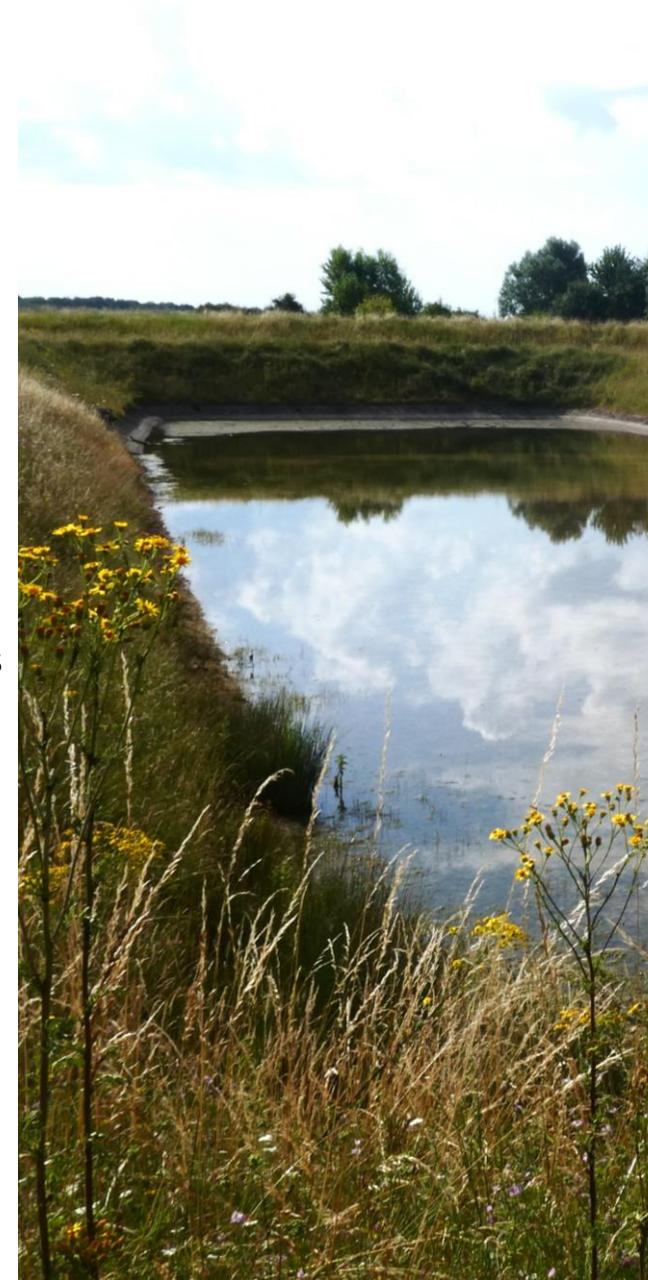
- Renfort de réseau existant
- Connexion entre deux réseaux

### Socio-écosystèmes ?



- Aucune concertation entre acteurs
- Une question d'acceptabilité ?

- 
- ▶ Milieux artificialisés et motifs environnementaux : modalités d'acceptabilité ?



## Perspectives

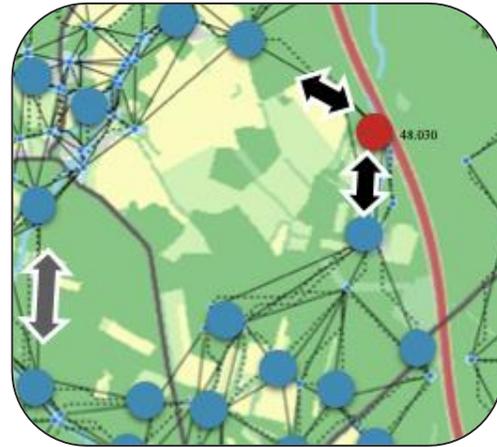
---

### Sites de reproduction



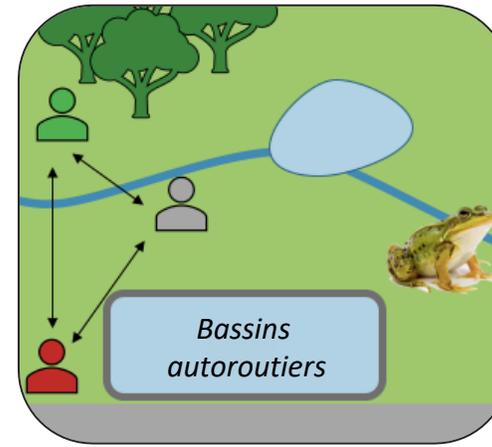
- Aucun impact du curage
- Une végétalisation bénéfique

### Éléments de continuités écologiques



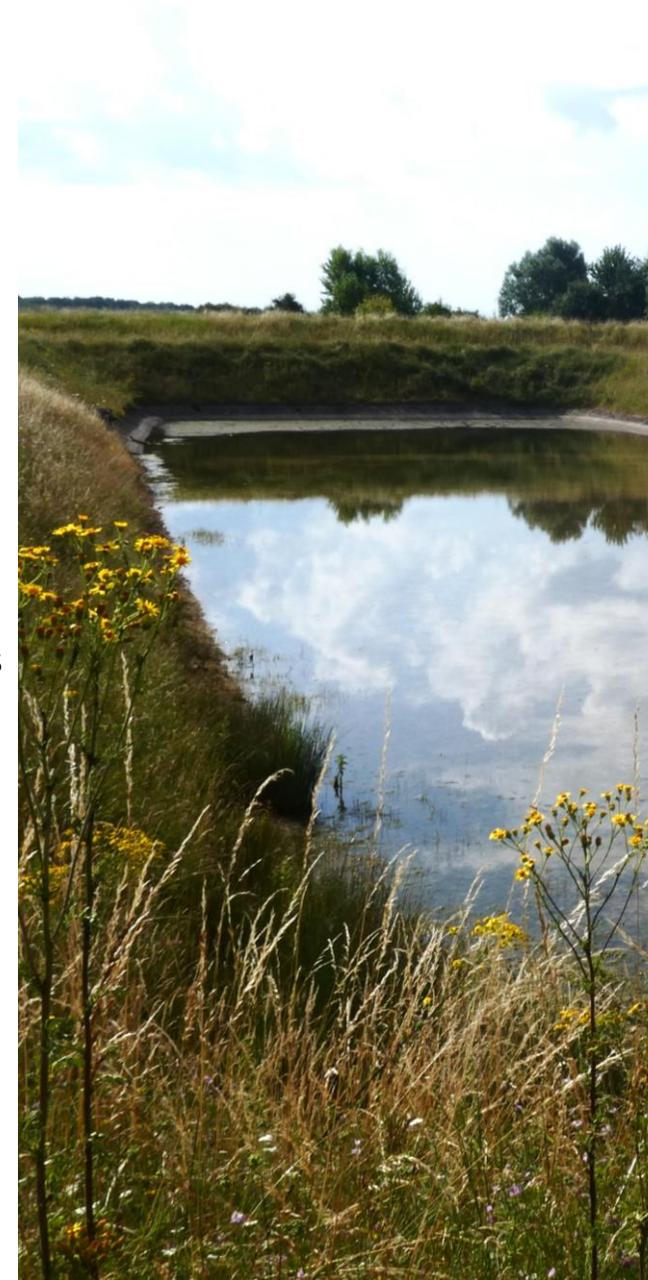
- Renfort de réseau existant
- Connexion entre deux réseaux

### Socio-écosystèmes ?



- Aucune concertation entre acteurs
- Une question d'acceptabilité ?

- 
- Milieux artificialisés et motifs environnementaux : modalités d'acceptabilité ?
  - Prise en compte dans les études d'impacts et la séquence ERC ?



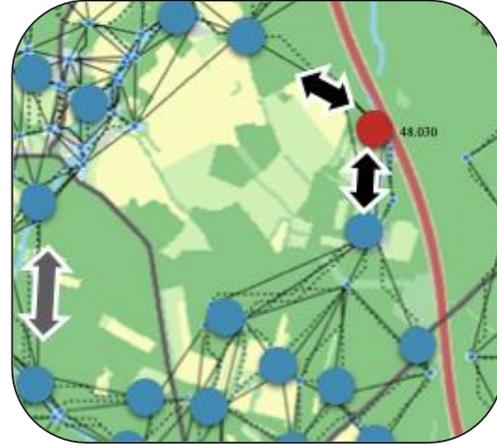
## Perspectives

### Sites de reproduction



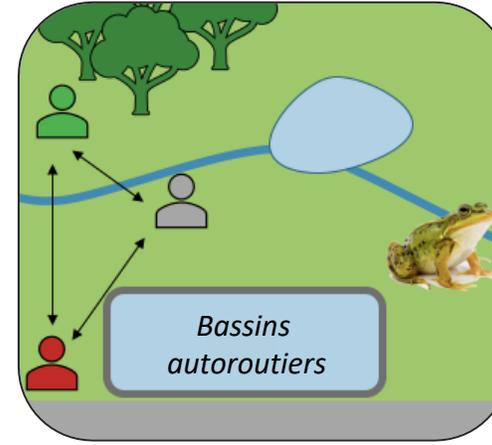
- Aucun impact du curage
- Une végétalisation bénéfique

### Éléments de continuités écologiques



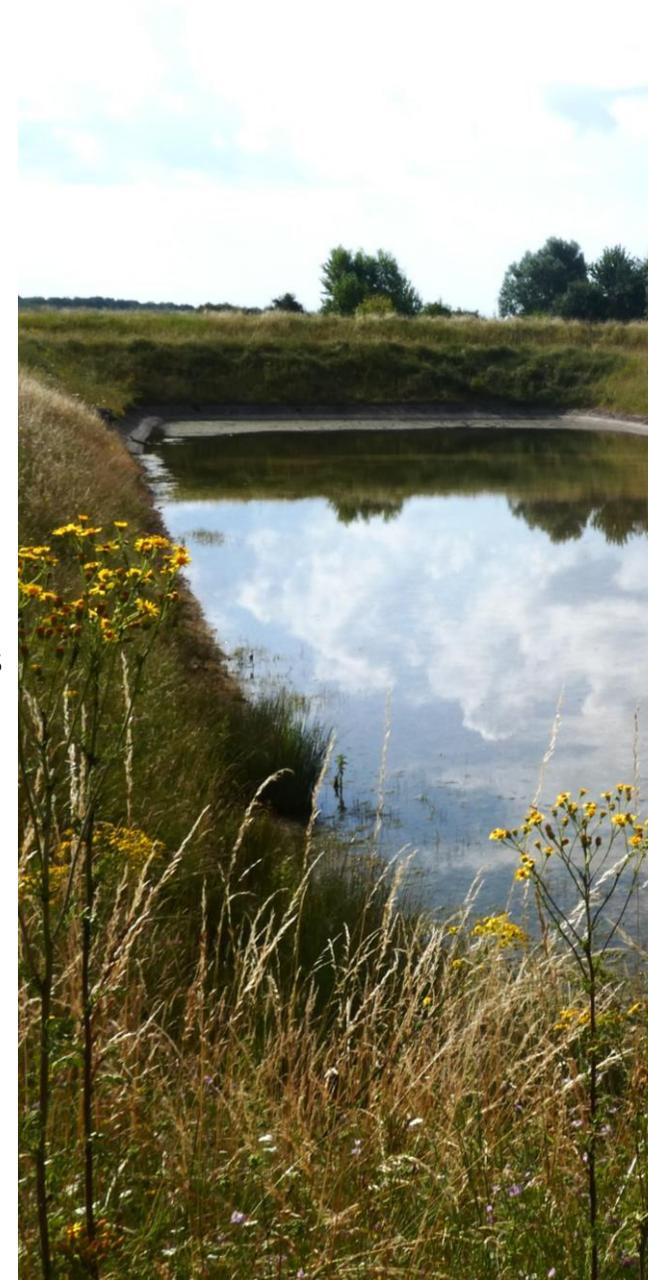
- Renfort de réseau existant
- Connexion entre deux réseaux

### Socio-écosystèmes ?



- Aucune concertation entre acteurs
- Une question d'acceptabilité ?

- ▶ Milieux artificialisés et motifs environnementaux : modalités d'acceptabilité ?
- ▶ Prise en compte dans les études d'impacts et la séquence ERC ?
- ▶ Prise en compte de la fonction d'habitat dans les pratiques d'entretien ?





Merci de votre attention

