

Mise en place d'un suivi à long terme des Amphibiens des mares bocagères du Marais poitevin

Résultats préliminaires 2011



NOVEMBRE 2011

Mise en place d'un suivi à long terme des Amphibiens des mares bocagères du Marais poitevin

Résultats préliminaires 2011

Etude réalisée pour :
Parc interrégional du Marais poitevin

2 Rue de l'Église
79510 Coulon



Prospections de terrain : Anaïs Réthoré et Alain Texier (PIMP), Florian Doré (DSNE), Julien Sudraud (LPO Vendée)

Coordination du Pôle : Jean-Marc Thirion (OBIOS)

Coordination administrative : Alain Texier (PIMP)

Rédaction : Florian DORÉ, chargé de missions herpétologie et entomologie, Deux-Sèvres Nature Environnement.

Crédits photographiques : Florian Doré sauf mentions contraires.

Résumé

Le déclin des Amphibiens est un fait avéré au niveau mondial (*e.g.* Wake, 1991). Cependant, les suivis des communautés d'amphibien à long terme sont très rares. Le Parc interrégional du Marais poitevin, par le biais de son Observatoire du Patrimoine Naturel, a souhaité se doter d'un outil de mesure à long terme de l'évolution à long terme de la biodiversité et notamment les Amphibiens.

Le Marais poitevin est bordé de zones bocagères possédant des enjeux forts de conservation pour les Amphibiens par la présence d'un réseau de mares important. Un suivi à long terme a été mis en place sur ces sites de reproduction périphériques à la zone humide principale.

Trois secteurs d'étude ont été choisis, sur les principaux secteurs bocagers de bordure du Marais poitevin, en Vendée et Deux-Sèvres. La présence des différentes espèces est réalisée par des pêches et la détermination de têtards. Les prospections reposent sur la réalisation de 3 passages par habitat de reproduction.

Au total, 8 taxons ont pu être contactées sur les 72 mares suivies au cours du printemps : la Grenouille verte *Pelophylax sp.*, la Grenouille agile *Rana dalmatina*, la Rainette verte *Hyla arborea*, le Crapaud commun *Bufo bufo*, le Triton palmé *Lissotriton helveticus*, le Triton marbré *Triturus marmoratus*, le Triton crêté *Triturus cristatus* et la Salamandre tachetée *Salamandra salamandra*.

La Richesse taxonomique moyenne par mare est de 2,90 (e.t. = 1,49) en Deux-Sèvres et 2,81 (e.t. = 1,58) en Vendée, soit 2,85 (e.t. = 1,54) si l'on prend en compte les 72 mares suivies avec une médiane à 3 espèces.

Deux espèces sont bien présentes sur les secteurs d'études : la Grenouille verte avec une occupation naïve de 0,78 ; le Triton palmé avec une occupation naïve de 0,75. Trois autres espèces sont également présentes sur plusieurs mares : la Grenouille agile avec une occupation naïve de 0,39 ; la Rainette verte avec une occupation naïve de 0,47 ; le Triton marbré avec une occupation naïve de 0,40.

Le suivi à long terme mis en place sur les Amphibiens des mares bocagères du Marais poitevin montre une situation moins précaire de la batrachofaune comparé à celle mise en évidence sur la partie principale de la zone humide (Thirion *et al.*, 2010). L'état initial du suivi réalisé cette année servira de référence pour suivre l'évolution des Amphibiens avec l'arrivée de l'écrevisse de Louisiane. Ce suivi permettra également d'évaluer les actions de restauration de mares engagées par le Parc interrégional du Marais poitevin ces dernières années.

Remerciements

Nous souhaitons remercier l'ensemble des agriculteurs et propriétaires qui ont contribué à la réalisation de cette étude et ont accepté d'inclure leurs mares dans cette étude : Sébastien RAMBAUD, François BERTRAND, Joël COCHARD, Jean-Claude LARGEAUD, GAEC L'épinaie, Laurent PELTIER, Thierry IDIER, Patrice POUPARD, Christine BARIBAULT, François BOYER, Claude MANCENY, Bernard REIGNIER, Benoit CHEVALLIER, Claude POUPARD, Jacques SOULET, Laurence ROBIN, Bruno TESSIER, Yannick MOREAU, GAEC Brémaudière, Martial LORTION, Elisabeth CHIRON, Didier PIGNON, Vincent FLEURY, Commune de Saint-Denis-du-Payré, Rémy ROBIN, Yves LAJEUNESSE, E. DELEPINAY, Virginie SCHIMTH, Eric FOURNIER, Geneviève BROSSELIN, Benoit FRADET, Paul BERTRET, Michel COUSSOT, Commune du Lairoux, Yannick RABILLE, Fabien JOUSSEMET, Franck BOILEAU, Fabien RABILLE, Yannick GRATTON, André BRETAUD, Stéphane GABILLEAU, Marcel TOUZAUD, Laurent PAQUEREAU, Daniel DESOTEUX, Jame COUTURIER, Edmond BABIN, Maximilien BABIN, Fabien MURAIL, Jame SABOURAUD, Huguette BOUTET, Michel POUSSARD, F. BERTRAND, R. CARDINAUD, René GIBAUD, Louis Joseph DAZELLE, Joël LAGEDAMON, Pierre MAGNIN, Bernard MAGNIN, Christophe BOYER, Maryvonne SOULET, Bernard SOULET, Marie-Elisabeth RABAULT, Jean-Marc TAFFOURIN, Alain GUILLEMAIN, Hubert GUILBAULT, Maryse CORDEAU, Jean CHIRON, Edith ETURNY, R. ROBIN, Mr AUBIN, Christian JARD, J.F. TESSIER.

Sommaire

Résumé.....	3
Remerciements	4
1. Introduction.....	6
2. Matériel et méthodes	7
2.1. Localisation de la zone d'étude.....	7
2.2. Echantillonnage.....	9
2.3. Description de l'habitat de reproduction	12
2.4. Analyses statistiques des données	13
2.4.1. Approche descriptive	13
2.4.2. Structuration des communautés.....	13
2.4.3. Modélisation préliminaire de la présence des espèces.....	14
3. Résultats.....	15
3.1. Richesse taxonomique	15
3.2. Occupation naïve.....	19
3.3. Structuration des communautés	31
3.4. Modélisation de la présence des espèces	35
4. Conclusion.....	37
Bibliographie	38

1. Introduction

Le déclin des Amphibiens est un fait avéré au niveau mondial (*e.g.* Wake, 1991). Les nouvelles évaluations réalisées par le Comité français de l'UICN et le Muséum national d'Histoire naturelle, en partenariat avec la Société herpétologique de France, montrent que sept espèces d'amphibiens sur 34 sont actuellement menacées sur le territoire métropolitain (UICN, 2008). 6 autres espèces sont considérées comme quasi menacée en France (*Ibidem*).

Cependant, les suivis des communautés d'amphibien à long terme sont très rares. Il est difficile actuellement de mesurer ces déclin à grande échelle et d'identifier les causes de ces régressions.

Le Parc interrégional du Marais poitevin, par le biais de son Observatoire du Patrimoine Naturel, a souhaité se doter d'un outil de mesure de l'évolution à long terme de la biodiversité. Un des groupes étudiés, les Amphibiens ont fait l'objet de la mise en place d'un tel suivi sur la partie marais en 2010 avec la réalisation de l'état initial. 150 sites de reproduction ont été suivis (mare, fossé, canal, baisse ...). D'ores et déjà, des constats inquiétants ressortent des études (Thirion *et al.*, 2010).

Le Marais poitevin est également bordé de zones bocagères possédant des enjeux forts de conservation pour les Amphibiens par la présence d'un réseau de mares important. Ainsi dans le cadre de l'Observatoire du Patrimoine Naturel du Marais poitevin, un suivi à long terme a été mis en place sur ces sites de reproduction périphériques à la zone humide principale.

Ce rapport présente la méthodologie employée, les principaux résultats de cette année 2011 (état initial) et les perspectives de suivi et de gestion. Les objectifs sont de mieux connaître la répartition des espèces, estimer leur occupation, déterminer les variables environnementales expliquant leur présence et de suivre leur évolution au fil du temps. Cette étude permettra également d'évaluer les actions de restauration de mares engagées ces dernières années.

2. Matériels et méthodes

2.1. Localisation de la zone d'étude

Le syndicat mixte du Parc interrégional du Marais poitevin regroupe se trouve sur trois départements (Charente-Maritime, Deux-Sèvres et Vendée) et deux régions (Pays de la Loire et Poitou-Charentes). Le Marais poitevin avec une superficie de plus de 100 000 hectares, représente la deuxième zone humide française après la Camargue et le premier des Marais littoraux de l'Ouest. Entourée par les villes de Niort, La Rochelle, Fontenay-le-Comte et Luçon, le Marais poitevin, milieu artificiel créé par l'homme, est une zone humide d'une grande richesse écologique.

Le Marais poitevin se compose de 4 grandes entités paysagères (Fig.1) que sont les milieux littoraux (vasière, dune, lagune ...), les marais ouverts (à dominante de prairie ou de culture), les marais bocagers et vallées humides (à dominante de prairie et boisement ou culture) ainsi que des terres hautes (coteau, grande culture ...).

Unités écologiques et paysagères dans le Marais Poitevin

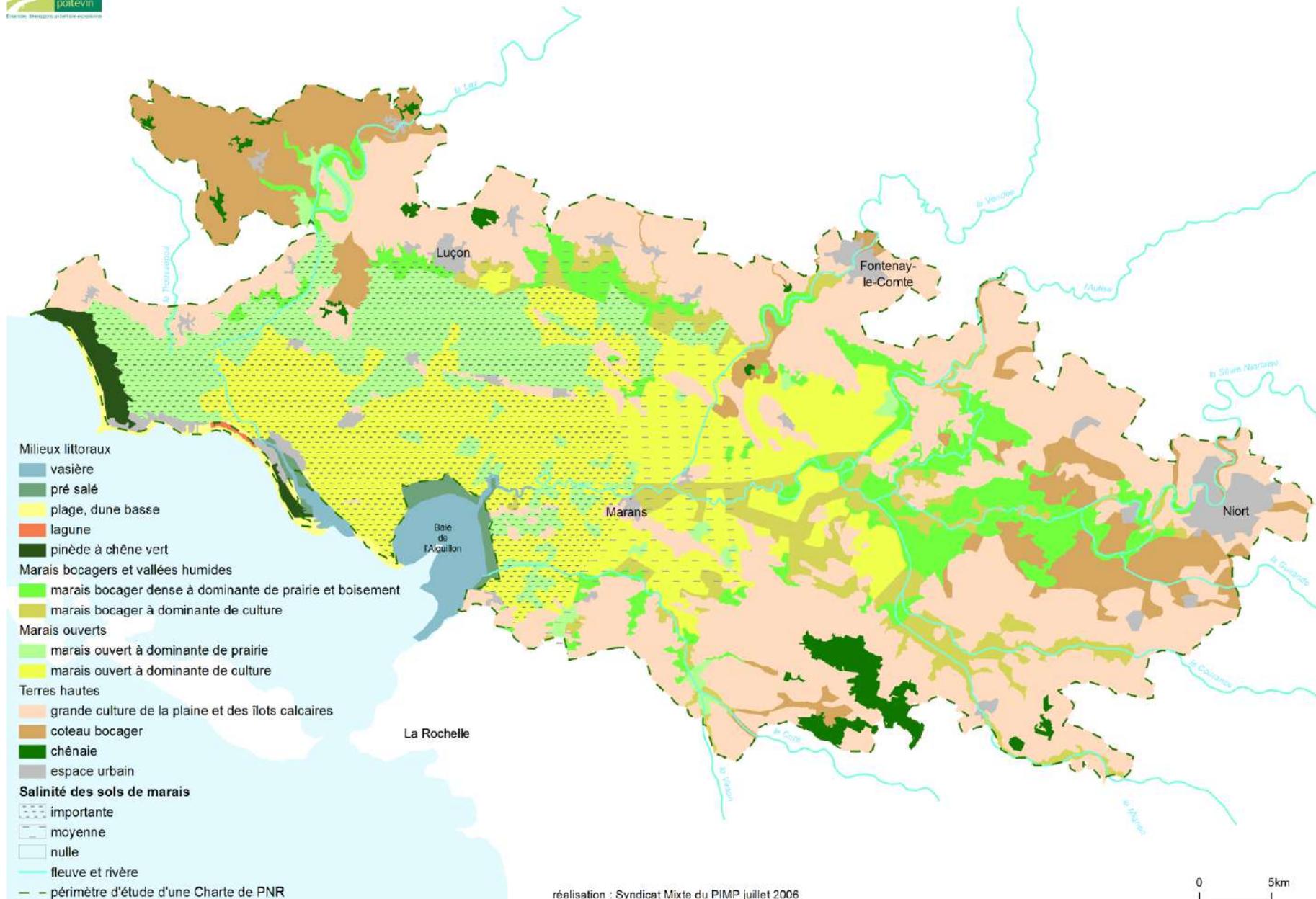


Fig. 1. Cartographie communale du Marais poitevin.

2.2. Echantillonnage

Trois secteurs d'étude ont été déterminés, sur les principaux secteurs bocagers en bordure du Marais poitevin. Ces zones ont été suivies au titre de Natura 2000. Les espèces cibles sont toutes les espèces potentiellement présentes sur le secteur dont le Triton crêté, inscrit à l'annexe II de la Directive Habitats.

Les secteurs d'études sont les suivants (Fig. 2) :

- Champs-Saint-Père / Rosnay / Saint-Vincent-sur-Graon (Vendée) (Fig. 3)
- Saint-Denis-du-Payré / Lairoux / Chasnais (Vendée) (Fig. 3)
- Sansais / Le Vanneau-Irleau / Magné (Deux-Sèvres) (Fig. 4)

Au total, 72 mares ont été suivies, soit 42 en Vendée et 30 en Deux-Sèvres. Le choix des mares des mares s'est réalisé de manière aléatoire en prenant en compte une distance entre mares de plus de 300 mètres.

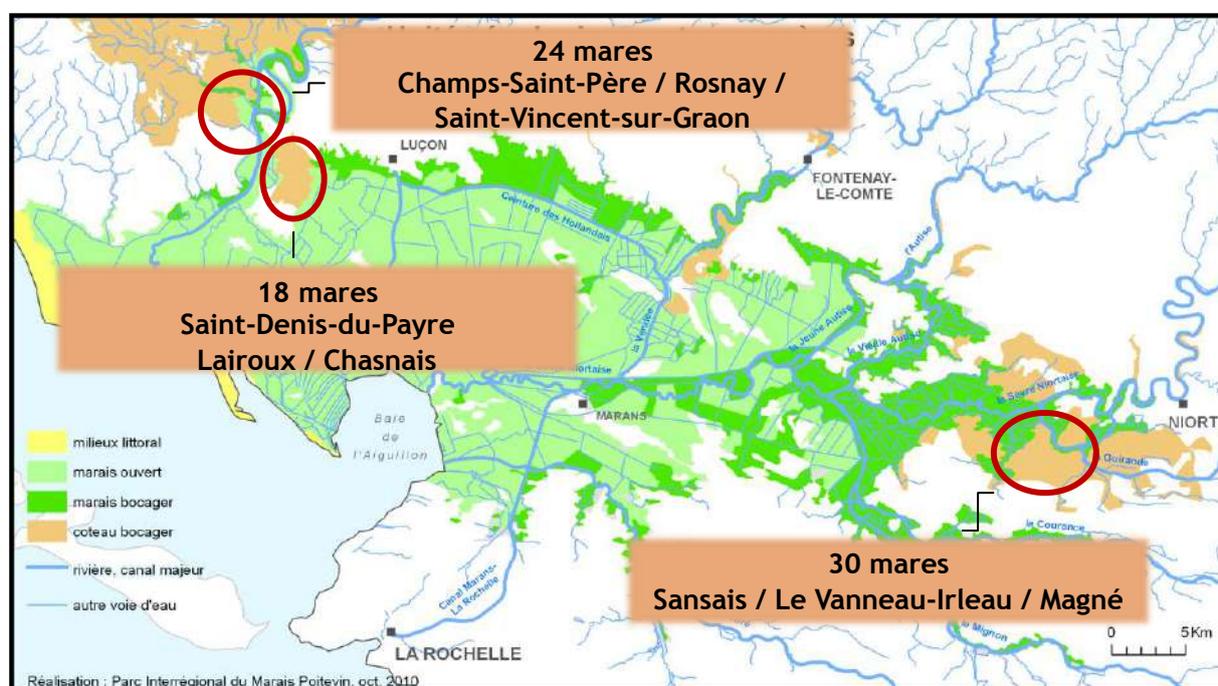


Fig. 2. Localisation des secteurs d'études (source : PIMP).

Le travail a été conduit de la manière suivante :

- réalisation des cartographies préliminaires des mares, recherche et prise de contact avec les propriétaires par le Parc interrégional du Marais poitevin ;
- réalisation des inventaires de terrain par les associations Deux-Sèvres Nature Environnement (pour la partie Deux-Sèvres), la Ligue pour la Protection des Oiseaux de Vendée (pour la partie Vendée) ainsi que le Parc interrégional du Marais poitevin.

La présence des différentes espèces est déterminée des pêches de têtards. Les prospections reposent sur la réalisation de 3 passages par habitat échantillonné durant la période de reproduction et de développement larvaire. Elles sont réalisées en journée du début à la fin du printemps afin de prendre en compte les cycles d'activité des différentes espèces. Le premier passage est réalisé à la mi-avril, le second à la mi-mai et le dernier à la mi-juin. Pour chaque passage, 10 minutes de pêche par habitat de reproduction sont effectuées à l'aide d'une épuisette robuste à maille fine (4-5 mm).

Mares suivies en 2011

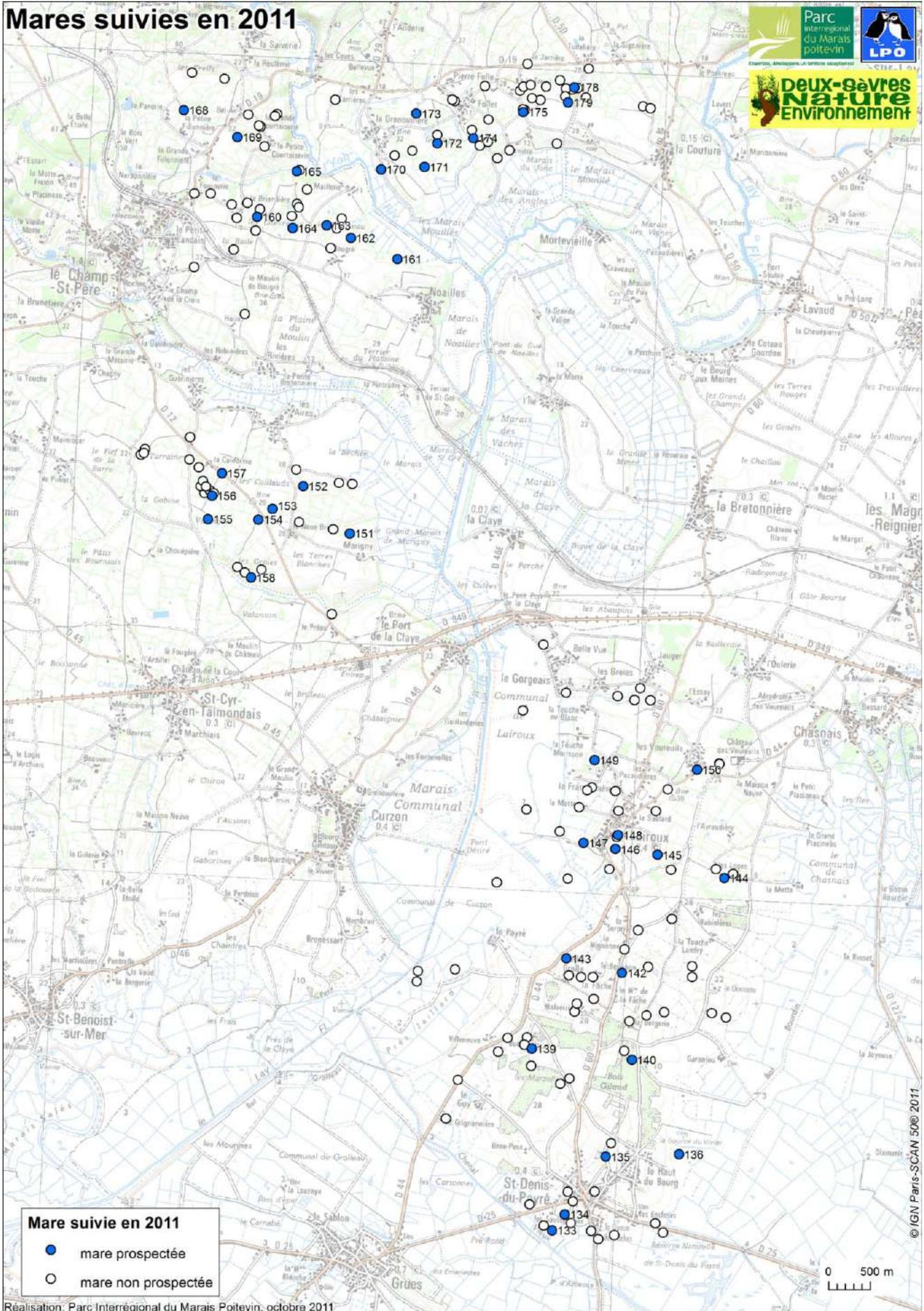


Fig. 3. Localisation des mares prospectées en Vendée en 2011 (source : PIMP).

Mise en place d'un suivi à long terme des Amphibiens des mares bocagères du Marais poitevin, résultats préliminaires 2011. (DSNE, PIMP, LPO85, OBIOs, septembre 2011).

Mares suivies en 2011

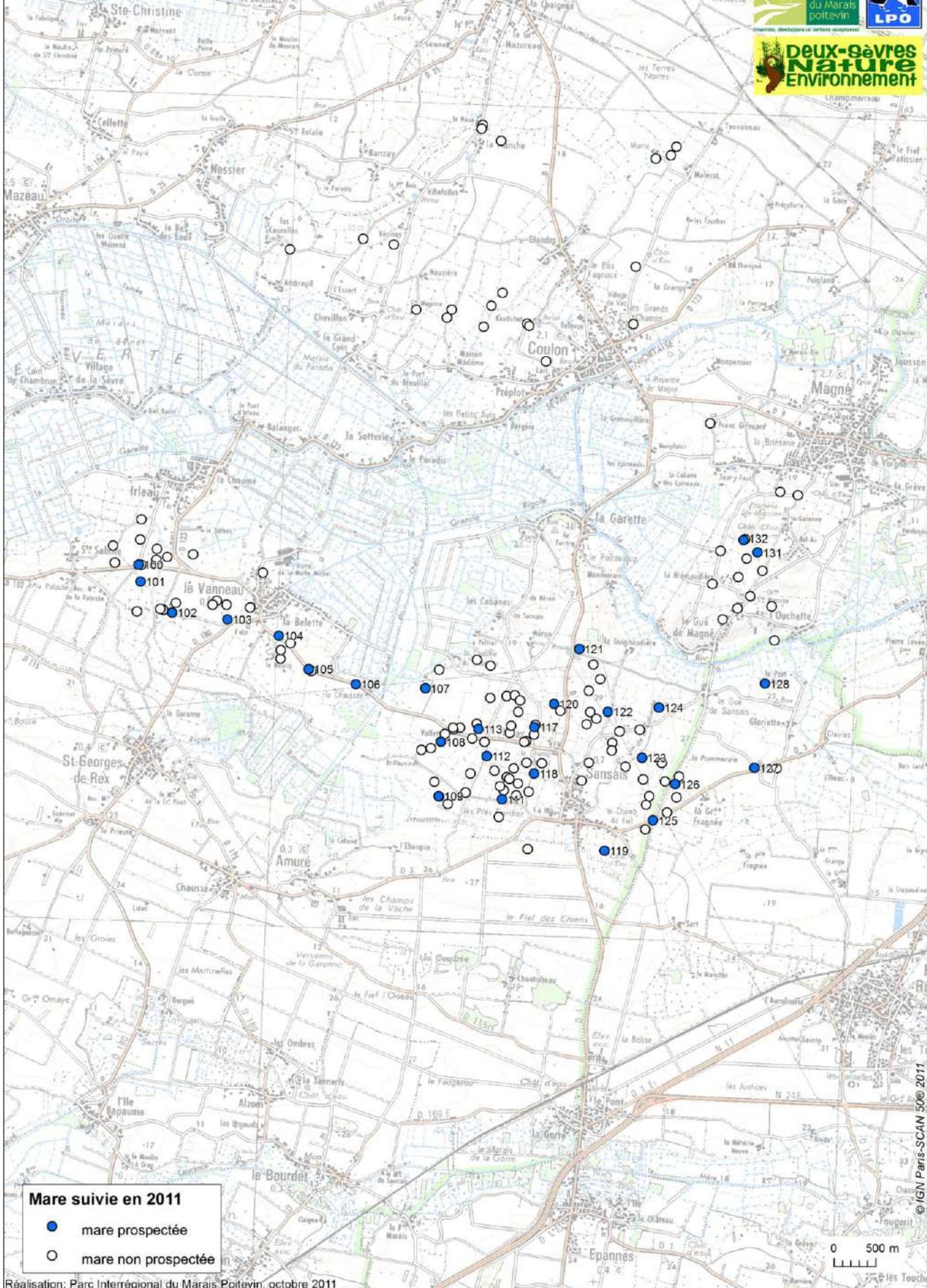


Fig. 4. Localisation des mares prospectées en Deux-Sèvres en 2011 (source : PIMP).

2.3. Description de l'habitat de reproduction

Une photo panoramique de chaque habitat de reproduction, à la mi-mai, permet de le caractériser dans son environnement. Elle servira ultérieurement à suivre son évolution. Une fois par année de prospection (mi-saison), une description des habitats de reproduction est réalisée en prenant en compte les variables environnementales présents dans la fiche suivante (Fig. 5).

Observateurs :

LOCALISATION	
Site n°	
Date T1	
Date T2	
Date T3	
Localisation	
Coordonnées	
Ref photos	

METEO			
	T (°C)	Pluie	Nébulosité
Passage T1			
Passage T2			
Passage T3			
	Vent (force)	Orientation	
Passage T1			
Passage T2			
Passage T3			

Espèces	PEUPELEMENT																							
	Pêche T1						Pêche T2						Pêche T3											
	M	F	L	P	sp	Am	Ch	M	F	L	P	sp	Am	Ch	M	F	L	P	sp	Am	Ch			
Alyte accoucheur																								
Crapaud calamite																								
Crapaud commun																								
Grenouille agile																								
Grenouille de Perez																								
Grenouille rousse																								
Grenouille verte																								
Pelobate cultripède																								
Pelodyte ponctué																								
Rainette arboricole																								
Rainette méridionale																								
Triton crêté																								
Triton de Blasius																								
Triton marbré																								
Triton palmé																								
Remarques																								

M = Mâle L = Larve sp = Sexe indéterminé
F = Femelle P = Ponte Am = Amplexus Ch = Chant

MACROHABITATS	
Arrivée ou sortie d'eau :	Age :
Connexion : fossé / rigole de drainage	Utilisation : Oui / Non
Mare temporaire / mare permanente (en juin)	Entretien : Oui / Non
Piétinement bétail : Oui / Non	Date curage :
Aménagement (clôture) Oui / Non	

HABITAT DE REPRODUCTION		
Superficie :	Ph :	N° macrophyte :
Longueur :	T° eau :	Recouvrement herbier :
Largeur :	Turbidité :	Invertébrés :
Profondeur maxi :	Conductivité :	Poissons :
Nature du fond :	Ombrage :	Autre : larves ...
Profondeur vase		

BERGES	VEGETATION		
Pente douce < 45° :	Hélophyte (couverture) :	%	Végétation rivulaire
Longueur totale :	Hydrophyte non enracinée (c.) :	%	Nature
	Hydrophyte enracinée (c.) :	%	hauteur
Longueur pente > 45° :			longueur
	Hydrophyte non enracinée (espèce) :		Arbres
	Hydrophyte enracinée (espèce) :		Ronce/épineux
	Hélophyte (espèce) :		Mégaphorbiaie
			Herbacée

Fig. 5. Fiche de relevé de terrain et de description des habitats.

2.4. Analyses statistiques des données

2.4.1. Approche descriptive

Nous avons dans un premier temps calculé les richesses spécifiques par mare, par secteur et pour l'ensemble de la zone d'étude.

L'occupation naïve est calculée simplement en supposant que la probabilité de détection est égale à 1, avec :

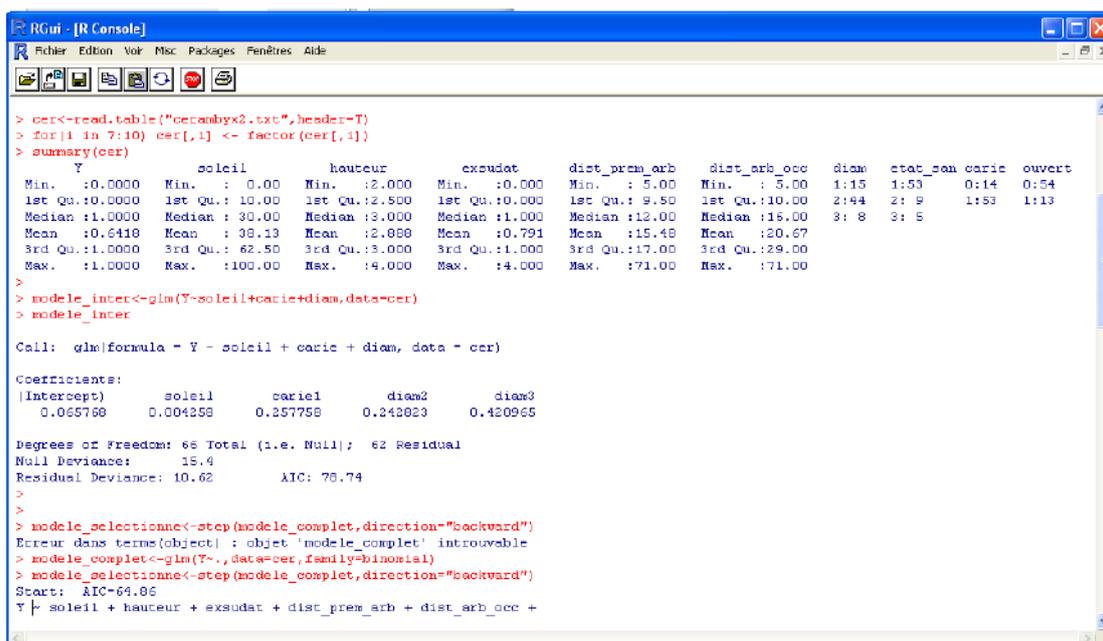
$$\Psi_{naïve} = n_i / n$$

où n_i est le nombre de sites avec l'espèce d'Amphibien et n le nombre total de sites échantillonnés. Il s'agit donc de la proportion de sites, sur l'ensemble de la zone d'étude, où une espèce donnée a été contactée.

2.4.2. Structuration des communautés

La répartition des habitats de reproduction en fonction des espèces d'amphibien a été analysée à partir d'un tableau disjonctif par Analyse Factorielle des Correspondances (AFC). Les objectifs de l'AFC sont de comparer les profils-lignes entre eux (les mares dans notre cas), les profils-colonnes entre eux (présence espèce) et d'interpréter les proximités entre les lignes et les colonnes, ce qui revient à visualiser les associations entre modalités des deux variables (Cornillon *et al.*, 2008). L'AFC a été réalisée sous R 2.12.2 (The R Foundation for Statistical Computing, 2011) (Fig. 6).

Les habitats de reproduction sans amphibien ont été retirés pour l'analyse ainsi que le Triton crêté, le Crapaud commun et la Salamandre tachetée qui ne présentaient qu'une à deux données selon l'espèce. Un des objectifs de ce procédé consiste à représenter graphiquement l'organisation spatiale des communautés d'amphibiens



```
> cer<-read.table("cerambyx2.txt",header=T)
> for(i in 7:10) cer[,i] <- factor(cer[,i])
> summary(cer)
      Y
Min. :0.0000 Min. : 0.00 Min. :2.000 Min. :0.000 dist_prem_arb dist_arb_occ diam  etat_san carie ouvert
1st Qu.:0.0000 1st Qu.:10.00 1st Qu.:2.500 1st Qu.:0.000 1st Qu.: 9.50 1st Qu.:10.00 2:44 2: 9 0:14 0:54
Median :1.0000 Median :30.00 Median :3.000 Median :1.000 Median :12.00 Median :15.00 3: 8 3: 5 1:53 1:13
Mean :0.6418 Mean : 38.13 Mean :2.858 Mean :0.791 Mean :15.48 Mean :20.67
3rd Qu.:1.0000 3rd Qu.: 62.50 3rd Qu.:3.000 3rd Qu.:1.000 3rd Qu.:17.00 3rd Qu.:29.00
Max. :1.0000 Max. :100.00 Max. :4.000 Max. :4.000 Max. :71.00 Max. :71.00
>
> modele_incer<-glm(Y~soleil+carie+diam,data=cer)
> modele_incer

Call: glm(formula = Y ~ soleil + carie + diam, data = cer)

Coefficients:
(Intercept)    soleil      carie1      diam2      diam3
 0.065758    0.004358    0.257758    0.242823    0.420965

Degrees of Freedom: 65 Total (i.e. Null); 62 Residual
Null Deviance: 15.4
Residual Deviance: 10.62 AIC: 76.74
>
> modele_selectionne<-step(modele_complet,direction="backward")
Erreur dans terms(object) : objet "modele_complet" introuvable
> modele_complet<-glm(Y~.,data=cer,family=binomial)
> modele_selectionne<-step(modele_complet,direction="backward")
Start: AIC=64.86
Y ~ soleil + hauteur + xsudat + dist_prem_arb + dist_arb_occ +
```

Fig. 6. Fenêtre de dialogue du logiciel R 2.12.2.

2.4.3. Modélisation préliminaire de la présence des espèces

L'occupation et la probabilité de détection des espèces ont été modélisées à l'aide du programme PRESENCE 3.0 Beta (© Hines, 2006) (Fig. 7). L'occupation estimée par le logiciel prend en compte les probabilités de détection spécifiques. Elle est donc plus proche de la réalité que l'occupation naïve. Cette dernière se réfère uniquement aux observations de terrain, ignorant de ce fait les espèces non détectées mais présentes sur un site de reproduction. La probabilité de détection correspond à la détectabilité d'une espèce. Ainsi une probabilité de détection de 0,8 pour une espèce signifie que nous avons 80% de chance de détecter l'espèce en question. Cette probabilité peut-être différent selon les passages ou constante. Elle augmente avec la réalisation de plusieurs passages par site de reproduction.

Cette modélisation préliminaire a été réalisée sans contraindre les modèles avec des variables explicatives. Une des principales conditions d'application de ces modèles est définie par une distribution « fermée » (ni extinction ni colonisation) durant la saison (MacKenzie et al., 2002).

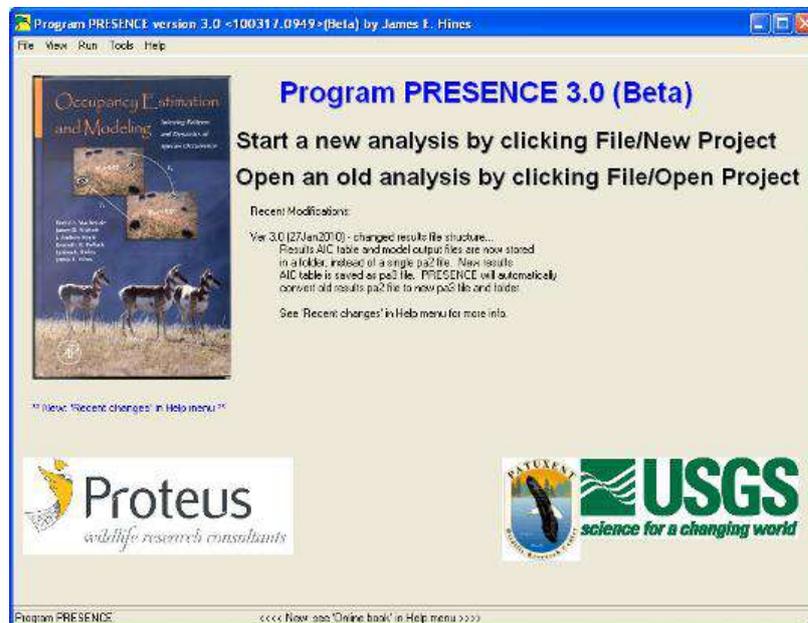


Fig. 7. Fenêtre de dialogue du logiciel PRESENCE 3.0 Beta.

Chaque modèle calculé est classé à l'aide d'un test AIC (Akaike Information Criterion) en appliquant la règle par parcimonie (plus un AIC est faible et plus un modèle est considéré robuste) :

$$AIC = -2 \log (L(\theta/y)) + 2 K$$

Pour chaque modèle le poids de son AIC (w_{AIC}) est également calculé (Burnham & Anderson, 2002). La somme des w_{AIC} pour tous les modèles est équivalente à 1.

Nous avons calculé la probabilité de détecter l'espèce sur les trois passages par :

$$P = 1 - [(1-p_1) * (1-p_2) * (1-p_3)]$$

où p_1 , p_2 et p_3 sont respectivement les probabilités de détecter l'espèce durant le premier, deuxième et troisième passage (probabilité calculée à l'aide d'un modèle à probabilité de détection spécifique selon les passages).

3. Résultats et Analyses

3.1. Richesse taxonomique

Au total, 8 taxons (sur 11 potentiellement présents sur les mares de bordures) ont pu être contactées sur les 72 mares suivies au cours du printemps : la Grenouille verte *Pelophylax sp.*, la Grenouille agile *Rana dalmatina*, la Rainette verte *Hyla arborea*, le Crapaud commun *Bufo bufo*, le Triton palmé *Lissotriton helveticus*, le Triton marbré *Triturus marmoratus*, le Triton crêté *Triturus cristatus* et la Salamandre tachetée *Salamandra salamandra*. 3 taxons potentiellement présents n'ont pas été contactés : le Pélodyte ponctué *Pelodytes punctatus*, l'Alyte accoucheur *Alytes obstetricans*, Triton de Blasius *Triturus x blasii*.

Les richesses taxonomiques minimales et maximales par mare sont respectivement de 0 et 5 espèces. Ce constat est similaire en Vendée et Deux-Sèvres (Fig. 9 et 10). La Richesse taxonomique moyenne par mare est de 2,90 (e.t. = 1,49) en Deux-Sèvres et 2,81 (e.t. = 1,58) en Vendée, soit 2,85 (e.t. = 1,54) si l'on prend en compte les 72 mares suivies avec une médiane à 3 espèces.

Les mares possédant une richesse de 4 espèces sont les plus représentées sur l'ensemble des secteurs (soit 18 mares) ainsi que les sites de reproduction avec 3 espèces (15 mares) (Fig. 8). Les mares sans Amphibien sont en nombre de 6 soit 3 en Vendée et 3 en Deux-Sèvres.

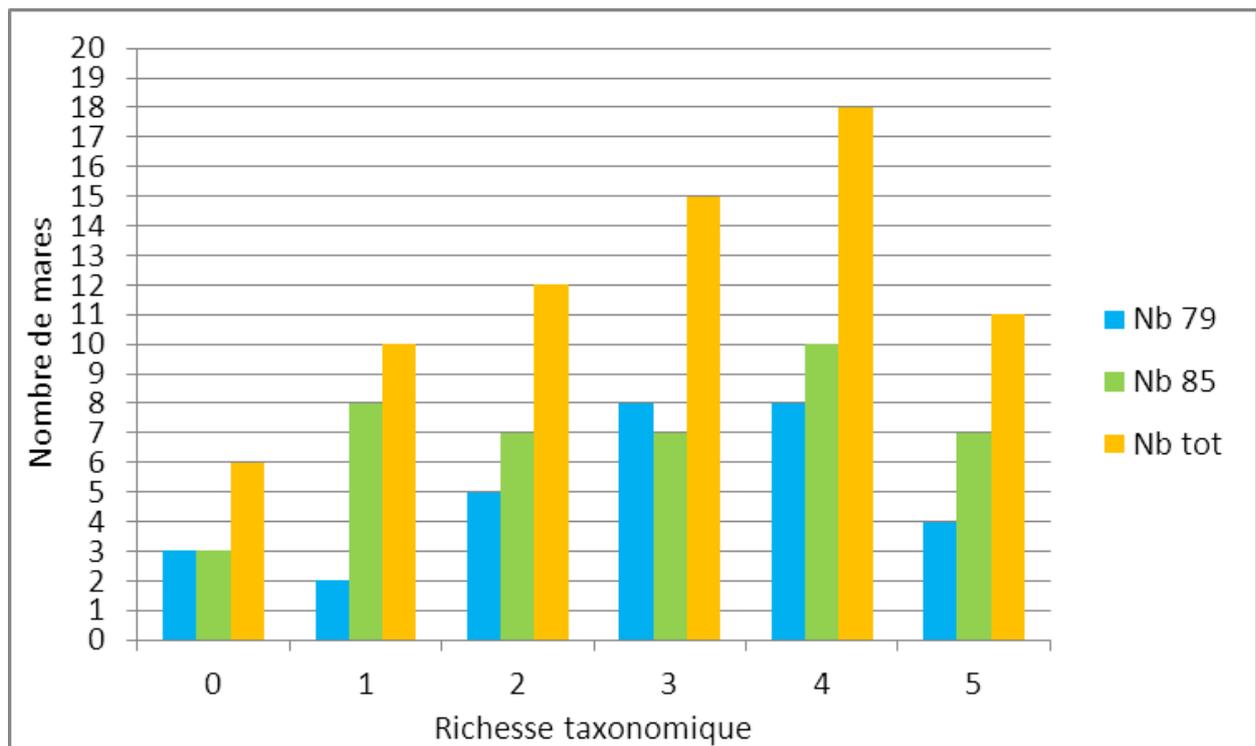


Fig. 8. Répartition du nombre de mares suivies en fonction de la richesse taxonomique.

La situation par secteur étudié (Deux-Sèvres et Vendée) semble globalement la même en terme de richesse taxonomique par mare. L'avantage marqué par la Vendée en ce qui concerne les mares à 1 et 5 taxons peut s'expliquer en partie par le fait que plus de mares ont été suivies en Vendée (n = 42) comparé aux Deux-Sèvres (n = 30).

Richesse spécifique des mares suivies en 2011

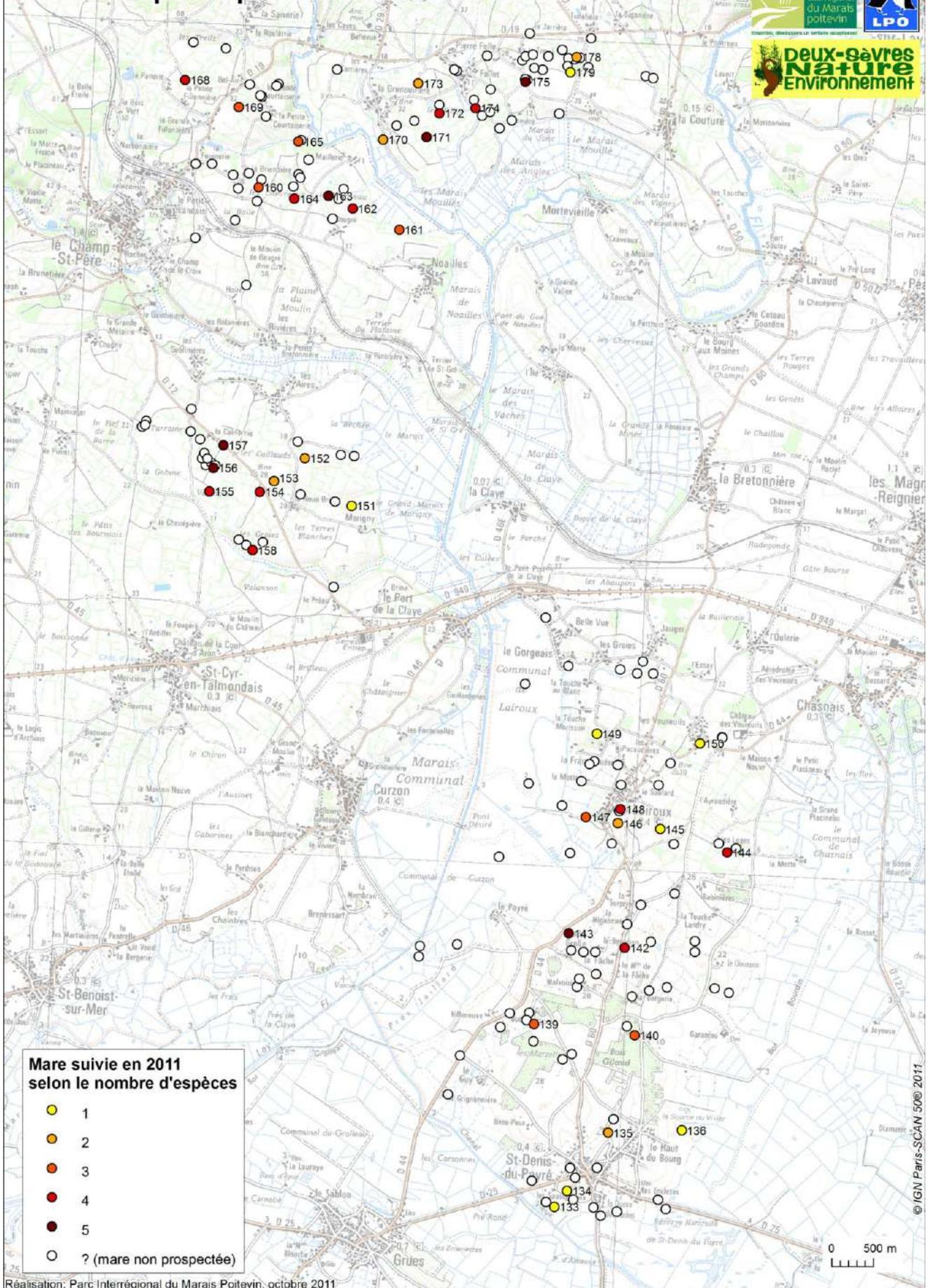


Fig. 9. Richesse taxonomique des mares prospectées en Vendée en 2011 (source : PIMP).

Richesse spécifique des mares suivies en 2011

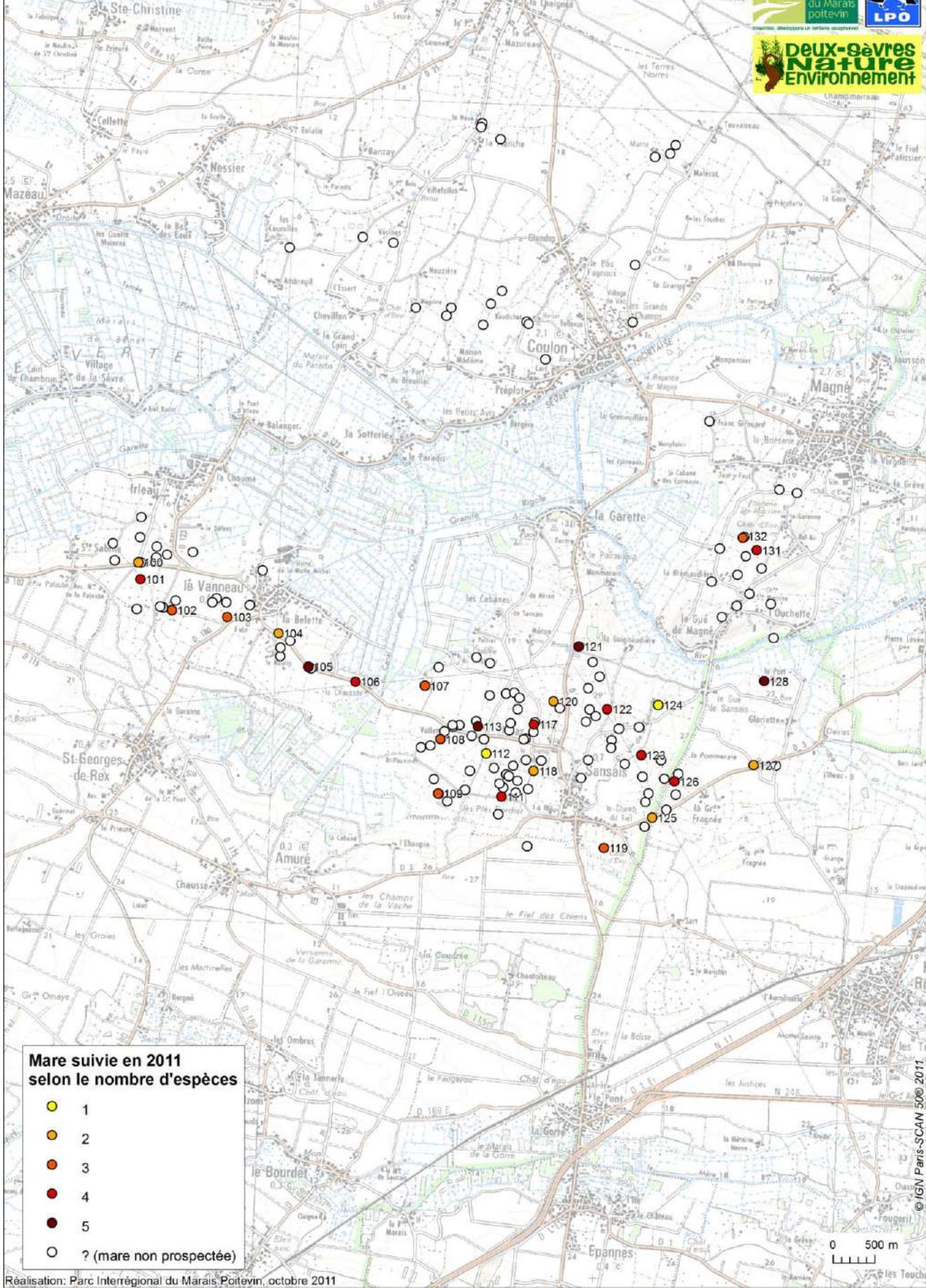


Fig. 10. Richesse taxonomique des mares prospectées en Deux-Sèvres en 2011 (source : PIMP).

Il est en ressort que les mares bocagères sont plus riches en Amphibien que les sites de reproduction de la zone humide proprement dite du Marais poitevin (marais desséchés, intermédiaires et mouillés). Sur les 150 sites suivis en 2010, la richesse moyenne était de de 1,06 espèces (e.t. = 1,11) avec une médiane à 1 espèce. Ainsi, 75 % des habitats échantillonnés en 2010 avaient une richesse en Amphibien inférieure ou égale à 1 taxon. En ce qui concerne les mares bocagères suivies en 2011, ce taux est de seulement 22 %.

Pourtant l'année 2011 a été particulièrement sèche au printemps et ces conditions ont sans doute eu un impact sur les Amphibiens et de ce fait sur nos résultats. En effet, pour la partie deux-sévrienne, une des 30 mares suivies était déjà à sec dès le premier passage en avril. Puis c'est respectivement 6 et 10 mares qui étaient à sec pour les passages de mai et de juin. Ceci peut avoir un impact sur les richesses taxonomiques réelles car certaines espèces ont été contactées principalement à partir du mois de mai comme la Rainette verte et le Triton marbré.

Si on compare les mares de bordures avec les sites de reproduction de la partie principale du Marais poitevin (étude de 2010), on constate que les premières sont plus intéressantes d'un point de vue richesse taxonomique (Fig. 11). La richesse moyenne par site est de 2,85 (et = 1,54) contre 1,06 (et = 1,11) pour les autres sites du marais. Ceci est prendre avec du recul. Les milieux ne sont pas les mêmes, l'année de prospection également, ainsi que les cortèges d'Amphibiens concernés.

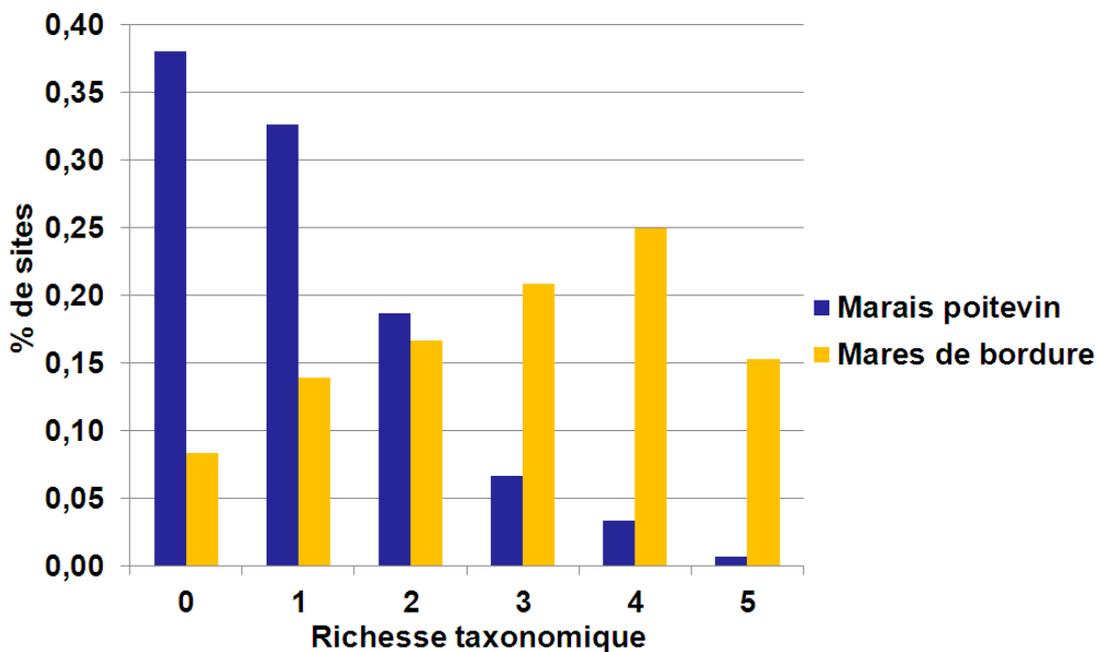


Fig. 11. Richesse taxonomique des mares de bordure et des sites de reproduction de la partie principale du Marais poitevin (étude de 2010).

3.2. Occupation naïve

Deux espèces sont bien présentes sur les secteurs d'étude (Fig. 12) : la Grenouille verte avec une occupation naïve de 0,83 en Deux-Sèvres (Fig. 15) et 0,74 en Vendée (Fig. 14) (0,78 au total) ; le Triton palmé avec une occupation naïve de 0,67 en Deux-Sèvres (Fig. 17) et 0,81 en Vendée (Fig. 16) (0,75 au total).

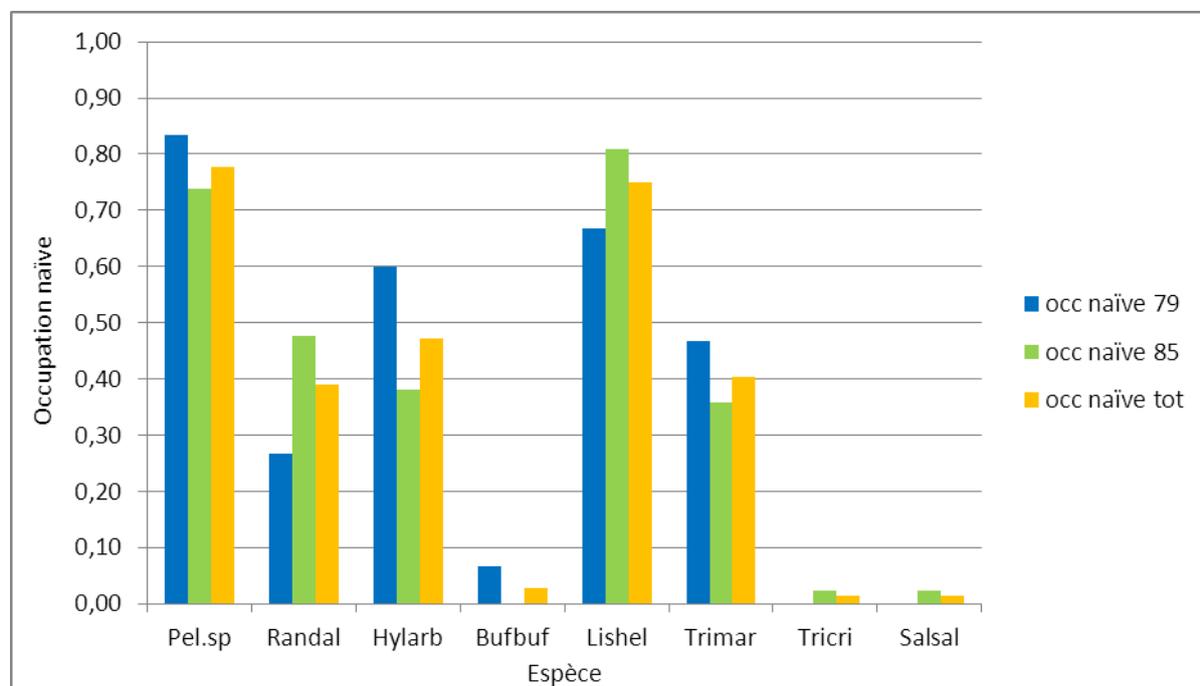


Fig. 12. Occupation naïve des espèces d'Amphibien des mares bocagères. Pel.sp : Grenouille verte sp ; Randal : Grenouille agile ; Hylarb : Rainette verte ; Bufbuf : Crapaud commun ; Lishel : Triton palmé ; Trimar : Triton marbré ; Tricri : Triton crêté ; Salsal : Salamandre tachetée.

Trois autres espèces sont également présentes sur plusieurs mares : la Grenouille agile avec une occupation naïve de 0,27 en Deux-Sèvres (Fig. 19) et 0,48 en Vendée (Fig. 18) (0,39 au total) ; la Rainette verte avec une occupation naïve de 0,60 en Deux-Sèvres (Fig. 21) et 0,38 en Vendée (Fig. 20) (0,47 au total) ; le Triton marbré avec une occupation naïve de 0,47 en Deux-Sèvres (Fig. 23) et 0,36 en Vendée (Fig. 22) (0,40 au total).

Le Crapaud commun n'a été contacté que sur 2 mares en Deux-Sèvres. Le Triton crêté et la Salamandre tachetée ont été observés sur une seule mare en Vendée. Ces deux espèces n'ont pas été retenues dans la figure suivante (Fig. 13). Notons que le Triton crêté a été observé de nuit sur une mare suivie en Deux-Sèvres (1 subadulte). Mais l'espèce n'a pas été contactée de jour lors du suivi.

Comme pour la richesse taxonomique, il en ressort que les espèces possèdent une occupation plus importante dans les mares bocagères comparé aux autres sites de reproduction du marais (Thirion *et al.*, 2010) (Fig. 13). C'est notamment le cas des Grenouilles verte et agile qui possèdent une occupation deux fois plus importantes en zone bocagère. Le constat est plus marqué chez les Tritons palmé et marbré qui sont nettement plus présents en bocage, tout comme la Rainette verte qui remplace la Rainette méridionale, cette dernière étant bien présente notamment sur le littoral.

La situation du Crapaud commun est plus préoccupante pour le Crapaud commun qui semble

rare dans le Marais poitevin et ses périphéries. Toutefois la faible détectabilité du Crapaud commun sous-estime quelque peu cette occupation.

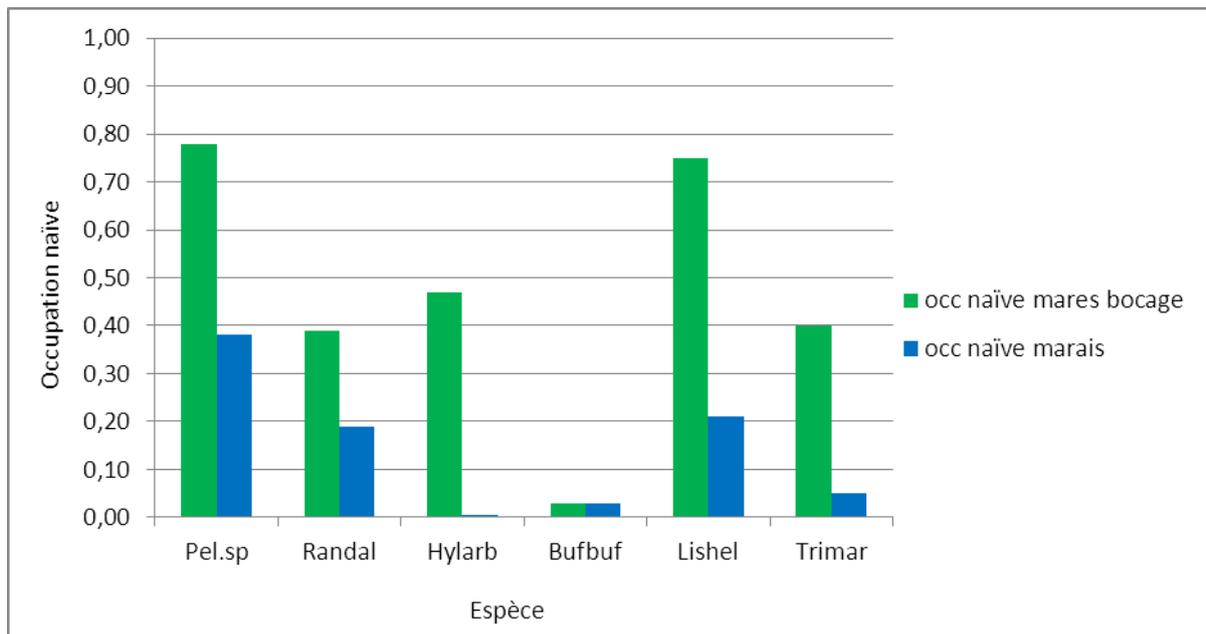


Fig. 13. Comparaison de l'occupation naïve de quelques espèces d'Amphibien entre les mares bocagères (2011) et les sites de reproduction du marais (2010).

Présence de *Pelophylax kl. esculentus* observée dans les mares suivies en 2011

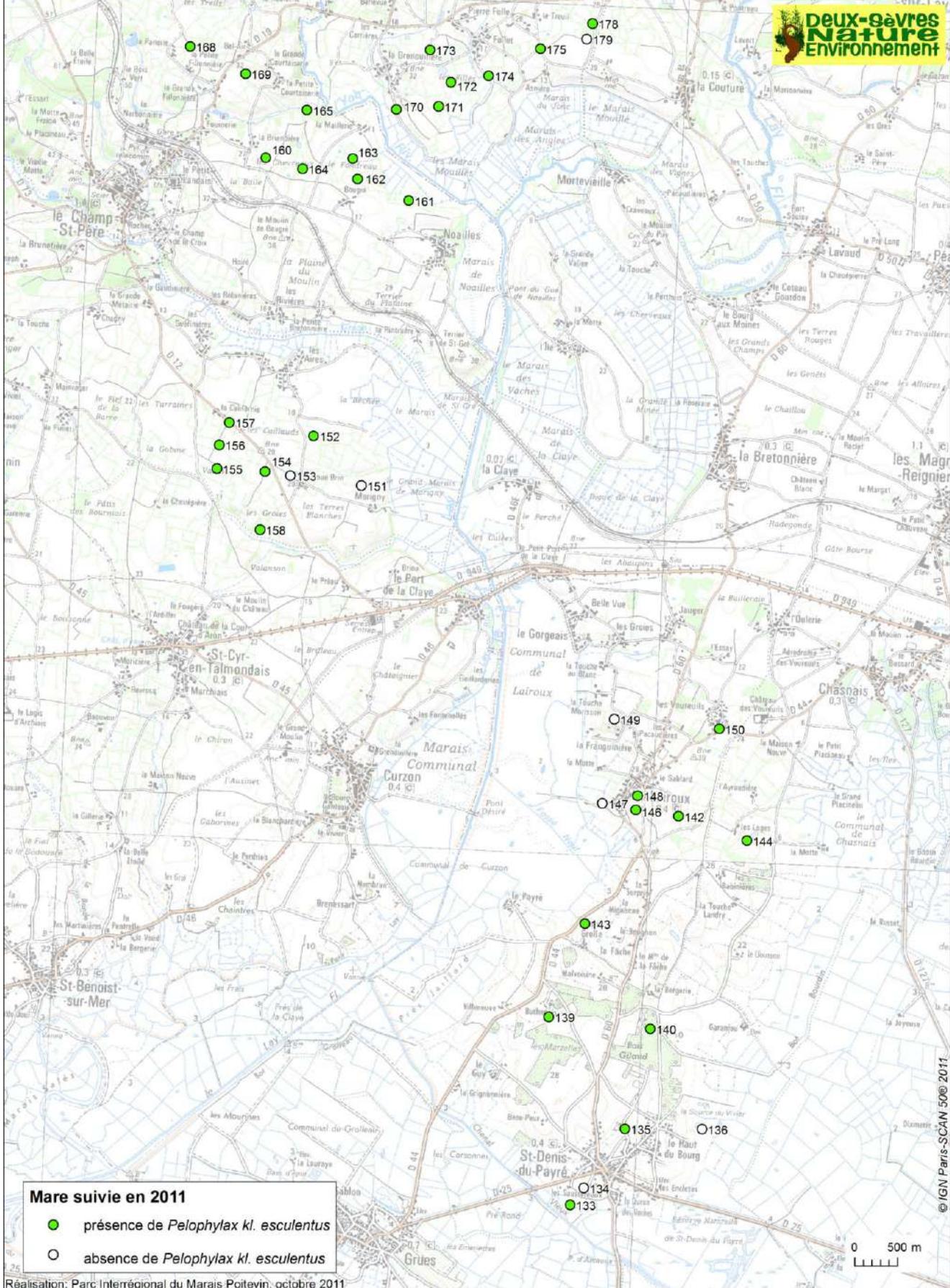


Fig. 14. Présence de la Grenouille verte dans les mares suivies en Vendée en 2011 (source : PIMP).

Présence de *Pelophylax kl. esculentus* observée dans les mares suivies en 2011

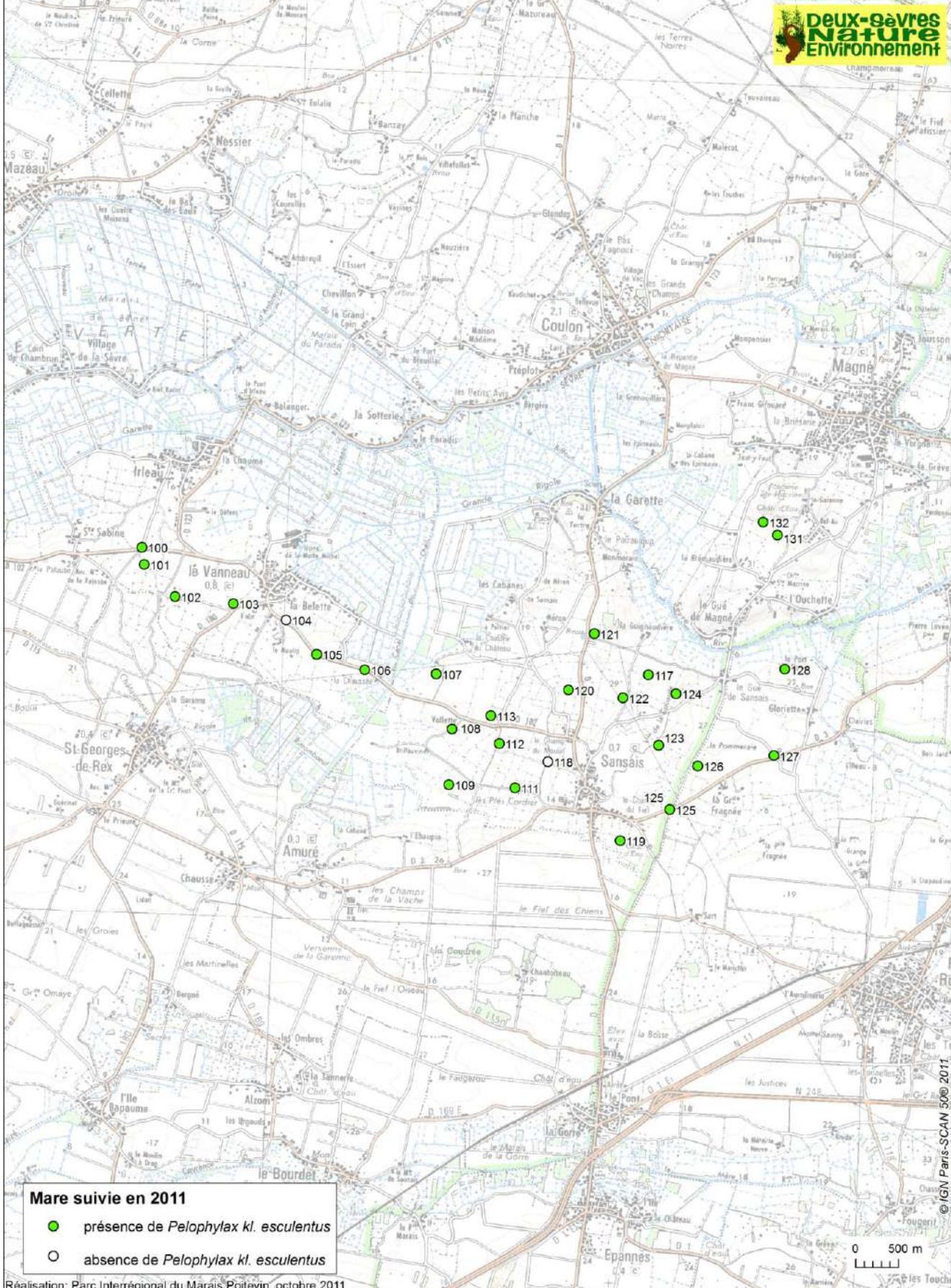


Fig. 15. Présence de la Grenouille verte dans les mares suivies en Deux-Sèvres en 2011 (source : PIMP).

Présence de *Lissotriton helveticus* observée dans les mares suivies en 2011

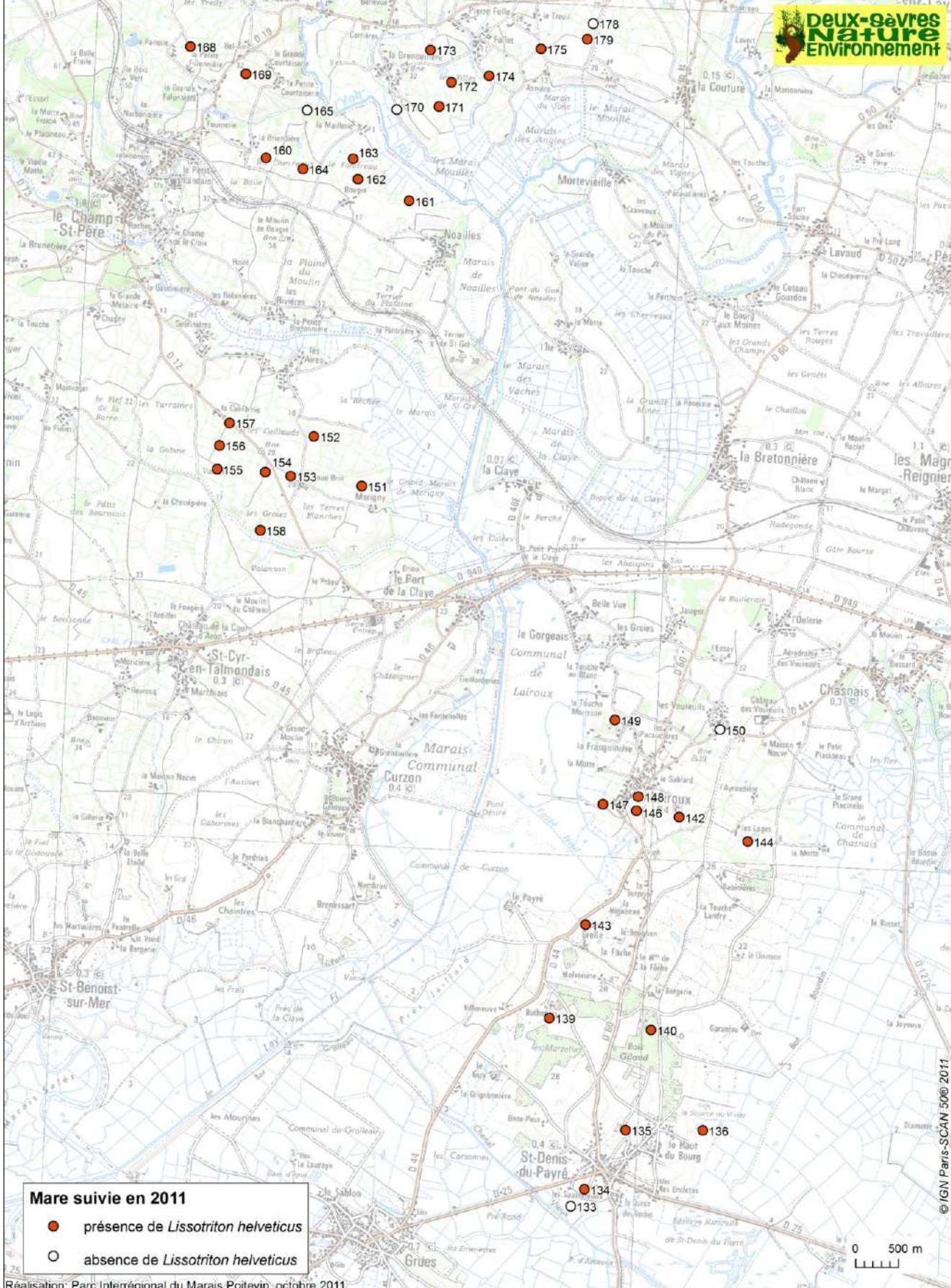


Fig. 16. Présence du Triton palmé dans les mares suivies en Vendée en 2011 (source : PIMP).

Présence de *Lissotriton helveticus* observée dans les mares suivies en 2011

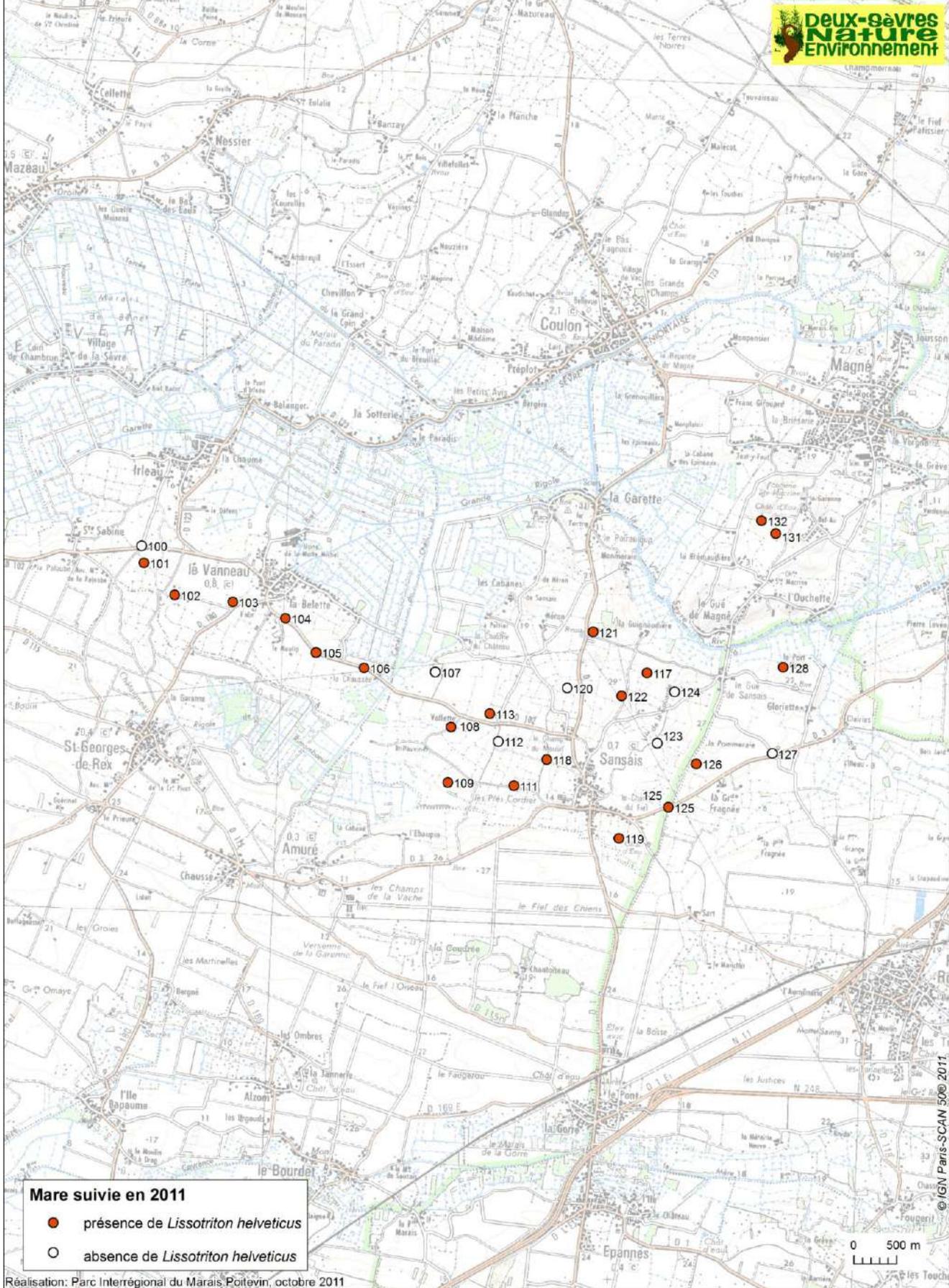


Fig. 17. Présence du Triton palmé dans les mares suivies en Deux-Sèvres en 2011 (source : PIMP).

Présence de *Rana dalmatina* observée dans les mares suivies en 2011

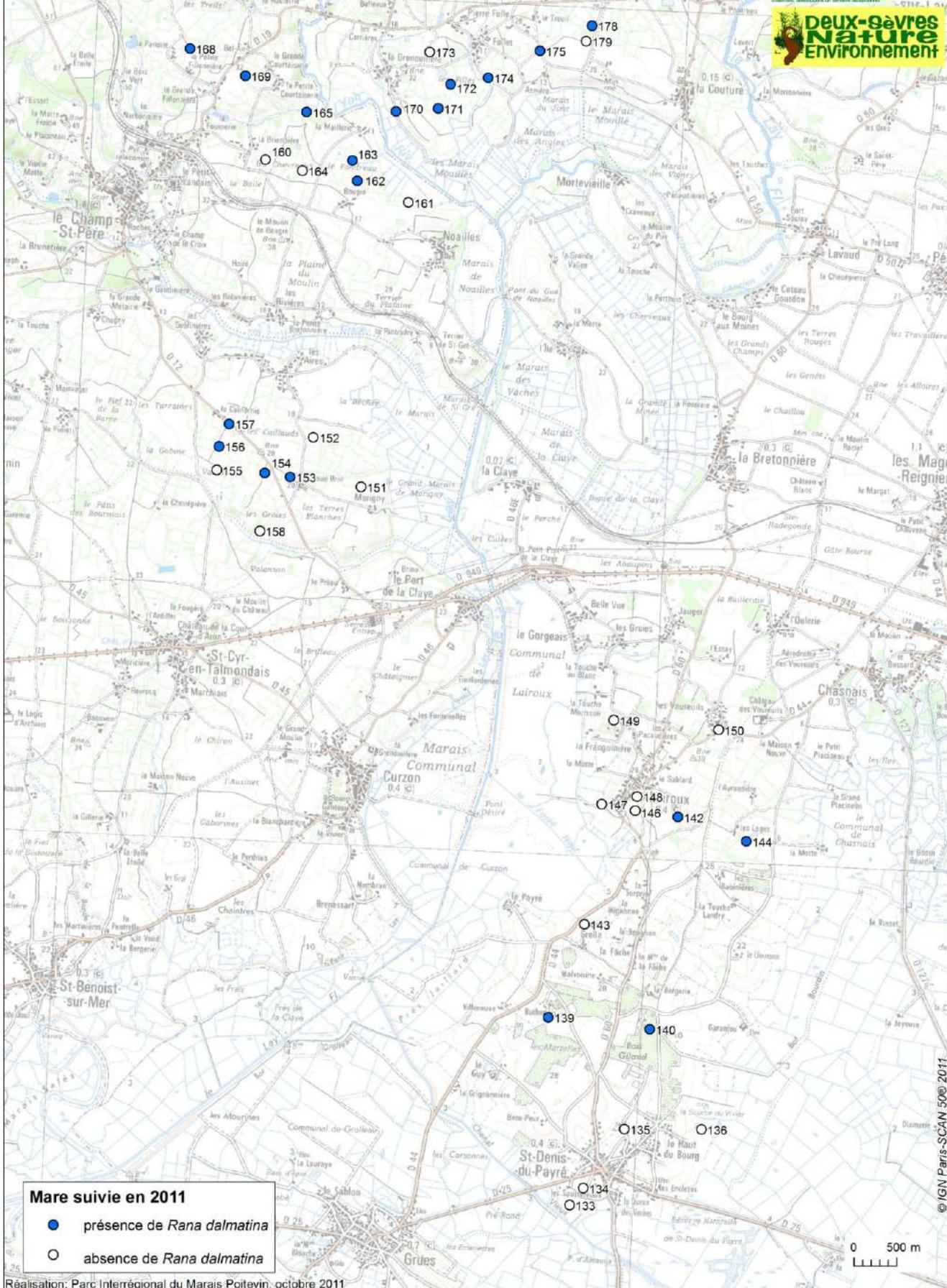


Fig. 18. Présence de la Grenouille agile dans les mares suivies en Vendée en 2011 (source : PIMP).

Présence de *Rana dalmatina* observée dans les mares suivies en 2011

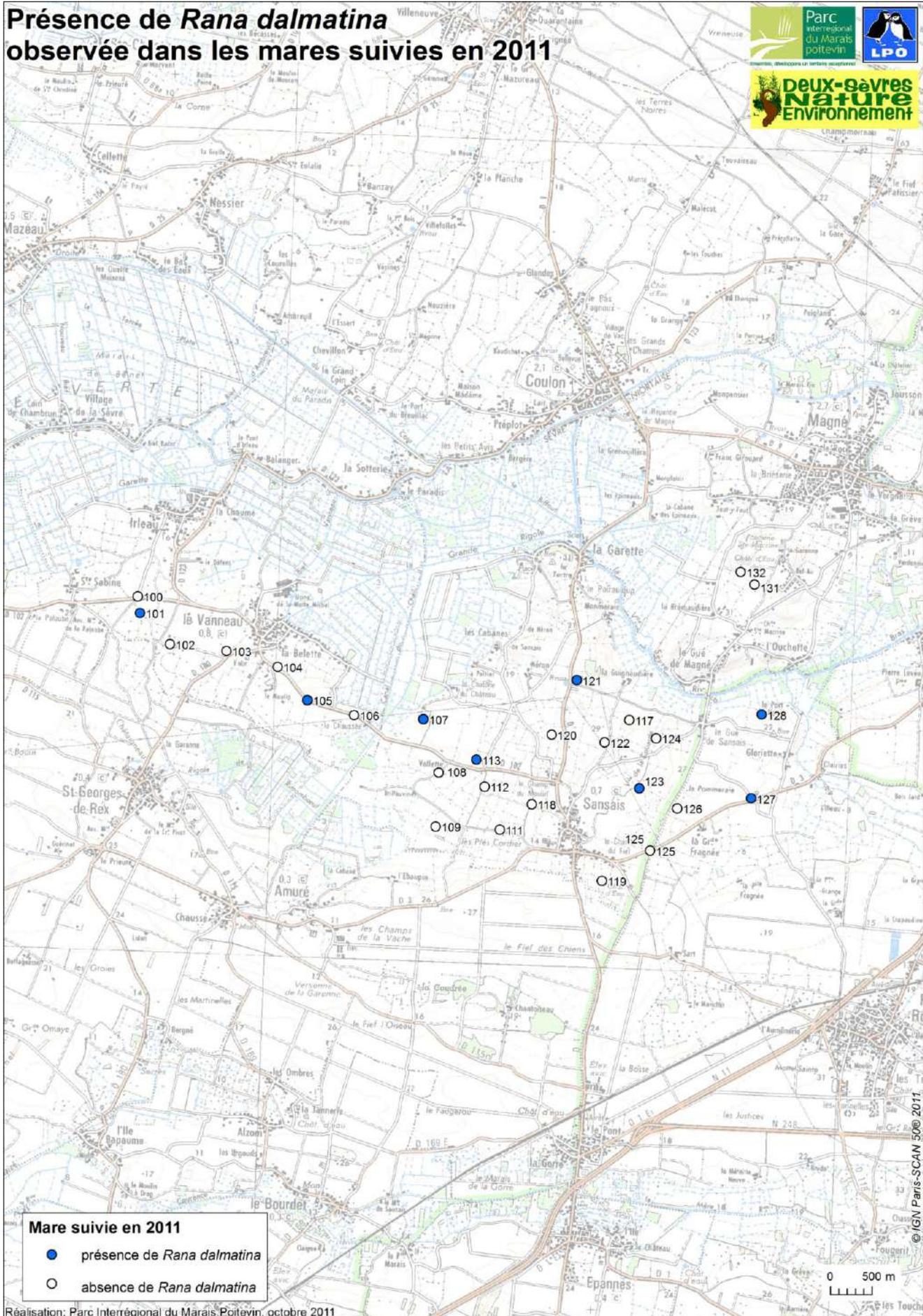


Fig. 19. Présence de la Grenouille agile dans les mares suivies en Deux-Sèvres en 2011 (source : PIMP).

Présence de *Hyla arborea* observée dans les mares suivies en 2011

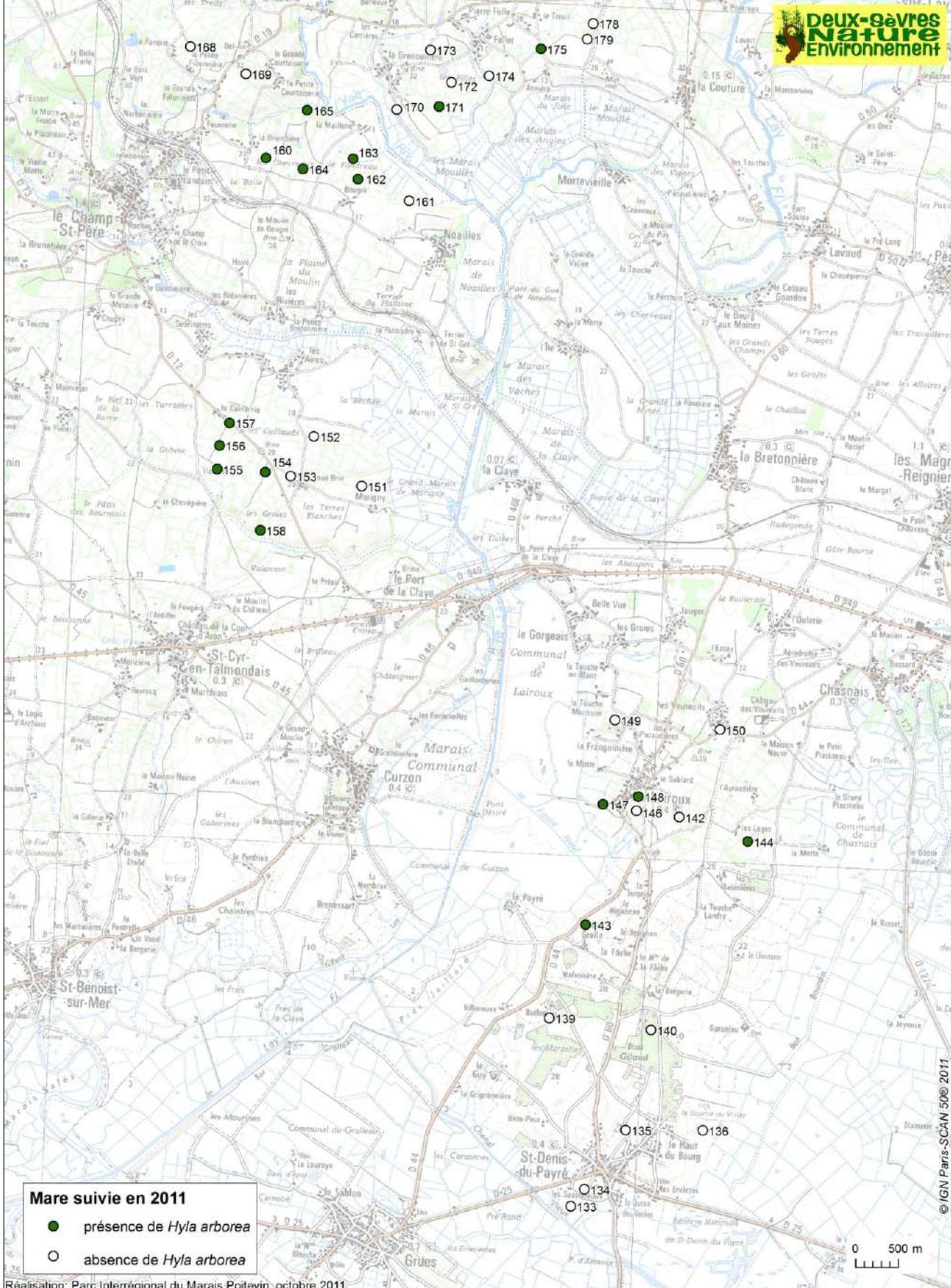


Fig. 20. Présence de la Rainette verte dans les mares suivies en Vendée en 2011 (source : PIMP).

Présence de *Hyla arborea* observée dans les mares suivies en 2011

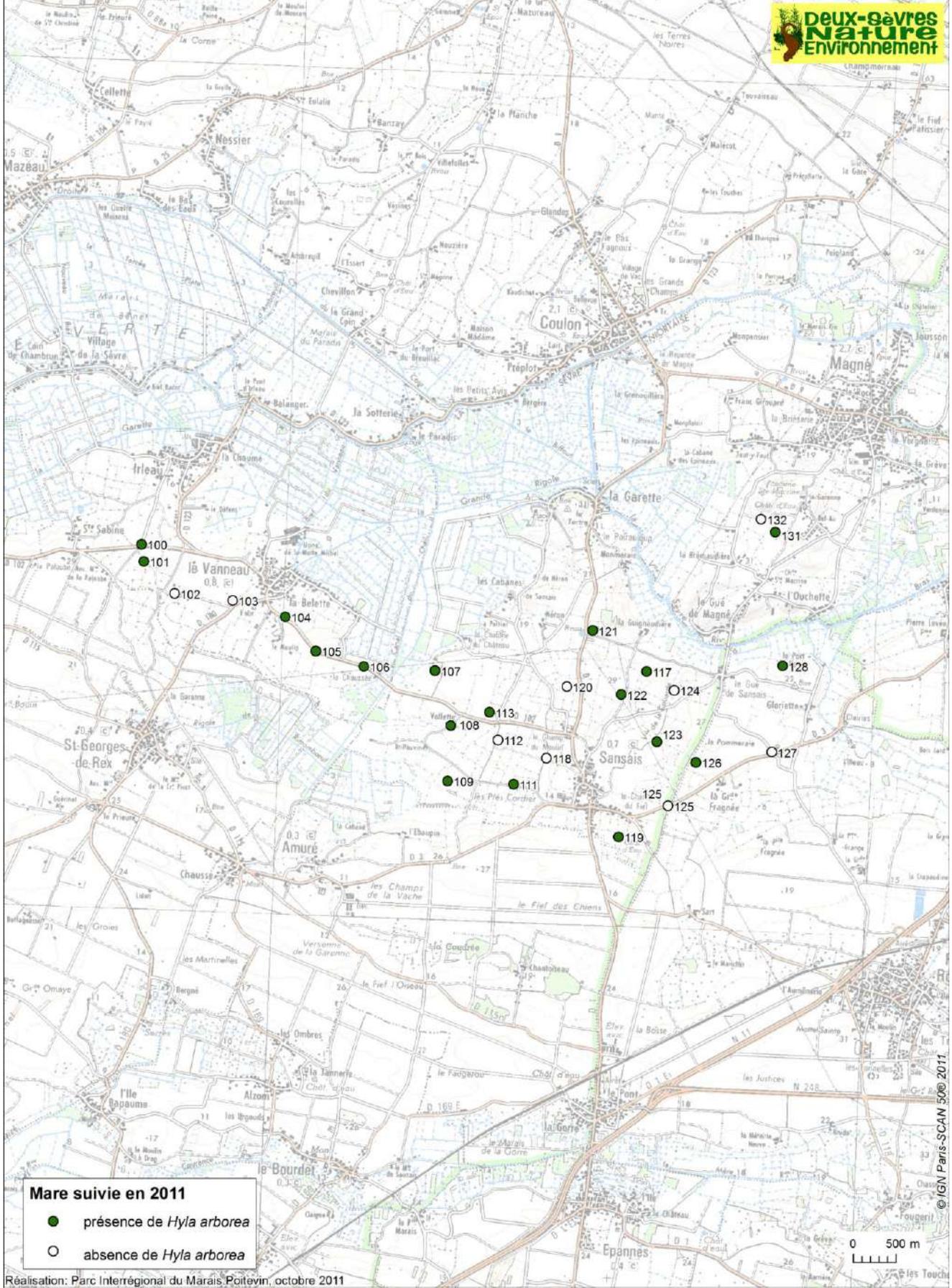


Fig. 21. Présence de la Rainette verte dans les mares suivies en Deux-Sèvres en 2011 (source : PIMP).

Présence de *Triturus marmoratus* observée dans les mares suivies en 2011

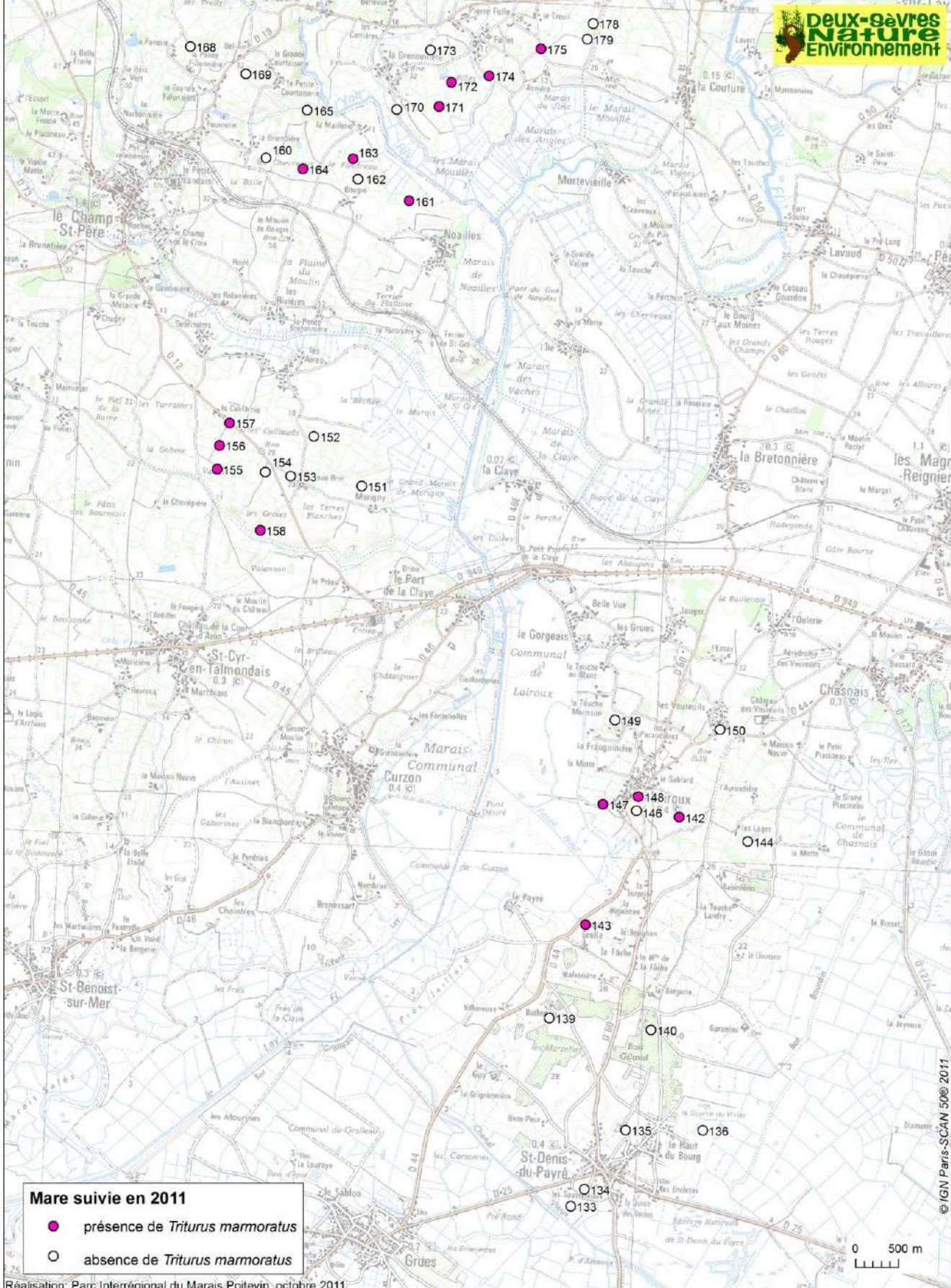


Fig. 22. Présence du Triton marbré dans les mares suivies en Vendée en 2011 (source : PIMP).

Présence de *Triturus marmoratus* observée dans les mares suivies en 2011

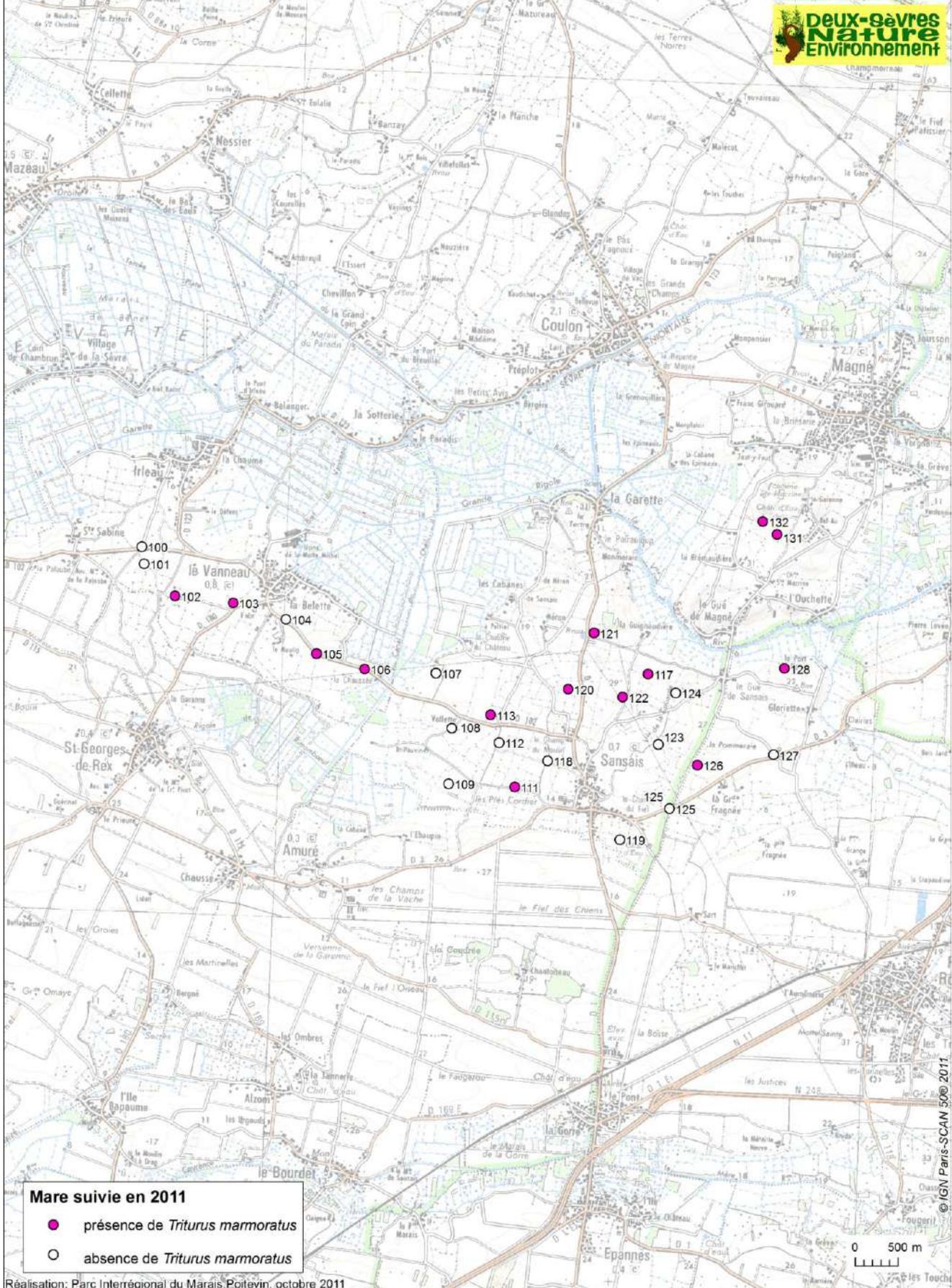


Fig. 23. Présence du Triton marbré dans les mares suivies en Deux-Sèvres en 2011 (source : PIMP).

3.3. Structuration des communautés

Les 4 premières valeurs propres de l'Analyse Factorielle des Correspondances représentent 100 % de la variation totale des nuages de points (Tableau I).

Tableau I : Valeurs propres et pourcentage d'inertie des dimensions de l'AFC.

Dimensions	1	2	3	4	5
Valeurs propres	0,21	0,15	0,11	0,09	0,00
Pourcentage d'inertie	36,47	26,97	19,99	16,57	0,00
Pourcentage cumulé	36,47	63,44	83,43	100,00	100,00

L'étude de l'inertie des axes nous permet donc de retenir 4 dimensions (Fig. 24).

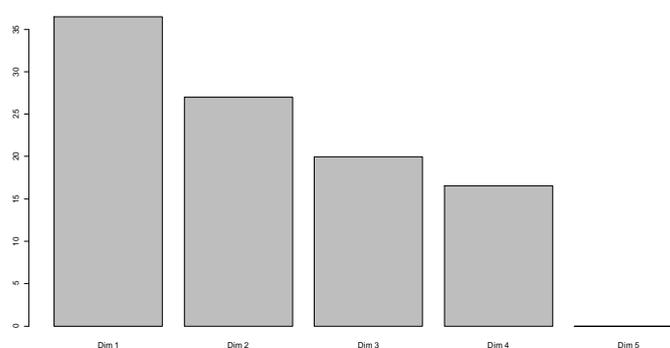


Fig. 24. Valeurs propres associées à chaque dimension de l'AFC.

La Grenouille agile est très bien représentée sur le premier plan factoriel (65,83 % de contribution) (Tableau II, Fig. 25). A l'inverse, la Grenouille verte et la Rainette verte ne contribuent presque pas à l'élaboration de cet axe. Sur le deuxième plan factoriel, c'est le Triton palmé qui est bien représenté avec 56,15 % de contribution (Fig. 26). On retrouve cette espèce régulièrement avec la Rainette verte et le Triton marbré dans des eaux souvent peu turbides. La Grenouille verte contribue fortement à la création de l'axe 3 (64,22 %) accompagné de la Rainette verte (25,41 %). La création de l'axe 4 est expliquée par la Rainette verte (37,13 %) et le Triton marbré (47,04 %) (Fig. 27).

Tableau II : Coordonnées des lignes, cosinus carrés et contributions des lignes de l'AFC.

	Coordonnées des lignes				Cosinus carrés				Contributions des lignes			
	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4	Dim 1	Dim 2	Dim 3	Dim 4
Pelsp	0,11	0,11	-0,52	-0,12	0,04	0,04	0,87	0,05	1,58	2,19	64,22	4,28
Randal	0,98	-0,12	0,24	0,27	0,87	0,01	0,05	0,07	65,83	1,39	7,17	11,25
Hylarb	-0,05	0,43	0,42	-0,46	0,00	0,33	0,30	0,37	0,16	20,46	25,41	37,13
Lishel	-0,34	-0,57	0,10	-0,03	0,25	0,72	0,02	0,00	14,40	56,15	2,43	0,29
Trimar	-0,51	0,46	0,08	0,56	0,33	0,27	0,01	0,39	18,03	19,81	0,76	47,04

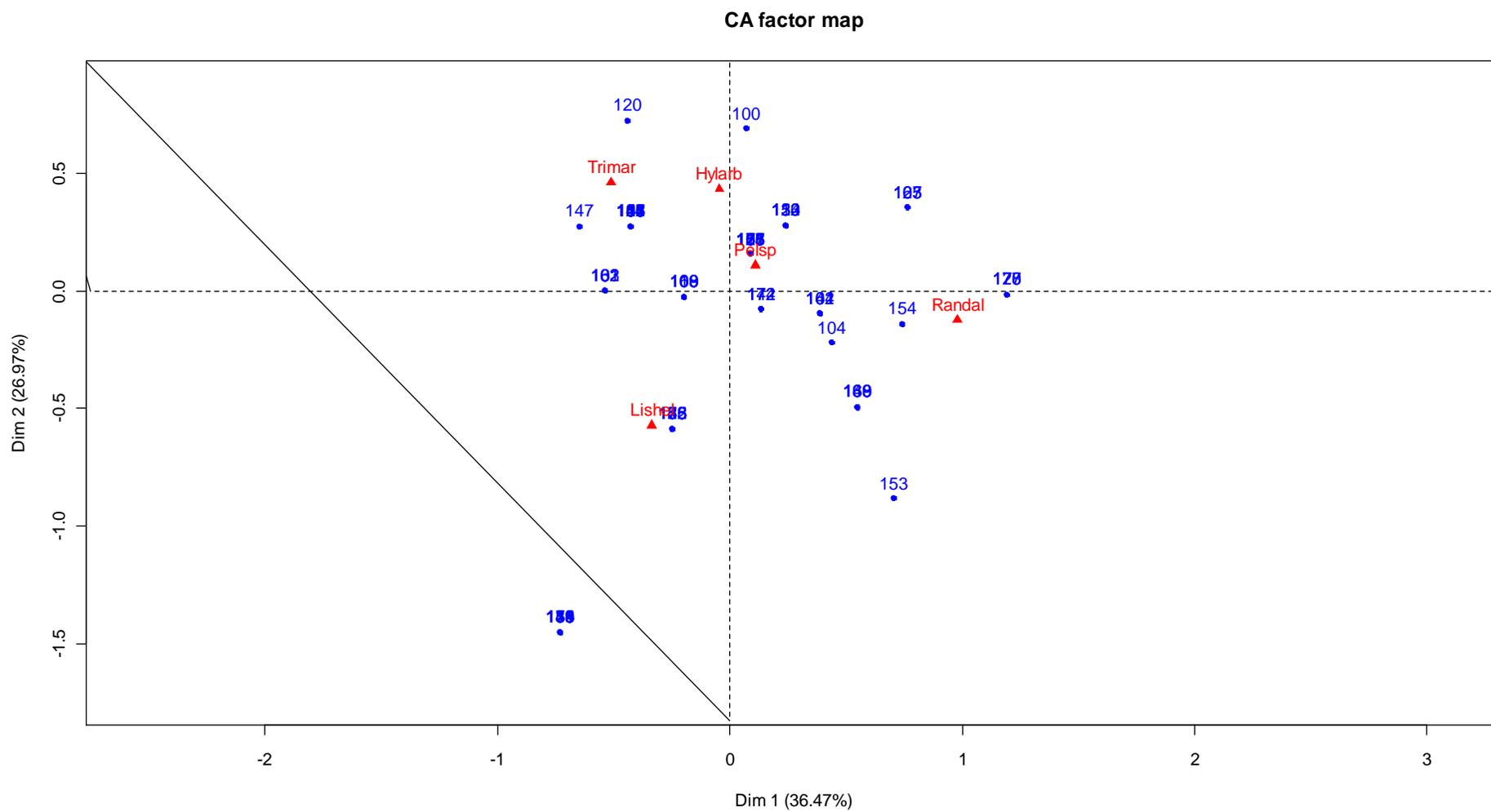


Fig. 25. Représentation superposée des mares et des espèces sur le plan (1, 2).

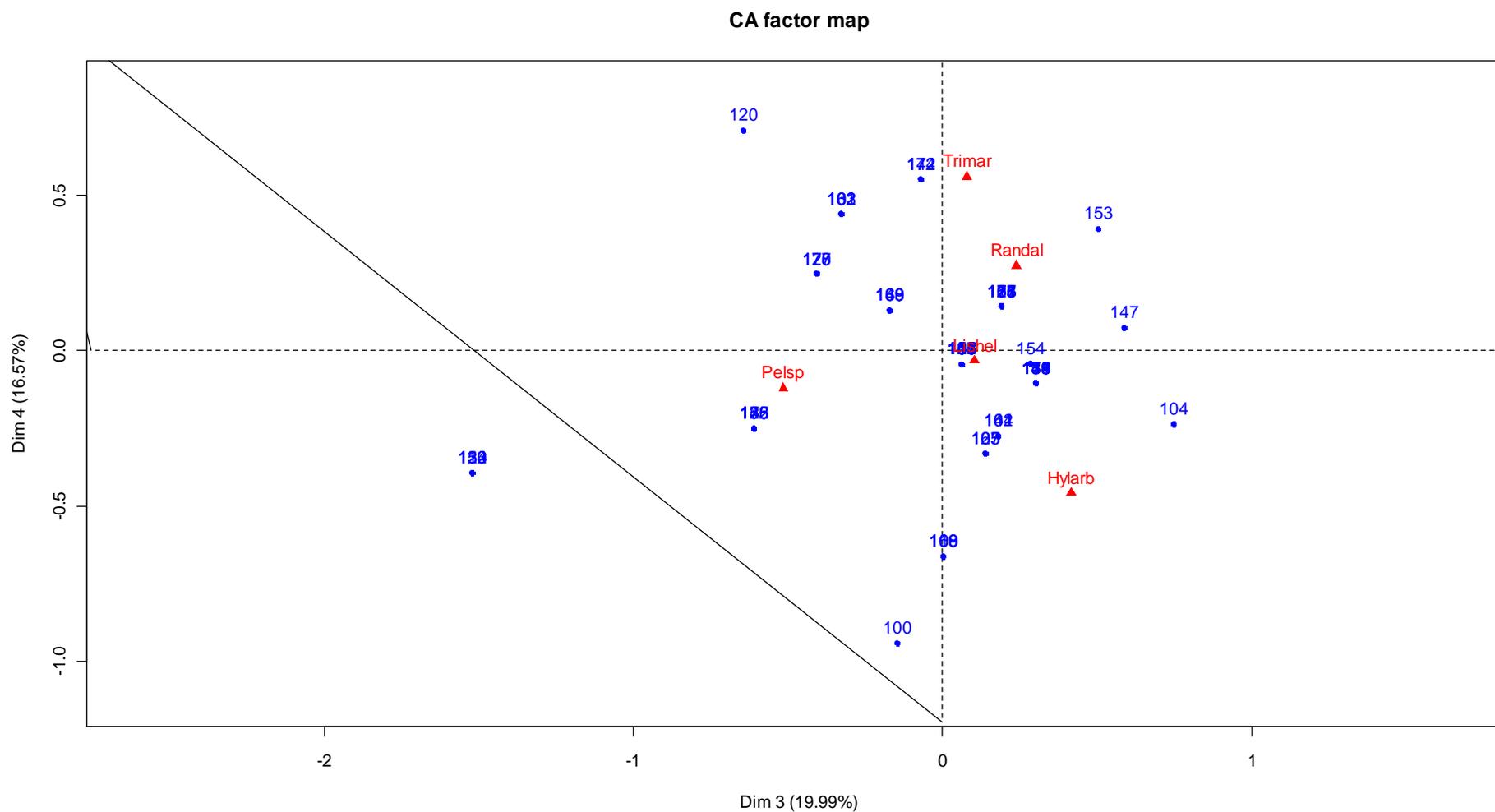


Fig. 27. Représentation superposée des mares et des espèces sur le plan (3, 4).

3.4. Modélisation de la présence des espèces

Le peu de données de Crapaud commun et de Salamandre tachetée n'ont pas permis au logiciel de converger, ce qui n'a pas permis d'estimer l'occupation (Tableau III). Pour le Triton crêté, pour lequel les données sont peu nombreuses comme ces deux dernières espèces, les estimations des probabilités de détection du premier et second passage n'ont pas pu être également estimées.

Pour les autres espèces (Grenouille verte, Rainette verte, Grenouille agile et Triton marbré), la probabilité de détection dépend des passages. Pour le Triton palmé, les modèles ne sont pas significativement différents entre une probabilité de détection constante et spécifique. Pour cette espèce, nous ne pouvons donc confirmer s'il y a une différence significative entre une probabilité de détection dépendante des passages ou une probabilité de détection constante au cours du suivi. Les occupations estimées de ces 5 espèces sont de 0,82 (se = 0,05) pour la Grenouille verte, 0,54 (se = 0,12) pour la Rainette verte, 0,79 (se = 0,05) pour le Triton palmé, 0,41 (se = 0,07) pour la Grenouille agile et 0,54 (se = 0,10) pour le Triton marbré.

Tableau III : Résultats de la modélisation sous PRESENCE des données de présence espèce.

Espèce	Modèle	Occupation				Probabilité de détection			
		$\Psi_{naïve}$	Ψ (se)	AIC	delta AIC	p (se)	p1 (se)	p2 (se)	p3 (se)
Grenouille verte	constant	0,78	0,82 (0,05)	291,36	-	0,62 (0,04)			
	spécifique		0,82 (0,05)	285,35	-6,01		0,70 (0,06)	0,71 (0,06)	0,46 (0,07)
Crapaud commun	constant	0,03	-	26,71	-2,37	0,01 (0,01)			
	spécifique		-	29,08	-		0,01 (0,01)	0,01 (0,01)	0,00 (0,00)
Rainette verte	constant	0,44	0,62 (0,16)	113,01	-	0,34 (0,09)			
	spécifique		0,54 (0,12)	100,04	-12,97		0,05 (0,05)	0,56 (0,14)	0,56 (0,14)
Triton palmé	constant	0,75	0,79 (0,05)	285,40	-0,59	0,64 (0,04)			
	spécifique		0,78 (0,05)	285,99	-		0,55 (0,07)	0,71 (0,06)	0,67 (0,07)
Grenouille agile	constant	0,39	0,48 (0,09)	202,12	-	0,39 (0,07)			
	spécifique		0,41 (0,07)	163,94	-38,18		0,82 (0,09)	0,54 (0,10)	0,03 (0,03)
Salamandre tachetée	constant	0,01	-	16,75	-1,79	0,01 (0,01)			
	spécifique		-	18,54	-		0,06 (-)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
Triton crêté	constant	0,01	0,01 (0,01)	18,27	-0,27	0,63 (0,32)			
	spécifique		0,01 (0,01)	18,54	-		-	-	0,00 (0,00)
Triton marbré	constant	0,40	0,60 (0,12)	206,55	-	0,31 (0,07)			
	spécifique		0,54 (0,10)	193,50	-13,05		0,10 (0,05)	0,41 (0,10)	0,51 (0,11)

Les occupations naïves sont relativement proches des occupations estimées par le logiciel PRESENCE pour le complexe des grenouilles vertes (Pel.sp), le Triton palmé (Lishel) et la Grenouille agile (Randal) (Fig. 28). Pour la Rainette verte (Hylarb) et le Triton marbré (Trimar), les prospections de terrain sous-estiment légèrement l'occupation réelle des espèces. En effet les occupations estimées sont légèrement supérieures, pour ces deux espèces, comparées aux occupations naïves.

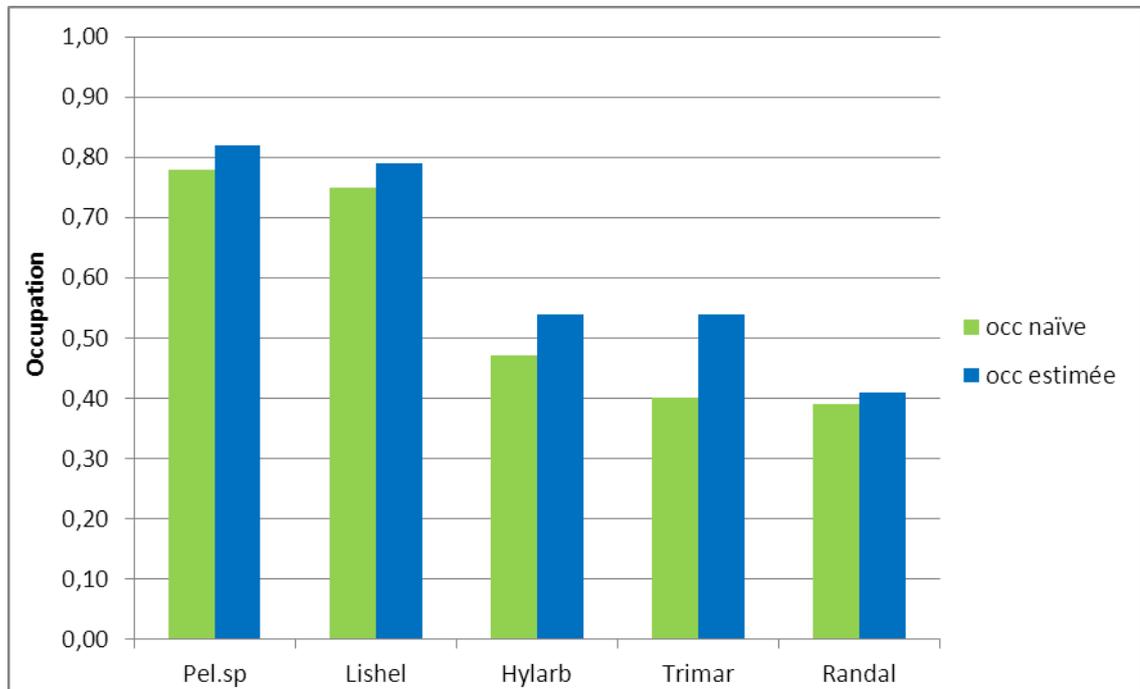


Fig. 28. Occupations naïves et estimées de quelques espèces.

4. Conclusion

Le suivi à long terme mis en place sur les Amphibiens des mares bocagères du Marais poitevin montre une situation moins précaire de la batrachofaune comparé à celle mise en évidence sur la partie principale de la zone humide. La Grenouille verte et le Triton palmé sont bien présents sur les mares suivies en 2011. Egalement nous retrouvons la Rainette verte, la Grenouille agile et le Triton marbré dans la moitié des mares. La richesse spécifique est de 2,85.

La poursuite du suivi nous permettra de mieux identifier l'évolution de la batrachofaune car de nombreux facteurs influencent nos résultats et doivent pondérer nos interprétations (probabilité de détection faible pour certaines espèces, printemps 2011 particulièrement sec ...). Egalement les cortèges d'espèces entre le marais de bordure et la partie principale de la zone humide du Marais poitevin sont différents.

Ainsi les espèces suivies ont une occupation plus importante sur les mares de bocages que les sites de reproduction du reste du Marais poitevin. Il est intéressant de noter que la Rainette méridionale présente au sud et à l'ouest du marais est remplacée par la Rainette verte sur le réseau de mares bocagères.

Notons également que l'Écrevisse de Louisiane est encore peu présente sur les mares suivies en 2011. L'état initial du suivi réalisé cette année servira de référence pour suivre l'évolution des Amphibiens avec l'arrivée de l'écrevisse.

Ce suivi permettra également de suivre les populations d'Amphibiens des mares inscrites dans programme de restauration engagées par le Parc interrégional du Marais poitevin ces dernières années.

Bibliographie

- Burnham K.P. et Anderson D.R. (2002). *Model Selection and Multimodel Inference*. 2nd Ed. Springer-Verlag, New York. 488 p.
- Cornillon P.-A., Guyader A., Husson F., Jégou N., Josse J. et Kloareg M. (2008). *Statistiques avec R*, Rennes : Presse Universitaire de Rennes. 257 p.
- Hines, J. E. (2006). *PRESENCE 3.0 Beta, software to estimate patch occupancy and related parameters*. USGS-PWRC.
- MacKenzie D.I., Nichols J.D., Lachman G.B., Droege S., Royle J.A. et Langtimm C.A. (2002). Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*, **83** : 2248-2255.
- The R Foundation for Statistical Computing 2011. R version 2.12.2. (25.02.2011).
- Thirion J.M., Texier A., Doré F., Volette J., Boissinot A., Bracco S., Guéret J.P., Palier S., Sudraud J. et Trotignon P. (2010). Suivi à long terme des Amphibiens du Marais poitevin, Résultats préliminaires 2010. Parc interrégional du Marais poitevin, 27 p.
- UICN (2008). *La liste rouge des espèces menacées en France. Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine*. 8 p.
- Wake, D. B. et Morowitz, H. J. (eds) (1991). Declining amphibian populations – a global phenomenon ? Findings and recommendations. *Alytes*, **9** (2) : 33-42.