



CORIS
benoit vincent



1506-91
Rapport final
26 octobre 2015



Suivi des populations
de *Vertigo de Des Moulins* et de *Vertigo étroit*
dans le site Natura 2000 « Haute vallée de l'Essonne »
ANNÉE 3 [2015]

Fig 1 — *Vertigo moulinsiana* et *Phragmites australis*



Fonds Européen Agricole
pour le Développement Rural



NATURA 2000



Sommaire

I. Cadre de la mission	3
1.1 Dates des visites	3
2.2 Météos	3
3.3 Rencontre avec les techniciens du Pnr durant la mission	3
3.4 Rencontres ultérieures	3
II. Méthodologie	5
2.1 Sites et stations	5
2.2 Protocole d'échantillonnage	8
2.3 Pression d'échantillonnage	8
2.4 Critériologie	10
III. Résultats pour la session 2015	11
3.1 Totaux	11
3.2 Variations 2015/2014	11
3.2 Variations 2015/2013	12
3.3 Détail par site	12
3.4 Suivi des populations de <i>Vertigo moulinsiana</i>	18
3.5 Suivi des populations de <i>Vertigo angustior</i>	25
IV. Conclusions et préconisations	29
Bibliographie	30
Annexes	31
Annexe 2. Critériologie	35
Annexe 3. Tableau des résultats pour <i>Vertigo moulinsiana</i> (en nombre d'individus)	37
Annexe 4. Tableau des résultats pour <i>Vertigo angustior</i> (en nombre d'individus)	39

Table des tableaux

Tab. 1 Calendrier et météorologie
Tab. 2 Détail des sites d'étude
Tab. 3 Détail des stations / nb de prélèvements
Tab. 4 Résultats numériques globaux 2015
Tab. 5 Variations 2014-2015
Tab. 6 Variations 2013-2015
Tab. 7 Effectifs de <i>V. moulinsiana</i>
Tab. 8 Concentrations de <i>V. moulinsiana</i>
Tab. 9 Concentration de <i>V. moulinsiana</i> (+ juv)
Tab. 10 Effectifs de <i>V. angustior</i>
Tab. 11 Concentrations de <i>V. angustior</i>

Table des figures

Fig. 1 <i>Vertigo moulinsiana</i> et <i>Phragmites australis</i>
Fig. 3 Localisation des sites d'étude
Fig. 2, 4-7, 11 Photographies des sites
Fig. 8-10, 12, 13 Répartition de <i>V. moulinsiana</i>
Fig. 14-16 Cartographie et concentration de <i>V. moulinsiana</i>
Fig. 17, 18 Répartition de <i>V. angustior</i>
Fig. 19, 20 Cartographie et concentration de <i>V. angustior</i>
Fig. 21 Coquilles de litière

Annexes

Annexe 1. Coordonnées géographiques des stations	Annexes 4 et 5. Tableau des résultats pour les deux espèces
Annexe 2. Critériologie	

I. Cadre de la mission

Le présent rapport expose les résultats de la troisième année (2015) du suivi des populations de Vertigo de Des Moulins *Vertigo moulinsiana* (Dupuy 1849) et du Vertigo étroit *Vertigo angustior* Jeffreys 1830, sur le territoire du site Natura 2000 (FR1100799) « Haute vallée de l'Essonne ».

Nous nous permettons de renvoyer le lecteur aux précédents rapports (Vincent 2015, Vrignaud 2014 et 2013, Biotope 2009) pour le détail des motivations protocolaires et autres considérations générales.

1.1 Dates des visites

Les visites des stations ont eu lieu les **mercredi 26, vendredi 28, samedi 29, lundi 31 août**, et **mercredi 2 et jeudi 3 septembre 2015** (tableau 1 ci-dessous).

2.2 Météos

Jour	Période	Météo	Température*	Précipitations*	Zones visitées
mercredi 26	AM	nuageux	14°	5 mm	8
	PM	clément	29,6°		
vendredi 28	AM	très nuageux	13,8	0 mm	7
	PM	clément	21,6		
samedi 29	AM	beau	14,4°	0 mm	6, 4, 5
	PM	beau	30,7°		
lundi 31	AM	nuageux	17°	14,1 mm	5
	PM	nuageux	28,8°		
mercredi 3	AM	clément	9,6	0 mm	5, 8
	PM	très nuageux	21,8		
jeudi 4	AM	nuageux	8,5°	0 mm	7
	PM	beau	20,4°		

Tab. 1 — Calendrier et météorologie de la campagne 2015 (* : données issues du site de Météo-France)

3.3 Rencontre avec les techniciens du Pnr durant la mission

Nous avons rencontré Camille Guérin le mercredi 3 septembre sur le terrain.

3.4 Rencontres ultérieures

Nous rappelons qu'une rencontre à destination des animateurs Natura 2000 d'Île-de-France avait été organisée sur le marais de Buno (ZP07), en notre présence, le **18 novembre 2014**. Nous avons pu ainsi exposer les enjeux de la conservation des Vertigos et présenter rapidement le protocole ainsi que quelques résultats.

Par ailleurs, un Comité de pilotage propre au site Natura 2000 de la Haute vallée de l'Essone s'est tenu le **4 décembre 2014**, pour lequel nous avons fourni un diaporama, annexé au présent rapport (il nous était impossible de participer à ce CoPil). Un nouveau CoPil est d'ores et déjà prévu en 2015 le **25 novembre**, pour lequel nous présenterons les résultats de 2015 ainsi qu'une synthèse minute des trois années de prospection.



Fig 2 — Même après la sécheresse de 2014, il reste des zones très humides, comme le nord de la ZPo7 et de la ZPo8 (photo), toutes parcourues d'un réseau de canaux plus ou moins naturels

II. Méthodologie

2.1 Sites et stations

On distinguera dans le corps de texte les **sites** ou “**zones potentielles**” (ci-après « ZP »), identifiées lors des précédentes campagnes (Vrignaud 2014 et 2013, Vincent 2015) des **stations** ponctuelles qui les composent (par exemple « ZP08:18 » = station 18 de la zone potentielle 8).

2.1.1 Sites

Les sites restent évidemment les mêmes que lors des campagnes précédentes, mais tous n’ont pas été visités, soit qu’ils soient inaccessibles (inondés) ou par choix protocolaire.

En effet, suite aux préconisations du rapport des années N (2013) et N+1 (2014), il a été décidé de ne pas retourner visiter les sites ZP02 et la ZP09 (sites linéaires) (Vrignaud 2014 : 18) ; de même le site ZP01. En outre un certain nombre de stations marginales (marginales aux populations avérées), où les espèces n’ont jamais été trouvées ont été écartées, ce qui a permis de réduire le nombre de jours de prospections (de 8 à 6,5) : par exemple, les ZP05:1-6, 7, 14, 21, 28, 35, etc.

Ainsi les efforts se sont concentrés sur les stations exposées dans le **tableau 2** ci-dessous.

ZP	Nom de la station	Commune(s)	Présence de <i>V.moulinsiana</i>	Présence de <i>V.angustior</i>
3	Marais de Boigneville	Boigneville	X	∅
4	Pré du buisson/Marais de Chantambre	Buno-Bonnevaux	?	?
5	Marais de Chantambre	Buno-Bonnevaux	X	X
6	Moulin Roijau/Marais de Chantambre	Buno-Bonnevaux	X	∅
7	Marais de Buno	Buno-Bonnevaux	X	X
8	Les Grands Prés	Prunay-sur-Essonne	X	(X)

*Tab. 2 — Détail des sites d’inventaire de la campagne 2015
(présences indicatives en 2014)*

Les différents détails de la **figure 3** ci-dessous présentent la répartition géographique des sites d’étude.

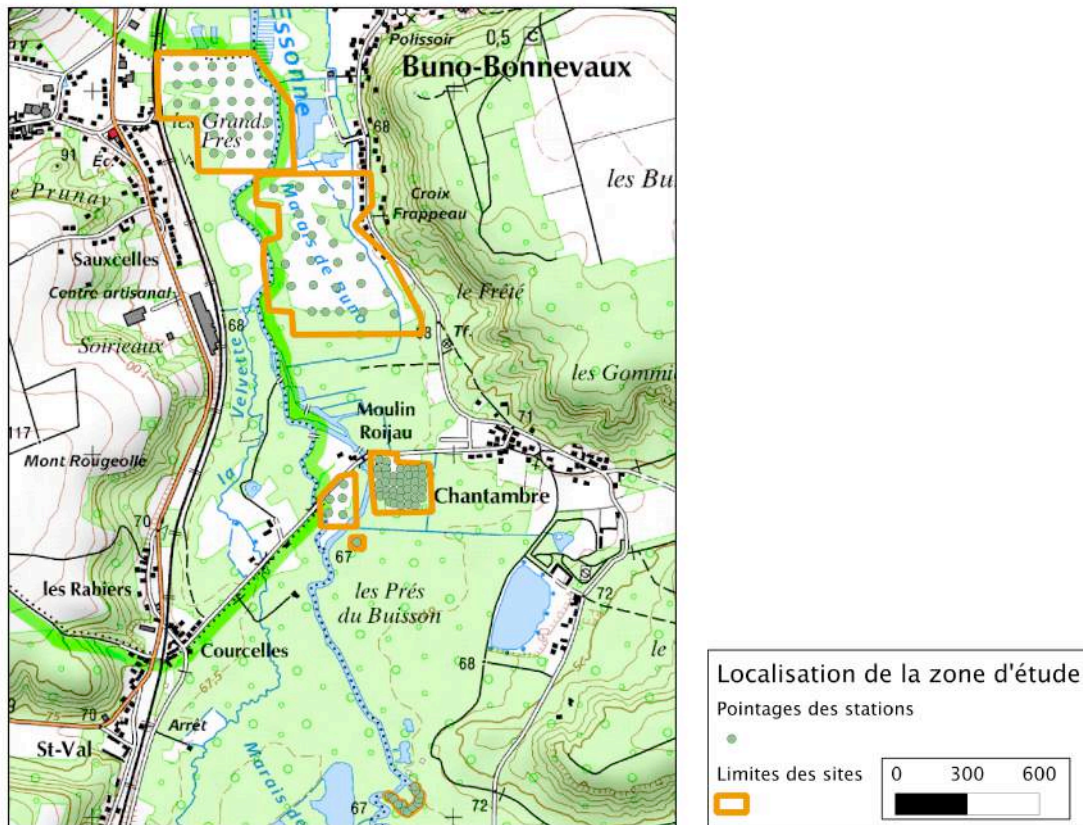


Fig. 3-1 — Localisation géographique générale des différents sites d'étude

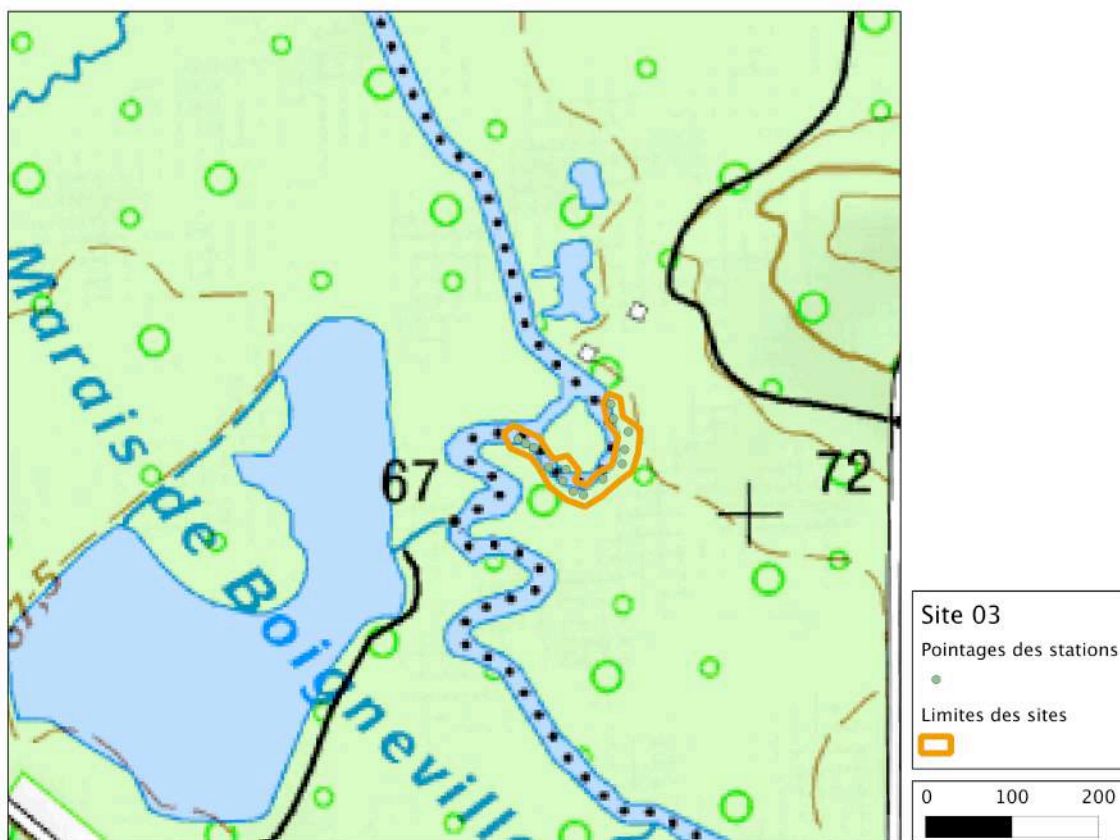


Fig. 3-2 — Localisation du Site ZP03

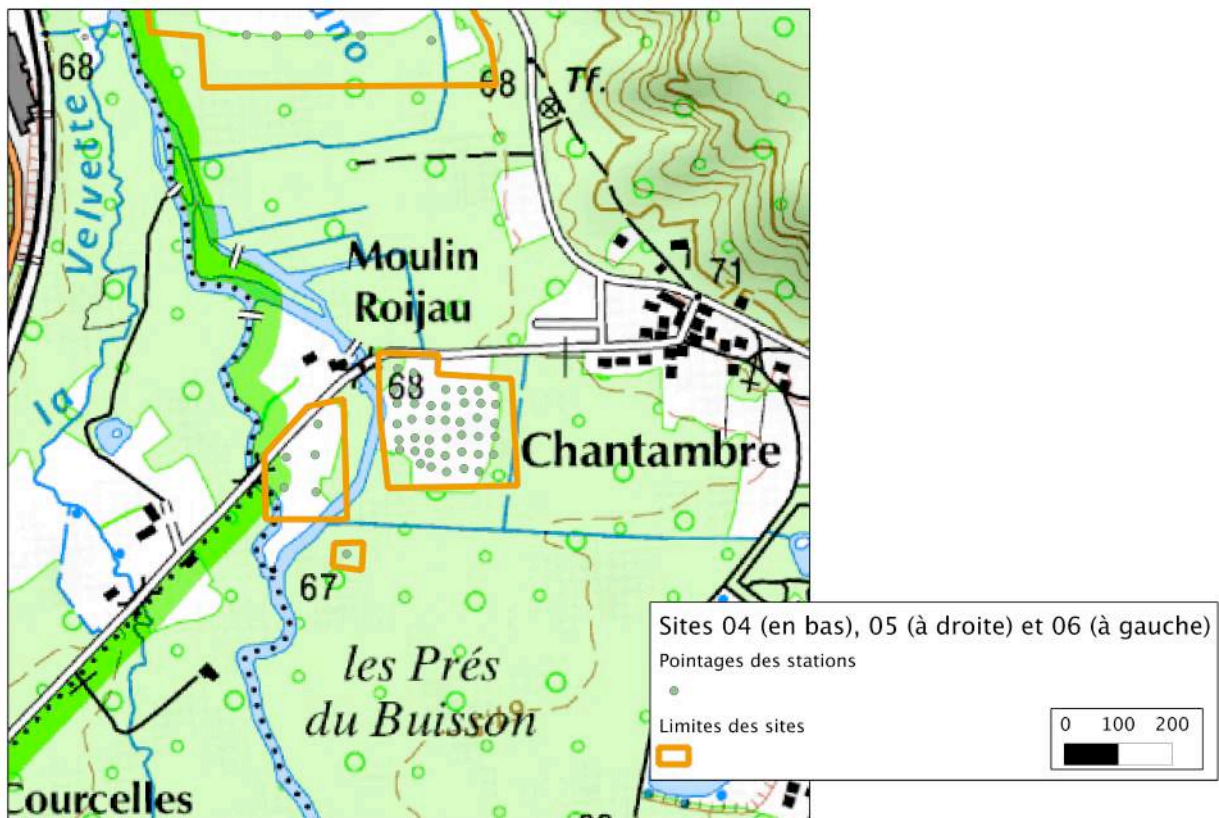


Fig. 3-3 — Localisation des Sites ZPo4, 05 et 06

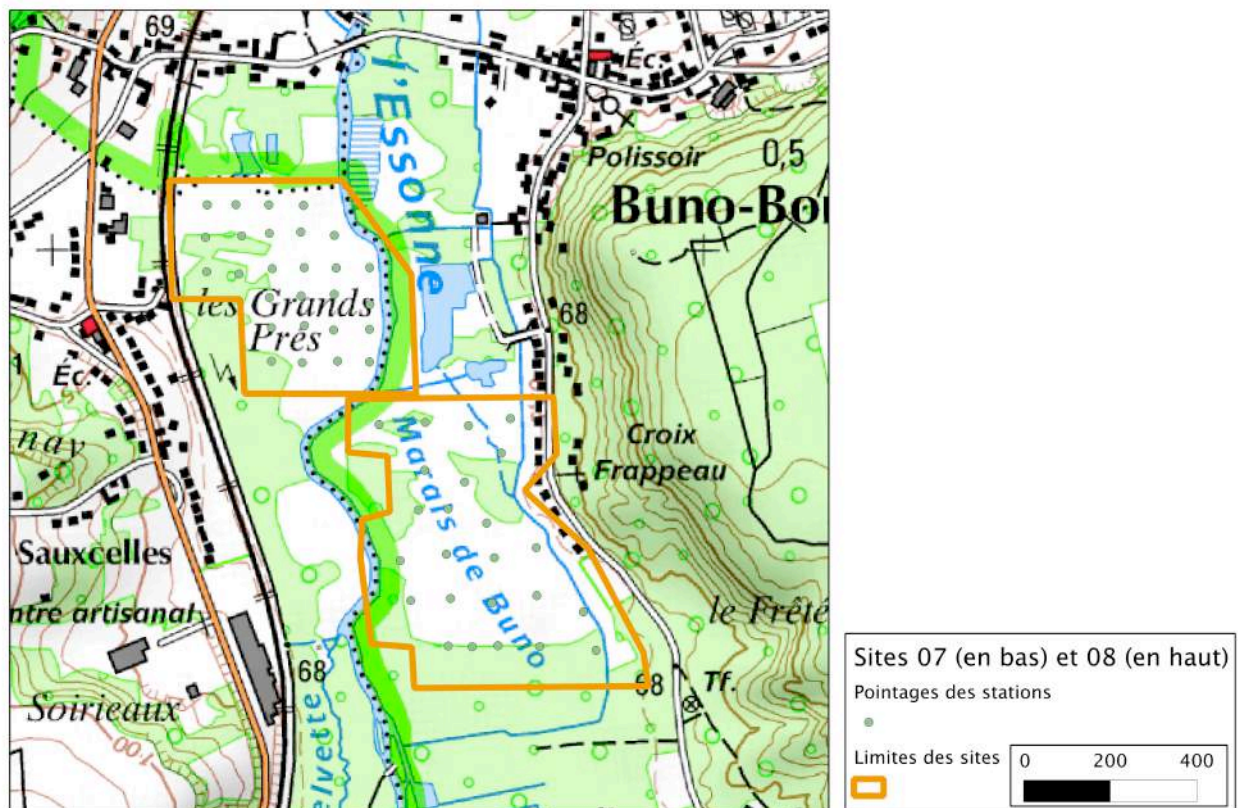


Fig. 3-4 — Localisation des Sites ZPo7 et 08

2.1.2 Stations

Chacun des sites-ZP comprend des stations ponctuelles sur lesquelles ont lieu les prélèvements (battage de végétation ou prélèvement de litière, cf. *infra*, 2.3). Celles-ci sont les intersections d'un maillage dont la méthodologie a été explicitée dans le rapport de Vrignaud 2013 : 41-43 et annexe 10, et précisée dans le rapport de Vrignaud 2014.

Le détail des stations est exposé dans le **tableau** de l'**Annexe 1**.

2.2 Protocole d'échantillonnage

2.2.1 Battage de la végétation (V25)

Le protocole de battage est resté inchangé (cf. Vrignaud 2014 : 5-6).

Trois battages de végétation pour chaque point dans les trois directions cardinales opposées à la direction d'arrivée, à partir d'une surface au sol (individualisée par un cadre) de 625cm² (25*25cm) (ci-après désigné « V25 »).

2.2.2 Prélèvement de litière (L10 et L25)

Pour *Vertigo moulinsiana*, le protocole de prélèvement de litière est resté inchangé ; un prélèvement de litière est effectué sur 30 points tirés au sort sur la même surface de 625cm² (25*25cm et sur la hauteur propre à la litière) (Vrignaud 2014 : 5) (ci-après désigné « L25 »).

En 2015 deux stations n'ont pu permettre le prélèvement.

NB. Le cas de l'unique station linéaire est particulier (Vrignaud 2013 : 8) (site ZPo3), où un simple battage est effectué à intervalle régulier (*ibid.*).

Pour *Vertigo angustior*, afin de réduire le nombre de journée d'étude, nous nous sommes concentrés sur les stations où était présente l'espèce les deux années précédentes, additionnées des stations limitrophes de ces stations si elles n'étaient pas inondées (et si elles n'étaient pas exclues du périmètre).

2.3 Pression d'échantillonnage

2.3.1 Stations visitées

Les battages ont lieu sur toutes les stations, à l'exception des stations suivantes, retirées du protocole :

ZPo6 : 3, 4, 5, aux résultats négatifs ;

ZPo7 : 15, 20, 24 ; celles-ci sont pratiquement situées dans les bois (comme du reste les stations 19 et 21 à 23, cette dernière présentant toutefois une population vivace de *V.moulinsiana*)

ZPo8 : 15, 19, 20, 23, 24, 27 ; les stations 15, 19, 23 et 27 ne sont pas colonisées par la roselière mais, en bordure de l'Essonne, par une mégaphorbiaie (friche herbacée humide) avec des résultats toujours négatifs ; les stations 20 et 24, comme du reste la station 11 (ici visitée), sont situées sous la forêt humide et présentent des résultats mauvais ou négatifs.

2.3.2 Battages et prélèvements

Les battages ont eu lieu sur toutes les stations prévues.

Les prélèvements sont de deux types :

- ◆ les prélèvements L25 de 625cm² ont été prévus sur **30 stations** tirées au sort suivantes :
 - ✓ ZPo3 : 4, 8 ;
 - ✓ ZPo4 : 1 ;
 - ✓ ZPo5 : 17, 19, 24, 27, 32, 33, 35, 39, 43, 44 ;
 - ✓ ZPo6 : 4 ;
 - ✓ ZPo7 : 4, 6, 12, 13, 14, 17, 18, 22 ;
 - ✓ ZPo8 : 3, 5, 6, 16, 17, 21, 22, 25 ;

NB. Les prélèvements des stations ZPo8-03 et ZPo8-05, inondées, n'ont pu être effectués, **28 prélèvements L25** ont donc été effectués.

- ◆ les prélèvements L10 de 100cm² sur les **39 stations** choisies (cf. supra 2.2.2) suivantes :
 - ✓ ZPo3 : 0 ;
 - ✓ ZPo4 : 1 ;
 - ✓ ZPo5 : 12, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 45, 46 ;
 - ✓ ZPo6 : 0 ;
 - ✓ ZPo7 : 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 22, 23 ;
 - ✓ ZPo8 : 8, 12, 13, 14, 17 ;

NB. Les prélèvements communs à L25 n'ont pas été refaits (-15) et les prélèvements des stations ZPo5-18, 29, 30, 31, 41 inondées, n'ont pu être effectués ; **19 prélèvements L10** ont donc été effectués.

2.3.3 Synthèse globale

Le **Tableau 3** fait la synthèse de la pression d'échantillonnage de la campagne 2015.

ZP	Type de station S=surfacique L=linéaire	Nombre total de stations	Visitées en 2015	Nombre de battages V25	Nombre de prélèvements L10	Nombre de prélèvements L25
3	L	14	14	14	0	2
4	S	1	1	3 x 1 = 3	1 (-1)	1
5	S	46	41	3 x 41 = 123	21 (-8)	10
6	S	5	4	3x4 = 12	0	1
7	S	24	21	3 x 21 = 63	12 (-6)	8
8	S	27	21	3 x 21 = 63	5 (-1)	8
Total prévu	N/A	116	102	3x102 = 306	23	30
Total effectué	N/A	116		306 (100%)	20 (79%)	28 (94%)

Tab. 3 — Détail des stations par site et nombre de prélèvements prévisionnels et effectifs (végétation + litière)

2.4 Critériologie

Des critères supplémentaires ont été notés sur chaque point, définissant un certain nombre de facteurs abiotiques, physico-chimiques : lumière, température, humidité édaphique, texture du sol, réaction du sol, compacité du sol ; d'autres facteurs, biotiques, concernent les habitats génériques présents, la liste des espèces végétales dans un rayon proche (4m²) et bien sûr la liste des espèces de mollusques présents. Ces critères (description, pertinence et évaluation) sont détaillés dans le tableau de l'**Annexe 2**.



Fig 4 — La roselière risque d'être emboisée, ici par le Saule cendré Salix cinerea (ZPo6)

III. Résultats pour la session 2015

3.1 Totaux

Au total, sur l'ensemble des stations cumulées (y compris celles ajoutées par rapport à 2013), les résultats sont les suivants (**tableau 4**).

Au total, 2956 coquilles ont été contactées, appartenant à trente-huit espèces au moins (un certain nombre de coquilles trop abîmées ou autre n'ont pu être déterminées — 85 coquilles en tout) ; d'autre part la famille des Succinidés, toujours très nombreuses, les espèces des genres *Carychium*, *Stagnicola*, *Radix*, *Oxychilus*, *Aegopinella*, *Nesovitrea*, *Vitrea*, n'ont pas toujours pu être déterminés avec justesse ou n'ont pas fait l'objet d'un comptage précis.

Chose frappante en 2015, un très grand nombre de juvéniles de *Vertigo*, qu'on a le plus souvent identifiés comme *Vertigo moulinsiana* (301 coquilles). Ces coquilles ne seront toutefois pas incluses dans nos statistiques compte-tenu du risque d'erreur augmenté du fait de l'absence des "dents", ou du péristome (lèvre bordant l'ouverture) mal caractérisé (ces deux caractères aidant à la détermination), ou encore des chances de survies de "petits de l'année" ; en toute état de cause, nos prospections sont tombées en plein renouvellement de génération.

A noter que, concernant le battage de végétation, les autres espèces sont beaucoup moins nombreuses, y compris au regard de 2015, même les plus communes : *Cepaea* ssp., *Succineideae* ssp., etc. Même *Galba truncatula*, *Zonitoides nitidus*, l'an dernier très courants, sont moins nombreux, et de très loin.

De la même manière, *Vertigo angustior* est en forte régression. Une chute générale des effectifs est à noter. Pour une interprétation de toutes ces données, cf. *infra* le point IV. **Discussions**.

ZP	<i>Vertigo moulinsiana</i>			<i>Vertigo angustior</i>			Autres espèces		
	Végétation	Litière	Total	Végétation	Litière	Total	Végétation	Litière	Total
2015	644 (945)	45	689 (990)	2	4	6	377	1 589	1 966

Tab. 4 — Résultats numériques de la campagne 2014 (en individus)

3.2 Variations 2015/2014

Le **tableau 5** présente les variations depuis 2014. Les résultats des stations de la ZPo1 (non évaluées en 2015), ceux des stations ZPo4:01 et ZPo5:09 (non évaluées en 2014) ont été ôtés aux résultats des deux années.

ZP	<i>Vertigo moulinsiana</i>			<i>Vertigo angustior</i>		
	Végétation	Litière	Total	Végétation	Litière	Total
2014	344	30	374	16	8	24
2015	630	45	675	2	4	6
Variation	83 %	50 %	80 %	-88 %	-50 %	-75 %

Tab. 5 — Variation au regard de la campagne 2013 (en individus)

NB. Concernant les données portant sur la litière : les prélèvements étant aléatoires (cas de V25) ou non exhaustifs (V10), ces données sont à relativiser.

3.2 Variations 2015/2013

La synthèse des résultats 2013-2015 fait l'objet d'un document à part, présenté lors du prochain CoPil.

Néanmoins le **tableau 6** présente les variations depuis 2013 sur les stations comparables. Les résultats des stations de la ZP01 (non évaluées en 2015), ainsi que ceux des stations ZP08:20 à ZP08:27 (non évaluées en 2013) ont été ôtés aux résultats des deux années.

ZP	<i>Vertigo moulinsiana</i>			<i>Vertigo angustior</i>		
	Végétation	Litière	Total	Végétation	Litière	Total
2013	349	82	431	16	14	30
2015	616	45	661	2	4	6
Variation	77 %	-45 %	53 %	-88 %	-71 %	-80 %

Tab. 6 — Variation au regard de la campagne 2013 (en individus)

NB. Concernant les données portant sur la litière : les prélèvements étant aléatoires (cas de V25) ou non exhaustifs (V10), ces données sont à relativiser.

3.3 Détail par site

Nous rappelons que le site ZP01 n'a pas été prospecté. Nous rappelons également que le site ZP04 n'a pu être prospecté en 2014 (accès impossible du fait de la crue de l'Essonne), ainsi que la station ZP5:09.

3.3.1 Pour *Vertigo moulinsiana*

Vertigo moulinsiana est présent dans 150 carrés de 25*25cm (végétation), ainsi que dans 14 carrés de 25*25 (litière) et 13 carrés de 10*10cm. Le **tableau 7** ci-dessous présente l'ensemble des résultats le concernant pour les trois années.

Site ZP03

On constate une augmentation très nette de l'espèce depuis 2014 et 2013. Le site lui est sans doute favorable, et celle-ci occupe une surface plus grande avec le temps.

Sur 14 battages, 11 ont permis de constater la présence de l'espèce (9 en 2014). La concentration moyenne sur la végétation (pour les relevés positifs) est de **80 i/m²** (min. 16 i/m², max 176 i/m²). On constate une progression relativement à 2013 et 2014 (51 i/m², et 46/m², respectivement).

Les données concernant la litière sont nouvelles : comme si l'espèce commençait à s'implanter réellement sur le site.

ZP	Battage						Litière											
	2013	2014	2015	V° 13-14	V° 14-15	V° 13-15	2013			2014			2015			V° 13-14	V° 14-15	V° 13-15
							L10	L25	T	L10	L25	T	L10	L25	T			
ZPo3	16	26	55	63 %	112 %	244 %	0	0	2,4	0	0	0	0	0	0	0 %	N!	N!
ZPo4	0	N/A	16	INC	INC	N!	0	0	0	N/A	N/A	N/A	1	2	3	INC	INC	N!
ZPo5	226	124	288	-45 %	132 %	27 %	13	5	18	8	11	19	10	4	14	4 %	-26 %	-23 %
ZPo6	18	54	51	200 %	-6 %	183 %	0	0	1,8	0	1	1	0	1	1	N!	0 %	N!
ZPo7	0	33	159	N!	382 %	N!	17	9	26	2	5	7	6	11	1	-73 %	-86 %	-96 %
ZPo8	97	129	75	33 %	-42 %	-23 %	0	38	38	0	6	6	5	5	1	-84 %	-83 %	-97 %
T	357	366	644	3 %	76 %	80 %	30	52	83	10	23	33	22	23	45	-60 %	36 %	-46 %

Tab. 7 — Effectifs 2013, 2014 et 2015 pour *Vertigo moulinsiana* et variation annuelle (en individus)
(2013 = résultats de 2013 ; 2014 = résultats de 2014 ; 2015 = résultats de 2015 ; V° : variation ; T = total ; N/A : pas de donnée ; INC : résultat impossible ; N! : nouvelles données en 2014 ; +100% = passage de 0 à x)

Site ZPo5

Sur la ZPo5, le site le plus riche pour l'espèce, on constate une explosion de la population, dépassant les chiffres importants de 2013 (plus de 200% d'augmentation par rapport à 2014, et près de 50% de plus qu'en 2013). Il est possible que les inondations de 2014 aient favorisé l'espèce, qui apprécie les sols saturés en eau.

Sur 123 battages, 77 (49 en 2014) ont permis de constater la présence de l'espèce. La concentration moyenne sur la végétation (pour les relevés positifs) est de **60 i/m²** (min. 16 i/m², max 272 i/m²). On retrouve les chiffres de 2013 et on progresse par rapport à 2014, où l'on était à 43i/m²).

Sur les 10 prélèvements de litières de 625cm², 6 abritent l'espèce et sur les 15 prélèvements de litière de 10*10cm (non communs aux précédents), 4 abritent également l'espèce.

Site ZPo6

La ZPo6 est une autre station importante, voisine de la précédente, pour l'espèce. La population se maintient aux chiffres de 2014, qui avaient vu une forte progression au regard de 2013.

Sur 12 battages, 5 ont permis de constater la présence de l'espèce (6 si l'on tient compte des juvéniles). La concentration moyenne sur la végétation (pour les relevés positifs) est de **163 i/m²** (min. 16 i/m², max 464 i/m²). En progression par rapport à 2014 (144 i/m²).

Le seul prélèvement de litière de 625cm² présente l'espèce.

Site ZPo7

Le plus grand des sites et une autre site important pour l'espèce ; on constate une nouvelle explosion = près de 400% d'augmentation au regard de 2014, alors qu'elle n'avait pas été trouvée sur la végétation en 2013.

Ainsi sur 63 battages, 35 ont permis de constater la présence de l'espèce. La concentration moyenne sur la végétation (pour les relevés positifs) est de **73 i/m²** (min. 16 i/m², max 224 i/m² en nette progression par rapport 2014 où l'on plafonnait à 26 i/m²).

Sur les 8 prélèvements de litière de 625cm² (tous communs à des prélèvements de 100cm²), 4 seulement présentent l'espèce ; 4 seulement des 6 prélèvements de 100cm² de litière présentent l'espèce.

Site ZPo8

Deuxième grande roselière en surface, mais en partie menacée de boisement ; les chiffres sont plus mitigés... Sur les 63 battages réalisés, 19 sont fructueux. La concentration sur la végétation (pour les relevés positifs) est de **63 i/m²** (min. 16 i/m², max 176 i/m², et on retrouve là encore les chiffres de 2013, en progression depuis 2014). On constate une baisse de la concentration, mais la population semble se maintenir.

L'espèce est avérée sur 4 des 6 prélèvements de litière de 625cm² et un seul des 4 prélèvements de 100cm².



Fig 5 — Parfois Vertigo moulinsiana adopte une posture qui ressemble à du camouflage (ici sur la ZPo5)

Synthèse

Le **tableau 8** présente la synthèse des chiffres concernant la concentration des populations sur la végétation.

ZP	Battage								
	NP	P+	NI	Imoy	Cmoy	Imin	Imax	Cmin	Cmax
ZPo3	14	11	55	5	80	1	11	16	176
ZPo4	3	3	16	5	85	4	6	64	96
ZPo5	123	77	288	4	60	1	17	16	272
ZPo6	12	5	51	10	163	1	29	16	464
ZPo7	63	35	159	5	73	1	14	16	224
ZPo8	63	19	75	4	63	1	11	16	176
Moy_	278	150	644	5	87	2	15	24	235

Tab. 8 — Synthèse des concentrations de *V. moulinsiana* par site

(NP = nombre de prélèvements ; P+ = nombre de prélèvements positifs ; NI = nombre d'individus total
Imoy = moyenne d'individu par prélèvement ; Imin = nombre minimal d'individus ; Imax = nombre maximal
d'individus ; Cmin = concentration minimale ; Cmax : concentration maximale ; Cmoy = concentration moyenne)

Si l'on ajoute les chiffres relatifs aux individus juvéniles, évidemment, les résultats sont tout à fait spectaculaires (mais toujours à considérer avec des pincettes). Sans entrer dans les détails, le **tableau 9** présente ainsi la synthèse des prélèvements sur la végétation.

ZP	Battage								
	NP	P+	NI	Imoy	Cmoy	Imin	Imax	Cmin	Cmax
ZPo3	14	11	84	8	122	2	22	32	352
ZPo4	3	3	16	5	85	4	6	64	96
ZPo5	123	81	472	6	93	1	28	16	448
ZPo6	12	6	79	13	211	2	37	32	592
ZPo7	63	39	190	5	78	1	17	16	272
ZPo8	63	21	104	5	79	1	16	16	256
Moy	278	161	945	7	111	2	21	29	336

Tab. 9 — Synthèse des concentrations de *V. moulinsiana* par site

(NP = nombre de prélèvements ; P+ = nombre de prélèvements positifs ; NI = nombre d'individus total
Imoy = moyenne d'individu par prélèvement ; Imin = nombre minimal d'individus ; Imax = nombre maximal
d'individus ; Cmin = concentration minimale ; Cmax : concentration maximale ; Cmoy = concentration moyenne)

3.3.2 Pour *Vertigo angustior*

Vertigo angustior est présent dans 6 carrés de 25*25cm² (végétation/litière) et dans 2 carrés de 10*10cm².

Le **tableau 10** ci-dessous présente l'ensemble des résultats le concernant pour les deux années et tous les sites.

ZP	Battage						Litière											
	2013	2014	2015	V°	V°	V°	2013			2014			2015			V°	V°	V°
				13-1 4	14-1 5	13-1 5	L10	L25	T	L10	L25	T	L10	L25	T	13-1 4	14-1 5	13-1 5
ZPo4	0	N/A	0	INC	INC	0 %	0	25	25	N/A	N/A	N/A	0	0	0	INC	INC	-100 %
ZPo5	16	5	1	-69 %	-80 %	-94 %	11	0	11	2	0	2	1	3	4	-82 %	100 %	-64 %
ZPo7	0	10	2	N!	-80 %	N!	3	0	3	4	2	6	1	0	1	100 %	-83 %	-67 %
T	16	15	3	-6 %	-80 %	-81 %	14	25	38	6	2	8	2	3	5	-79 %	-38 %	-87 %

Tab. 10 — Effectifs 2013 et 2014 pour *Vertigo angustior* par station, et variation annuelle (en individus)

(2013 = résultats de 2013 ; 2014 = résultats de 2014 ; V° = variation 2013-2014 ; T = total

N/A : pas de donnée ; INC : résultat impossible ; N! : nouvelles données en 2014)

Site ZPo4

Le site ZPo4 ne montre plus aucune coquille, ni vivante, ni dans la litière. Ayant été inondé fortement en 2014, cela peut être une cause de l'éventuelle disparition de la population ? Les autres espèces sont présentes (*Vertigo moulinsiana*, mais aussi *Columella edentulata*, *Zonitoides nitidus*, diverses espèces de l'ancien genre *Hyalina* (*Vitrea*, *Nesovitrea*, *Aegopinella*...)).

Site ZPo5

L'espèce est également en nette régression depuis 2013, avec de très faibles concentrations (**16 i/m²**), **avec un individu unique sur une seule station !** En outre, la litière présente également une régression significative. Il faut considérer ces chiffres avec prudence, compte-tenu des aléas météorologiques, des variabilités naturelles de population, ou la difficulté de détection de l'espèce.

Site ZPo7

Mêmes résultats que le site précédent : de très faibles concentrations (**16 i/m²**), **avec un individu unique sur une seule station !** La litière présente la même régression significative.

Cas du site ZPo8

Une coquille unique, brisée qui plus est, avait été trouvée sur le site. Compte-tenu des résultats de 2015, nous pensons que l'on peut considérer cette coquille comme n'étant pas une coquille de *V. angustior*, et considérer le site ZPo8 comme dépourvu de l'espèce.

Synthèse

En tout état de cause, l'espèce présente la plupart du temps une régression significative, poursuivant celle déjà constatée en 2013. Les inondations de 2014 (suivies peut-être des sécheresses estivales de 2015) y sont certainement pour quelque chose. Il convient de vérifier en 2016 si ces tendances se confirment. **Ces baisses démontrent en tout cas la fragilité de l'espèce et doivent nous alerter sur sa possible disparition.**

Le **tableau 11** présente la synthèse des chiffres concernant la concentration des populations sur la végétation.

ZP	Battage								
	NP	P+	NI	Imoy	Cmoy	Imin	Imax	Cmin	Cmax
ZPo4	3	0	0	0	0	0	0	0	0
ZPo5	123	1	1	1	16	1	1	16	16
ZPo7	63	1	1	1	16	1	1	16	16
Moy_	189	2	2	1	11	1	1	11	11

Tab. 11 — Synthèse des concentrations de *V. angustior* par site

(NP = nombre de prélèvements ; P+ = nombre de prélèvements positifs ; NI = nombre d'individus total
Imoy = moyenne d'individu par prélèvement ; Imin = nombre minimal d'individus ; Imax = nombre maximal d'individus ; Cmin = concentration minimale ; Cmax : concentration maximale ; Cmoy = concentration moyenne)



Fig. 6 — Les différentes activités humaines peuvent être une nuisance pour les populations de *Vertigos*

3.4 Suivi des populations de *Vertigo moulinsiana*

Nous avons réalisé deux types de documents graphiques qui permettent d'illustrer l'évolution des populations des deux espèces. Des cartographies, inspirées des modèles réalisés en 2014 pour l'année 2013, ont été mises à jour.

Mais nous avons également conçu des graphes représentant l'évolution de la population (sur la végétation seulement, c'est-à-dire la population actuellement active) sur chaque point, et la répartition spatiale de ces points les uns par rapport aux autres. Ils sont certainement plus pertinents pour les stations surfaciques.

3.4.1 Graphes synthétiques des variations des aires de répartition

Les graphes représentent, pour chaque site (de gauche à droite ou de haut en bas) :

- l'aire couverte par les points où sont évaluées les concentrations de l'espèce (abrégé dans la légende en « aire ») **en 2013** ;
- les évolutions de 2013 à 2014 et l'aire ainsi obtenue en 2014 ;
- les évolutions de 2014 à 2015 et l'aire ainsi obtenue en 2015 ;

Légende pour tous les cinq graphes : en jaune, l'aire couverte ; en vert, les nouvelles stations ; en rouge, les stations perdues ; en gris, les stations pour lesquelles manquent des données ; en bleu, les stations dont c'est la première donnée).

Les variations 2013-2015 sont synthétisées ci-dessous et détaillées lors du prochain CoPil.

NB. Ces graphes sont plus pertinents pour les stations surfaciques que pour les stations linéaires.



Fig. 7 — Les roselières sont également de grands réservoirs de la biodiversité invertébrée

Site ZP03

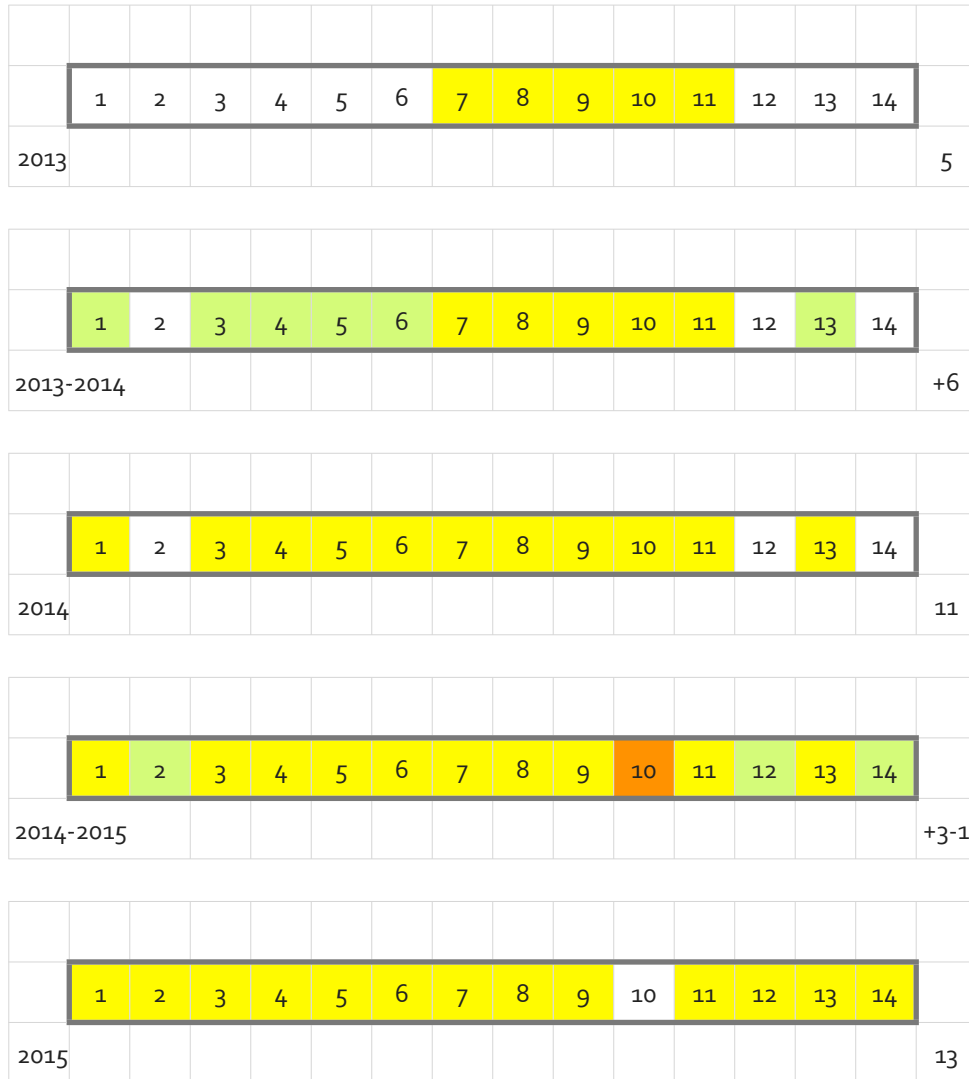


Fig. 8 — Aire sur le site ZP03

Commentaire : la population est en progression et colonise toujours plus d'espace.

Site ZPo5

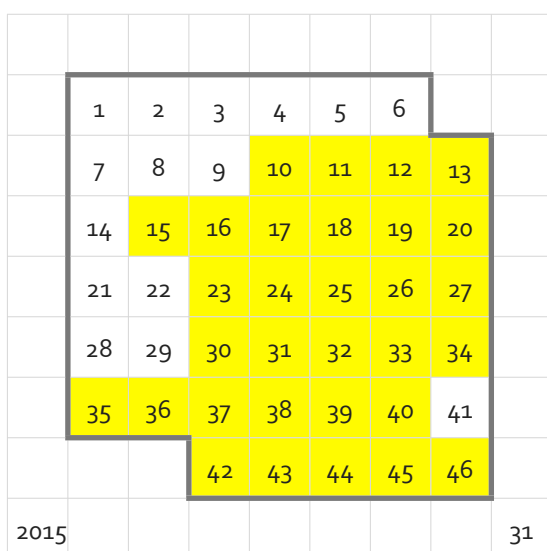
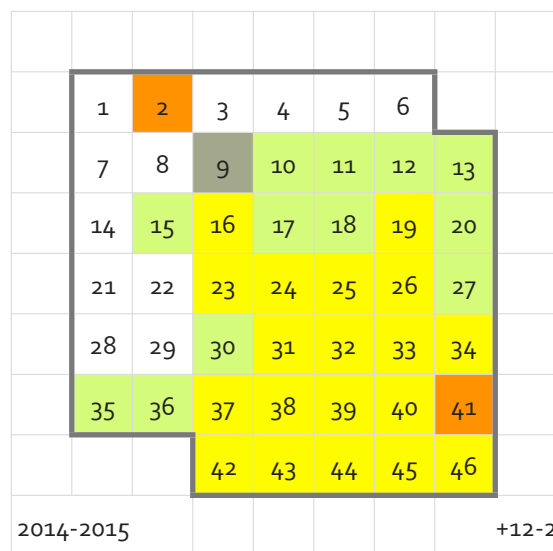
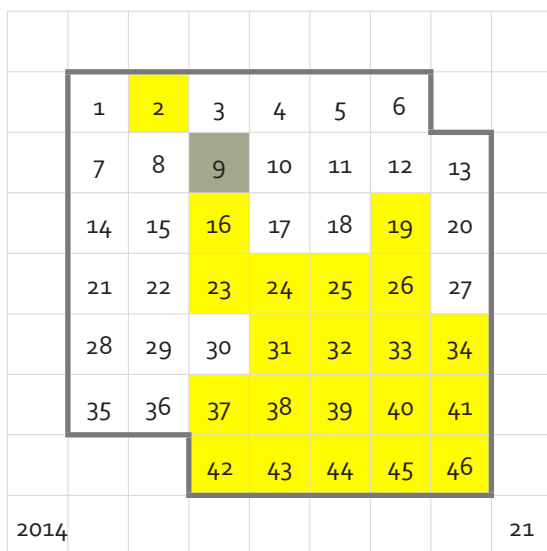
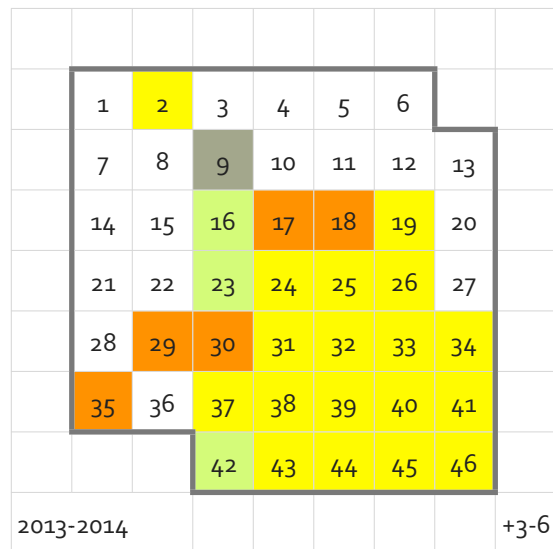
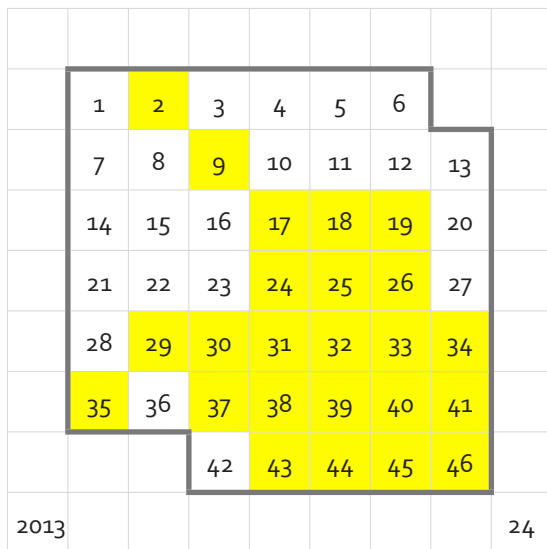


Fig. 9 — Aire sur le site ZPo5

Commentaire : la population retrouve ses marques de 2013 et agrandit son territoire.

Site ZPo6

Commentaire : On ne constate aucun changement dans l'aire de la population.

		1	
	2	3	
	4	5	
2013-2015		2	

Fig. 10 — Aire sur le site ZPo6



Fig. 11 — La ZPo3 présente une magnocariçaie colonisée par de nombreuses espèces

Site ZPo7

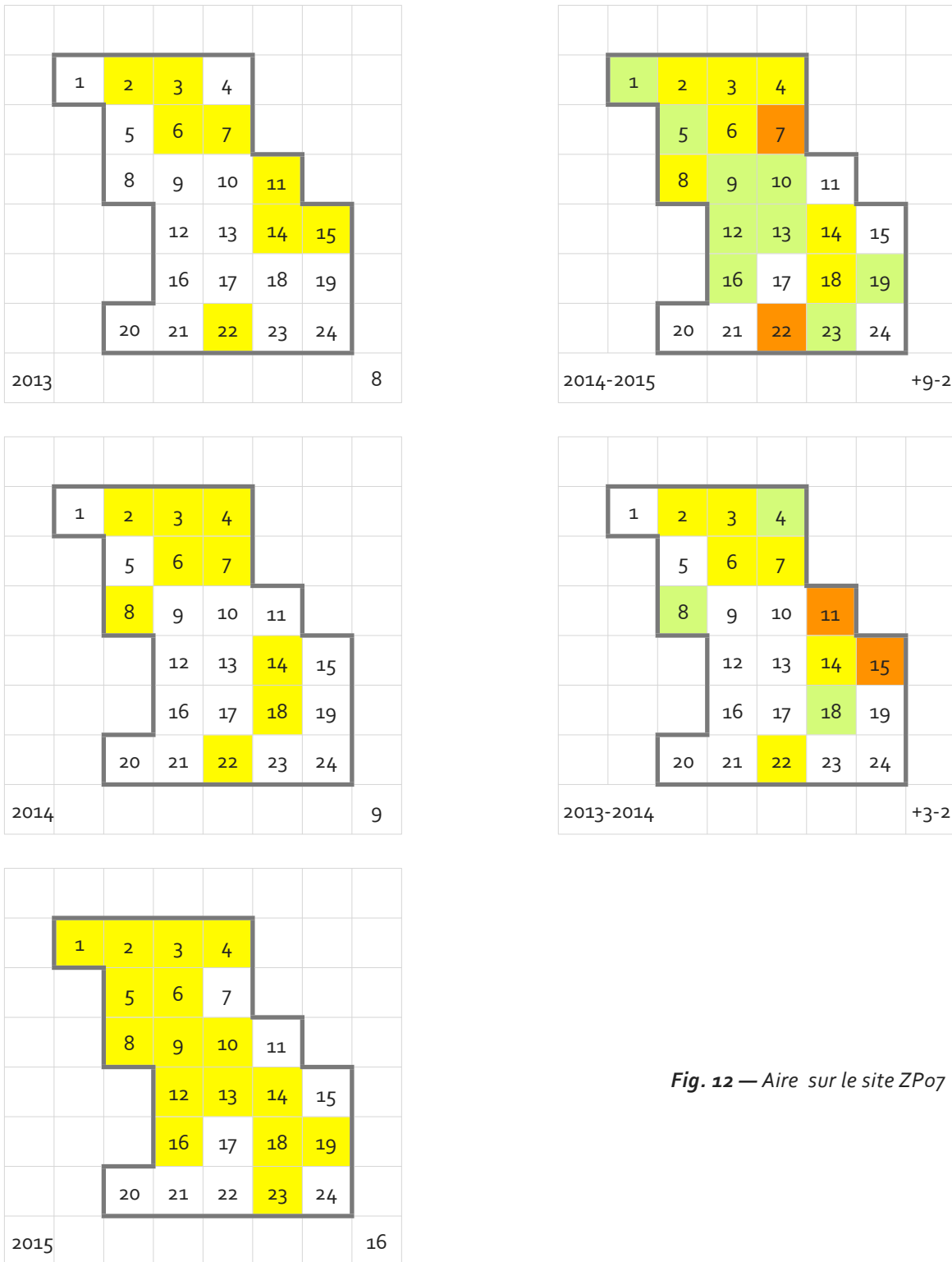


Fig. 12 — Aire sur le site ZPo7

Commentaire : la population progresse et forme un ensemble plus cohérent qu'en 2013.

Site ZPo8

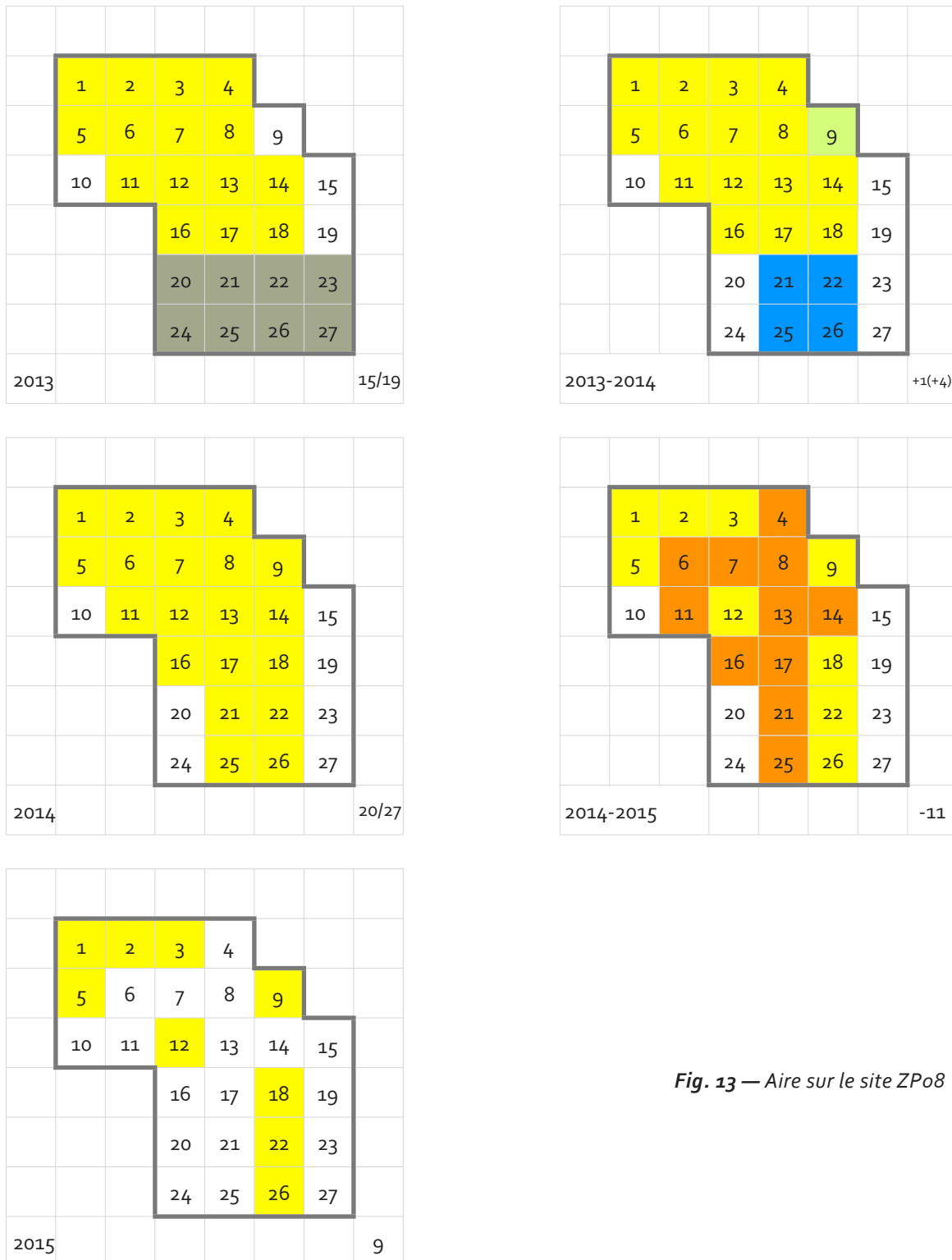


Fig. 13 — Aire sur le site ZPo8

Commentaire : la population, qui était répartie sur la presque totalité du site, est à présent nettement fragmentée en au moins deux pôles (NO et SE). Il conviendra de vérifier si ces données se confirment dans le futur.

3.4.2 Cartographies des populations

Les figures 11 à 13 représentent les cartographies des concentrations pour chaque site.

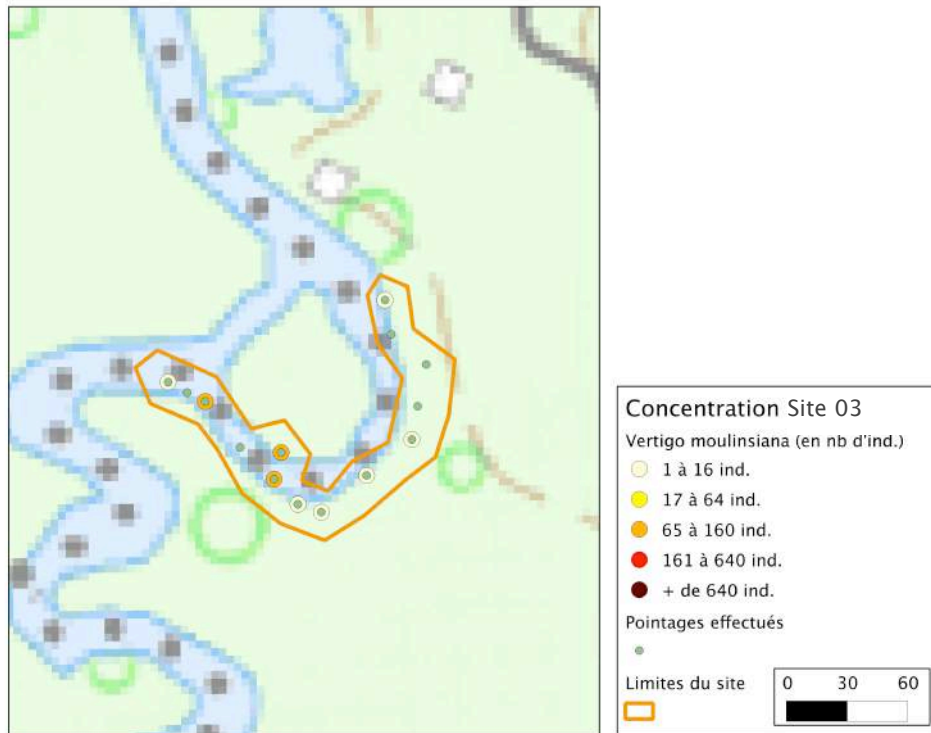


Fig. 14 — Evaluation de la concentration de *Vertigo moulinsiana* sur le site ZPo3

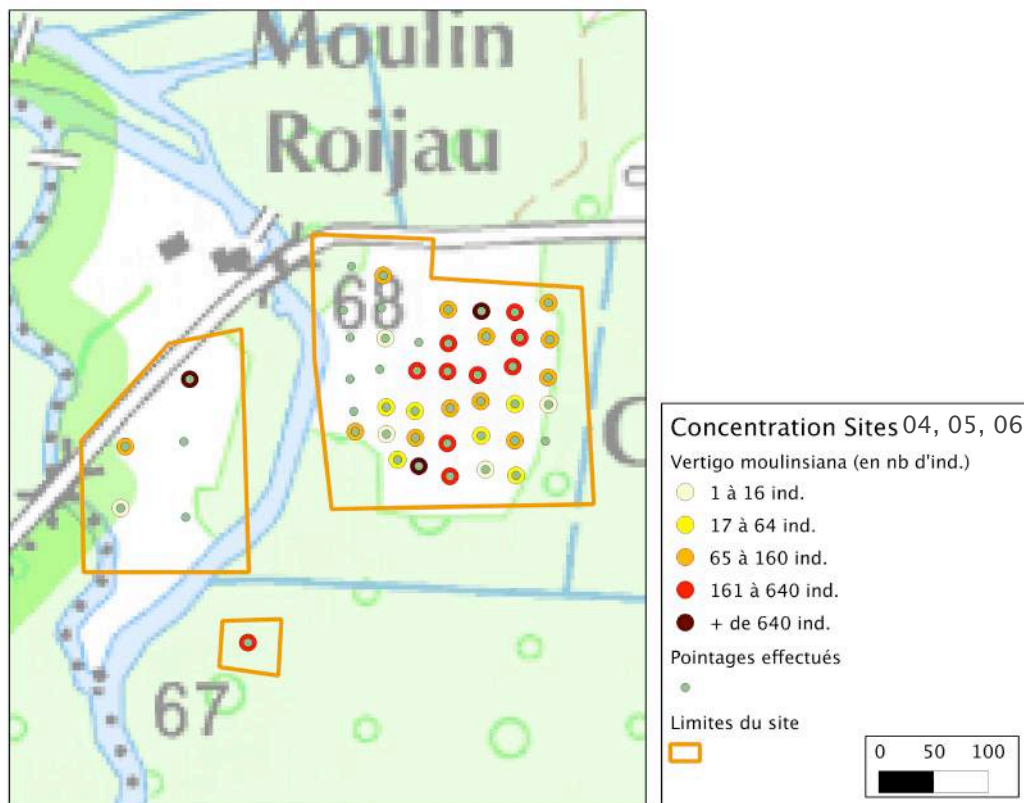


Fig. 15 — Evaluation de la concentration de *Vertigo moulinsiana* sur les sites ZPo4, 05 et 06

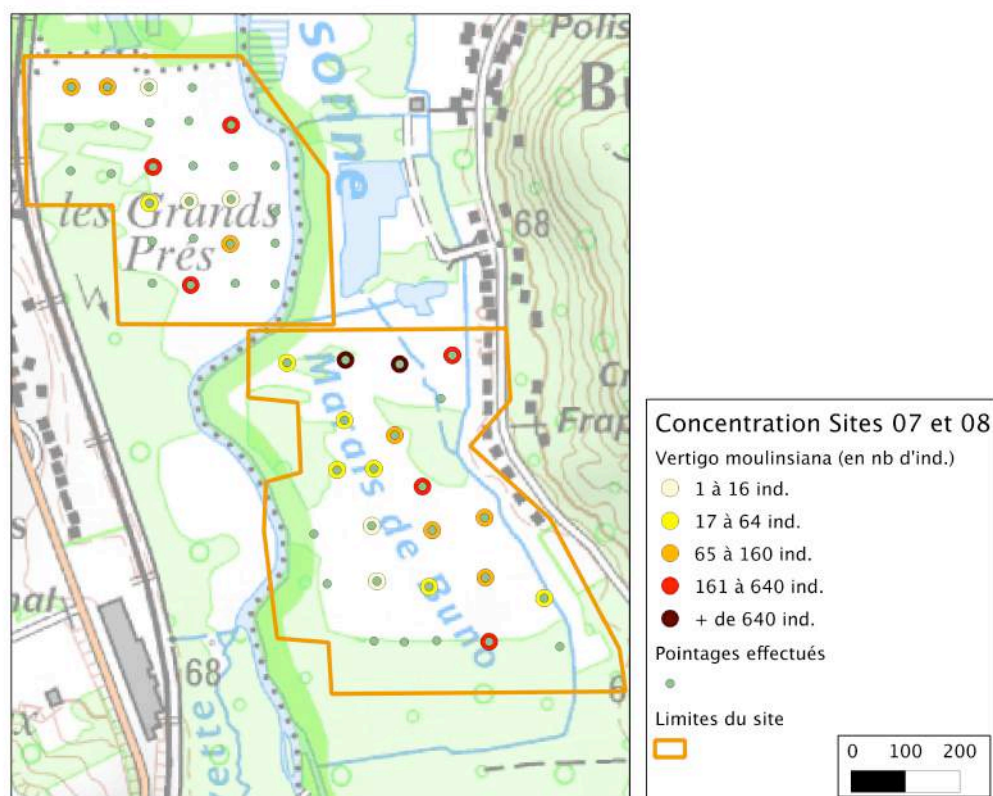


Fig. 16 — Evaluation de la concentration de *Vertigo moulinsiana* sur les sites ZPo7 et ZPo8

3.5 Suivi des populations de *Vertigo angustior*

3.5.2 Graphes synthétiques

Les graphes représentent, pour chaque site (de gauche à droite ou de haut en bas) :

- l'aire couverte par les points où sont évaluées les concentrations de l'espèce (abrégé dans la légende en « aire ») **en 2013** ;
- les évolutions de 2013 à 2014 et l'aire ainsi obtenue en 2014 ;
- les évolutions de 2014 à 2015 et l'aire ainsi obtenue en 2015 ;

Légende pour tous les cinq graphes : en jaune, l'aire couverte, en vert, les nouvelles stations, en rouge, les stations perdues ; en gris : les stations pour lesquelles manquent des données ; en bleu des stations dont c'est la première donnée (hors 2013)).

Les variations 2013-2015 sont synthétisées ci-dessous et détaillées lors du prochain CoPil.

Site ZPo5

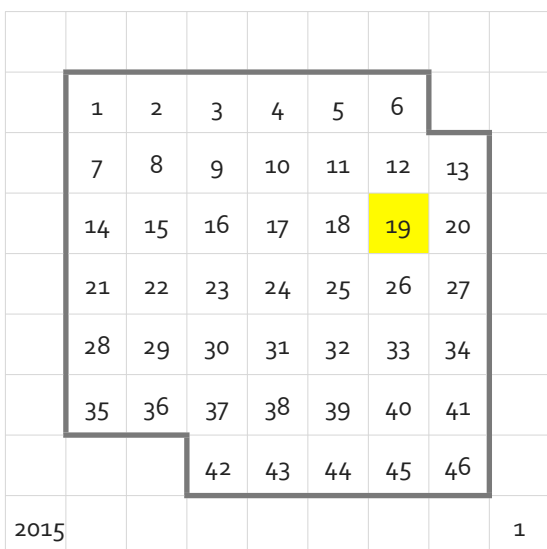
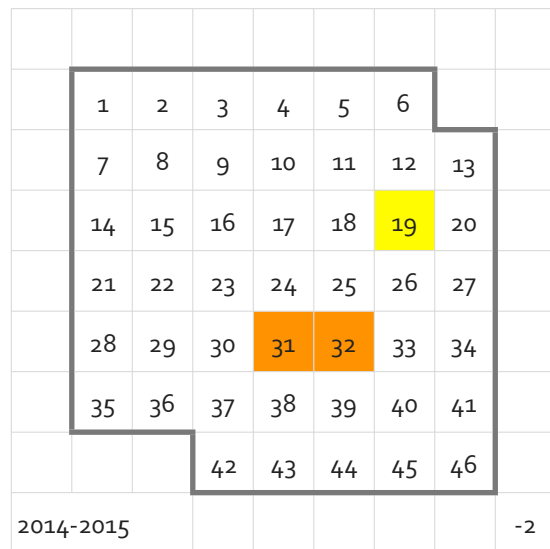
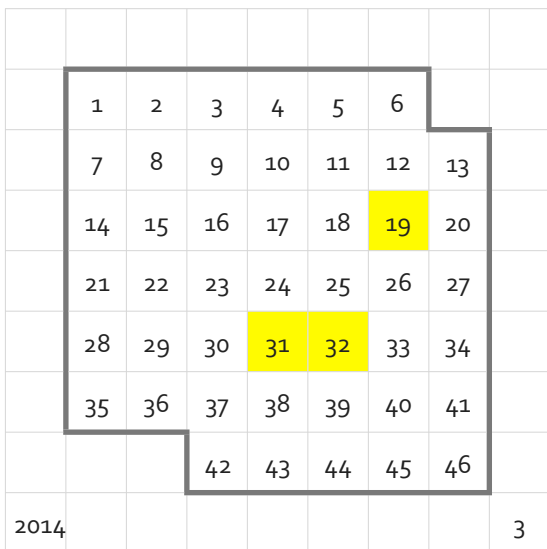
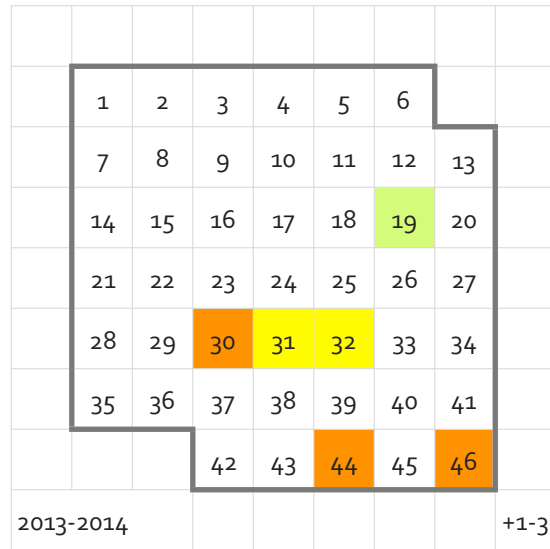
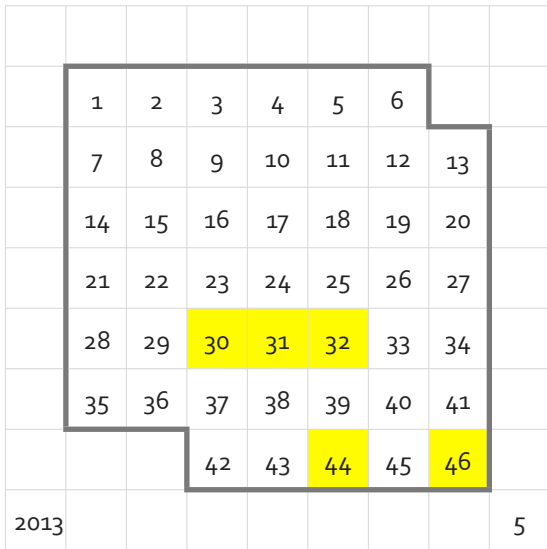


Fig. 17 — Aire sur le site ZPo5

Commentaire : La population régresse et se réduit à la portion congrue, sur une seule station. Ces chiffres sont à relativiser, compte-tenu des aléas météorologiques, des variabilités naturelles de population, ou la difficulté de détection de l'espèce. Des mesures sont néanmoins à prendre, notamment concernant la poursuite des prospections, si l'on veut éviter l'extinction de l'espèce !

Site ZPo7

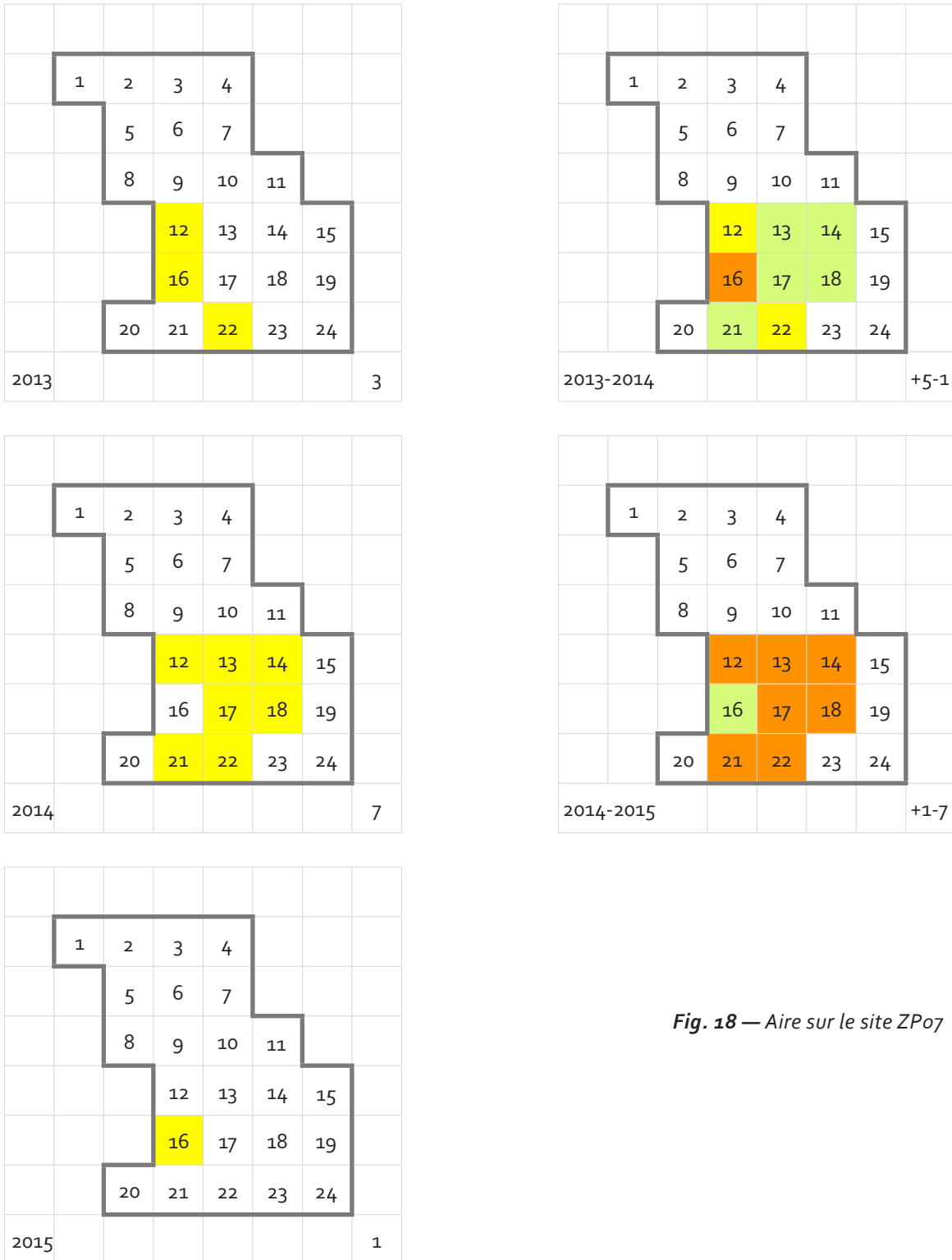


Fig. 18 — Aire sur le site ZPo7

Commentaire : La population régresse et se réduit à la portion congrue, sur une seule station. Ces chiffres sont à relativiser, compte-tenu des aléas météorologiques, des variabilités naturelles de population, ou de la difficulté de détection de l'espèce. Des mesures sont néanmoins à prendre, notamment concernant la poursuite des prospections, si l'on veut éviter l'extinction de l'espèce !

3.5.1 Cartographies des populations

Les figures 16 et 17 représentent les cartographies des concentrations pour chaque site.

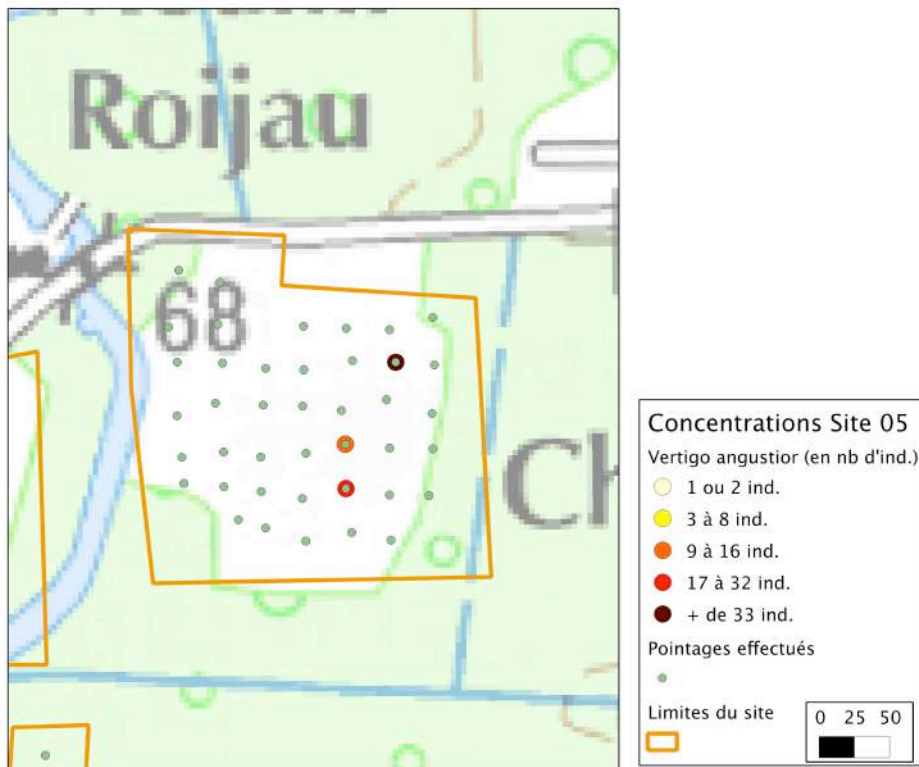


Fig. 19 — Evaluation de la concentration de Vertigo angustior sur le site ZP05

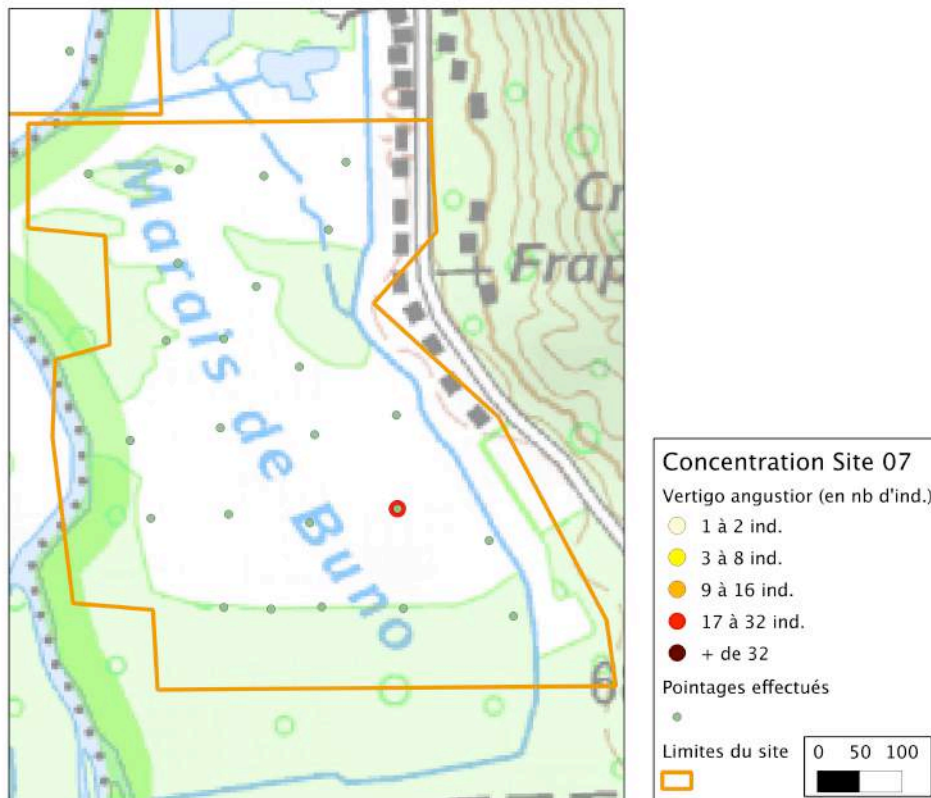


Fig. 20 — Evaluation de la concentration de Vertigo angustior sur le site ZP07

IV. Conclusions et préconisations

D'une manière globale et synthétique, au sortir de la campagne 2015, les enseignements à tirer sont différents pour les deux espèces.

— *Vertigo moulinsiana* semble avoir profité de la situation météorologique de 2014-2015 et ses effectifs ont fortement progressé sur tous les sites ; il s'agit néanmoins de veiller à la population du marais de Buno-Bonnevaux (ZPo8), dont l'aire régresse ;

— Les effectifs de *Vertigo angustior* ont, quant à eux, considérablement chuté et poursuivi la baisse déjà constatée en 2014. De plus les aires des populations se sont fortement réduites, puisqu'elles ne sont plus présentes, sur les deux sites considérés (marais de Buno-Bonnevaux et marais de Chantambre), que sur une **unique station** !

Aussi les préconisations que nous pouvons d'ores et déjà faire sont les suivantes :

— il convient de **poursuivre les études** pour *V. angustior* sur au moins deux années supplémentaires, afin de vérifier si cette baisse se confirme : si elle se confirmait, cela pourrait indiquer une extinction à terme de l'espèce sur les deux marais.

— il conviendrait de **mettre en place** des accès aux stations qui permettent d'éviter de détruire le milieu et de déranger (ou fragiliser) inutilement les populations.

Une synthèse globale et plus complète sera présentée à l'occasion du prochain CoPil qui se tiendra en novembre.



Fig. 21 — Exemple d'un prélèvement de litière après nettoyage

V. Bibliographie

BIOTOPE & Parc Naturel Régional du Gâtinais Français, 2009. Document d'objectifs du site Natura 2000 FR1100799 « Haute vallée de l'Essonne ». Tome 1 : diagnostic écologique et socio-économique ; tome 2 : programme d'actions.

VAN DE BOR V. 2015 — Suivi des populations *Vertigo* de Des Moulins et *Vertigo* étroit dans le Pnr du Gâtinais français. Inventaires 2012-2014. Milly-la-Forêt : Pnr du Gâtinais français.

VRIGNAUD S. 2013 — Le *Vertigo* de Des Moulins *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849) et le *Vertigo* étroit *Vertigo angustior* Jeffreys, 1830 dans le site Natura 2000 de la Haute vallée de l'Essonne (FR1100799) (département de l'Essonne et de la Seine-et-Marne). Rapport pour le PNR du Gâtinais français.

—, 2014 — Suivi des populations de *Vertigo* de Des Moulins et de *Vertigo* étroit dans le site Natura 2000 de la Haute vallée de l'Essonne. Année 1. Rapport pour le PNR du Gâtinais français.

VINCENT B. 2015 — Suivi des populations de *Vertigo* de Des Moulins et de *Vertigo* étroit dans le site Natura 2000 de la Haute vallée de l'Essonne. Année 2. Rapport pour le PNR du Gâtinais français.

VI. Annexes

Annexe 1. Coordonnées géographiques des prélèvements

Annexe 2. Critériologie

Annexe 3. Tableau des résultats pour *Vertigo moulinsiana*

Annexe 4. Tableau des résultats pour *Vertigo angustior*

Annexe 1. Coordonnées géographiques des prélèvements

Identifiant de la station	Longitude	Latitude
ZP03-01	2.388076	48.340401
ZP03-02	2.38816	48.34037
ZP03-03	2.388241	48.340344
ZP03-04	2.388546	48.340115
ZP03-05	2.388578	48.340194
ZP03-06	2.388652	48.340041
ZP03-07	2.388756	48.340018
ZP03-08	2.388957	48.340126
ZP03-09	2.389158	48.340232
ZP03-10	2.389184	48.34033
ZP03-11	2.389222	48.340453
ZP03-12	2.389067	48.340542
ZP03-13	2.389039	48.340643
ZP03-14	2.388396	48.340209
ZP04-01	2.386855	48.346705
ZP05-01	2.387702	48.34875
ZP05-02	2.387963	48.3487
ZP05-07	2.387637	48.348511
ZP05-08	2.38795	48.348523
ZP05-10	2.388494	48.348515
ZP05-11	2.388766	48.348506
ZP05-12	2.38904	48.3485
ZP05-13	2.389316	48.348552
ZP05-14	2.387692	48.348363
ZP05-15	2.38798	48.348359
ZP05-16	2.388253	48.348337
ZP05-17	2.388496	48.348331
ZP05-18	2.388805	48.348369
ZP05-19	2.38908	48.348363
ZP05-20	2.389326	48.348352
ZP05-21	2.387691	48.348137
ZP05-22	2.387935	48.34819
ZP05-23	2.38823812	48.34818217
ZP05-24	2.388489	48.348178

ZP05-25	2.388735	48.348159
ZP05-26	2.389022	48.348205
ZP05-27	2.389311	48.348146
ZP05-28	2.387721	48.347962
ZP05-29	2.387987	48.347984
ZP05-30	2.388222	48.347963
ZP05-31	2.38851	48.347979
ZP05-32	2.38876	48.348017
ZP05-33	2.389041	48.348001
ZP05-34	2.389316	48.347998
ZP05-35	2.387734	48.347852
ZP05-36	2.387989	48.347838
ZP05-37	2.388226	48.347818
ZP05-38	2.388487	48.347788
ZP05-39	2.388764	48.34783
ZP05-40	2.38904	48.347803
ZP05-41	2.389291	48.34780
ZP05-42	2.38808	48.347699
ZP05-43	2.388253	48.347664
ZP05-44	2.388509	48.347609
ZP05-45	2.3888	48.347645
ZP05-46	2.38905	48.347613
ZP06-01	2.386378	48.348136
ZP06-02	2.38585	48.34777
ZP06-03	2.38633	48.347797
ZP06-04	2.385813	48.347436
ZP06-05	2.386345	48.347387
ZP07-01	2.383756	48.355468
ZP07-02	2.38472	48.355499
ZP07-03	2.385613	48.355453
ZP07-04	2.386483	48.355551
ZP07-05	2.384703	48.35484
ZP07-06	2.385532	48.354676
ZP07-07	2.386297	48.355075
ZP07-08	2.38458	48.354294

ZP07-09	2.385188	48.354308
ZP07-10	2.38599	48.354112
ZP07-11	2.384198	48.353594
ZP07-12	2.385154	48.353683
ZP07-13	2.386151	48.353635
ZP07-14	2.387016	48.353773
ZP07-15	2.384416	48.353047
ZP07-16	2.38524	48.353075
ZP07-17	2.386099	48.353014
ZP07-18	2.387028	48.353114
ZP07-19	2.387999	48.352891
ZP07-20	2.38519	48.35242
ZP07-21	2.38569	48.35241
ZP07-22	2.386226	48.352425
ZP07-23	2.38709	48.352413
ZP07-24	2.388257	48.352359
ZP08-01	2.380196	48.35849
ZP08-02	2.38079	48.358493
ZP08-03	2.381474	48.35849
ZP08-04	2.382192	48.358483
ZP08-05	2.380161	48.358045
ZP08-06	2.38091	48.358065
ZP08-07	2.381486	48.358099
ZP08-08	2.382134	48.358118
ZP08-09	2.382832	48.358072
ZP08-10	2.380184	48.357571
ZP08-11	2.380855	48.357541
ZP08-12	2.381545	48.357613
ZP08-13	2.382205	48.357627
ZP08-14	2.382872	48.357623
ZP08-15	2.383562	48.357627
ZP08-16	2.381485	48.357216
ZP08-17	2.382141	48.357238
ZP08-18	2.38283	48.35726
ZP08-19	2.383567	48.35712

ZP08-20	2.38153	48.35680
ZP08-21	2.38221	48.356831
ZP08-22	2.382817	48.356771
ZP08-23	2.383560	48.35678
ZP08-24	2.38153	48.35634
ZP08-25	2.382165	48.35632
ZP08-26	2.38290	48.35634
ZP08-27	2.383559	48.35633

Tab. 1 Coordonnées géographiques de chaque station visitée

Annexe 2. Critériologie

Famille	T	Description, remarque	Exemple	P
A. Prélèvement				
1. Localisation	QL	date zone d'étude : station ZP et # de station pointage GPS	JJ/MM/AAAA ZP1 à ZP9 ZP8:24, ZP2=3	•
2. Points cardinaux de prélèvement	QL	les points de prélèvements : N, E, S, W	NES NEW NSW ESW	5
3. Nature du prélèvement	QL	17-1 Battage de végétation 17-2 Prélèvement de litière de 25cm ² 17-3 Prélèvement de litière de 10cm ²	V25 L25 L10	5
B. Données géographiques				
4. Paysages ou Habitats génériques	QL	l'habitat général de la station est cité, si possible au niveau de l'alliance ; il n'est pas nécessairement utile de descendre au niveau de l'association, mais cela peut être parfois indiqué.	<i>Phragmition australis</i> , <i>Magnocaricion</i>	(•)
5. Surface	QT	surface de la zone d'étude (cas du battage de la végétation) ; par défaut ici, cela est toujours (25cm*25cm).	0,625cm ²	X
6. Pente	QT	en % ; par défaut, ici, toujours = 0	25 %	
7. Exposition	QL	par conséquent, impertinent	N, S, E, W	
C. Données physico-chimiques				
8. Température aérienne	QT	il s'agit de la température au lieu de prélèvement ; nous avons également cinq valeurs possibles	1. <i>Psychrophile</i> 2. <i>Kostophile</i> 3. <i>Ipiophile</i> 4. <i>Kliarophile</i> 5. <i>Thermophile</i>	2 : trop variable dans le temps
9. Lumière	QT	il s'agit de la lumière au lieu du prélèvement, c'est-à-dire dans la zone située entre l'interface litière/collet végétal et environ un mètre de hauteur ; difficile à évaluer objectivement, nous avons conservé une clef de cinq valeurs (dans un souci d'harmonisation avec les autres valeurs factorielles), mais n'en avons renseigné que trois, correspondant à la pleine ombre (1), la mi-ombre (3) et le plein soleil (5).	1. <i>Skourophile</i> 2. <i>Sciaphile</i> 3. <i>Photophile</i> 4. <i>Safiphile</i> 5. <i>Héliophile</i>	4 : difficilement évident
10. Humidité édaphique	QT	il s'agit de l'humidité du sol (l'humidité atmosphérique, bien que certainement hyperpertinente dans le cadre de notre étude, n'étant pas facilement mesurable) ; nous avons également cinq valeurs possibles	1. <i>Hydrophile</i> 2. <i>Hygrophile</i> 3. <i>Vregménophile</i> 4. <i>Skoniphile</i> 5. <i>Xérophile</i>	4
10bis. Station inondée	QT	dans le cas où la station est inondée (coefficient 1 du point 5), on note la hauteur d'eau (en cm)	10cm	

Famille	T	Description, remarque	Exemple	Pertinence
11. Texture du sol	QL	sol sableux à argileux ; granulométrie traditionnelle	1. sables 2. 3. limons 4. 5. argiles	•
12. Nature/réaction du sol / Conductivité	QL	sol calcaire ou siliceux ; pH 12 à pH 4. Ici, il n'y a qu'une seule valeur.	calicole	•
13. Compacité du sol	QL	assez difficile à évaluer, mais là encore, on oscille entre un sol très dur, à un sol très peu compacté (assimilable à la nature du sol, depuis les terres compactées piétinées aux litières à peine chues) ; est également fonction de la quantité d'air (ou d'eau) présente entre les éléments du sol...	1. Litière non décomposée 2. 3. Moyen 4. 5. Dur	2
D. Données stationnelles biotiques				
14. Composition litière	QT			2
15. Hauteur moyenne de végétation	QT	en cm : hauteur végétative moyenne sur l'année, sans considérer les inflorescences	250cm	5
15bis. Hauteur compacte (ou couchée)				(•)
16. Taux de recouvrement	QT	taux de recouvrement des habitats ou de l'habitat ou de la végétation considérée (en %)	100 %	5
17. Espèces végétales	QL/QT	espèces végétales [de la végétation concernée], et leur coefficient d'abondance/dominance (selon les coefficients traditionnels de la phytosociologie, de 1 à 5)	<i>Phragmites australis</i> 5 <i>Carex acutiflorus</i> + <i>Ribes nigrum</i> 2 <i>Convolvulus sepium</i> 1	5
17bis	QL/QT	éventuellement espèces des végétations voisines (forêts, fourré, végétations aquatiques, etc.) : simplement évaluées : ponctuelle (+), nombreuses (++)	<i>Salix cinerea</i> ++ + <i>Fraxinus excelsior</i> +	
18. Espèces malacologiques	QL/QT	espèces malacologiques [de la synusie concernée], et leur nombre par relevé ; on peut également noter, le cas échéant, si on a affaire à un juvénile en adjoignant un j	<i>Euconulus praticola</i> 6	5
18bis	QL/QT	Éventuellement espèces des synusies voisines (sommet des cannes, par exemple, ou contexte forestier adjacent)	<i>Cepaea nemoralis</i> +++ <i>Succinea putris</i> ++ ++ <i>Arion rufus</i> +	

Tab. 1 Ensemble des indicateurs renseignés lors de l'inventaire. Les synusies désignent les compartiments écologique et biologique d'un cortège donné. Ex : herbivores vs carnivores ; phanérophytes vs hémicryptophytes...

Annexe 3. Tableau des résultats pour *Vertigo moulinsiana* (en nombre d'individus)

Identifiant de la station	Longitude	Latitude	Total Végétation	Total Litière 10cm²	Total Litière 25cm²	Total Litière	Total Végétation + Litière	Moyenne	Total au m²	
ZP3-01	2.388076	48.340401	3						3	16
ZP3-02	2.38816	48.34037	6						6	0
ZP3-03	2.388241	48.340344	8						8	80
ZP3-04	2.388546	48.340115	8						8	128
ZP3-05	2.388578	48.340194	1						1	112
ZP3-06	2.388652	48.340041	2						2	16
ZP3-07	2.388756	48.340018	11						11	16
ZP3-08	2.388957	48.340126	3						3	16
ZP3-09	2.389158	48.340232	8						8	16
ZP3-10	2.389184	48.34033	0						0	0
ZP3-11	2.389222	48.340453	3						3	0
ZP3-12	2.389067	48.340542	2						2	0
ZP3-13	2.389039	48.340643	0						0	16
ZP3-14	2.388396	48.340209	0						0	0
ZP4-01	2.386855	48.346705	16	256	1	2	3	41	19	297
ZP5-02	2.387963	48.3487	9	144			0	0	9	144
ZP5-10	2.388494	48.348515	5	80			0	0	5	80
ZP5-11	2.388766	48.348506	40	640			0	0	40	640
ZP5-12	2.38904	48.3485	11	176	1		1	14	12	190
ZP5-13	2.389316	48.348552	5	80			0	0	5	80
ZP5-15	2.38798	48.348359	1	16			0	0	1	16
ZP5-17	2.388496	48.348331	17	272		1	1	14	18	286
ZP5-18	2.388805	48.348369	8	128			0	0	8	128
ZP5-19	2.38908	48.348363	22	352			0	0	22	352
ZP5-20	2.389326	48.348352	8	128	1		1	14	9	142
ZP5-23	2.38823812	48.34818217	8	128	2		2	28	10	156
ZP5-24	2.388489	48.348178	12	192			0	0	12	192
ZP5-25	2.388735	48.348159	14	224	3		3	41	17	265
ZP5-26	2.389022	48.348205	13	208	2		2	28	15	236
ZP5-27	2.389311	48.348146	7	112		1	1	14	8	126
ZP5-29	2.387987	48.347984	4	64			0	0	4	64
ZP5-30	2.388222	48.347963	4	64			0	0	4	64
ZP5-31	2.38851	48.347979	5	80			0	0	5	80
ZP5-32	2.38876	48.348017	5	80		1	1	14	6	94
ZP5-33	2.389041	48.348001	2	32			0	0	2	32
ZP5-34	2.389316	48.347998	1	16			0	0	1	16
ZP5-35	2.387734	48.347852	7	112			0	0	7	112
ZP5)36	2.387989	48.347838	1	16			0	0	1	16
ZP5-37	2.388226	48.347818	6	96	1		1	14	7	110
ZP5-38	2.388487	48.347788	12	192			0	0	12	192
ZP5-39	2.388764	48.34783	4	64			0	0	4	64
ZP5-40	2.38904	48.347803	6	96			0	0	6	96
ZP5-41	2.389291	48.34780	0	0			0	0	0	0
ZP5-42	2.38808	48.347699	4	64			0	0	4	64
ZP5-43	2.388253	48.347664	41	656		1	1	14	42	670
ZP5-44	2.388509	48.347609	11	176			0	0	11	176
ZP5-45	2.3888	48.347645	1	16			0	0	1	16
ZP5-46	2.38905	48.347613	2	32			0	0	2	32
ZP6-01	2.386378	48.348136	46	736			0	0	46	736
ZP6-02	2.38585	48.34777	5	80			0	0	5	80
ZP6-04	2.385813	48.347436				1	1	14	1	14
ZP7-01	2.383756	48.355468	4	64			0	0	4	64
ZP7-02	2.38472	48.355499	36	576			0	0	36	576
ZP7-03	2.385613	48.355453	34	544			0	0	34	544
ZP7-04	2.386483	48.355551	16	256			0	0	16	256
ZP7-05	2.384703	48.35484	2	32			0	0	2	32
ZP7-06	2.385532	48.354676	2	32		6	6	83	8	115
ZP7-08	2.38458	48.354294	4	64			0	0	4	64

ZP7-09	2.385188	48.354308	1	16	1		1	14	2	30
ZP7-10	2.38599	48.354112	22	352	3		3	41	25	393
ZP7-12	2.385154	48.353683	1	16			0	0	1	16
ZP7-13	2.386151	48.353635	5	80			0	0	5	80
ZP7-14	2.387016	48.353773	5	80	1	1	2	28	7	108
ZP7-16	2.38524	48.353075			1		1	14	1	14
ZP7-17	2.386099	48.353014				2	2	28	2	28
ZP7-18	2.387028	48.353114	4	64		2	2	28	6	92
ZP7-19	2.387999	48.352891	2	32			0	0	2	32
ZP7-23	2.38709	48.352413	23	368			0	0	23	368
ZP8-01	2.380196	48.35849	9	144			0	0	9	144
ZP8-02	2.38079	48.358493	6	96			0	0	6	96
ZP8-03	2.381474	48.35849	1	16			0	0	1	16
ZP8-09	2.382832	48.358072	10	160			0	0	10	160
ZP8-12	2.381545	48.357613	20	320	5		5	69	25	389
ZP8-16	2.381485	48.357216				2	2	28	2	28
ZP8-17	2.382141	48.357238				1	1	14	1	14
ZP8-18	2.38283	48.35726	1	16			0	0	1	16
ZP8-21	2.38221	48.356831	0	0			0	0	0	0
ZP8-22	2.382817	48.356771	8	128			0	0	8	128
ZP8-25	2.382165	48.35632	20	320		1	1	14	21	334

Annexe 4. Tableau des résultats pour *Vertigo angustior* (en nombre d'individus)

Identifiant de la station	Longitude	Latitude	Total Végétation	Total Litière 10cm²	Total Litière 25cm²	Total Litière	Total Végétation + Litière	Moyenne	Total au m²	
ZP5-19	2.38908	48.348363	1	16	0	1	1	28	2	44
ZP5-32	2.38876	48.348017	0	0	1	0	0	14	1	14
ZP5-39	2.388764	48.34783	0	0	0	2	2	28	2	28
ZP7-16	2.387028	48.353114	1	16	0	0	0	14	1	30