HAL open science

DONNÉES MALACOLOGIQUES DU SITE EEMIEN DE WAZIERS (PLAINE DE LA SCARPE, NORD DE LA FRANCE)

Nicole Limondin-Lozouet

To cite this version:

Nicole Limondin-Lozouet. DONNÉES MALACOLOGIQUES DU SITE EEMIEN DE WAZIERS (PLAINE DE LA SCARPE, NORD DE LA FRANCE). Quaternaire, 2022, 33 (4), pp.301-310. 10.4000/quaternaire.17317 . hal-04251047

HAL Id: hal-04251047

https://hal.science/hal-04251047v1

Submitted on 20 Oct 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Public Domain

Quaternaire, **33** (4), *2022*, p. 301-310

DONNÉES MALACOLOGIQUES DU SITE EEMIEN DE WAZIERS (PLAINE DE LA SCARPE, NORD DE LA FRANCE)

■

Nicole LIMONDIN-LOZOUET[1]

RÉSUMÉ

La succession malacologique du site de Waziers met en évidence deux phases environnementales majeures qui marquent le passage Glaciaire/Interglaciaire au cours de la terminaison 2 à l'Eemien.

La base de la séquence (US3 et US4, membre 1 de la Formation de Waziers) est caractérisée par des assemblages de malacofaunes terrestres indiquant un milieu de plaine exondée progressivement recolonisée par la végétation dans une ambiance climatique de type interstadiaire. Au milieu de la phase tardiglaciaire intervient un épisode dont les faunes sont similaires à celles observées au cours du Dryas récent weichselien dans la région, elles suggèrent donc le retour ponctuel de conditions froides. Dans la deuxième partie de la séquence (US5, membre 2 de la Formation de Waziers) les malacofaunes majoritairement composées d'espèces dulcicoles indiquent l'envahissement de la plaine par des habitats aquatiques. Après une première étape marquée par des assèchements saisonniers temporaires (US5a), les habitats humides deviennent pérennes, propices à la formation de tourbe et abritent des faunes caractéristiques de la végétation aquatique (US5b). Dans la tourbe supérieure (US5e) le développement du gastéropode aquatique méditerranéen *Belgrandia marginata* et l'occurrence de quelques mollusques terrestres typiques d'environnement forestiers indiquent des conditions interglaciaires bien installées.

Mots-clés : Eemien, malacofaune, paléoenvironnement, Pleistocène supérieur, Europe du Nord-Ouest

ABSTRACT

MALACOLOGICAL DATA FROM THE EEMIAN SITE AT WAZIERS (SCARPE PLAIN, NORTHERN FRANCE)

The malacological succession at Waziers highlights two major environmental phases marking the Glacial/Interglacial transition from Termination 2 to the Eemian.

The base of the sequence (US3 and US4, member 1 of the Waziers Formation) is characterized by assemblages of terrestrial malacofauna indicating a dried plain landscape progressively recolonized by vegetation in an interstadial type of climate. In the middle of the Late Glacial phase, an episode occurs whose faunas are similar to those observed during the Weichselian Younger Dryas in the region, they suggest the return of cold conditions. In the second part of the sequence (US5, member 2 of the Waziers Formation), the malacofauna is composed mainly of freshwater species pointing to the establishment of aquatic habitats. After an initial stage marked by temporary seasonal drying (US5a), the wet habitats become permanent, allowing formation of peat and hosting faunas characteristic of aquatic vegetation (US5b). In the upper peat (US5e), the development of the Mediterranean aquatic gastropod *Belgrandia marginata* and the occurrence of some terrestrial molluscs typical of forest environments indicate full interglacial conditions.

Keywords: Eemian, malacofauna, palaeoenvironment, Upper Pleistocene, NW Europe

1 - INTRODUCTION

Le gisement paléolithique de Waziers se trouve dans la plaine de la Scarpe au Nord-Ouest de Douai. Les dépôts fluviatiles sont constitués à la base de graviers grossiers sur lesquels se développe une séquence fine de sables et limons surmontée par d'épais niveaux de tourbe (Deschodt *et al.*, 2022). Quatre niveaux archéologiques ont livré une riche faune mammalienne et quelques silex taillés (Auguste *et al.*, 2022 ; Hérisson *et al.*, soumis). Les études pluridisciplinaires engagées depuis la découverte du site en 2011 ont permis d'attribuer la séquence à l'Eemien. Très peu d'enregistrements sédimentaires détaillés ont été recensés pour cette période dans le nord de l'Europe. Actuellement la séquence de tuf de Caours dans la Somme est la référence la plus complète permettant la reconstitution de la dynamique environnementale et climatique du dernier interglaciaire en milieu continental (Antoine *et al.*, 2006 ; Dabkowski *et al.*, 2016). Elle a livré entre autres une succession malacologique particulièrement développée avec cependant un hiatus affectant le tout début de la phase tempérée (Limondin-Lozouet & Preece, 2014). La stratigraphie de Waziers laisse supposer un potentiel important sur la restitution des paléoenvironnements à la transition Saalien/Eemien susceptible de renforcer et compléter le corpus de données existant. Le présent article développe les résultats de l'approche malacologique menée à Waziers et propose une première comparaison avec les données régionales.

[1]Laboratoire de Géographie Physique, UMR 8591 CNRS, Université Paris 1, UPEC – 2, rue Henri Dunant, FR-94320 THIAIS. *Courriel* : nicole.lozouet@lgp.cnrs.fr

Manuscrit reçu le 10/01/2022, accepté le 22/03/2022

2 - LOCALISATION DES ÉCHANTILLONS ET MÉTHODE

Lors des campagnes de fouilles 2014 et 2015, 68 échantillons ont été prélevés dans les différents niveaux stratigraphiques (tab. 1 et fig. 1 ; pour la position des prélèvements dans la stratigraphie d'ensemble, voir Deschodt *et al.*, 2022). Les prélèvements ont été pris en colonne continue selon un pas moyen de 10 cm, ou moins, pour s'adapter à la lithologie (coupe 2bis, 3, 7b et log 6) et de 5 cm (log 11 et coupe 14). Ils concernent toutes les unités de US3 à US6 sauf US5d (tab. 1) qui correspond au remplissage de petits chenaux et a été diagnostiquée stérile en mollusques sur le terrain. Les échantillons, d'un volume moyen de 8 L, ont été tamisés à l'eau sur une maille de 500 µm. Le tri des résidus a été effectué sur une sélection de prélèvements en fonction de la représentativité stratigraphique et de la pertinence des données environnementales enregistrées par les assemblages malacologiques. Ainsi les échantillons des formations tourbeuses (US5b et US5e) n'ont pas tous été traités en raison de la composition exclusivement aquatique des assemblages, moins sensible aux variations environnementales, et à l'extrême richesse des résidus qui aurait impliqué un coût temporel excessif au regard de l'information enregistrée. Par ailleurs les échantillons de l'unité US5c, correspondant au remplissage limoneux d'un grand chenal, se sont révélés totalement stériles. Au final l'analyse a porté sur les cortèges malacologiques de 50 prélèvements répartis sur 6 profils (tab. 1) dont 44 ont livré des assemblages permettant une interprétation environnementale.

Les successions malacologiques sont étudiées par profil. Sur chaque coupe tous les échantillons analysés font l'objet d'un recensement qualitatif et quantitatif des espèces (tab. 2). Les quantités d'individus comptés par espèce sont transformées en pourcentages et traduites graphiquement en histogrammes (figs. 2-5). L'analyse comparative de ces successions permet de définir des biozones caractérisées par l'occurrence, la disparition et / ou le développement maximal de certaines espèces.

3 - RÉSULTATS

La liste de faune obtenue à Waziers recense une quarantaine de taxons, équitablement répartis entre les domaines terrestre et aquatique (tab. 2). Dans la stratigraphie de Waziers ces deux groupes de mollusques dominent successivement les assemblages et caractérisent les deux malacozones principales : la zone 1 (WZM1) qui rassemble des populations de gastéropodes terrestres et la zone 2 (WZM2) représentée par des associations en majorité composées de mollusques d'eau douce. L'étude détaillée des profils permet de distinguer des sous-ensembles dans cette bipartition des faunes qui rend compte du passage d'un environnement local émergé à un milieu submergé. La dénomination du gastéropode aquatique *Gyraulus laevis* est maintenue ici en dépit de la révision récente des espèces modernes de *Gyraulus* concluant à la similitude génétique de ce taxon avec *Gyraulus parvus* qui a la priorité nomenclaturale (Lorencová *et al*., 2021). Ce choix vise à préserver de toute ambiguité la signification paléoécologique de *G. laevis*, taxon natif d'Europe, typique des milieux calmes et reconnue comme une espèce pionnière des habitats aquatiques en phase de recolonisation par rapport à *G. parvus* d'origine nord-américaine, répandu en Europe depuis quelques siècles seulement, et caractéristique des habitats artificiels ou fortement modifiés. Les bivalves du genre *Euglesa* sont regroupés sur les histogrammes (figs. 2-5) car ils sont essentiellement représentés par trois taxons d'écologie très similaire (*E. subtruncata, E. nitida, E. milium*) qui sont classiquement associés dans les habitats d'eaux courantes des petites rivières non soumis aux assèchement temporaires (Killen *et al*., 2004 ; Prié, 2007). Les déterminations détaillées et les comptages associés sont donnés dans la liste de faune (tab. 2).

3.1 - LA ZONE 1 À MOLLUSQUES TERRESTRES

Cette zone correspond aux ensembles limoneux US3 et US4 qui constituent la base de la séquence stratigraphique et se trouvent bien dilatés dans la partie sud du gisement de la campagne 2014 sur les profils Log 6 et Log 11 (fig. 1). Au niveau de la coupe 14 (campagne 2015) les faciès de la formation 4 comportent une partie plus organique (US4e). Les échantillons de la coupe 14 et du Log 6 ont été étudiés exhaustivement (sauf l'échantillon 13 du Log 6, perdu dans les transferts, tab. 1) pour définir en détail la succession des environnements les plus anciens (fig. 2). La zone 1 est globalement dominée par des espèces résistantes (*Pupilla muscorum, Trochulus hispidus*) qui forment les cortèges classiques des faunes de phase froide surtout observées en milieu loessique (Puisségur, 1976 ; Limondin-Lozouet & Gauthier, 2003 ; Moine, 2008). L'occurrence d'un cortège secondaire d'espèces écologiquement un peu plus exigeantes permet de subdiviser la zone 1 en trois sous-ensembles a, b, c.

3.1.1 - La sous-zone 1a à espèces tolérantes (*Pupilla muscorum, Trochulus hispidus, Oxyloma elegans*)

Les premiers échantillons du Log 6, de Ma1 à Ma3, sont pauvres en restes coquilliers et les espèces présentes sont signalées par un cercle sur le graphe mais leurs effectifs n'ont pas fait l'objet de calculs de pourcentages (fig. 2). Ils correspondent aux dépôts fluviatiles les plus anciens (unité US3 et base de l'unité suivante US4a). À partir de Ma4 (sommet de l'unité US4a) les effectifs de la série du Log 6 se développent et croissent très rapidement jusqu'en Ma7 (US4b), exprimant une phase d'expansion importante des populations malacologiques qui caractérise la sous-zone 1a. Les faunes sont peu diversifiées et composées par des espèces à large valence écologique, telles que *Pupilla muscorum, Trochulus hispidus* et *Oxyloma elegans*, souvent recensées pendant

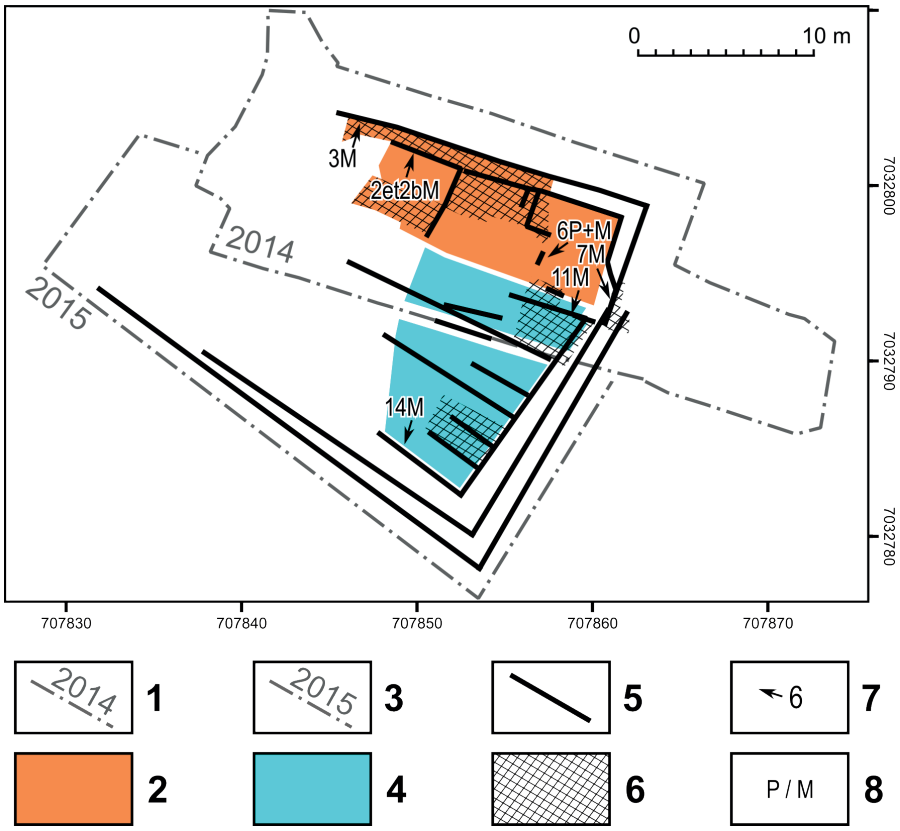

Fig. 1 : Localisation des coupes, zones fouillés, prélèvements malacologiques et palynologiques lors des campagnes de fouille 2014 et 2015.

Coordonnées en mètres Lambert 93. 1/ Fouille campagne 2014, emprise au sol, 2/ Fouille campagne 2014, emprise en fond de fouille, 3/ Fouille campagne 2015, emprise au sol, 4/ Fouille campagne 2015, emprise en fond de fouille, 5/ Coupe détaillée, 6/ Zone fouillée manuellement, 7/ Localisation des profils échantillonnés, 8/ Étude palynologique (P) ou malacologique (M).

Fig. 1: Location of the cross-sections, digged areas, malacological and palynological sampling during the 2014 and 2015 digging campaigns. Lambert 93 meters survey. 1/ Campaign 2014 excavation, hold on the ground, 2/ Campaign 2014, bottom of excavation, 3/ Campaign 2015 excavation, hold on the ground, 4/ Campaign 2015, bottom of excavation, 5/ Detailed cross-section, 6/ Manualy digged area, 7/ Location of sampled profiles, 8/ Palynological (P) or malacological (M) study.

WAZIERS

Profil	2015-Cp14														
US	4														
	8a			7c				7b				7a			
Echantillons	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1			
Profil	2014-Log 06														
US	3		4a		4b		4c				5a		5b	6	
Echantillons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Profils	2014-Cp 2b								2014-Cp 3						
US	4c			5a		5b			5c						
Echantillons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Profil	2014-Log 11														
US	4c							4d							
Echantillons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Profil	2014-Cp 7b														
US	4c			5b					5e						
Echantillons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	

Tab. 1 : Répartition des échantillons malacologiques sur les différents profils de Waziers en fonction des unités stratigraphiques.

Tab. 1: Distribution of malacological samples within Waziers profiles according to stratigraphic units.

	WAZIERS	Profils	2015-Cp14												Log 06														Log 11								Cp 2b				7B					
		US	8a				7c				7b			7a	3		4a		4b			4c				5a	5b	6			4c				4d				4c		5a		4c		5b		5e	
GE		Echantillons	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	1	3	5	6	7	9	11	13	1	2	3	5	1	2	4	6	10	12
1	*Aegopinella*	*nitidula*																																										2		
	Clausilia	sp.																										1																		
2	*Arianta*	*arbustorum*																																									8			
	Cepaea	sp.																										1																		4
	Discus	*rotundatus*																										1																		4
5	*Columella*	*columella*																				7	18	19	8	2			38	26	6		1	1	2	5		1				2	11				
	Pupilla	*muscorum*	36	202	430	746	302	111	48	27	57	32	15	1	1	3	4	38	59	198	257	79	19	93	120	110	1	4	337	228	157	113	275	560	487	515	133	605	20		454	642	8	18		
	Vallonia	*costata*																																										10		
	Vallonia	*pulchella*																							2	24								1	12	38		5			10	25	8			4
7	*Cochlicopa*	*lubrica*														1																									1		8			4
	Trochulus	*hispidus*	7	56	210	265	134	57	15	26	20	25	11	3		1	1	56	148	423	800	360	138	248	317	149		1	513	415	111	67	95	247	118	171	163	273	5		239	182	16	4		
	Vitrina	*pellucida*																																	1	3										
7b	Limaces														1	2	1	1				2	4	34	22	4		2	1		1	2			4	4		1			9	6	8			
8	*Carychium*	*tridentatum*																										2																		
	Succinella	*oblonga*	2	1																																										
	Vertigo	*angustior*																																												4
	Vertigo	sp.																																									8			
9	*Carychium*	*minimum*																																											2	10
	Oxyloma	*elegans*											1		1		7	17	54	63	236	194	114	85	74	87	3	4	18	19	9	4	4	89	20	31	65	115	5	2	50	93		4		
	Vertigo	*antivertigo*																																											2	16
10	*Acroloxus*	*lacustris*																								2	11								2	8				8	2	1	96	136		4
	Anisus	*leucostoma*																																										38	2	
	Anisus	*spirorbis*														1	2	3		3	2	15	11	8	4			2	1				1	1	1	2	3	11					24			
	Anisus	*vortex*																						14	64	500	3							4	12	30	1	12	5	10	58	121	48	22	2	20
	Bathyomphalus	*contortus*																							4	200								1	1	5			5		6	6		2		
	Belgrandia	*marginata*																						1	3	3	14	96						3	28	67			5	42	1	8	608	118	168	2884
	Bithynia	*tentaculata*																		1				2	5	3	38	44	1			1		2	2	19				20	7	26	632	258	50	716
	Galba	*truncatula*	3														2		1			18	32	15					3	2		1	1	3		7	4	4				3	8		10	20
	Gyraulus	*acronicus*																1	3																											
	Gyraulus	*crista*																			1		3	17	81	1300	240	10						4	31	97		11	2000	564	76	222	608	266		28
	Gyraulus	*laevis*																				3	3	52	89	1400	26		2								3	93	2390	24	117	224	56	16		
	Hippeutis	*complanatus*																						4	13	40	33	1							5	19			60	44	25	54	72	22	4	40
	Lymnaea	*stagnalis*																								4	2	2						1	1					4						
	Omphiscola	*glabra*																										4																		
	Pisidium	*amnicum*																						1																						
	Euglesa	sp.	1																																											
	Euglesa	*subtruncata*																						3	7	20	2	2	1	1	1				3			21			8	11		56		16
	Euglesa	*nitida*																						1	10	22	3									4	1	7	5	4	2	3	8	38	2	20
	Euglesa	*milium*																						1	6	33	2											1		2		5		42		32
	Euglesa	*casertana*																																						4			8			
	Euglesa	*obtusalis*																			1	2	1	1																				4		16
	Planorbis	*planorbis*																				3		1	1	42	55	2		1			1		5	18		5		72	19	20	256	20	12	176
	Ampullaceana	*balthica*																							5	35	23											16	30	44	4	6	48		4	80
	Radix	sp.													1							1		2											1	4										
	Stagnicola	sp.																								7																8		2		28
	Valvata	*cristata*																						1	5	2	30	42	2		1			4	18	50			5	38	5	11	1216	370	68	1664
	Valvata	*piscinalis*																					1	1		5		19										11		2	2	2		10		432
	Effectifs		**49**	**259**	**640**	**1011**	**436**	**168**	**63**	**53**	**77**	**57**	**27**	**4**	**4**	**8**	**17**	**116**	**265**	**688**	**1297**	**684**	**344**	**605**	**840**	**3994**	**486**	**240**	**917**	**692**	**286**	**188**	**378**	**921**	**754**	**1097**	**373**	**1192**	**4535**	**884**	**1097**	**1690**	**3752**	**1458**	**326**	**6222**
	Nombre d'espèces		**5**	**3**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**3**	**2**	**4**	**5**	**6**	**6**	**5**	**5**	**6**	**11**	**11**	**23**	**20**	**23**	**14**	**19**	**11**	**7**	**7**	**6**	**7**	**14**	**20**	**20**	**8**	**17**	**12**	**16**	**21**	**23**	**21**	**22**	**12**	**23**

Tab. 2 : Malacofaunes de Waziers.

Les espèces sont ordonnées par groupes écologiques (GE). 1/ forestier, 2/ semi-forestier, 5/ terrain découvert, 7/ mésophile, 7b/ limaces, 8/ hygrophile, 9/ palustre, 10/ aquatique.

Tab. 2: Malacofaunas of Waziers. Species are ordered by ecological group (GE). 1/ forest, 2/ semi-forest, 5/ open ground, 7/ mesophilous, 7b/ slugs, 8/ hygrophilous, 9/ wet land, 10/ aquatic.

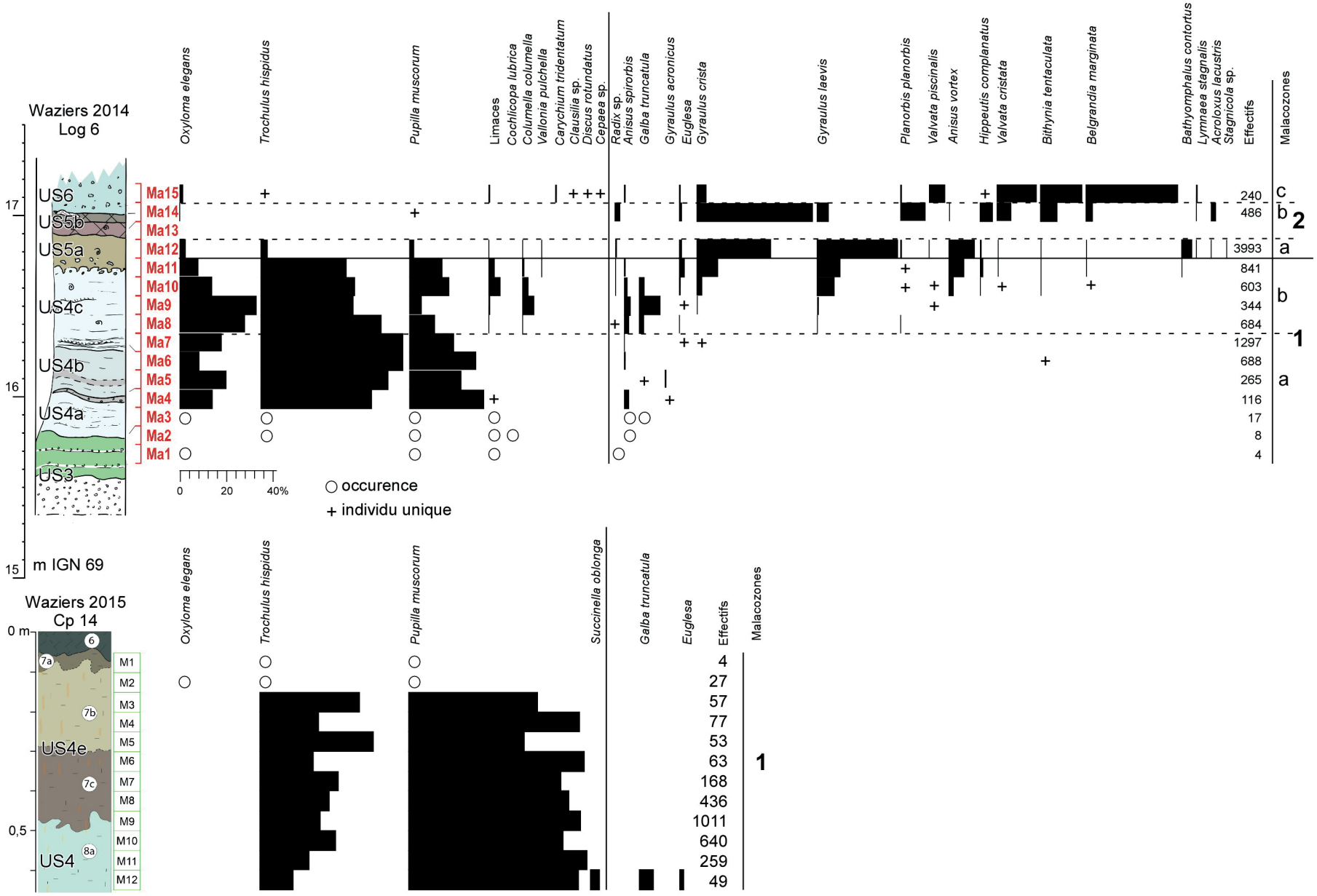

Fig. 2 : Diagrammes malacologiques du Log 6 et de la coupe 14.
Les croix indiquent la présence d'un seul individu. Dans les échantillons trop pauvres pour faire l'objet de calculs de pourcentages (< 50 individus) les occurrences des espèces sont simplement signalées par un rond.
Fig. 2: Malacological diagrams of Log 6 and section 14. Crosses represent single shells. In poor samples (< 50 individuals) species occurrences are indicated by a white dot.

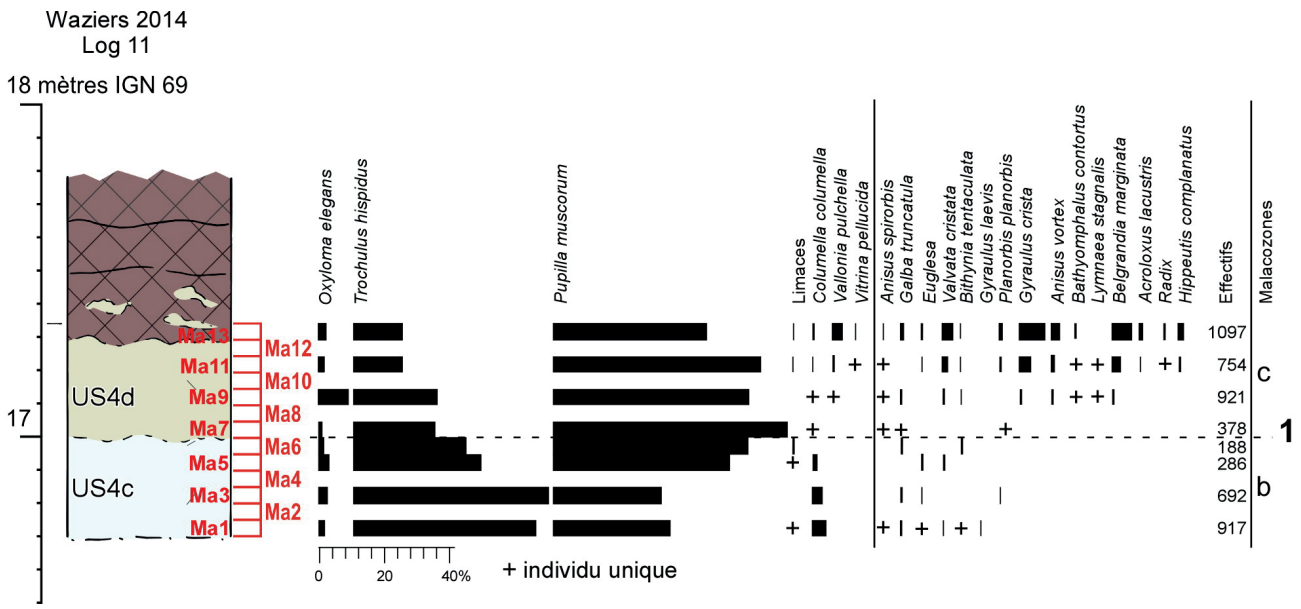

Fig. 3 : Diagramme malacologique du Log 11.
Fig. 3: Malacological diagram of Log 11.

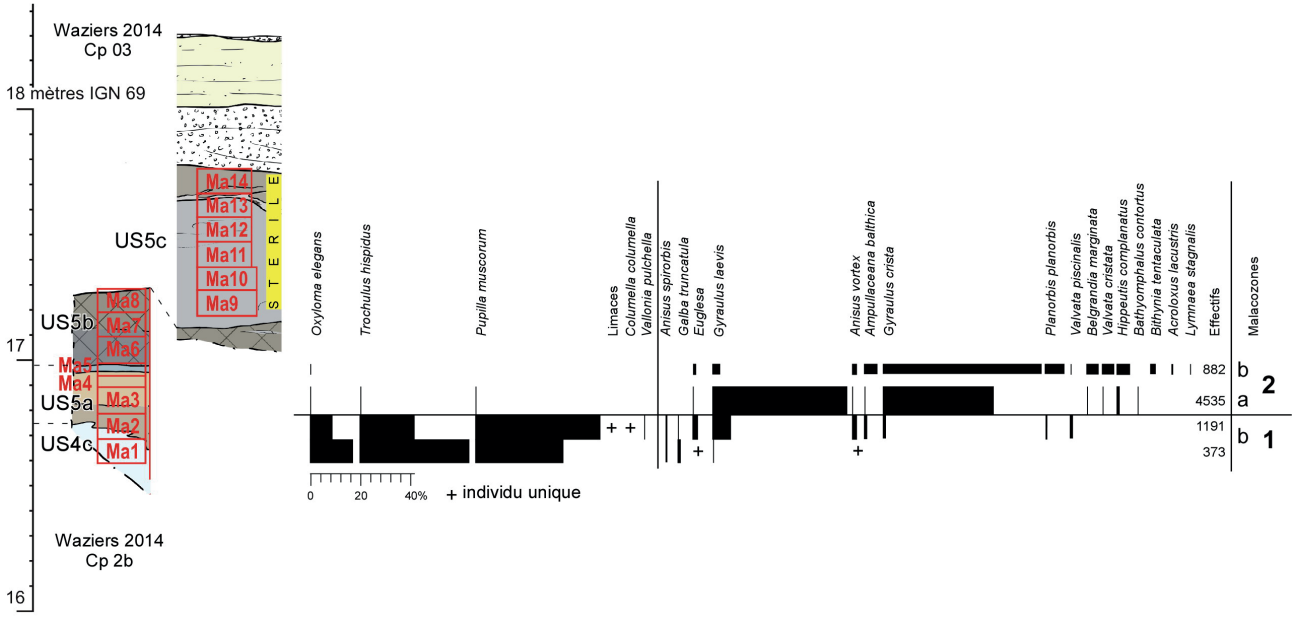

Fig. 4 : Diagrammes malacologiques des profils C2b et C3.
Fig. 4: Malacological diagrams of C2b and C3 profiles.

les phases froides des cycles climatiques. L'explosion démographique de ces espèces pionnières indique une étape de recolonisation du milieu après un épisode de stress environnemental important représenté par les dépôts fluviatiles grossiers saaliens de l'US3 quasi stériles en malacofaune. À partir du sommet de l'US4a, la sédimentation fluviatile fine témoigne de l'amélioration des conditions climatiques et l'espace disponible est rapidement recolonisé par les espèces héritées des faunes du Pléniglaciaire. Les mollusques aquatiques sont sporadiques.

La succession malacologique de la coupe 14 (fig. 2) est similaire à la zone 1a dans sa composition des assemblages. Après une phase de recolonisation favorisant l'expansion des populations malacologiques, les effectifs chutent rapidement dans la partie supérieure de la séquence (échantillons M2 et M1 au sommet de l'US4e).

Les faunes pionnières de cette sous-zone indiquent un milieu exondé de fond de vallée bien drainé que la végétation recolonise rapidement.

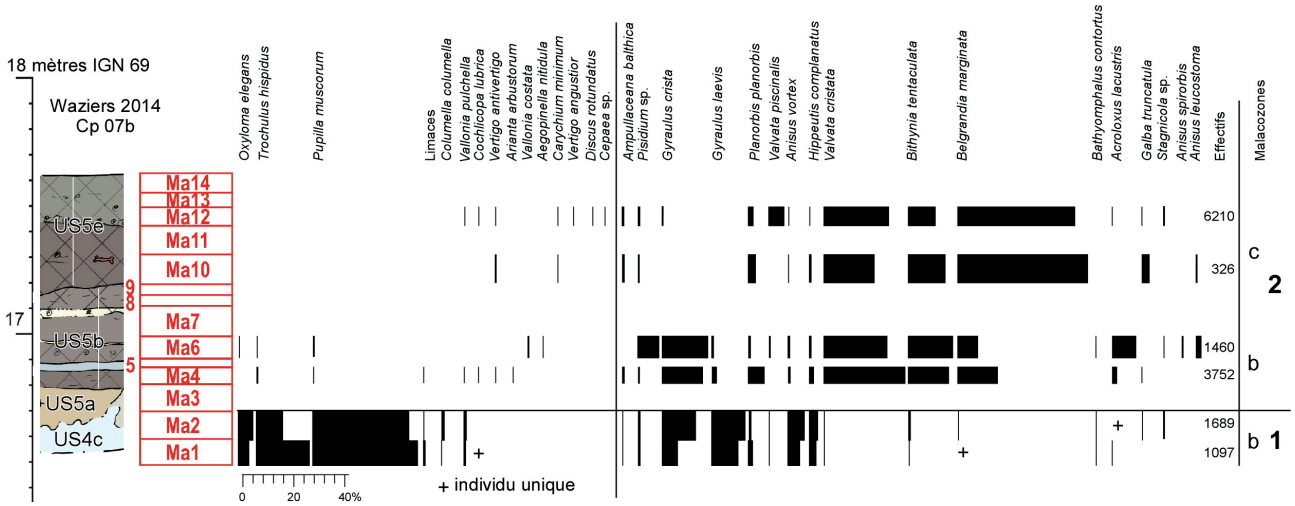

Fig. 5 : Diagramme malacologique du profil C7b.
Fig. 5: Malacological diagram of C7b profile.

3.1.2 - La sous-zone 1b à *Columella columella*

Sur le Log 6, de Ma8 à Ma11 (fig. 2) la sous-zone 1b est définie (i) par un décrochement des effectifs qui se stabilisent à nouveau vers le sommet de la zone, (ii) par un changement dans la composition des faunes qui comptent désormais une fraction aquatique plus diversifiée, bien que toujours minoritaire, et (iii) dans la fraction terrestre par l'apparition de *Columella columella*. Ce taxon de marais est notable car sa répartition moderne est boréo-alpine (Kerney & Cameron, 1979). Son occurrence dans les séries quaternaires est toujours interprétée comme un signe de péjoration climatique (Puisségur, 1976). L'espèce est parfois recensée dans les associations de phases glaciaires lorsque les conditions sont particulièrement humides (Rousseau & Keen, 1989). Dans le Nord de la France cette espèce est caractéristique des associations malacologiques de la deuxième partie du Dryas récent qui révèlent des fonds de vallée marécageux se développant sous des conditions climatiques froides (Limondin-Lozouet & Antoine, 2001 ; Limondin-Lozouet, 2012). Cette sous-zone est corrélative de l'US4c, on la retrouve dans la même position stratigraphique sur le Log 11 où elle est bien exprimée par une succession de six échantillons (Ma1 à Ma6) (fig. 3). Sur les autres profils, 7b et Coupes 2b/3 (figs. 4 & 5), la sous-zone 1b à *Columella columella* est identifiée à la base des séquences où elle se trouve également en correspondance avec l'US4c.

3.1.3 - La sous-zone 1c à *Vallonia pulchella* et *Vitrina pellucida*

Cette sous-zone n'est recensée que sur la coupe nommée Log 11 (fig. 3). L'échantillonnage effectué sur ce profil recoupe les unités US4c et US4d et a été réalisé sur un pas serré de 5 cm afin d'enregistrer les moindres variations des cortèges terrestres. Suite à l'unité US4c qui livre la même association à *Columella columella* que celle identifiée sur le Log 6, l'unité US4d contient des malacofaunes toujours très largement dominées par les mollusques terrestres. L'identification d'une sous-zone «c» s'appuie sur plusieurs éléments : (i) l'augmentation des effectifs qui indique une stabilisation croissante des populations malacologiques et donc des conditions écologiques ; (ii) l'apparition de deux nouvelles espèces dans la fraction terrestre, *Vallonia pulchella* et *Vitrina pellucida.* Les deux ont des valences écologiques assez larges et apprécient les milieux relativement humides à végétation herbeuse (Kerney & Cameron, 1979). Dans le Quaternaire régional elles sont caractéristiques des assemblages pionniers de fonds de vallée du Tardiglaciaire weichselien (Limondin, 1995 ; Limondin-Lozouet, 1998). Ici elles indiquent une étape supplémentaire dans la recolonisation du milieu et le développement du couvert végétal au sol, de plus la diminution corrélative de *C. columella* plaide pour une tendance à l'amélioration des conditions climatiques. Cette dernière appréciation est renforcée par une diversité nettement accrue des mollusques aquatiques et surtout par l'apparition de *Belgrandia marginata* (fig. 3) qui est un indicateur classique de conditions tempérées dans les cortèges pléistocènes de la région (Antoine *et al*., 2006).

3.2 - LA ZONE 2 À MOLLUSQUES AQUATIQUES

À partir de l'US5, la composition des cortèges malacologiques connait une transformation drastique qui exprime une bascule environnementale radicale vers un milieu aquatique. La brutalité de la transition faunistique implique certainement un hiatus dans l'accumulation sédimentaire. La zone à mollusques aquatiques présente, elle aussi, une évolution des cortèges qui permet d'identifier plusieurs phases environnementales.

3.2.1 - La sous-zone 2a à *Gyraulus laevis*

Cette subdivision correspond aux premières associations d'aquatiques, caractérisées par le développement d'importantes populations de *Gyraulus laevis* qui est une espèce d'eaux calmes supportant les substrats vaseux et capable de coloniser des habitats éphémères (Kerney, 1999). Certains auteurs la décrivent même comme une espèce pionnière, tolérante à une

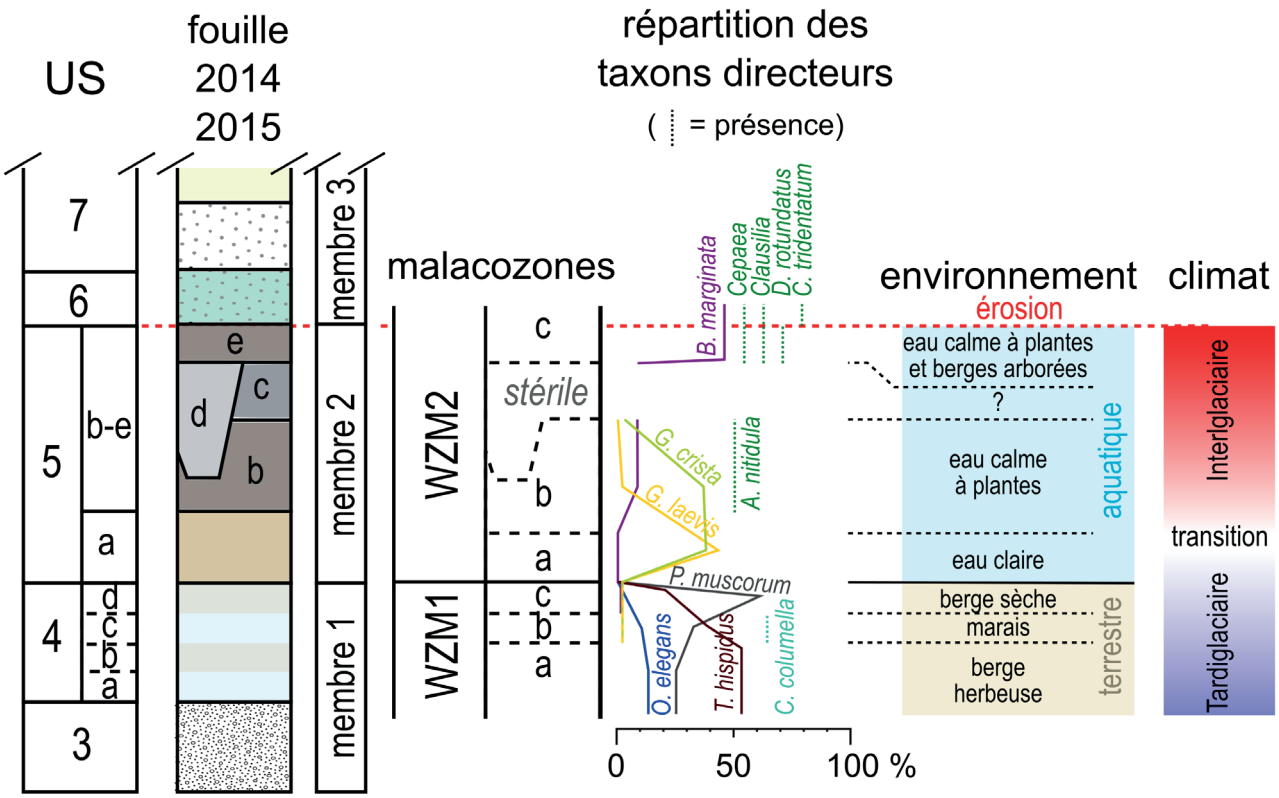

Fig. 6 : Synthèse des données stratigraphiques et malacologiques et implications environnementales et climatiques des cortèges de mollusques.
Fig. 6: Synthesis of stratigraphic and malacological data: environmental and climatic implications inferred from molluscs.

salinité légère ou au fort taux de nitrate (Welter-Schultès, 2012). En Grande-Bretagne elle figure parmi les premières espèces aquatiques à revenir après le retrait glaciaire (Kerney, 1999). L'environnement est bien celui d'un milieu aquatique en phase d'installation et susceptible de connaître des épisodes saisonniers ou ponctuels d'exondation. La sous-zone 2a est identifiée sur les profils Log 6 et Cp 2b (figs. 2-4) où elle est corrélative de l'unité US5a. Le caractère encore limoneux du dépôt est en bon accord avec la capacité décrite de *G. laevis* à s'accommoder de substrats minéraux très fins.

3.2.2 - La sous-zone 2b à *Gyraulus crista*

Rapidement la composition des cortèges de mollusques aquatiques évolue par la réduction très importante de *G. laevis* tandis que les populations de *Gyraulus crista*, déjà présentes dans la sous-zone précédente, se développent et que la diversité spécifique augmente. L'espèce caractéristique, *G. crista*, est un petit gastéropode qui colonise toutes sortes de milieux d'eaux calmes sauf ceux qui s'assèchent (Kerney, 1999). Il peut vivre sur les fonds vaseux mais quand le milieu lui est favorable, ses colonies populeuses se développent sur les plantes ou les corps flottants (Adam, 1960 ; Germain, 1930). Les assemblages de la sous-zone 2b indiquent la pérennisation des habitats d'eau douce. La diminution des espèces pionnières est concomitante d'une augmentation de la diversité, ces caractéristiques se combinent pour souligner l'enrichissement du milieu qui gagne en végétation aquatique et suggère l'établissement de conditions climatiques interglaciaires favorables à l'expansion des biocénoses. Cette sous-zone est recensée sur les séquences Log 6, Cp 2b et Cp 7b (figs. 2-5) où elle apparaît en correspondance avec les premiers dépôts de tourbe qui constituent l'US5b.

3.2.3 - La sous-zone 2c à *Belgrandia marginata*

La dernière subdivision malacologique se rapporte aux cortèges sommitaux récoltés dans les unités supérieures, US5e et US6, sur les profils Log 6, et Cp 7b (figs. 3 & 5). Les malacofaunes s'y distinguent par un changement des espèces dominantes. Celles qui étaient importantes dans les sous-zones précédentes ne sont plus que sporadiques et sont remplacées par *Belgrandia marginata* qu'accompagnent *Valvata cristata* et *Bithynia tentaculata*. Le taxon dominant est un petit gastéropode qui vit dans les eaux pures de source, sur les plantes aquatiques et les feuilles submergées, *B. marginata* a une répartition actuelle méditerranéenne (Germain, 1930). À Waziers elle a le statut d'espèce allochtone c'est-à-dire en dehors de sa zone de distribution moderne. Ce mollusque est très fréquemment retrouvé dans les séries fluviatiles du Pléistocène dans le Nord-Ouest de l'Europe où il apparait typique des phases interglaciaires (Preece *et al.*, 2007 ; Limondin-Lozouet, 2011), en revanche il n'a jamais été recensé dans les dépôts de l'Holocène des mêmes régions (Limondin-Lozouet & Preece, 2014). Son expansion importante indique une phase bien avancée de l'interglaciaire, correspondant au développement de biotopes forestiers dans les zones exondées de la plaine. Cette dernière interprétation est corroborée par la présence de quelques thermophiles terrestres caractéristiques des

habitats forestiers (*Cepaea, Clausilia, Discus rotundatus, Carychium tridentatum*), qui indiquent l'extension du couvert arboréen jusque sur les bords de la rivière.

La prolongation de la sous-zone 2c à *Belgrandia marginata* à la base de l'unité US6 est à discuter car elle semble a priori contradictoire avec les données lithologiques. En effet, l'US6 marque la reprise d'écoulements érosifs et le remaniement des dépôts sous-jacents dans un contexte de dégradation climatique (thermokarsts, injections de graviers de craie, cf. Deschodt *et al*., ce volume). La sous-zone 2c dans l'US6 n'est toutefois représentée que par un seul échantillon à la base de l'unité dans le log 11 (fig. 3). Il est probable qu'à l'instar de l'abondante faune mammalienne incorporée à l'unité US6 et retrouvée en position secondaire (Auguste *et al.*, ce volume), l'échantillon concerné témoigne de la forte érosion des niveaux sous-jacents déposés dans des conditions interglaciaires.

4 - SYNTHÈSE DE LA SUCCESSION MALACOLOGIQUE ET COMPARAISONS RÉGIONALES

Le schéma de la figure 6 présente en regard d'une stratigraphie synthétique du site fouillé en 2014-2015 l'extension stratigraphique des zones malacologiques, le développement des taxons directeurs ainsi que leur interprétation environnementale et climatique. Les résultats sont conformes avec ceux de l'étude malacologique liminaire réalisée sur l'observation dite du «puisard» distante d'environ 300 m (Deschodt *et al*., 2022). La définition des malacofaunes participe à la corrélation stratigraphique entre les deux secteurs.

L'unité US4 livre des faunes terrestres témoignant d'une plaine exondée, les mollusques aquatiques très sporadiques dans les assemblages, indiquent un apport ponctuel par débordements saisonniers et suggèrent des écoulements concentrés sur un nombre limité de chenaux (voire un chenal unique à méandres). La composition des cortèges offre une diversité limitée et rappelle les assemblages régionaux de phase froide généralement conservés dans les dépôts de versants (Limondin-Lozouet & Gauthier, 2003). Les meilleures équivalences régionales avec les faunes de plaine sont celles des malacofaunes du Tardiglaciaire weichselien qui conservent les espèces héritées du Pléniglaciaire telles que celles trouvées à Waziers mais se caractérisent par le développement important des espèces du genre *Vallonia* qui manquent ici (Limondin-Lozouet, 2002, 2012). Plus proches encore de celle de Waziers, les faunes de la base de la séquence pléistocène de Caours présentent une grande similitude avec celles de la sous-zone 1b à *Columella columella* (Antoine *et al*., 2006). Dans les séries fluviatiles du Tardiglaciaire weichselien, cette espèce caractéristique des épisodes froids n'est recensée que pendant la deuxième partie du Dryas récent en compagnie de *Trochulus hispidus, Pupilla muscorum* et *Oxyloma elegans*. Cette forte concordance malacologique entre le Dryas récent et les premiers assemblages des niveaux limoneux de Caours a été soulignée et interprétée comme une phase représentant le Tardiglaciaire précédant l'interglaciaire Eemien (Limondin-Lozouet, 2011). À Caours cependant, où la transition vers les assemblages forestiers interglaciaires est brutale, la succession des malacofaunes met en évidence un hiatus correspondant à l'arrivée des premiers thermophiles en tout début d'interglaciaire (Limondin-Lozouet, 2011). La séquence de Waziers complète l'enregistrement malacologique de cette phase tardiglaciaire précédant l'Eemien, les faunes de la sous-zone 1a sont semblables aux assemblages pléniglaciaires de versant mais leur occurrence dans les premiers dépôts fins peut correspondre à une étape pionnière de recolonisation des biotopes de fond de vallée lors d'une phase d'amélioration climatique. Dans la sous-zone 1c la variation des cortèges indique l'assèchement du milieu qui favorise l'expansion du xérophile *P. muscorum* et la disparition du très hygrophile *C. columella* caractéristique de la sous-zone 1b précédente. L'interprétation d'une amélioration climatique est soutenue par (i) l'apparition dans le cortège terrestre de nouveaux taxons, *Vallonia pulchella* et *Vitrina pellucida*, classiquement recensés dans les faunes régionales interstadiaires (Limondin-Lozouet, 1998, 2002) ; et (ii) dans le cortège aquatique par l'occurrence de *B. marginata* qui est un thermophile de répartition moderne méditerranéenne.

La bascule environnementale radicale qui caractérise la malacozone 2 survient dans l'unité US5, elle montre l'envahissement du fond de vallée par des habitats aquatiques pérennes sur la majeure partie de l'année qui abritent essentiellement des faunes de mollusques dulcicoles. La rapidité du changement suggère l'existence d'un hiatus. La succession des malacofaunes indique le développement rapide des communautés qui s'enrichissent en taxons révélant un milieu calme, riche en plantes. À partir de l'unité US5b la présence de quelques taxons terrestres indicateurs de berges boisées, l'évolution de la diversité et le développement du thermophile *B. marginata*, sont des marqueurs fiables pour identifier des conditions interglaciaires. Ces données malacologiques sont en accord avec les analyses polliniques qui rendent compte du développement de la couverture forestière dans le niveau de tourbe supérieur (Gauthier, 2022).

La partie interglaciaire de l'enregistrement malacologique de Waziers est comparable à ce qui a été observé dans la plaine de la Lys près d'Erquinghem (Sommé *et al*., 1996). Dans les formations eemiennes qui s'y développent les malacofaunes sont fortement liées au domaine aquatique et révèlent un environnement de rivière au cours assez lent bordée d'arbres et de buissons (Sommé *et al*., 1996). Par ailleurs on retrouve dans les cortèges initiaux mention de *G. laevis* et par la suite d'importantes populations de *B. marginata* comme à Waziers. Dans la Lys comme à Waziers les notations de mollusques terrestres de milieu fermé sont corrélées à des enregistrements polliniques qui montrent l'extension des couverts forestiers dans les zones exondées de la vallée (Sommé *et al*., 1996 ; Hérisson *et al*., 2015 ; Gauthier 2022). Parallèlement à Caours, l'optimum interglaciaire est directement enregistré par les malacofaunes qui apparaissent très diversifiées et riches en espèces forestières (Antoine *et al*., 2006 ; Limondin-Lozouet & Preece, 2014). Enfin, l'unité US6 de Waziers, qui marque

le retour d'écoulements compétents avec l'érosion des niveaux sous-jacents, contient encore à sa base la malacocénose 2c. Celle-ci doit être toutefois considérée comme remaniée.

La succession malacologique de Waziers permet de mieux documenter la phase Tardiglaciaire du Saalien précédant l'interglaciaire Eemien en complétant les premières données acquises à Caours. À Waziers la recolonisation du fond de vallée par d'importantes populations malacologiques terrestres suggèrent une ambiance interstadiaire précédant un interglaciaire au sein duquel s'insère un épisode de péjoration climatique. Les séries malacologiques des deux sites permettent de souligner l'existence d'un hiatus révélé par une bascule environnementale brutale à la transition climatique correspondant au début de l'interglaciaire. À Caours cet épisode correspond au passage de faunes froides de milieu ouvert à des assemblages tempérés diversifiés déjà riches en espèces forestières. À Waziers les malacofaunes terrestres du tardiglaciaire sont brutalement remplacées par des cortèges aquatiques. Cette évolution dans les successions de malacofaunes témoigne d'un épisode érosif dans les vallées au début de l'interglaciaire Eemien en relation avec l'augmentation de la dynamique fluviatile (Antoine *et al*., 2006) qui rappelle ce qui a été observé au cours de la première partie du Préboréal dans les fonds de vallée de la région (Antoine, 1997).

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie les deux relecteurs, F. Magnin et J. Mouthon pour leurs commentaires constructifs. Je suis très reconnaissante à J. Mouthon pour son assistance dans la détermination des Sphaeriidae.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ADAM W., 1960 - *Faune de Belgique, Mollusques terrestres et dulcicoles*. Institut royal des sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, 402 p.

ANTOINE P., 1997 - Modifications des systèmes fluviatiles à la transition Pléniglaciaire-Tardiglaciaire et à l'Holocène : l'exemple du bassin de la Somme (Nord de la France). *Géographie Physique et Quaternaire*, **51** (1), 93-106.

ANTOINE P., LIMONDIN LOZOUET N., AUGUSTE P., LOCHT J.L., GALEHB B., REYSS J.L., ESCUDÉ É., CARBONEL P., MERCIER N., BAHAIN J.J., FALGUÈRES C. & VOINCHET P., 2006 - Le tuf de Caours (Somme, France) : mise en évidence d'une séquence éemienne et d'un site paléolithique associé. *Quaternaire*, **17**, 281-320.

AUGUSTE P., SÉVÊQUE N. & LOUGUET S., 2022 - La mésofaune et macrofaune mammalienne de Waziers (Nord), Le Bas-Terroir. Données Paléontologiques. *Quaternaire*, **33** (4), 311-322.

DABKOWSKI J., LIMONDIN-LOZOUET N., ANDREWS J. MARCA-BELL & A. ANTOINE P., 2016 - Climatic and environmental variations during the last interglacial recorded in a northern France tufa (Caours, Somme Basin). Comparisons with regional records. *Quaternaire,* **27** (3), 249-261.

DESCHODT L., ANTOINE P., JAMET G., PETITE Y., HÉRISSON D., COUTARD S. & LIMONIN-LOZOUET N., 2022 - Waziers (Plaine de la Scarpe, Nord de la France) : synthèse lithostratigraphique des observations effectuées de 2011 à 2015. *Quaternaire*, **33** (4), 247-272.

GAUTHIER A., 2022 - Dynamique de la végétation et changements environnementaux en réponse aux variations climatiques de la fin du Saalien à l'Eemien : résultats de l'analyse palynologique. *Quaternaire,* **33** (4), 291-299.

GERMAIN L., 1930 - *Faune de France. Mollusques terrestres et fluviatiles*. Lechevalier, Paris, 893 p.

HÉRISSON D., AUGUSTE P., DESCHODT L., LOCHT J.-L., SÉVÊQUE N., VALLIN L., LOUGUET S. & MASSON B., soumis - Waziers, Le Bas-Terroir : un nouveau gisement archéologique témoignant de passages discrets mais récurrents de Néandertaliens depuis leTardiglaciaire du SIM 6 à l'optimum eemien (SIM 5e) dans le Nord de la France. *Quaternaire*.

KERNEY M.P., 1999 - *Atlas of the Land and Freshwater mollusc of the British Isles*. Harley Books, Colchester, 216 p.

KERNEY M.P. & CAMERON R.A.D., 1979 - *A field guide to the Land snails of Britain and North West Europe*. Collins, London, 288 p.

KILLEEN I., ALDRIDGE D. & OLIVER G., 2004 - *Freshwater bivalves of Britain and Ireland*. AIDGAP identification guide, **82**. Field Studies Council, Shrewsbury, 114 p.

LIMONDIN N., 1995 - Late-glacial and Holocene Malacofaunas from Archaeological Sites in the Somme Valley (North France). *Journal of Archaeological Science*, **22**, 683-698

LIMONDIN-LOZOUET N., 1998 - Successions malacologiques du Tardiglaciaire weichsélien : corrélations entre séries du Nord de la France et du Sud-Est de la Grande-Bretagne. *Quaternaire*, **9**, 217-225.

LIMONDIN-LOZOUET N., 2002 - Impact des oscillations climatiques du Tardiglaciaire sur l'évolution des malacofaunes de fonds de vallée en Europe du Nord-Ouest. *In* H. Richard & A. Vignot (éds.), *Équilibres et Ruptures des écosystèmes durant les 20 derniers millénaires en Europe de l'Ouest : Actes du Colloque international de Besançon, septembre 2000.* Presses Universitaires Franc-Comtoises, Annales Littéraires 730, Série Environnement, sociétés et archéologie, **3**, 45-51.

LIMONDIN-LOZOUET N., 2011 - Successions malacologiques à la charnière Glaciaire/Interglaciaire : du modèle Tardiglaciaire-Holocène aux transitions du Pléistocène. *Quaternaire*, **22**, 211-220.

LIMONDIN-LOZOUET N., 2012 - Les successions malacologiques de la séquence fluviatile de Conty (Somme – France) : implications paléoenvironnementales et climatiques. *Quaternaire*, **Hors série 5**, 23-41.

LIMONDIN-LOZOUET N. & ANTOINE P., 2001 - Palaeoenvironmental changes inferred from malacofaunas in the Lateglacial and Early Holocene fluvial sequence at Conty (Northern France). *Boreas*, **30**, 148-164.

LIMONDIN-LOZOUET N. & GAUTHIER A., 2003 - Biocénoses pléistocènes des séquences loessiques de Villiers-Adam (Val d'Oise, France) : études malacologiques et palynologiques. *Quaternaire*, **14**, 237-252.

LIMONDIN-LOZOUET N. & PREECE R.C., 2014 - Quaternary perspectives on the diversity of land snail assemblages from NW Europe. *Journal of Molluscan Studies*, **80**, 224-237, doi: 10.1093/mollus/eyu047.

LORENKOVÁ E., BERAN L., NOVÁKOVÁ M., HORSÁKOVÁ V., ROWSON B., HLAVÁČ J.C., NEKOLA J.C. & HORSÁK M., 2021 - Invasion at the population level: a story of the freshwater snails *Gyraulus parvus* and *G. laevis*. *Hydrobiologia*, **848**, 4661-4671.

MOINE O., 2008 - West-European malacofauna from loess deposits of the Weichselian Upper Pleniglacial: compilation and preliminary analysis of the database. *Quaternaire*, **19**, 11-29.

PREECE R.C., PARFITT S.A., BRIDGLAND D.R., LEWIS S.G., ROWE P.J., ATKINSON T.C., CANDY I., DEBENHAM N.C., PENKMAN K.E.H., RHODES E.J., SCHWENNINGER J.L., GRIFFITHS H.I.,WHITTAKER J.E. & GLEED-OWEN C., 2007 - Terrestrial environments during MIS 11: evidence from the Palaeolithic site at West Stow, Suffolk, UK. *Quaternary Science Reviews*, **26**, 1236-1300.

PRIÉ V., 2017 - *Naïades et autres bivalves d'eau douce de France*. Inventaires et biodiversité, Biotope, Publications scientifiques du Muséum, Paris, Mèze, 336 p.

PUISSÉGUR J.-J., 1976 - *Mollusques continentaux quaternaires de Bourgogne*. Doin, Paris, 241 p.

ROUSSEAU D.-D. & KEEN D. H., 1989 - Malacological records from the Upper Pleistocene at Portelet (Jersey, Channel Islands): comparisons with western and central Europe. *Boreas*, **18**, 61-66.

SOMMÉ J., MUNAUT A.V., PUISSÉGUR J.J., CUNAT-BOGE N., HEYVAERT F. & LEPLAT J., 1996 - L'Eemien sous les formations fluviatiles weichsélienne et holocènes du sondage d'Erquinghem (Nord de la France) dans la plaine de la Lys. *Quaternaire*, **7**, 15-28.

WELTER-SCHULTÈS F., 2012 - *European non-marine molluscs, a guide for species identification*. Planet Poster Editions, Göttingen, 757 p.