



# **Etablissement de courbes climatiques quantifiées à partir des communautés animales pléistocènes suivi d'une application aux gisements de l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne)**

Christophe Griggo

## **► To cite this version:**

Christophe Griggo. Etablissement de courbes climatiques quantifiées à partir des communautés animales pléistocènes suivi d'une application aux gisements de l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne). *PALEO : Revue d'Archéologie Préhistorique*, 1996, 8, pp.81 - 97. <10.3406/pal.1996.907>. <hal-03163673>

**HAL Id: hal-03163673**

**<https://hal.science/hal-03163673v1>**

Submitted on 9 Mar 2021

**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.



HAL Authorization

# Etablissement de courbes climatiques quantifiées à partir des communautés animales pléistocènes suivi d'une application aux gisements de l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne)

In: Paléo. N. 8, 1996. pp. 81-97.

## Résumé

Ce travail présente une méthode originale destinée à établir des courbes climatiques quantifiées des paléoclimats pléistocènes à partir des associations animales reconnues dans les gisements paléolithiques. Cette méthode se base sur un référentiel climatique caractérisant les aires de répartition de 29 Mammifères et de 3 Oiseaux européens établi à partir des données actuelles de 1 84 stations météorologiques. Elle est appliquée à deux gisements paléolithiques : la grotte de Bois-Ragot (Vienne - transition stade 2 - stade 1) et l'abri Suard (Charente - stade 6) pour chacun desquels cinq courbes quantifiées ont été tracées : 1 relative aux précipitations totales annuelles, 1 au nombre de jours de gel par an et 3 à la température moyenne (annuelle, du mois de janvier et du mois de juillet). Les courbes de température varient dans le même sens que les courbes isotopiques  $18O/16O$  et polliniques, ce qui atteste la pertinence de la méthode proposée.

## Abstract

This work presents an original method aimed at the quantification of the Pleistocene paleoclimates based on the associations of recognized animals in Paleolithic sites. The modern data from 184 meteorological stations was used to establish a climatic reference base characterizing the distribution of 29 European Mammals and 3 Birds species. This method was then applied to two Paleolithic sites : the Bois-Ragot cave (Vienne - transition stage 1 - stage 2) and the Suard rock shelter (Charente - stade 6). For each of these sites five quantification curves were traced : 1 relative to total annual precipitations, 1 relative to the number of days of freezing per year, and 3 relative to the average temperature (annual temperature, temperature of the month of January and of the month of July). These temperature curves vary in the same sense as  $18O/16O$  isotopics curves and pollen curves, which attests the pertinence of the proposed method.

---

Citer ce document / Cite this document :

Griggo Christophe. Etablissement de courbes climatiques quantifiées à partir des communautés animales pléistocènes suivi d'une application aux gisements de l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne). In: Paléo. N. 8, 1996. pp. 81-97.

doi : 10.3406/pal.1996.907

[http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/pal\\_1145-3370\\_1996\\_num\\_8\\_1\\_907](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/pal_1145-3370_1996_num_8_1_907)

---

# ETABLISSEMENT DE COURBES CLIMATIQUES QUANTIFIEES A PARTIR DES COMMUNAUTES ANIMALES PLEISTOCENES SUIVI D'UNE APPLICATION AUX GISEMENTS DE L'ABRI SUARD (CHARENTE) ET LA GROTTA DE BOIS-RAGOT (VIENNE)

Christophe GRIGGO <sup>(1)</sup>

Persée  
BY:  
Creative Commons

**Résumé :** Ce travail présente une méthode originale destinée à établir des courbes climatiques quantifiées des paléoclimats pléistocènes à partir des associations animales reconnues dans les gisements paléolithiques. Cette méthode se base sur un référentiel climatique caractérisant les aires de répartition de 29 Mammifères et de 3 Oiseaux européens établi à partir des données actuelles de 184 stations météorologiques. Elle est appliquée à deux gisements paléolithiques : la grotte de Bois-Ragot (Vienne - transition stade 2 - stade 1) et l'abri Suard (Charente - stade 6) pour chacun desquels cinq courbes quantifiées ont été tracées : 1 relative aux précipitations totales annuelles, 1 au nombre de jours de gel par an et 3 à la température moyenne (annuelle, du mois de janvier et du mois de juillet). Les courbes de température varient dans le même sens que les courbes isotopiques  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  et polliniques, ce qui atteste la pertinence de la méthode proposée.

**Mots clés :** associations de Mammifères - paléoenvironnements pléistocènes - quantification des paléoclimats - courbes climatiques - grotte de Bois-Ragot (Vienne) - abri Suard (Charente)

**Abstract :** This work presents an original method aimed at the quantification of the Pleistocene paleoclimates based on the associations of recognized animals in Paleolithic sites. The modern data from 184 meteorological stations was used to establish a climatic reference base characterizing the distribution of 29 European Mammals and 3 Birds species. This method was then applied to two Paleolithic sites : the Bois-Ragot cave (Vienne - transition stage 1 - stage 2) and the Suard rock shelter (Charente - stade 6). For each of these sites five quantification curves were traced : 1 relative to total annual precipitations, 1 relative to the number of days of freezing per year, and 3 relative to the average temperature (annual temperature, temperature of the month of January and of the month of July). These temperature curves vary in the same sense as  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  isotopics curves and pollen curves, which attests the pertinence of the proposed method.

**Key words :** Mammal associations - Pleistocene paleoenvironments - quantificated climatic curves - Bois-Ragot cave (Vienne) - Suard rock shelter (Charente)

## INTRODUCTION

Le Quaternaire est une période géologique mouvementée du point de vue climatique à l'origine de déplacements

fréquents des aires de répartition animale. Les espèces ont dû occuper, à chaque moment, l'aire géographique la plus favorable à la vie (ou à la survie) des populations.

(1) *Institut de Préhistoire et de Géologie du Quaternaire, Université de Bordeaux I, avenue des Facultés, 33 405 Talence Cedex, Chercheur associé de l'UMR 9933 du CNRS.*

Depuis le début des études paléontologiques, les associations animales reconnues dans les gisements pléistocènes ont été utilisées pour reconstituer ces changements climatiques. En effet, les Herbivores notamment, par leurs choix alimentaires, peuvent donner une image assez précise de l'environnement végétal (fig.1), lui-même directement dépendant du climat. Pour les espèces pléistocènes encore représentées de nos jours, on considère que leurs exigences écologiques étaient identiques à celles de leurs représentants actuels.

C'est sur cette base que nous avons entrepris, dans le cadre d'un travail de thèse (Griggo, 1995), de caractériser le plus précisément possible le climat des périodes pléistocènes jusqu'à tenter une quantification des variables climatiques.

Dans un premier temps, nous avons constitué un référentiel actuel. A partir des cartes de répartition biogéographique des Mammifères européens et de leur écologie, nous avons défini et quantifié leurs exigences climatiques.

Pour le transfert au fossile, nous avons choisi deux gisements archéologiques situés dans le Centre-Ouest de la France : l'Abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne). Tous deux se sont formés lors d'une période de récession du froid, entre un maximum glaciaire et la mise en place d'un interglaciaire, et présentent des changements fauniques importants entre les différents ensembles stratigraphiques ; l'abri Suard date, de la fin du stade isotopique 6, la grotte de Bois-Ragot se situe à la fin du stade isotopique 2.

## 1.- Semi-quantification des paléoclimats: Méthodologie.

Nous avons développé, en nous inspirant des travaux de Z. Hokr (1951) et T.C. Atkinson *et al.* (1986 et 1987), une nouvelle méthode qui permet de quantifier les paléoclimats du Pléistocène supérieur à partir des associations de Mammifères. Son principe de base repose sur l'hypothèse qu'une même espèce ne voit pas au cours du temps ses exigences climatiques profondément varier (température, degré d'hygrométrie, (...)). Il suffit donc de connaître les conditions climatiques communes aux diverses espèces constituant une association pléistocène pour en tirer des informations sur le paléoclimat de l'époque ; l'étude d'une série d'associations apportant des précisions sur les fluctuations du paléoclimat au cours du temps.

Nous avons considéré 29 Mammifères(2) et 3 Oiseaux européens représentés dans les gisements pléistocènes. Pour cela, nous avons utilisé les cartes de répartition géographique de ces différentes espèces. Actuellement, pour certaines d'entre elles, ces cartes ne correspondent plus à une répartition naturelle en raison des différentes activités anthropiques : pression de chasse, élimination des prédateurs, développement de l'agriculture et de l'urbanisation. Afin de pallier ce biais, nous avons, dans la mesure du possible, complété ces cartes en tenant compte de l'écologie de chaque espèce ainsi que des données issues de sites historiques (listes d'espèces trouvées en bibliographie ou établies lors de travaux personnels).

Nous nous sommes également procuré, auprès du Service de la Météorologie Nationale de Toulouse, les données météorologiques de 184 stations réparties dans toute l'Europe (fig.2). Il s'agit de moyennes établies à partir de relevés effectués sur trente ans, entre 1950 et 1980. Les paramètres climatiques retenus dans cette étude sont :

- la température moyenne du mois de janvier,
- la température moyenne du mois de juillet,
- la température moyenne annuelle,
- le nombre de jours de gel par an,
- les précipitations totales en mm par an.

Pour caractériser le climat relatif à l'aire de répartition d'une espèce, nous superposons sa carte de répartition à celle des stations météorologiques (fig.2) ; nous relevons les stations concernées et travaillons avec les données chiffrées de ces stations. Pour les cinq paramètres climatiques retenus, nous calculons la moyenne. Les exigences climatiques de l'espèce, correspondant aux conditions de développement optimum, sont ainsi quantifiées (tabl.1).

C'est sur la base de ce référentiel que nous avons tenté de reconstituer les paléoenvironnements pléistocènes et d'aboutir à une reconstitution semi-quantifiée(3) des paléoclimats à partir des associations de Mammifères reconnues dans les gisements paléolithiques.

A chaque espèce sont associées cinq valeurs climatiques (tabl.1). Nous caractérisons le climat d'une association pléistocène par le calcul d'indices climatiques qui sont les moyennes de chacune de ces cinq valeurs. Nous procédons pour cela de trois façons différentes :

- (2) *Les Carnivores qui ont une répartition ubiquiste tels que le Loup (Canis lupus), le Renard roux (Vulpes vulpes), la Loutre (Lutra lutra), la Belette (Mustela nivalis), l'Ours brun (Ursus arctos) ne sont pas pris en compte dans cette étude. Ce sont, en effet, de mauvais indicateurs environnementaux et climatiques.*
- (3) *Nous préférons employer le terme de **reconstitution semi-quantifiée** plutôt que celui de reconstitution quantifiée. En effet, les valeurs obtenues ne fournissent qu'un ordre de grandeur moyen pour 5 des facteurs du climat qui régnait lors de la formation de ce niveau. Pour la même raison, lorsque nous effectuerons des transferts au fossile, nous parlerons d'**indices climatiques** plutôt que de **valeurs climatiques**.*

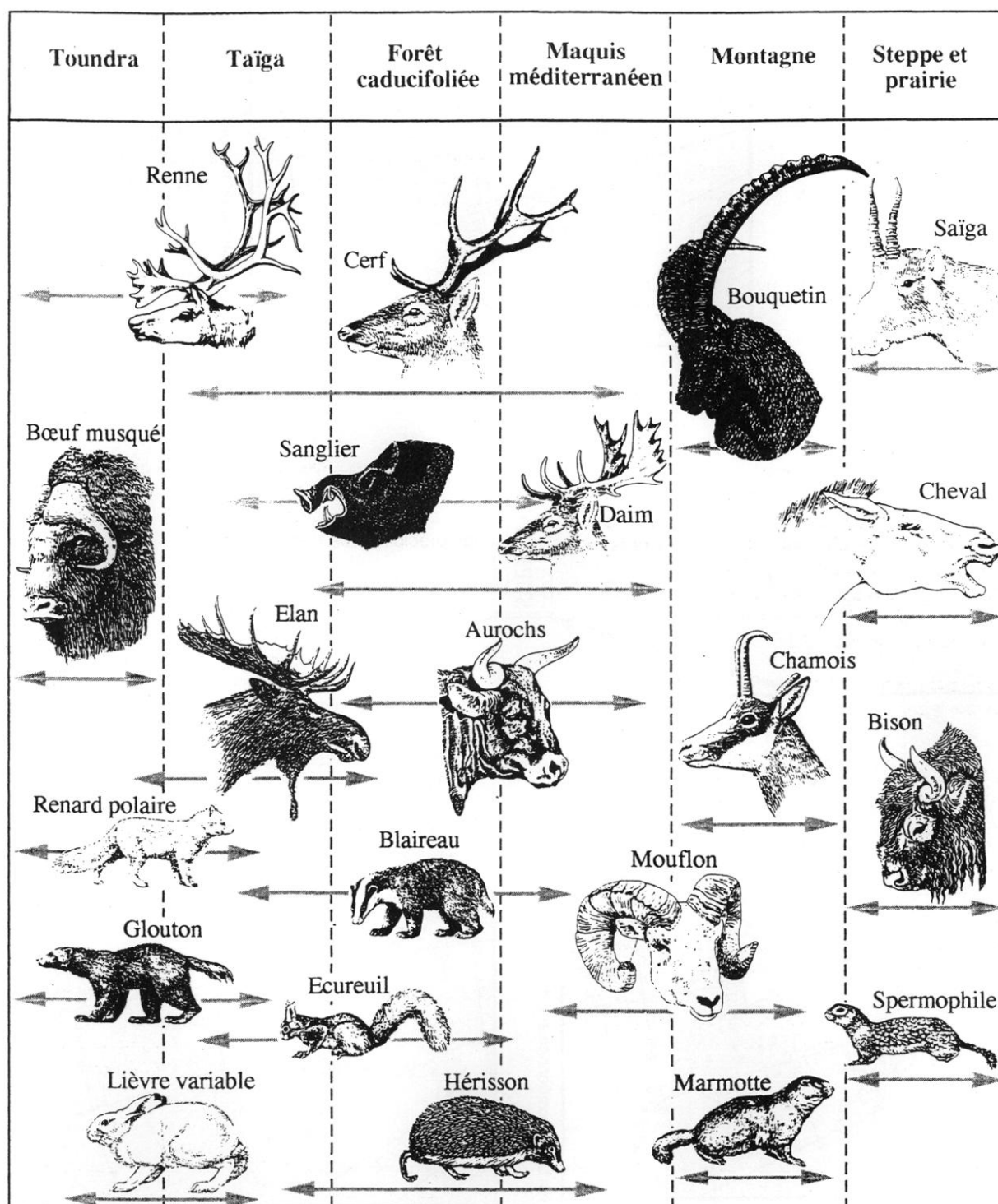
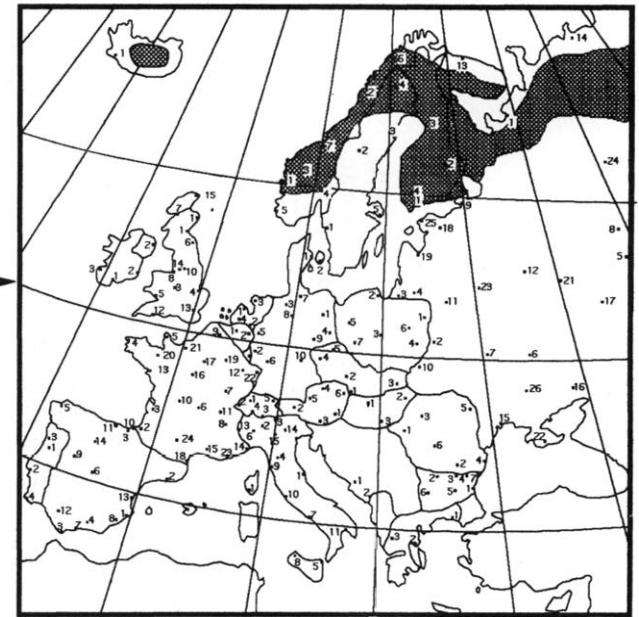
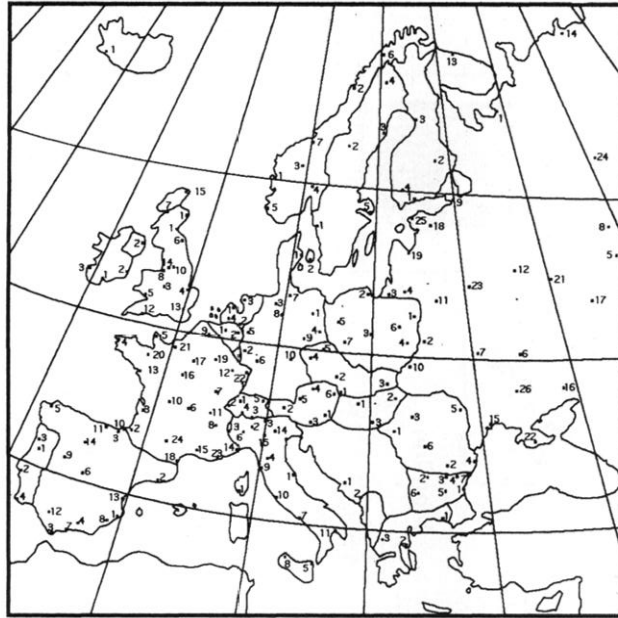


Figure 1 : Distributions de quelques Mammifères européens en fonction des différents biotopes.  
 Figure 1 : Distributions of some European Mammals according to different biotopes.

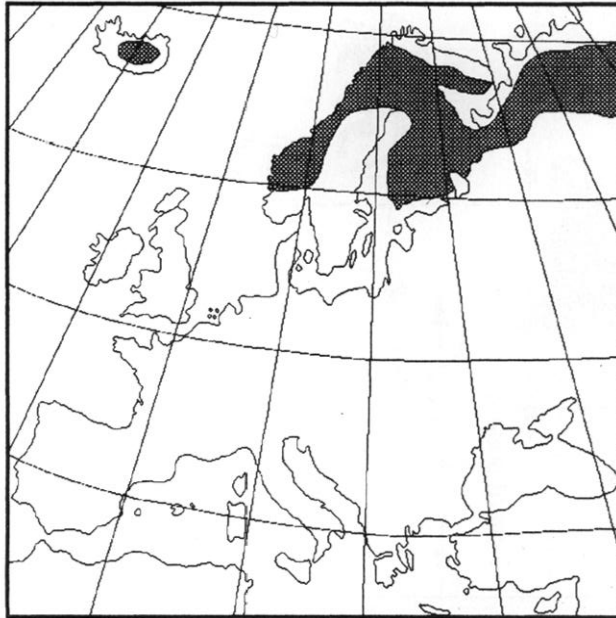


Carte après superposition

SUPERPOSITION



Carte de positionnement des stations météorologiques



Carte de répartition biogéographique du Renne

Figure 2 : Superposition de la carte de positionnement des stations météorologiques et de celle de la répartition géographique d'une espèce (Renne) afin de connaître ses exigences climatiques.  
Figure 2 : Superimposing of the map showing the location of meteorological stations onto the geographical range map of a species (Reindeer) in order to know its climatic requirements.

	T° moy. janvier	T° moy juillet	T° moy. annuelle	Nbre jours gel par an	P° totales annuelles
<b>Mammalia, Insectivora</b>					
<i>Ermineus europaeus</i>	0,9	19,4	10,2	79,8	713,1
<b>Mammalia, Rodentia</b>					
<i>Sciurus vulgaris</i>	0,8	19,3	10,0	81,5	723,8
<i>Citellus</i> sp.	-3,3	20,7	9,4	109,6	567,0
<i>Marmota marmota</i>	0,1	21,0	11,0	74,9	928,3
<i>Castor fiber</i>	-1,5	18,8	8,8	99,9	721,4
<i>Hystrix cristata</i>	5,6	24,5	15,0	35,4	727,4
<b>Mammalia, Lagomorpha</b>					
<i>Lepus timidus</i>	-4,7	17,1	6,0	146,6	766,8
<i>Lepus europaeus</i>	1,5	19,9	10,8	74,1	700,3
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	2,6	19,2	10,9	60,7	705,2
<b>Mammalia, Carnivora</b>					
<i>Felis silvestris</i>	1,6	19,7	10,8	71,9	720,3
<i>Lynx lynx</i>	-1,6	19,1	9,0	100,6	718,6
<i>Alopex lagopus</i>	-7,4	14,7	2,7	185,4	738,9
<i>Meles meles</i>	0,5	19,3	10,0	84,2	720,6
<i>Gulo gulo</i>	-9,0	15,2	2,3	186,5	624,6
<i>Mustela erminea</i>	-1,4	18,1	8,4	101,0	727,2
<i>Martes martes</i>	-0,5	19,1	9,4	93,0	729,6
<i>Martes foina</i>	1,8	20,4	11,3	70,5	713,8
<b>Mammalia, Ungulata</b>					
<i>Sus scrofa</i>	1,0	20,5	10,9	78,7	706,3
<i>Bos primigenius</i>	1,8	19,8	10,9	70,1	707,9
<i>Bison bonasus</i>	-3,4	19,2	8,4	114,1	603,5
<i>Ovis montanus</i>	-4,9	15,0	4,2	160,4	774,2
<i>Capra hircus</i> ssp.	1,3	20,6	11,0	79,1	883,9
<i>Rupicapra rupicapra</i>	0,6	19,9	10,5	84,2	952,0
<i>Saiga tatarica</i>	-5,0	21,1	8,8	121,3	590,5
<i>Dama dama</i>	4,0	23,6	13,8	55,1	683,4
<i>Cervus elaphus</i>	1,8	19,7	10,8	71,2	732,9
<i>Capreolus capreolus</i>	-0,6	18,9	9,3	92,1	700,3
<i>Alces alces</i>	-4,5	17,2	6,4	131,7	645,2
<i>Rangifer tarandus</i>	-6,6	15,2	3,4	176,9	725,6
<i>Equus caballus</i>	-6,1	19,0	7,0	134,6	596,5
<b>Aves, Strigiformes</b>					
<i>Nyctea scandiaca</i>	-8,4	15,9	3,4	169,6	664,1
<b>Aves, Galliformes</b>					
<i>Lagopus sp.</i>	-5,9	15,9	4,1	155,4	701,2
<i>Alectoris sp.</i>	5,5	21,8	14,1	36,2	757,1

Tableau 1 : Exigences climatiques moyennes de quelques Mammifères et Oiseaux d'Europe.

Table 1 : Averages of climatic requirements for some European Mammals and Birds.

	Couche I	Couche II	Couche III	Couche IV	Couche V-VI	Couche VIII
<i>Ursus spelaeus</i>	0,7	2	0,6	0,3	0,7	0,8
<i>Canis lupus</i>	1,4	3	1,2	0,5	1,4	2
<i>Vulpes vulpes</i>	6,8	2	0,3	0,3	1,3	0,3
<i>Alopex lagopus</i>	2,8			0,1	0,3	0,3
<i>Vulpes sp.</i>	0,7				0,3	
<i>Hyaena spelaea</i>	4,1	1	0,9		0,1	0,3
<i>Panthera spelaea</i>					0,1	0,6
<i>Meles meles</i>		0,5			0,1	
<i>Mustela putorius</i>	6,8	2			0,1	
<i>Sus scrofa</i>		1			0,1	
<i>Capreolus capreolus</i>	0,7		0,3			
<i>Rangifer tarandus</i> var. minor	11	49,5	73,3	67	58,8	58
<i>Cervus elaphus</i>	6,8	5,5	3,9	2,3	2	16,5
<i>C. (megaceros) euryceros</i>		0,5	0,6		0,1	
<i>Bos</i> ou <i>Bison</i>	13	4	2,4	0,6	0,4	4,2
<i>Capra ibex</i>	0,7			0,3		
<i>Rupicapra rupicapra</i>				0,3	0,1	
<i>Saiga tatarica</i>		1,5	0,3	1,5	0,2	0,8
<i>Mammuthus primigenius</i>				0,3	0,6	
<i>Coelodonta antiquitatis</i>	0,7			0,5	1,6	0,8
<i>Equus caballus</i> piveteaui		24,2	9,6	26	26,1	7,8
<i>Equus caballus</i> cf. germanicus	26					
<i>Equus hydruntinus</i>	4,1	1			0,1	

Tableau 3 : Abri Suard - Répartition des taxons par couche, fouilles P. David (P. David et F. Prat, 1965) (Grands Mammifères uniquement).

Table 3 : Suard rock shelter - distribution of taxons by layer, P. David's excavations (P. David et F. Prat, 1965) (only Macromammals).

		Indice thermique de janvier	Indice thermique de juillet	Indice thermique annuel	Indice de durée du gel	Indice pluviométrique
Couche I	Présence-Absence	-3,6	17,6	6,8	130,8	699,0
	% NR	-4,5	18,1	6,9	134,3	656,4
Couche II	Présence-Absence	-2,3	18,9	8,4	112,4	692,5
	% NR	-5,4	16,9	5,4	152,0	686,2
Couche III	Présence-Absence	-2,7	18,8	8,0	118,0	669,3
	% NR	-6,0	15,9	4,3	165,6	711,6
Couche IV	Présence-Absence	-4,5	18,0	6,7	136,6	677,0
	% NR	-6,0	16,5	4,8	160,5	689,2
Couche V-VI	Présence-Absence	-2,6	18,6	8,0	116,0	687,7
	% NR	-5,9	16,6	4,9	159,3	687,1
Couche VIII	Présence-Absence	-3,7	18,1	7,1	128,4	680,6
	% NR	-4,8	16,5	5,3	150,5	713,3
Couche 50	Présence-Absence	-2,3	18,6	8,2	112,1	673,4
	% NR	-4,9	18,1	6,7	137,4	646,5
	% NMI	-4,0	18,2	7,1	130,0	661,0
Couche 51	Présence-Absence	-3,7	18,9	7,8	122,4	649,9
	% NR	-5,0	18,3	6,9	136,5	636,7
	% NMI	-4,7	17,9	6,3	139,9	669,5
Couche 52	Présence-Absence	-2,3	18,6	8,2	112,1	673,4
	% NR	-4,6	18,9	7,5	128,4	623,9
	% NMI	-3,6	18,7	7,7	122,4	651,4
Couche 53	Présence-Absence	-2,6	19,0	8,3	113,6	670,8
	% NR	-4,5	18,6	7,3	129,9	638,4
	% NMI	-3,1	18,7	7,9	119,2	667,4

Tableau 4 : Abri Suard - Indices climatiques obtenus par la méthode de semi-quantification des paléoclimats à partir des associations des Mammifères.

Table 4 : Suard rock shelter - climatic indices calculated with the semiquantification method based on Mammal associations.

	Couche 48		Couche 49		Couche 50		Couche 51		Couche 52		Couche 53	
	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI	NR	NMI
<i>Panthera spelaea</i>			1	1					1	1		
<i>Crocuta spelaea</i>					9	1	2	1				
<i>Ursidae</i>					15	1						
<i>Ursus deningeri-splaeus</i>												
<i>Ursus arctos</i>					7	1	17	2	17	2	1	1
<i>Canis lupus</i>					3	1	1	1	1	1		
<i>Vulpes vulpes</i>			1	1								
<i>Alopex lagopus</i>					2		3					
<i>Vulpes - Alopex</i>					1	1	12	1	2	1	3	2
<i>Mammuthus primigenius</i>					7	1	41	2	43	3	5	2
<i>Coelodonta antiquitatis</i>					96	4	1153	26	591	16	98	3
<i>Equus caballus piveteaui</i>	2	1	1	1			1	1				
<i>Equus hydruntinus</i>					12		21		10		2	
<i>Bovinae indét.</i>	1	1			2	1			1	1	2	1
<i>Bos primigenius</i>			1	1	3	1	3	1	1	1		
<i>Bison priscus</i>					2		1					
<i>Saiga tatarica</i>					12	1	105	9	68	6	17	2
<i>Cervus elaphus</i>					47	3	403	26(5)	82	5	27	2
<i>Rangifer tarandus</i>	46	2	10	1								
Total / couche	49	4	14	5	213	16	1769	71(50)	817	36	160	16

Tableau 2 : Abri Suard - Répartition des taxons par couche, fouilles A. Debénath (Griggo, 1995).

Table 2 : Suard rock shelter - distribution of taxons by layer, A. Debénath's excavations (Griggo, 1995).



a) Nous prenons en compte la seule liste des espèces - critère présence-absence :

$$T_{\text{association}} = \frac{\sum_{i=1}^N T_{\text{taxon } i}}{N} \quad P_{\text{association}} = \frac{\sum_{i=1}^N P_{\text{taxon } i}}{N}$$

$$G_{\text{association}} = \frac{\sum_{i=1}^N G_{\text{taxon } i}}{N}$$

b) Nous prenons en compte la proportion relative calculée soit à partir du nombre de restes (NR), soit à partir du nombre minimum d'individus (NMI) :

$$T_{\text{association}} = \frac{\sum_{i=1}^N T_{\text{taxon } i} \times \text{NR (ou NMI) taxon } i}{\sum_{i=1}^N \text{NR (ou NMI) taxon } i} \quad P_{\text{association}} = \frac{\sum_{i=1}^N G_{\text{taxon } i} \times \text{NR (ou NMI) taxon } i}{\sum_{i=1}^N \text{NR (ou NMI) taxon } i}$$

$$G_{\text{association}} = \frac{\sum_{i=1}^N G_{\text{taxon } i} \times \text{NR (ou NMI) taxon } i}{\sum_{i=1}^N \text{NR (ou NMI) taxon } i}$$

N : nombre de taxons utilisés présents dans l'association fossile

T : a) indice thermique moyen du mois de janvier  
b) indice thermique moyen du mois de juillet  
c) indice thermique moyen annuel

P : indice pluviométrique total annuel

G : indice de durée du gel

Le calcul de «T association» est effectué pour les températures moyennes du mois de janvier, pour les températures moyennes du mois de juillet et pour les températures moyennes annuelles et celui de «P association» et de «G association» seulement à partir des valeurs moyennes annuelles. Le climat correspondant à une association fossile reconnue dans un niveau archéologique se trouve ainsi caractérisé par cinq valeurs.

La construction de courbes pour les cinq paramètres climatiques retenus permet une reconstitution semi-quantifiée de l'évolution du climat entre les différents ensembles stratigraphiques d'un gisement archéologique. En fonction de la méthode de calcul employée, nous obtiendrons pour chacun de ces paramètres climatiques trois courbes :

- une courbe Présence-Absence, qui prend en compte seulement la liste des espèces,

- une courbe % NR, qui prend en compte la représentation relative des espèces calculée sur le nombre de restes déterminés,

- une courbe % NMI, qui prend en compte la représentation relative des espèces calculée sur le nombre minimum d'individus reconnus.

## 2.- Reconstitutions paléoclimatiques : application de la méthode aux gisements de Suard et de Bois-Ragot.

L'application de la méthode aux gisements de Suard et de Bois-Ragot aboutira à l'établissement d'indices climatiques.

Nous comparerons ensuite les 3 courbes obtenues (Présence-Absence ; % NR ; % NMI) et retiendrons, sur la base de critères objectifs, celle qui nous paraît la plus pertinente.

### 2.1.- l'abri Suard.

L'Abri Suard se situe en Charente entre Monbron et La Rochefoucault. Il s'agit d'un gisement moustérien daté du Riss III (fin du stade isotopique 6).

Les reconstitutions paléoenvironnementales et paléoclimatiques ont été effectuées à partir de la liste des différentes espèces que nous avons identifiées dans les niveaux fouillés par A. Debénath (tabl.2). Nous avons également utilisé les listes fauniques établies par P. David et F. Prat (1965) à partir du matériel récolté par P. David (tabl.3). Nous disposons ainsi d'une séquence stratigraphique plus importante. Les niveaux supérieurs (couches 48 et 49) de la séquence fouillée par A. Debénath ont, en effet, été corrélés avec la couche inférieure (couche VIII) des fouilles P. David (Debénath, 1974).

Il apparaît, à la lecture des tableaux 2 et 3, que dans l'ensemble fouillé par A. Debénath - couches 53 à 50 - c'est le Cheval qui domine, alors que dans la séquence fouillée par P. David - couches VIII à II, le Renne occupe la part la plus importante. Nous constatons donc des modifications importantes entre la composition faunique des deux ensembles fouillés. On passerait d'un environnement steppique où les Chevaux dominaient à un milieu qui se rapprocherait de la toundra où évoluaient de nombreux Rennes et quelques Chevaux ; ce changement se produisant vers le sommet de la séquence fouillée par A. Debénath.

Les indices climatiques obtenus lors de la semi-quantification des paléoclimats à partir des associations de Mammifères reconnues dans les différents niveaux archéologiques de l'abri Suard sont réunis dans le tableau 4. Ils ont permis de tracer pour l'ensemble de la séquence étudiée les courbes des fluctuations des températures (fig.3 et 4), des précipitations et du nombre de jours de gel (fig.4). Seules les courbes Présence-Absence et les courbes % NR ont pu être tracées pour l'ensemble de la séquence. Les courbes % NMI n'ont pu être établies, quant à elles, que pour les niveaux fouillés par A. Debénath ; nous ne disposons pas, en effet, des informations nécessaires pour l'ensemble fouillé par P. David.



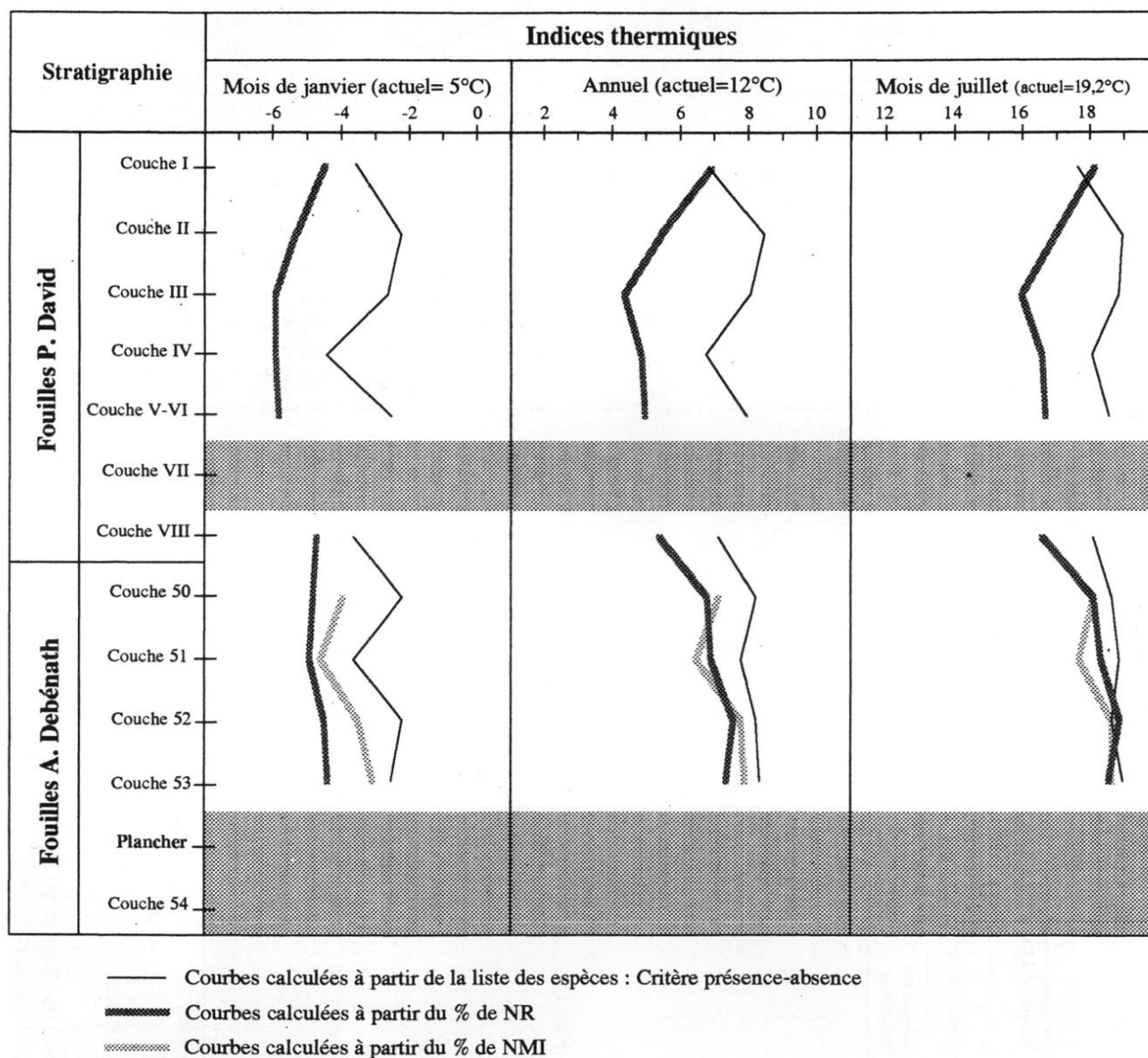


Figure 3 : Reconstitution des variations des indices thermiques pour l'abri Suard.  
 Figure 3 : Diagram with variations of temperature index for the Suard rock shelter.

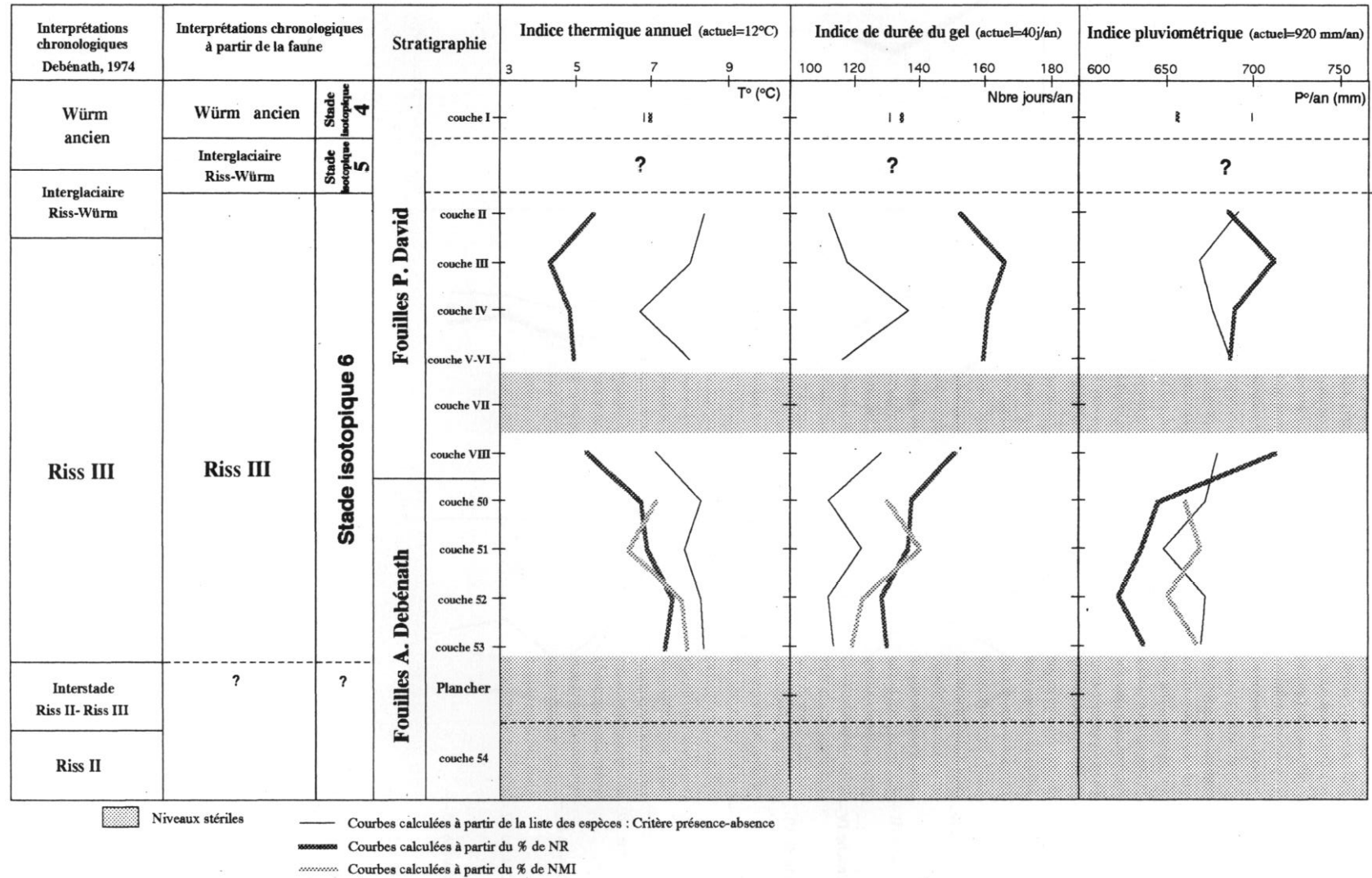


Figure 4 : Reconstitution des variations des indices climatiques (températures, nombre de jours de gel et précipitations totales annuelles) pour l'abri Suard.

Figure 4 : Diagram with variations of climatic index (temperatures, number of days of freezing per year and total annual precipitations) for the Suard rock shelter.

### 2.1.1.- Reconstitution climatique à partir des courbes Présence-Absence.

D'après les courbes de températures et la courbe du nombre de jours de gel, les niveaux les plus froids sont les couches VIII, VI et I ; les indices thermiques moyens annuels se situent entre 6,5°C et 7°C et l'indice de durée du gel est voisin de 130 jours/an. Pour les autres couches, les indices thermiques moyens annuels sont proches de 8°C et l'indice de durée du gel est inférieur à 120 jours/an. Les écarts entre les extrêmes sont donc relativement restreints.

La courbe des précipitations oscille entre 650 mm/an (couches I et II) et 700 mm/an (couche 51), ce qui représente, là aussi, un écart assez faible.

Ces courbes Présence-Absence montrent d'assez faibles variations climatiques tout au long de la séquence stratigraphique de l'abri Suard.

### 2.1.2.- Reconstitution climatique à partir des courbes % NR.

L'allure des courbes % NR indique nettement que les séquences fouillées par A. Debénath et P. David correspondent à des ambiances climatiques différentes :

- Les fouilles A. Debénath ont concerné des niveaux où la faune indique un climat assez froid et sec. Les indices thermiques moyens annuels oscillent entre 6,7°C pour le minimum (couche 50) et 7,5°C pour le maximum (couche 52) et les indices pluviométriques entre 624 mm/an pour le minimum (couche 52) et 646 mm/an pour le maximum (couche 50). Les niveaux fouillés par P. David, la couche I mise à part, correspondent quant à eux, à un climat très froid et humide. L'indice thermique diminue progressivement de la couche VIII à la couche III. Il passe, en effet, de 5,3°C à 4,3°C et augmente ensuite dans la

	BR 5b		BR 3	
	NR	NMI	NR	NMI
<i>Martes foina</i>	1	1		
<i>Meles meles</i>	5	2		
<i>Felis silvestris</i>			2	2
<i>Canis lupus</i>	2	1	1	1
<i>Vulpes vulpes</i>	1	1	1	1
<i>Alopex lagopus</i>	1	1		
<i>Ursus spelaeus</i>	3	2		
<i>Ursus arctos</i>	1	1		
<i>Sus scrofa</i>	5	2	7	2
<i>Cervus elaphus</i>	29	3	146	4
<i>Rangifer tarandus</i>	183	5	15	3
<i>Capreolus capreolus</i>	5	2	14	2
<i>Rupicapra rupicapra</i>	1	1		
<i>Bos ou Bison</i>	22	3		
<i>Bos primigenius</i>			9	3
<i>Equus caballus</i>	63	2	14	1
<i>Lepus timidus</i>	3589	34		
<i>Castor fiber</i>			11	
<i>Citellus superciliosus</i>	29	4	1	1
<i>Aquila fulva</i>			1	
<i>Nyctea scandiaca</i>	237	12	2	1
<i>Anas platyrhynchos</i>	10	2	2	2

Tableau 5 : Bois-Ragot - Représentation des taxons, selon A. Gilbert (1984).

Table 5 : Bois-Ragot Cave - distribution of taxons by layer, according to A. Gilbert (1984).

couche II où il atteint 5,4°C. La courbe des précipitations, plus sinueuse, oscille entre 688 mm/an (couche V-VI) et 713 mm/an (couche VIII).

La couche I se distingue des autres niveaux fouillés par P. David. L'indice thermique moyen annuel ne correspond pas à un climat particulièrement froid (7,3°C) et l'indice pluviométrique est assez élevé (674 mm/an).

Tenant compte du pourcentage du nombre de restes, les écarts obtenus entre les maximums et les minimums sont plus grands que ceux obtenus en considérant la simple présence des taxons. Nous reviendrons plus tard sur ce point.

### 2.1.3.- Reconstitution climatique à partir des courbes % NMI.

Nous dirons peu de chose à propos des courbes % NMI, car, comme nous l'avons déjà dit, elles n'ont pas pu être construites pour l'ensemble de la séquence.

En ce qui concerne les températures ou le nombre de jours de gel par an, ces courbes se rapprochent plus des courbes % NR que des courbes Présence-Absence. Pour les précipitations annuelles, la courbe % NMI, par ses valeurs, est plus proche de la courbe Présence-Absence mais, par son allure générale, elle se rapproche davantage de la courbe % NR.

	Couche 4			Couche 5			Couche 6		
	NR	%	NMI	NR	%	NMI	NR	%	NMI
<b>Mammifères</b>									
<i>Talpa europaea</i>	16	1,37	8	1	0,03	1			
<i>Erinaceus europaeus</i>	1	0,09	1						
<i>Citellus citellus</i>	19	1,63	3	112	3,80	7	188	26,59	6
<i>Castor fiber</i>	24	2,06	2						
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	117	10,04	5	8	0,27	1	33	4,67	2
<i>Lepus timidus</i>	118	10,13	4	1401	47,59	31	1	0,14	1
<i>Panthera spelaea</i>	1	0,09	1						
<i>Felis silvestris</i>	1	0,09	1						
<i>Martes sp.</i>				1	0,03	1			
<i>Mustela nivalis</i>				2	0,07	1			
<i>Meles meles</i>	35	3,00	2	17	0,58	2			
<i>Canis lupus</i>	2	0,17	1	1	0,03	1	1	0,14	1
<i>Alopex lagopus</i>							1	0,14	1
<i>Vulpes vulpes</i>							2	0,28	1
<i>Ursidés</i>							1	0,14	1
<i>Grands Herbivores</i>							1	0,14	1
<i>Grands Ongulés</i>	5	0,43		15	0,51				
<i>Petits Ongulés</i>	9	0,77							
<i>Sus scrofa</i>	82	7,04	6	23	0,78	4			
<i>Cervus elaphus</i>	427	36,68	7	25	0,85	2			
<i>Capreolus capreolus</i>	39	3,35	1	2	0,07	1	4	0,57	1
<i>Rangifer tarandus</i>	66	5,67	2	858	29,14	6	359	50,78	4
<i>Bovinae indé.</i>	57			62			4		
<i>Bos primigenius</i>	5	0,43	2	3	0,10	1			
<i>Bison priscus</i>	2	0,17	1	2	0,07	1	1	0,14	1
<i>Equus caballus</i>	50	4,29	2	154	5,23	2	63	8,91	2
<i>Rupicapra rupicapra</i>				1	0,03	1			
<b>Oiseaux</b>									
<i>Aegypitidae</i>	1	0,09	1	1	0,03	1			
<i>Falco sp.</i>				2	0,07	1			
<i>Sirgidae</i>				1	0,03	1			
<i>Nyctea scandiaca</i>	20	1,72	2	216	7,34	6	30	4,24	3
<i>Grus sp.</i>				1	0,03	1	1	0,14	1
<i>Perdrix</i>	7	0,60	1						
<i>Anatidae</i>	1	0,09		10	0,34		5	0,71	
<i>Anas platyrhynchos</i>	10	0,86	1	3	0,10		1	0,14	1
<i>Turdidae</i>	3	0,26	1	2	0,07	1			
<i>Fringillidae</i>				1	0,03	1			
<i>Petit Corvidé</i>	6	0,52	2						
<i>Oiseaux indéterminés</i>	11	0,94		9	0,31		11	1,56	
	1164		54	2944		74	707		25

Tableau 6 : Bois-Ragot - Répartition des taxons par couche (Griggo, 1995).

Table 6 : Bois-Ragot Cave - distribution of taxons by layer (Griggo, 1995).

## 2.2.- la grotte de Bois-Ragot.

La grotte de Bois-Ragot est située dans la Vienne, entre Châtellerault et Poitiers. Les niveaux archéologiques, qu'elle contient, sont datés de la fin de la glaciation würmienne (stade isotopique 2) et renferment des industries du Magdalénien final et de l'Azilien.

		Indice thermique de janvier	Indice thermique de juillet	Indice thermique annuel	Indice de durée du gel	Indice pluviométrique
BR. 3	Présence-Absence	-1,7	18,9	8,7	104,8	687,6
	% NR	0,3	19,3	9,8	86,0	717,8
	% NMI	-1,0	18,9	8,9	100,1	702,7
BR. 4	Présence-Absence	-1,5	18,9	8,8	102,9	692,6
	% NR	-0,4	19,0	9,3	93,9	717,4
	% NMI	-1,0	19,0	9,1	98,5	699,7
BR. 5	Présence-Absence	-2,3	18,7	8,3	111,2	685,1
	% NR	-5,4	16,8	5,4	153,4	727,8
	% NMI	-4,2	17,7	6,7	135,9	714,9
BR. 5	Présence-Absence	-2,8	18,3	7,7	119,4	693,9
	% NR	-4,8	16,7	5,7	144,8	738,6
	% NMI	-4,6	17,4	6,2	140,9	721,1
BR. 6	Présence-Absence	-4,9	17,6	6,3	140,3	670,4
	% NR	-5,5	17,2	5,6	151,4	668,8
	% NMI	-5,1	17,9	6,4	140,8	653,4

Tableau 7 : Grotte de Bois-Ragot - Indices climatiques obtenus par la méthode de semi-quantification des paléoclimats à partir des associations des Mammifères.  
Table 7 : Bois-Ragot Cave - climatic indices calculated with the semiquantification method based on Mammal associations.

Pour reconstituer les paléoenvironnements et les paléoclimats de la grotte de Bois-Ragot, nous avons utilisé les listes fauniques établies par A. Gilbert (1984) (tabl.5) pour les couches 5 et 3 et celles qui résultent de notre étude paléontologique effectuée sur les couches 6 à 4 (tabl.6). Ceci nous permettra, d'une part, d'étudier l'ensemble des niveaux fouillés à Bois-Ragot et, d'autre part, de comparer les résultats obtenus à partir des deux listes fauniques de la couche 5.

Les tableaux 5 et 6 montrent que pour les niveaux magdaléniens - couches 6 et 5 - et les niveaux aziliens - couches 4 et 3 - sont très différents les uns des autres. En effet, pour les premiers, ce sont les espèces arctiques (Renne, Lièvre variable et Harfang des neiges) qui sont les mieux représentées alors que, pour les niveaux aziliens, les espèces forestières (Cerf, Sanglier et Chevreuil) occupent la part la plus importante. Ceci correspond sans doute à un réchauffement du climat et l'on passe donc d'un paysage ouvert froid qui s'apparente à la toundra actuelle (couches 6 et 5) à un environnement boisé (couches 4 et 3).

Le tableau 7 réunit les indices de température, du nombre de jours de gel et des précipitations obtenus

pour chacun des niveaux de Bois-Ragot. Les courbes climatiques qui en découlent sont présentées dans la figure 5.

Nous remarquons que les semi-quantifications du paléoclimat contemporain de la couche 5, soit à partir de notre liste de détermination soit à partir de celle de A. Gilbert, quelle que soit la méthode de calcul employée, aboutissent à des résultats à peu près équivalents (tabl.7 et fig.5).

### 2.2.1.- Reconstitution climatique à partir des courbes Présence-Absence.

Les courbes de températures montrent qu'il y a un réchauffement climatique entre la couche 6 et la couche 5 ; les indices thermiques moyens annuels passent, en effet, de 6,3°C à 8,3°C. Ce réchauffement s'accompagne d'une légère augmentation de l'indice pluviométrique.

Par la suite, les indices thermiques et pluviométriques restent à peu près identiques de la couche 5 à la couche 3.

### 2.2.2.- Reconstitution climatique à partir des courbes % NR.

Contrairement à ce que nous venons de voir avec la méthode précédente, l'allure des courbes % NR montre un réchauffement important du climat entre la couche 5 et la couche 4. L'indice thermique et l'indice de durée du gel sont respectivement égaux à 5,4°C et à 153 jours/an pour la couche 5 et ils passent à 9,8°C et 103 jours/an pour la couche 4.

La courbe des précipitations montre, quant à elle, une augmentation de l'indice pluviométrique qui se produit dès la couche 5 (670 mm/an pour la couche 6 et 728 mm/an pour la couche 5). Il reste ensuite important jusqu'au sommet de la séquence stratigraphique de Bois-Ragot.

### 2.2.3.- Reconstitution climatique à partir des courbes % NMI.

Les courbes % NMI sont très proches, par leur position et par leur morphologie, des courbes % NR, avec cependant des amplitudes plus atténuées. Les interprétations climatiques qui en découlent restent cependant identiques :

- réchauffement du climat entre la couche 5 et la couche 4,
- augmentation des précipitations dès la couche 5.

## 3.- Analyse de l'impact de la base de calcul sur les résultats.

Les quantifications paléoclimatiques appliquées sur les séquences stratigraphiques de l'abri Suard et de la grotte de Bois-Ragot et leurs interprétations ont montré, en fonction de la base de calcul employées (Présence-Absence, nombre de restes ou nombre minimum d'indi-

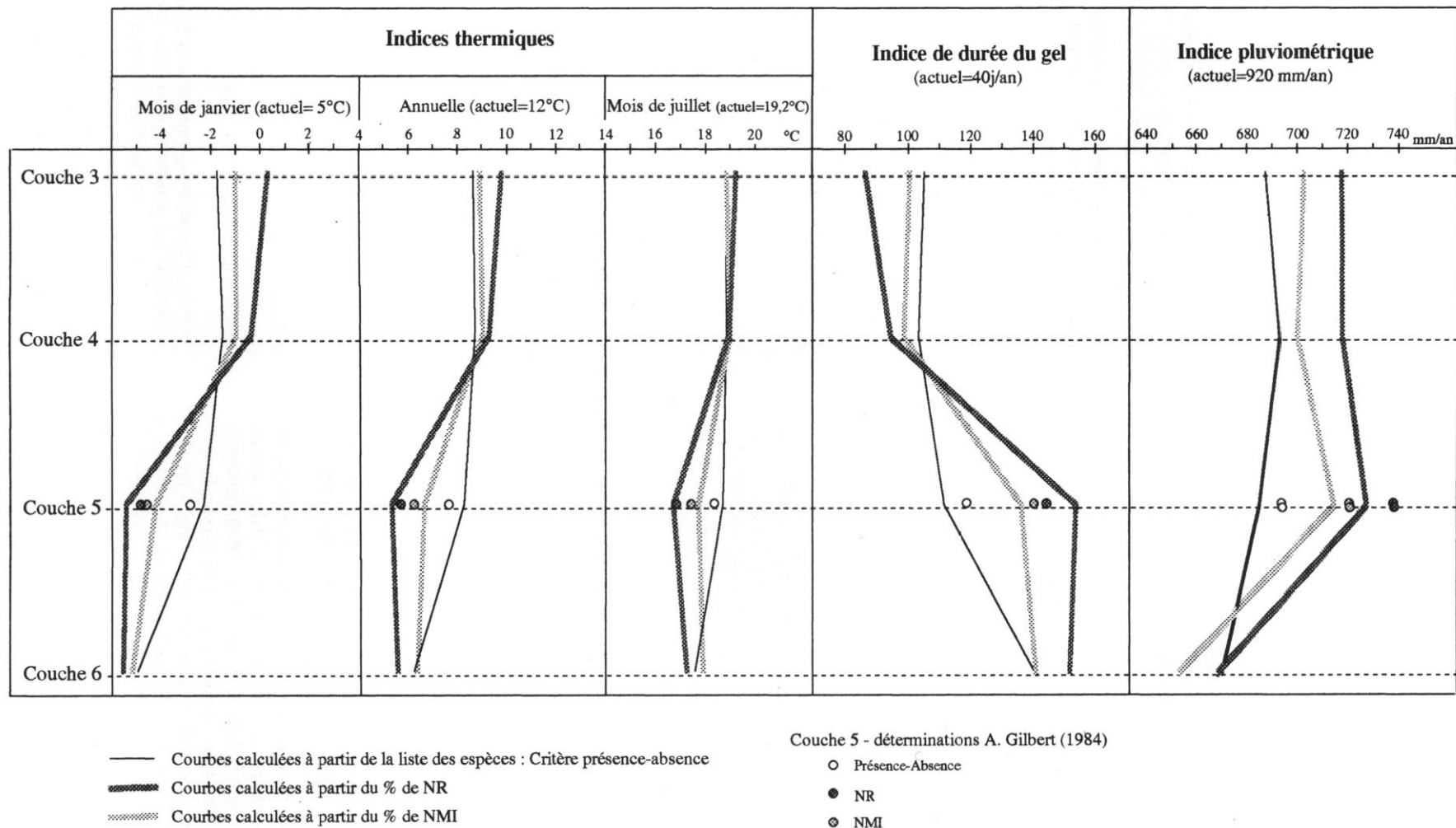


Figure 5 : Reconstitution des variations des indices climatiques (températures, nombre de jours de gel et précipitations totales annuelles) pour la grotte de Bois-Ragot.  
 Figure 5 : Diagram with variations of climatic index (temperatures, number of days of freezing per year and total annual precipitations) for the Bois-Ragot cave .

		Indice thermique de janvier	Indice thermique de juillet	Indice thermique annuel	Indice de durée du gel	Indice pluviométrique
Suard	Présence-Absence	2,2	1,3	1,7	24,5	49,1
	NR	1,5	3,0	3,2	37,2	89,4
Bois-Ragot	Présence-Absence	3,4	1,3	2,5	37,4	22,2
	NR	5,2	2,5	4,4	67,4	59,0
	NMI	4,1	1,1	2,7	42,3	61,5

Tableau 8 : Ecarts entre les indices climatiques maximums et minimums obtenus pour les différents paramètres climatiques à Suard et à Bois-Ragot

Table 8 : Differences between maximum and minimum climatic indices calculated for the different climatic parameters from Suard and Bois-Ragot.

vidus), des différences qui sont parfois importantes. Une analyse critique permettra de retenir la base de calcul qui conduit aux résultats les plus pertinents.

### 3.1.- Semi-quantifications paléoclimatiques prenant en compte la liste des espèces.

Le fait d'utiliser la seule liste des espèces pour quantifier les paléoclimats, annihile l'impact éventuel des facteurs liés au choix anthropiques : sélection du gibier, facilité de la chasse, ... (Delpech, 1973), mais tend à uniformiser les résultats. De ce fait, les écarts entre les niveaux les plus froids et les plus chauds sont réduits (tabl.8). C'est le cas pour les couches 5 et 4 de la grotte de Bois-Ragot dont les listes d'espèces diffèrent peu. Pourtant la couche magdalénienne (couche 5) est dominée par des espèces arctiques (Renne, Lièvre variable, Harfang des neiges) et, dans la couche azilienne (couche 4), ce sont les espèces forestières (Cerf, Sanglier, Chevreuil) qui sont les mieux représentées. En outre, pour deux ensembles archéologiques qui renferment les mêmes espèces mais dans des proportions différentes, le climat apparaîtra identique (Delpech, 1973 et 1983). C'est par exemple le cas pour les couches 50 et 52 de l'abri Suard.

La prise en compte de la seule liste des espèces a tendance, lorsque celles-ci diffèrent peu les unes des autres, à réduire les écarts entre les extrêmes et par conséquent à uniformiser les climats.

### 3.2.- Semi-quantifications paléoclimatiques prenant en compte des proportions relatives : NR ou NMI.

L'utilisation du taux de représentation des espèces à partir soit du nombre de restes déterminés (NR) soit du nombre minimum d'individus reconnus (NMI) conduit à des résultats à peu près équivalents. Les courbes climatiques quantifiées sont proches les unes des autres et fluctuent à peu près dans le même sens. Elles conduisent donc toutes les deux aux mêmes interprétations paléoclimatiques.

En outre, les changements climatiques apparaissent contrastés ; les écarts entre les niveaux les plus froids et les plus chauds sont importants (tabl.8). Contrairement

aux résultats obtenus à partir de la seule liste des taxons, l'utilisation du % NR ou du % NMI permet de mieux individualiser les climats.

Nous accordons, par conséquent, une signification plus grande aux résultats et aux courbes climatiques obtenues en prenant en compte des proportions relatives des espèces. Toutefois notre préférence va vers celle qui utilise le NR plutôt que le NMI car ce dernier a tendance à surestimer les espèces qui ne sont représentées que par un nombre limité de restes (Ducos, 1968) et surtout, contrairement au NR, il n'est pas toujours publié ; c'est notamment le cas pour les niveaux de l'abri Suard étudiés par P. David et F. Prat (1962 et 1965).

### 3.3.- Quelques limites d'application de notre méthode de semi-quantification des paléoclimats à partir des associations de Mammifères.

#### 3.3.1. Limites liées aux facultés d'adaptation de chaque espèce.

Les espèces actuelles de Mammifères et d'Oiseaux qui sont utilisées dans notre travail pour quantifier les paléoclimats sont très certainement identiques à celles qui vivaient pendant le Pléistocène supérieur ; ostéologiquement, du moins, elles n'en diffèrent pas. Toutefois toutes ces espèces sont homéothermes (à sang chaud), ce qui leur permet de s'adapter plus ou moins bien aux changements climatiques, dans la limite de leur intervalle de tolérance. Si les fluctuations climatiques sont de faible amplitude ou de courte durée, ces animaux s'adaptent et il n'y a pas de changement dans la composition faunique. Si, au contraire, l'oscillation climatique est de grande amplitude ou de longue durée, certaines espèces se raréfient ou disparaissent tandis que d'autres apparaissent (Delpech, 1973).

Notre méthode de semi-quantification paléoclimatique qui repose sur les associations de Mammifères ne permet donc pas de mettre en évidence des oscillations climatiques de faible amplitude ou de courte durée.

#### 3.3.2.- Limites liées à des pratiques de chasses sélectives ou spécialisées.

Les hommes préhistoriques par leurs activités cynégétiques peuvent fausser les reconstitutions des zoocénoses pléistocènes. Il serait étonnant, en effet, qu'ils aient prélevé un échantillon non biaisé de la faune locale. Il est important, pour nos recherches, de mettre en évidence l'existence de choix éventuels opérés par les Paléolithiques dans les populations animales locales.

Dans les gisements archéologiques, les Carnivores sont, en général, faiblement représentés. Il en est de même pour les très grands Mammifères : Rhinocéros et Mammouth, sans doute difficiles à chasser avec les moyens de l'époque. Les autres taxons : Cervidés, Bovidés, Equidés, ..., plus démunis et vivant en groupe, ont donc été recherchés préférentiellement par les chasseurs paléolithiques. Cette sélection du gibier, condition-

née par la facilité de la chasse, n'aura que de faibles répercussions sur notre méthode de semi-quantification des paléoclimats. En effet, toutes les espèces qui ont disparu depuis le début de l'Holocène et ce sont, pour beaucoup, de grands Mammifères (Lion des cavernes, Hyènes des cavernes, Ours des cavernes, Mammouth, Rhinocéros laineux, *Equus hydruntinus*, Mégacéros, (...), ainsi que toutes celles qui ont une signification climatique ubiquiste, ce sont le plus souvent des Carnivores (Ours brun, Belette, Loutre, Loup et Renard roux) ne sont pas prises en compte dans notre étude.

Les ensembles fauniques peuvent résulter de comportements cynégétiques divers et être issus de gisements correspondant à des modes d'habitat différents, ce qui peut avoir des répercussions sur les reconstitutions paléoclimatiques. « Un habitat principal ... peut donner des restes d'espèces diverses tuées pendant toute l'année tandis qu'un camp de chasse ... livrera des vestiges d'animaux tués pendant une ou plusieurs périodes de l'année. De plus, il est possible que, dans ce dernier cas, les Hommes organisaient cette chasse contre une espèce déterminée à l'avance qui pouvait être rare aux alentours immédiats de l'habitat » (Delpech, 1973, p.189). La pratique de telles chasses spécialisées a pu être mise en évidence dans quelques gisements paléolithiques :

- l'aven de la Borde (Livernon, Lot) : 93,2 % d'Aurochs (Jaubert et Brugal, 1990),
- le gisement de Mauran (Haute-Garonne) : 98,97 % de Bison (Farisy et al., 1994),
- la grotte des Eglises (Ussat, Ariège) : 98,7 % de Bouquetin (Delpech et Le Gall, 1983 ; Delpech et Villa, 1993).

Lors des reconstitutions paléoclimatiques reposant sur la méthode de semi-quantification que nous avons mise au point, ces gisements doivent être systématiquement éliminés. D'autre part, pour limiter les déformations liées aux activités cynégétiques, seuls les niveaux archéologiques ayant livré au moins 100 restes déterminés et comportant plusieurs espèces pourront être utilisés. Ce sont les raisons pour lesquelles les couches 48 et 49 de l'abri Suard (fouilles Debénath), qui ont livrés respectivement 49 et 14 restes déterminés, n'ont pas été prises en compte lors de l'application de notre méthode de semi-quantification paléoclimatique (tabl.4 et fig.4).

### 3.3.3.- Limites liées à la distribution spatiale du matériel archéologique.

En raison des différentes activités anthropiques, le matériel archéologique peut ne pas avoir une dispersion uniforme dans un niveau archéologique et se répartir en plusieurs zones d'activités spécialisées : zone de boucherie, atelier de taille du silex ou de confection de parures, zone de repos, foyers, zones de rejets, ...

Comme un niveau archéologique est très rarement fouillé sur la totalité de sa surface et que l'assemblage archéo-

logique n'est pas nécessairement réparti uniformément, l'échantillon faunique que l'on étudie peut ne pas être représentatif de l'association faunique initiale. Son interprétation paléoclimatique peut donc ne pas être celle que l'on aurait obtenu avec l'ensemble total.

Dans la Grotte de Bois-Ragot, les restes osseux recueillis dans la couche 5 ont été séparés en deux ensembles :

- le premier, étudié par A. Gilbert (1984), provient de fouilles effectuées vers le fond de la grotte.
- le matériel du second ensemble qui nous a été confié a été recueilli, quant à lui, dans le centre et à l'entrée de la grotte.

Nous avons ainsi la possibilité d'apprécier les conséquences que peuvent avoir sur les reconstitutions paléoclimatiques les études reposant sur des ensembles provenant de deux secteurs différents d'un même gisement.

Comme nous l'avons signalé plus haut, les résultats des semi-quantifications paléoclimatiques de la couche 5 obtenus soit à partir des déterminations effectuées par A. Gilbert (1984), soit à partir des nôtres sont peu différents. Il est par conséquent envisageable d'effectuer des reconstitutions paléoclimatiques pour des niveaux archéologiques qui n'ont pas été fouillés dans leur totalité, à condition, toutefois, que l'étude spatiale n'ait pas abouti à la caractérisation de zones d'activités spécialisées nettes (tout au moins en ce qui concerne le traitement de la faune). C'est notamment le cas pour les gisements de Suard et de Bois-Ragot (Griggo, 1995).

### 3.3.4.- Limites liées à la contamination d'un niveau archéologique par un autre.

Les niveaux archéologiques peuvent être affectés de façon plus ou moins importante par des perturbations synsédimentaires. Les principales causes de perturbations sont : le lessivage, la déflation, le colluvionnement, la cryoturbation, le creusement de galeries par les animaux fouisseurs (Lapin, Blaireau, Renard), ...

Les contenus archéologiques de deux niveaux, qui à l'origine étaient individualisés, ont pu ainsi soit se mélanger partiellement, soit en totalité. Ces contaminations de couches peuvent donc constituer une limite d'application de notre méthode de semi-quantification des paléoclimats.

Dans les couches 5 et 4 de Bois-Ragot, le Sanglier est surtout représenté par des ossements de jeunes individus. Des appariements effectués à partir de ce matériel ont montré qu'il y avait eu, dans ce gisement, contamination de la couche 5 par la 4 (Griggo 1995). Nous avons vu, par ailleurs, que la couche 5 est dominée par les espèces appartenant au groupe arctique (Renne, Lièvre variable, Harfang des neiges, ...) et que, dans la couche 4, sont surtout représentées des espèces du groupe forestier (Cerf, Chevreuil, Sanglier, (...)). Pour tenter de



		Indice thermique de janvier	Indice thermique de juillet	Indice thermique annuel	Indice de durée du gel	Indice pluviométrique
BR. 4	Valeurs standards	-0,4	19,0	9,3	93,9	717,4
	Test 1	-0,3	19,0	9,3	93,6	717,2
	Test 2	1,0	19,6	10,4	77,4	711,3
BR. 5	Valeurs standards	-5,4	16,8	5,4	153,4	727,8
	Test 1	-5,4	16,7	5,3	154,0	728,0
	Test 2	-5,4	16,6	5,2	153,5	724,5

Tableau 9 : Résultats des tests 1 et 2 effectués sur les couches 4 et 5 de la grotte de Bois-Ragot (calculé à partir du NR).

Table 9 : Results of tests 1 and 2 made on layers 4 and 5 of the Bois-Ragot cave (calculated using NISP).

mesurer l'importance de cette contamination, nous nous sommes livrés à deux tests permettant de voir quelles sont les répercussions sur les résultats obtenus avec notre méthode de semi-quantification paléoclimatique:

- test 1 : Tient compte pour la couche 4 des vestiges qui y ont été recueillis auxquels ont été ajoutés les restes de Sanglier de la couche 5 et pour la couche 5 des vestiges recueillis dans ce niveau à l'exception de ceux de Sanglier.

- test 2 : Tient compte :

- pour la couche 4 des vestiges qui y ont été recueillis auxquels ont été ajoutés les restes du groupe forestier provenant de la couche 5 et dont ont été enlevés les restes du groupe arctique.

- pour la couche 5 des vestiges qui y ont été recueillis auxquels ont été ajoutés les restes du groupe arctique de la couche 4 et dont ont été enlevés les restes du groupe forestier.

Les résultats de ces deux tests sont présentés dans le tableau 9 et comparés aux valeurs obtenus sans tenir compte des contaminations entre la couche 5 et la couche 4 (valeurs standards). Les différences constatées par rapport aux valeurs standards sont pratiquement inexistantes pour le test 1 et relativement faibles pour le test 2. Dans ce dernier cas, les écarts obtenus ne sont pas assez importants pour modifier les interprétations paléoclimatiques correspondant à la séquence stratigraphique de Bois-Ragot.

#### 4.- Résultats de l'étude paléoclimatique et interprétations chronologiques.

##### 4.1. L'abri Suard.

Lors de cette étude paléoclimatique, nous avons pu mettre en évidence la présence d'un net changement paléoenvironnemental et paléoclimatique. Il se situerait dans les niveaux supérieurs fouillés par A. Debénath. En effet, les couches 53 à 50 sont dominées par le Cheval et correspondent à un milieu steppique. Les courbes climatiques que nous avons reconstituées à partir des associations fauniques montrent que ces niveaux correspondent à un climat assez froid et sec. Les couches 49 et 48

(fouilles Debénath) mais aussi les couches VIII à II (fouilles David), sont dominées par le Renne et les associations fauniques qui les caractérisent indiquent un environnement proche de la toundra avec un climat très froid et relativement humide.

Nous avons comparé la courbe des températures moyennes annuelles (calculées à partir du NR) de l'abri Suard (fig.4) à deux autres courbes (fig.6):

- courbe des mesures isotopiques effectuées sur la carotte SU 8132 (Atlantique nord-oriental) à partir de *Globigerina bulloides* (Pujol et Turon, 1986).

- courbe de quantification des températures à partir de l'enregistrement pollinique des Echets (Guiot *et al.*, 1989).

Au niveau du stade isotopique 6, la courbe de l'abri Suard présente de fortes similitudes avec celles-ci, ce qui permet de préciser la position chronologique de ce gisement. Les niveaux inférieurs - couches 53 à 50 - seraient antérieurs à 140 000 ans et les niveaux supérieurs - couches VIII à II - qui correspondent à une augmentation du froid, pourraient dater entre 140 000 et 130 000 ans, la couche II pouvant être proche de 130 000 ans puisqu'elle marque un léger réchauffement. Cette hypothèse n'est pas contredite par les datations des planchers stalagmitiques sous et susjacent à l'ensemble des couches considérées ici.

La couche I se distingue des autres couches fouillées par P. David. Le Cheval (espèce steppique) domine et les espèces forestières (Cerf, Chevreuil) sont assez bien représentées. Le Renne constitue cependant 11 % des restes déterminés. Cette couche est datée, par P. David et F. Prat (1965) et A. Debénath (1974), du Würm ancien. L'association faunique qui la caractérise est proche de celles des couches 13 à 16 de Combe-Grenal, situées dans le Würm ancien supérieur ; les niveaux plus anciens de ce gisement étant dominés par le groupe de milieu boisé (Guadelli, 1987; Delpech *et al.*, 1983).

##### 4.2.- La grotte de Bois-Ragot.

Les reconstitutions paléoenvironnementales effectuées sur la grotte de Bois-Ragot ont permis de reconnaître deux grandes ambiances climatiques :

- dans les couches magdaléniennes, dominées par les espèces du groupe arctique (Renne, Lièvre variable et Harfang des neiges), le climat est tout d'abord froid et assez sec (couche 6), il devient ensuite froid et plus humide (couche 5).

- dans les couches aziliennes, où le groupe forestier (Cerf, Chevreuil, Sanglier, ...) est le mieux représenté, le climat prend un cachet plutôt tempéré. Les températures sont assez élevées et les précipitations restent importantes.

Ce réchauffement rapide du climat constaté à Bois-Ragot

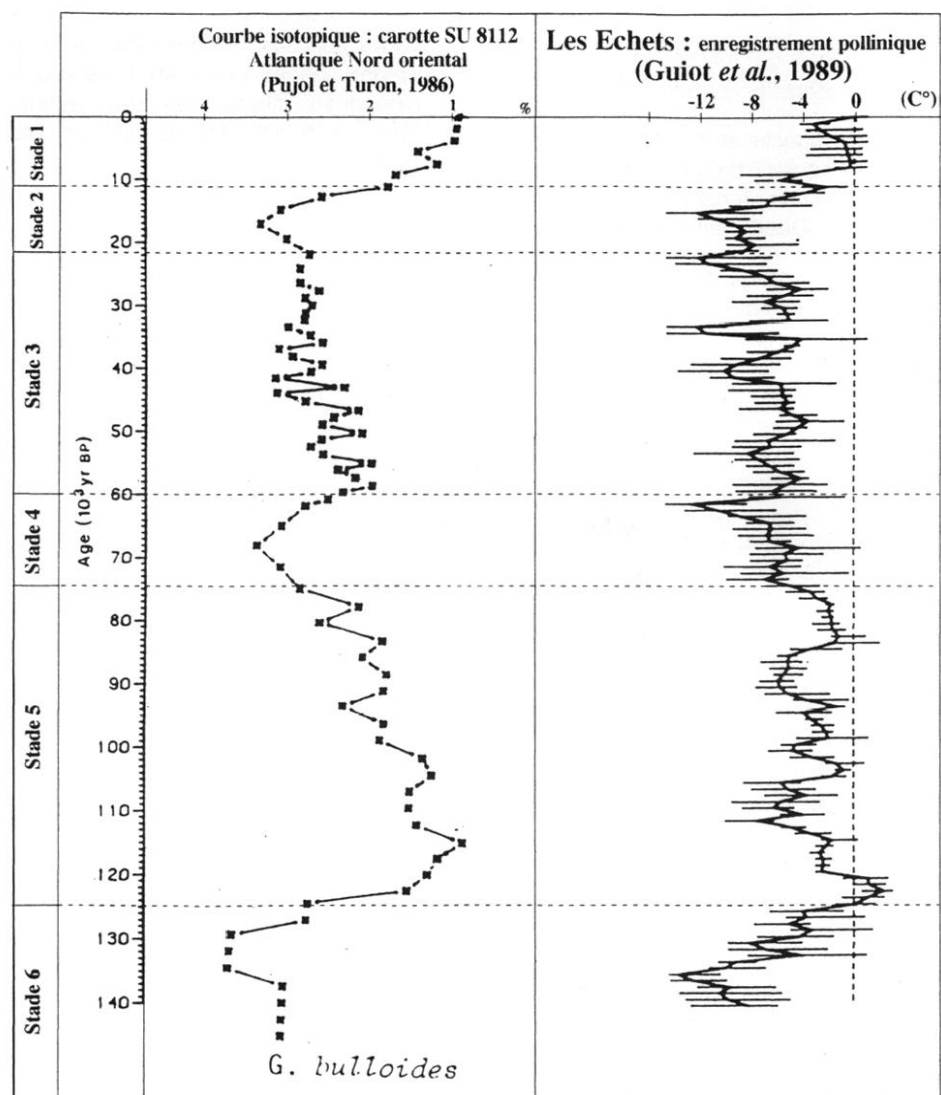


Figure 6 : Fluctuations de la température au cours des 140 derniers millénaires et position chronologique présumée des gisements de Suard et de Bois-Ragot.

Figure 6 : Fluctuations of temperature during the last 140 thousands years and supposed chronological position of the sites of Suard and Bois-Ragot.

à partir des associations de Mammifères correspond effectivement au réchauffement tardiglaciaire mis en évidence par d'autres méthodes de quantifications paléoclimatiques (fig.6) :

- courbe des rapports isotopiques de l'oxygène effectuées sur la carotte SU 8112 (Atlantique nord-oriental) à partir de *Globigerina bulloides* (Pujol et Turon, 1986).
- courbe de quantification des températures à partir de l'enregistrement pollinique des Echets (Guiot *et al.*, 1989).

## CONCLUSIONS

Nous insisterons dans ces conclusions sur ce qui fait l'originalité de ce travail, à savoir l'atteinte d'une étape décisive pour la mise au point d'une méthode de semi-quantification des climats du Quaternaire récent.

A partir de données issues de 184 stations météorologiques, nous avons établi un référentiel climatique quantifié relatif aux aires de répartition des grands Mammifères européens actuels. Sur la base de ce référentiel, nous avons fondé notre étude climatique des communautés animales pléistocènes. Il permet de tracer des courbes de variation pour 5 paramètres climatiques : 3 concernent la température (température moyenne de l'année, température moyenne du mois de janvier et température moyenne du mois de juillet), 1 les précipitations totales annuelles et 1 le nombre de jours de gel par an.

Cette méthode a été appliquée à deux sites paléolithiques : l'abri Suard et la grotte de Bois-Ragot. Les courbes climatiques quantifiées obtenues semblent réalistes, du moins quand on considère le sens de variation et l'amplitude relative de ces variations. Leur comparaison avec une courbe  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  ou une courbe pollinique révèle, en effet, de fortes ressemblances qui confortent cette appréciation.

Cette méthode de semi-quantification des climats du passé présente des points forts :

- c'est une méthode actualiste : elle repose sur un référentiel actuel établi d'après des données climatiques quantifiées ;
- elle est simple d'application ;
- les courbes obtenues peuvent être comparées à celles fournies par d'autres méthodes, notamment les courbes des paléotempératures  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$  ;
- c'est en outre une méthode évolutive en ce sens que son champ d'application peut être étendu à d'autres taxons et à un espace géographique plus large que l'Europe et que le nombre de paramètres climatiques peut être augmenté.

Les résultats très encourageants obtenus jusqu'à présent nous incitent à poursuivre et à développer ce tra-

vail ; tout d'abord, en élargissant géographiquement notre référentiel, en intégrant les données météorologiques de stations asiatiques et nord américaines. Ceci permettra de mieux caractériser les exigences climatiques des Mammifères dont la distribution géographique ne se limite pas seulement à l'Europe. Nous augmenterons également le nombre des variables climatiques en rajoutant des paramètres tels que la durée des précipitation et leur répartition dans l'année.

Notre objectif final est de construire des courbes climatiques pour les 150 derniers millénaires. Cette méthode nous offrira également la possibilité d'apprécier les exigences climatiques des espèces disparues : Mammouth, Rhinocéros laineux, Mégacéros, *Equus hydruntinus*, ...

## BIBLIOGRAPHIE

ATKINSON T.C., BRIFFA K.-R., COOPE M.J., JOACHIM M.J., PERRY D.W. 1986. Climatic calibration of coleopteran data. in : B.E. Berglund (ed), *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. Ed. Berglund B.-E., pp.851-859, 4 fig.

ATKINSON T.-C., BRIFFA K.R., COOPE G.-R. 1987. Seasonal temperatures in Britain during the past 22.000 years, reconstructed using beetles remains. *Nature*, vol.325, pp.587-592, 3 fig., 1 tabl.

DAVID P. et PRAT F. 1962. Sur la présence d'un Cheval de grande taille dans certains horizons moustériens de la station de la Chaise de Vouthon (Charente). *Bulletin de la Société Archéologique et Historique de Charente*, pp.63-82, 5 tabl., 3 pl.

DAVID P. et PRAT F. 1965. Considérations sur les faunes de la Chaise (commune de Vouthon, Charente). Abris Suard et Bourgeois-Delaunay. *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, vol.3, n°4, pp.222-231, 3 fig.

Debénath A. 1974. *Recherches sur les terrains quaternaires charentais et les industries qui leurs sont associées*. Thèse de Doctorat d'Etat : Sciences Naturelles, Université de Bordeaux I, 2 tomes, 678 p., 61 tabl., 200 pl.

DELPECH F. 1973. Signification climatique des associations d'Herbivores reconnues dans un gisement archéologique. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t.70, n°6, pp.187-189.

DELPECH F. 1983. La faune du Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France. *Cahiers du Quaternaire*, n°6, Paris : Ed. du C.N.R.S., 453 p., 71 fig., 147 tabl., 6 pl.

DELPECH F., DONARD E., GILBERT A., GUADELLI J.-L., LE GALL O., MARTINI-JACQUIN A., PAQUEREAU M.-M., PRAT F., TOURNEPICHE J.-F. 1983. Contribution à la lecture des paléoclimats quaternaires d'après les données de la paléontologie en milieu continental. Quelques exemples de flore et de faune d'Ongulés pris dans le Pléistocène supérieur. in : Actes du colloque de l'A.G.S.O., Bordeaux, mai 1983. *Bulletin de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine*, n°34 et Paris : Ed. du CNRS, *Cahiers du Quaternaire*, n° spécial 1983, pp.165-177, 12 fig.

DELPECH F. et LE GALL O. 1983. La faune magdalénienne de la grotte des Eglises (Ussat, Ariège). *Bulletin de la Société préhistorique de l'Ariège*, n°38, pp. 91-118.

DELPECH F. et VILLA P. 1993. Activités de chasse et de boucherie dans la grotte des l'Eglises. in : *Exploitation des animaux sauvages à travers le temps*, XIII<sup>e</sup> Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, IV<sup>e</sup> Colloque international de l'Homme et de

l'Animal, Société de Recherches Interdisciplinaires, 15,16,17 octobre 1992. Juan-les-pins : Ed. APDCA., pp.79-101, 18 fig.

DUCOS P. 1968. *L'origine des animaux domestiques en Palestine*. Bordeaux : Imprimerie Delmas, Mémoire n°6 de l'Institut du Préhistoire, Université de Bordeaux I 187 p., 29 fig., 13 tabl., 14 pl.

FARISY C., DAVID F., JAUBERT J. 1994. Hommes et Bisons du Paléolithique moyen à Mauran (Haute-Garonne). XXX<sup>e</sup> supplément à «*Gallia Préhistoire*». Ed. C.N.R.S., 259 p., 129 fig., 34 tabl.

GILBERT A. 1984. *Contribution à l'étude des faunes de la fin des temps glaciaires et du début des temps post-glaciaires*. Thèse de Doctorat d'Université, Bordeaux I, n°157. 322 p., 10 fig., 132 tabl., 9 pl.

GRIGGO C. 1995. *Significations paléoenvironnementales des communautés animales pléistocènes reconnues dans l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne) : essai de quantification de variables climatiques*. Thèse d'Université, Université de Bordeaux I, n°1342, 222 p., 76 fig., 65 tabl.

GUADELLI J.-L. 1987. *Les zoocénoses préhistoriques en Aquitaine (Wurm ancien et interstade würmien)*. Thèse d'Université, Université de Bordeaux I, n°148, 3 tomes, 568 p., 163 fig., 423 tabl.

GUIOT J., PONS A., BEAULIEU (de) J.-L. et REILLE M. 1989. A 140 000 years continental climate reconstruction from two European pollen records. *Nature*, vol.338, pp.309-313, 3 fig.

HOKR Z. 1951. A method of quantitative determination of climate in the Quaternary period by means of mammals associations. *Sbornik of the Géological Survey of Czechoslovakia*, vol.XVIII, pp.209-218, 4 pl.

JAUBERT J. et BRUGAL J.P. 1990. Contribution à l'étude du mode de vie au Paléolithique moyen: les chasseurs d'Aurochs de la Borde. in : Les chasseurs d'Aurochs de la Borde. Un gisement du Paléolithique moyen (Livernon, Lot). *Documents d'Archéologie Française*, n°27, Paris : Ed. Maison des Sciences de l'Homme. pp.127-144, 7 fig., 2 tabl.

PUJOL C. et TURON J.-L. 1986. Comparaison des cycles climatiques en domaine marin et continental entre 130 000 et 28 000 ans dans l'hémisphère nord. in: Actes du Colloque de l'A.F.E.Q. : «Oscillations climatiques entre 125 000 et le maximum glaciaire», Renne, juin 1985. *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 2<sup>e</sup> série, n°25-26, vol.1-2, pp.17-25, 4 fig.