



**HAL**  
open science

# Aires d'activités humaines et fonctionnement des sites de Caours et Beauvais : apport sur la gestion de l'espace par les groupes Néandertaliens de France septentrionale

Gwénaëlle Moreau

## ► To cite this version:

Gwénaëlle Moreau. Aires d'activités humaines et fonctionnement des sites de Caours et Beauvais : apport sur la gestion de l'espace par les groupes Néandertaliens de France septentrionale. Archéologie et Préhistoire. Université de Liège, 2023. Français. NNT: . tel-04692732

**HAL Id: tel-04692732**

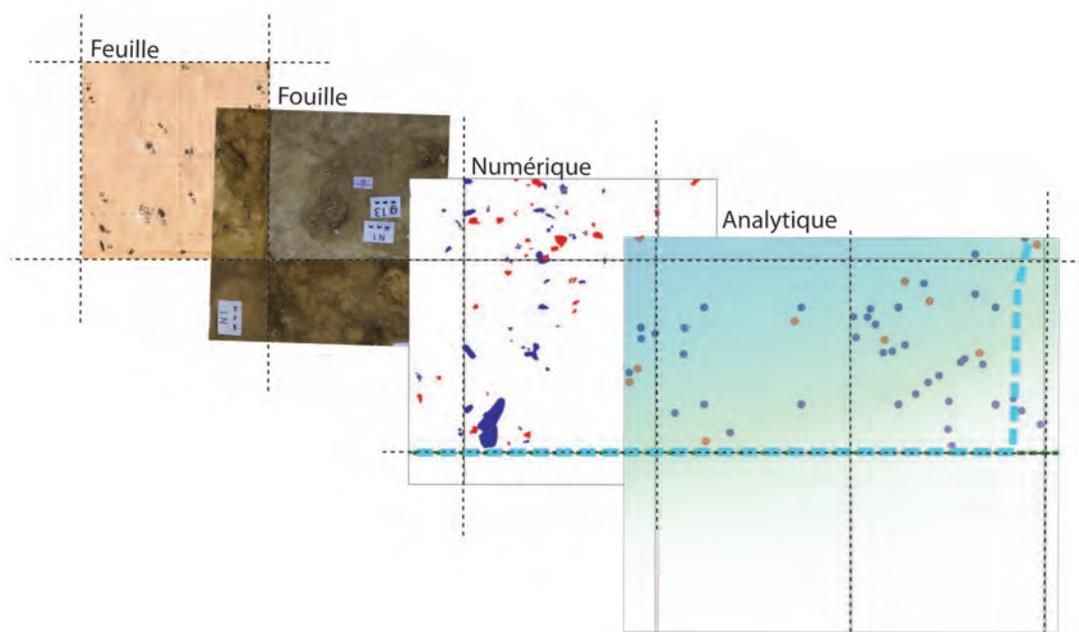
**<https://hal.science/tel-04692732v1>**

Submitted on 10 Sep 2024

**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.

Copyright



---

AIRES D'ACTIVITÉS HUMAINES ET  
FONCTIONNEMENT DES SITES DE CAOURS ET  
BEAUVAIS : APPORT SUR LA GESTION DE  
L'ESPACE PAR LES GROUPES NÉANDERTALIENS  
DE FRANCE SEPTENTRIONALE

---

MOREAU, Gwénaëlle.

Supervisé Par Dr. NOIRET, Pierre.

Departement De Préhistoire  
Université libre de liège

©GwenaëlleMOREAU, Liège, BELGIQUE, [2023]



---

AIRES D'ACTIVITÉS HUMAINES ET  
FONCTIONNEMENT DES SITES DE  
CAOURS ET BEAUVAIS : APPORT SUR  
LA GESTION DE L'ESPACE PAR LES  
GROUPES NÉANDERTALIENS DE  
FRANCE SEPTENTRIONALE

---

MOREAU, Gwénaëlle

Supervisé par NOIRET, P.

Comité de suivi :

Dr. LOCHT, Jean-Luc., (Externe - INRAP Nord de France)  
Dr. PATOU-MATHIS, Maryène., (Externe - MNHN de Paris)  
Dr. AUGUSTE, Patrick. (Externe - Université de Lille 1)

Soumis le 3 Mai 2023



LIÈGE université  
**Philosophie et Lettres**  
Département de Philosophie



Institut national  
de recherches  
archéologiques  
préventives



Université  
de Lille



Soutenu par



MINISTÈRE  
DE LA CULTURE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

---

## Résumé

La détection des aires d'activités humaines au Paléolithique moyen représente un défi méthodologique à la frontière entre deux disciplines : l'archéologie et la géomatique. Au cours des dernières décennies, avec la démocratisation d'outils comme les Systèmes d'Informations Géographiques (SIG), les préhistoriens ont pu développer une large diversité de méthodes permettant d'étudier l'organisation spatiale d'une occupation. Se pose désormais la question du choix, parmi ces méthodes, de la mieux adaptée à nos problématiques spatiales et nos ensembles de données archéologiques. Dans ce contexte, nous avons construit un protocole d'analyse spatiale, cherchant à mettre en avant les critères archéologiques et spatiaux permettant de mieux contraindre les méthodes et d'estimer leur reproductibilité. Ce protocole a été appliqué aux sites de plein air du Paléolithique moyen de Caours et Beauvais, situés dans le Nord de la France. Leurs conditions idéales de préservation en font des candidats propices à l'analyse spatiale. En outre, ces sites font partie des plus riches en vestiges fauniques de la région. Pour chaque occupation des deux sites, nous avons mis en évidence des aires d'activités de boucherie et de taille. Nous avons identifié une aire d'activité de combustion au sein d'un niveau de Caours et de deux des niveaux de Beauvais. Nous avons aussi mis en évidence des relations spatiales entre ces différentes aires.

**Mots clefs** : *Analyse spatiale, Aires d'activités humaines, Paléolithique moyen, France septentrionale, Systèmes d'Information Géographique*

---

## Abstract

The detection of Middle Palaeolithic human activity areas represents a methodological challenge at the boundary between two disciplines : archaeology and geomatics. During the past decades, with the democratisation of tools such as Geographic Information Systems (GIS), prehistorians have developed a wide diversity of methods for the study of the spatial organization of occupations. We must now choose the best adapted method to our spatial problems, and our archaeological datasets, from the existing methods. In this context, we devised a spatial analysis protocol, highlighting archaeological and spatial criteria that constrained our choice of methods and estimating their reproducibility. This protocol had been applied on the Middle Palaeolithic open-air sites of Caours and Beauvais, situated in the North of France. Because of the ideal preservation conditions at these sites, they are propitious candidates for spatial analysis. In addition, these sites rank among those with the most abundant faunal remains of the region. For each occupation of Caours and Beauvais, we highlighted butchery and knapping areas. We identified one combustion area in a level of Caours and in each level of Beauvais. Moreover, we highlighted spatial relationships between those different activity areas.

**Keywords** : *Spatial Analysis, Human Activity Area, Middle Palaeolithic, Northern France, Geographic Information Systems*

---

## Remerciements

Je tenais tout d'abord à remercier Pierre Noiret pour avoir accepté de diriger cette thèse menée entre la France et la Belgique. Il a toujours su se montrer disponible et de bons conseils tout en me laissant une certaine liberté.

Je voudrais ensuite remercier chaleureusement chaque membre de mon comité de suivi de thèse : Jean-Luc Locht, Patrick Auguste et Marylène Patou-Mathis. Je tiens tout d'abord à remercier Jean-Luc Locht, et, par où commencer ? Merci tout d'abord de m'avoir confié les données de deux des plus beaux sites de Picardie (cette région que le monde entier nous envie !). Merci aussi pour m'avoir fait confiance pour les modifications du protocole de fouille de Caours. Merci pour toutes les séances de brainstormings à la base ou sur le terrain et pour la partage de tes connaissances sur le Paléolithique moyen. Merci aussi pour être l'une des personnes qui m'a encouragé à fonder SpaceARC. Et, finalement, merci pour avoir été là aussi quand c'était difficile.

Un grand merci à Patrick Auguste pour m'avoir ouvert les portes de Caours à l'occasion de mon mémoire de troisième année de licence. Tu as transformé la future paléontologue que j'étais en préhistorienne. Merci aussi pour les discussions toujours enrichissante qui ont nourrit mes réflexions sur les faunes paléolithiques.

Je remercie aussi Marylène Patou-Mathis pour avoir cru en mon potentiel dès ma première année de master au Muséum. Votre soutien et votre humanité m'ont accompagné durant ce travail de long haleine. Merci aussi pour nos échanges qui m'ont beaucoup apporté sur les comportements néandertaliens.

J'adresse mes remerciements aux personnes qui ont accepté de faire partie de mon jury de thèse : Roland Billen, Pierre Noiret, Patrick Auguste, Marylène Patou-Mathis et Manuel Vaquero.

Au cours de cette thèse nous avons bénéficié d'une allocation de recherche du ministère de la culture. Cette allocation était destinée à soutenir financièrement des travaux de recherche sur le patrimoine susceptibles d'intéresser les services régionaux de l'archéologie et de les aider dans leur action ou dans la connaissance de leur territoire.

Je tenais aussi à remercier l'équipe du Tracéolab pour leur accueil lors de mon arrivée à Liège. Votre chaleur, vos blagues et nos pauses-midi au soleil ont égayées le début de ma thèse. Je voudrais particulièrement remercier Veerle Rots pour cette discussion qui m'a empêcher d'abandonner.

Un gros merci aussi à Marine pour nos midi-piscine, nos discussions DIY et le partage de nos galères de thésardes. Tu as été un grand soutien pour moi lors de mes dernières années à Liège !

A special thank you to Giulia for your proofreading and your good vibes ! To me, you were a professional crush !

Un énorme merci à l'équipe de Pataud et, plus tard, de la Ferrassie ! Vous étiez mon bol d'air annuel, ma dose de Dordogne nécessaire à mon bien-être ! Merci pour les rires, merci pour les soirées sur la terrasse de l'Abri Pataud, merci pour les escapades nocturnes avec Claude et le brame du cerf. . . Ces moments de préhistoire que

---

je n'oublierais jamais.

Un merci tout particulier à Nabil, sans toi ma thèse ne serait pas la même. Merci pour le partage de ton savoir-faire sur le terrain, merci pour les échanges autour de l'analyse spatiale, merci pour tes surnoms, tes éclats de rire.

Des gros bisous de merci à Noémie pour ton soutien de tous les instants ! Merci pour les tasses de thé réconfortante, merci pour les verres de Montbaz qui vide la tête et merci pour les câlins !

Un gros merci aussi à Joël, mon colloque des débuts de fac et mon associé de cœur ! Merci pour les relectures et les jolis échanges qu'on a toujours sur le boulot, comme le reste. Ma thèse n'aurait pas tout à fait été la même sans toi non plus.

Plein de bisous de merci aussi à Flo ! Pour ces instants de détente et d'évasion, en Tyrie, ou ailleurs. . .

Finalement, je tiens aussi à remercier ma famille. Je n'aurais pas pu réaliser cette thèse auto-financée sans le soutien indéfectible de mes parents. Je voudrais vous remercier pour ce voyage en Dordogne lorsque j'étais enfant, point de départ de ma passion pour la Préhistoire. Merci Papa, pour la curiosité et l'intérêt pour les sciences naturelles que tu m'as transmis. Maman, merci pour tout.

Merci à Marc pour cette discussion qui m'a marqué où parler de révolutionner l'Archéologie. Merci à Claire pour ton soutien, nos appels et ces instants de partages de ces dernières années. Merci à Chloé pour nos années de colloque à Liège et le réconfort d'une mélodie d'automne avant un poulet-curry en rentrant de la fac. Merci aussi à Loïc pour les discussions de geek, les soirées à choisir le film et les blagues.

Enfin, comment te remercier Benjy, ma compagnon de vie, mon meilleur ami et mon collègue de travail préféré ? Tu as été là pour moi tout au long de ce travail de la construction du projet aux dernières lignes. Je n'ai pas de mots pour exprimer la gratitude que j'éprouve de t'avoir dans ma vie. On est les meilleurs !

Un dernier petit mot pour Eliott : j'espère que tu seras fière de maman lorsque tu seras en âge de lire ces mots. . .

## Récompense

- Prix du Ministère de la culture Française 2016

# Table des matières

Résumé . . . . .	iii
Remerciements . . . . .	v
<b>Table des matières</b>	<b>xi</b>
Liste des figures . . . . .	xxii
Liste des tableaux . . . . .	xxv
<b>Introduction Générale</b>	<b>3</b>
<b>I Contexte</b>	<b>11</b>
<b>I.1 Contexte archéologique de l'étude</b>	<b>13</b>
I.1.1 Néandertale en France septentrionale . . . . .	13
I.1.1.1 Cadre géographique de l'étude . . . . .	13
I.1.1.2 Cadre paléoenvironnemental . . . . .	13
I.1.1.3 Cadre chronostratigraphique et peuplement de la région . . . . .	15
I.1.1.4 Comportements de subsistance et relation avec le feu . . . . .	17
I.1.1.5 Comportements techniques et groupes culturels . . . . .	20
I.1.2 Neandertal et sa gestion de l'espace . . . . .	21
I.1.2.1 De l'organisation spatiale intrasite au fonctionnement de l'occupation . . . . .	21
I.1.2.2 De l'espace parcouru au territoire . . . . .	26
<b>I.2 Présentation des sites du corpus</b>	<b>31</b>
I.2.1 Critères de sélection . . . . .	31
I.2.2 Présentation des sites . . . . .	33
I.2.2.1 Caours . . . . .	33
I.2.2.2 Chronostratigraphie et taphonomie des niveaux archéologiques . . . . .	35
I.2.2.3 Vestiges Fauniques . . . . .	39
I.2.2.4 Vestiges Lithiques . . . . .	46
I.2.2.5 Premières études spatiales et leurs résultats . . . . .	49
I.2.3 Beauvais . . . . .	52
I.2.3.1 Contexte géomorphologique et historique des travaux . . . . .	52
I.2.3.2 Chronostratigraphie et taphonomie des niveaux archéologiques . . . . .	54

---

I.2.3.3	Vestiges Fauniques . . . . .	56
I.2.3.4	Vestiges Lithiques . . . . .	60
I.2.3.5	Premières études spatiales et leurs résultats . . . . .	63
<b>II</b>	<b>Méthodologie</b>	<b>79</b>
<b>II.1</b>	<b>Cadre interprétatif</b>	<b>81</b>
II.1.1	Concept d'organisation spatiale aléatoire . . . . .	81
II.1.2	Définition d'une aire d'activité humaine . . . . .	82
II.1.3	Analyse des données spatiales . . . . .	84
II.1.4	Analyse des données archéologiques . . . . .	84
II.1.5	Vérifications croisées des résultats des deux disciplines . . . . .	84
II.1.6	Spécificité de notre cadre interprétatif . . . . .	86
II.1.6.1	Les vestiges fauniques . . . . .	86
II.1.6.2	Les vestiges lithiques . . . . .	87
II.1.6.3	Les zones de combustion . . . . .	89
II.1.6.4	Remontages lithiques et fauniques . . . . .	90
<b>II.2</b>	<b>Méthodes</b>	<b>93</b>
II.2.1	Acquisition des données spatiales . . . . .	93
II.2.2	Les analyses spatiales utilisées en Archéologie . . . . .	94
II.2.3	Notre protocole d'analyse spatiale . . . . .	96
II.2.3.1	<i>Kernel Density Estimation</i> (KDE) . . . . .	96
II.2.3.2	<i>K-means clustering</i> . . . . .	99
II.2.3.3	Deux méthodes croisées pour un protocole plus solide . . . . .	100
II.2.3.4	Application à nos données archéologiques . . . . .	102
<b>III</b>	<b>Résultats</b>	<b>111</b>
<b>III.1</b>	<b>Caours</b>	<b>113</b>
III.1.1	Niveau 4 de Caours . . . . .	113
III.1.1.1	Analyse spatiale des vestiges fauniques . . . . .	113
Distribution spatiale des vestiges fauniques . . . . .	113	
Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropiques . . . . .	114	
Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par partie anatomique, utilité alimentaire, taxon et âge . . . . .	115	
III.1.1.2	Analyse spatiale des vestiges lithiques . . . . .	131
Distribution spatiale des vestiges lithiques . . . . .	131	
Distribution spatiale des vestiges lithiques marqueurs des acti- vités de taille . . . . .	131	
Distribution spatiale des produits issus du débitage discoïdes . . . . .	133	
III.1.2	Niveau 3 de Caours . . . . .	141
III.1.2.1	Analyse spatiale des vestiges fauniques . . . . .	141

---

---

Distribution spatiale des vestiges fauniques . . . . .	141
Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropiques . . . . .	141
Distribution spatiale des vestiges fauniques classés partie anatomi- mique, utilité alimentaire, taxons et âge . . . . .	142
III.1.2.2 Analyse spatiale des vestiges lithiques . . . . .	156
Distribution spatiale des vestiges lithiques . . . . .	156
Distribution spatiale des vestiges lithiques marqueurs des acti- vités de taille . . . . .	156
Distribution spatiale des produits issus du débitage discoïdes . .	157
III.1.3 Niveau 2 de Caours . . . . .	165
III.1.3.1 Analyse spatiale des vestiges fauniques . . . . .	165
Distribution spatiale des vestiges fauniques . . . . .	165
Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropiques . . . . .	165
Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par partie anatomique, utilité alimentaire, taxons et âge . . . . .	166
III.1.3.2 Analyse spatiale des vestiges lithiques . . . . .	180
Distribution spatiale des vestiges lithiques . . . . .	180
Distribution spatiale des vestiges lithiques marqueurs des acti- vités de taille . . . . .	180
Distribution spatiale des produits issus du débitage discoïdes . .	181
III.1.4 Niveau 1 de Caours . . . . .	190
III.1.4.1 Analyse spatiale des vestiges fauniques . . . . .	190
Distribution spatiale des vestiges fauniques . . . . .	190
Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropiques . . . . .	190
Distribution spatiale des vestiges classés par partie anatomique, utilité alimentaire, taxons et âge . . . . .	191
III.1.4.2 Analyse spatiale des vestiges lithiques . . . . .	205
Distribution spatiale des vestiges lithiques . . . . .	205
Distribution spatiale des vestiges lithiques marqueurs des acti- vités de taille . . . . .	205
Distribution spatiale des produits issus du débitage discoïdes . .	206
<b>III.2 Beauvais</b>	<b>215</b>
III.2.1 Niveau 2 de Beauvais . . . . .	215
III.2.1.1 Analyse spatiale des vestiges fauniques . . . . .	215
Distribution spatiale des vestiges fauniques . . . . .	215
Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropiques . . . . .	216
Distribution spatiale des vestiges classés par partie anatomique, utilité alimentaire, taxons et âge . . . . .	217
III.2.1.2 Analyse spatiale des vestiges lithiques . . . . .	230
Distribution spatiale des vestiges lithiques . . . . .	230

---

---

Distribution spatiale des vestiges lithiques marqueurs des activités de taille . . . . .	230
Distribution spatiale des produits issus du débitage discoïdes . . . . .	232
Etude spatiale des remontages lithiques . . . . .	232
III.2.2 Niveau 1 de Beauvais . . . . .	245
III.2.2.1 Analyse spatiale des vestiges fauniques . . . . .	245
Distribution spatiale des vestiges fauniques . . . . .	245
Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropiques . . . . .	245
Distribution spatiale des vestiges classés par partie anatomique, utilité alimentaire, taxons et âge . . . . .	246
III.2.2.2 Analyse spatiale des vestiges lithiques . . . . .	259
Distribution spatiale des vestiges lithiques . . . . .	259
Distribution spatiale des vestiges lithiques marqueurs des activités de taille . . . . .	259
Distribution spatiale des produits issus du débitage discoïdes . . . . .	260
Etude spatiale des remontages lithiques . . . . .	261
<b>IV Interprétations</b>	<b>275</b>
<b>IV.1 Les Aires d'Activités Humaines de Caours</b>	<b>277</b>
IV.1.1 Niveau 4 de Caours . . . . .	278
IV.1.2 Niveau 3 de Caours . . . . .	284
IV.1.3 Niveau 2 de Caours . . . . .	288
IV.1.4 Niveau 1 de Caours . . . . .	292
<b>IV.2 Les Aires d'Activités Humaines de Beauvais</b>	<b>299</b>
IV.2.1 Niveau 2 de Beauvais . . . . .	301
IV.2.2 Niveau 1 de Beauvais . . . . .	306
IV.2.3 Mise en perspective des résultats de la première étude spatiale de Beauvais . . . . .	309
IV.2.3.1 Niveau 2 . . . . .	309
IV.2.4 Niveau 1 . . . . .	313
<b>V Synthèse et conclusion</b>	<b>319</b>
<b>V.1 Apports méthodologiques</b>	<b>321</b>
V.1.1 Discussion sur nos choix méthodologiques . . . . .	321
V.1.2 Adaptation du cadre interprétatif . . . . .	322
<b>V.2 Comparaison intersites</b>	<b>325</b>
V.2.1 L'influence de l'environnement sur l'organisation spatiale des occupations . . . . .	325

---

---

V.2.2	L'impact du nombre et la durée des occupations sur leur organisation spatiale . . . . .	327
V.2.3	Le foyer au Paléolithique moyen : élément structurant de l'espace de vie . . . . .	329
<b>Conclusion</b>		<b>333</b>
<b>Appendices</b>		<b>339</b>
A	Caours : Niveau 4	341
B	Caours : Niveau 3	359
C	Caours : Niveau 2	379
D	Caours : Niveau 1	397
E	Beauvais : Niveau 2	415
F	Beauvais : Niveau 1	429

# Table des figures

I.1.1	Localisation des principaux sites du Paléolithique . . . . .	14
I.1.2	Densité des sites en fonction de la chronologie des stades isotopiques de l'oxygène. . . . .	16
I.1.3	Localisation des principaux sites du Paléolithique . . . . .	18
I.2.1	Localisation des sites archéologiques du corpus de thèse . . . . .	32
I.2.2	Localisation et contexte géomorphologique du site de Caours . . .	34
I.2.3	Description détaillée de la séquence sédimentaire de Caours . . .	36
I.2.4	Localisation des chenaux à Caours . . . . .	37
I.2.5	Distribution spatiale des zones de sédiments brûlés au sein du niveau 4 de Caours . . . . .	38
I.2.6	Diagramme de distribution des taxons du niveau 4 de Caours selon le pourcentage de restes déterminés . . . . .	40
I.2.7	Diagramme de distribution des principaux taxons du niveau 4 de Caours selon leur nombre minimum d'individus . . . . .	40
I.2.8	Histogramme du pourcentage de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique dans le niveau 4 de Caours . . . . .	41
I.2.9	Diagramme de distribution des taxons du niveau 3 de Caours selon le pourcentage de restes déterminés . . . . .	41
I.2.10	Diagramme de distribution des principaux taxons du niveau 3 de Caours selon leur nombre minimum d'individus . . . . .	42
I.2.11	Histogramme du pourcentage de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique dans le niveau 3 de Caours . . . . .	43
I.2.12	Diagramme de distribution des taxons du niveau 2 de Caours selon le pourcentage de restes déterminés . . . . .	43
I.2.13	Diagramme de distribution des principaux taxons du niveau 2 de Caours selon leur nombre minimum d'individus . . . . .	44
I.2.14	Histogramme du pourcentage de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique dans le niveau 2 de Caours . . . . .	44
I.2.15	Diagramme de distribution des taxons du niveau 1 de Caours selon le pourcentage de restes déterminés . . . . .	45
I.2.16	Diagramme de distribution des principaux taxons du niveau 1 de Caours selon leur nombre minimum d'individus . . . . .	46
I.2.17	Histogramme du pourcentage de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique dans le niveau 1 de Caours . . . . .	46
I.2.18	Composition technologique du niveau 4 de Caours . . . . .	47
I.2.19	Composition technologique du niveau 3 de Caours . . . . .	48

---

I.2.20	Composition technologique du niveau 2 de Caours . . . . .	48
I.2.21	Composition technologique du niveau 1 de Caours . . . . .	49
I.2.22	Plan de distribution des vestiges lithiques et fauniques des niveaux 1 à 4 de Caours . . . . .	50
I.2.23	Processus d'acquisition et d'enregistrement des données spatiales pour le site de Caours . . . . .	51
I.2.24	Cartes de distribution spatiale des vestiges fauniques et lithiques des niveaux 1 à 4 de Caours . . . . .	51
I.2.25	Localisation et contexte géomorphologique du site de Beauvais . . . . .	53
I.2.26	Coupe des carrés et Localisation de la partie centrale de la cuvette dans l'aire de fouille de Beauvais . . . . .	54
I.2.27	Description détaillée de la séquence sédimentaire de Beauvais . . . . .	55
I.2.28	Diagramme de distribution des taxons du niveau 2 de Beauvais selon le pourcentage de restes déterminés . . . . .	57
I.2.29	Diagramme de distribution des principaux taxons du niveau 2 de Beauvais selon leur nombre minimum d'individus . . . . .	58
I.2.30	Histogramme du pourcentage de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique dans le niveau 2 de Beauvais . . . . .	58
I.2.31	Localisation des sites archéologiques du corpus de thèse . . . . .	59
I.2.32	Diagramme de distribution des principaux taxons du niveau 1 de Beauvais selon leur nombre minimum d'individus . . . . .	59
I.2.33	Histogramme du pourcentage de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique dans le niveau 1 de Beauvais . . . . .	60
I.2.34	Composition technologique du niveau 2 de Beauvais . . . . .	61
I.2.35	Localisation des sites archéologiques du corpus de thèse . . . . .	62
I.2.36	Distribution spatiale des vestiges fauniques et lithiques du niveau 2 du site de Beauvais . . . . .	63
I.2.37	Distribution spatiale des vestiges fauniques et lithiques du niveau 1 du site de Beauvais . . . . .	64
I.2.38	Localisation des vestiges portant des traces de combustion au sein du niveau 2 du site de Beauvais . . . . .	65
I.2.39	Localisation des vestiges portant des traces de combustion au sein du niveau 1 du site de Beauvais . . . . .	65
I.2.40	Localisation des aires d'activités humaines identifiées sur base de la répartition des vestiges fauniques lors de la première étude spatiale du niveau 2 du site de Beauvais . . . . .	66
I.2.41	Localisation des aires d'activités humaines identifiées sur base de la répartition des vestiges fauniques lors de la première étude spatiale du niveau 1 du site de Beauvais . . . . .	67
I.2.42	Localisation des aires de concentration de remontages lithiques définies lors de la première étude spatiale du niveau 2 du site de Beauvais . . . . .	69
I.2.43	Localisation des aires de concentration de remontages lithiques définies lors de la première étude spatiale du niveau 1 du site de Beauvais . . . . .	69

---

---

II.2.1	Illustration de la méthode de la Kernel Density Estimation. . . . .	97
II.2.2	Illustration de la méthode du <i>K-means clustering</i> . . . . .	100
II.2.3	Description de notre protocole d'analyse spatiale . . . . .	101
III.1.1	Distribution spatiale des vestiges fauniques du niveau 4 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation. . . . .	120
III.1.2	Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique du niveau 4 du site de Caours. . . . .	121
III.1.3	Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces de combustion du niveau 4 du site de Caours. . . . .	122
III.1.4	Distribution spatiale des vestiges de cerf et de cervidés indéfinis classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. . . . .	123
III.1.5	Distribution spatiale des vestiges d'aurochs classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. . . . .	124
III.1.6	Distribution spatiale des vestiges de chevreuil classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. . . . .	125
III.1.7	Distribution spatiale des vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. . . . .	126
III.1.8	Distribution spatiale des vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. . . . .	127
III.1.9	Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxon (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. . . . .	128
III.1.10	Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxon (chevreuil, aurochs, rhinocéros et grands herbivores), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. . . . .	129
III.1.11	Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par âge (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. . . . .	130
III.1.12	Distribution spatiale des vestiges lithiques du niveau 4 du site de Caours. . . . .	134
III.1.13	Distribution spatiale des vestiges lithiques de volume supérieur à 1 cm <sup>3</sup> (N = 720) du niveau 4 du site de Caours. . . . .	135
III.1.14	Distribution spatiale des nucléus (classés par méthode de débitage) et des percuteurs en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 4 du site de Caours. . . . .	136
III.1.15	Distribution spatiale des éclats d'entretien des convexités en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 4 du site de Caours. . . . .	137

---

---

III.1.16	Distribution spatiale des éclats classés par morphologie , en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 4 du site de Caours. . . . .	138
III.1.17	Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration d'os brulés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. . . . .	139
III.1.18	Distribution spatiale des vestiges lithiques chauffés, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 4 du site de Caours. . . . .	140
III.1.19	Distribution spatiale des vestiges fauniques du niveau 3 du site de Caours. . . . .	146
III.1.20	Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique du niveau 3 du site de Caours. . . . .	147
III.1.21	Distribution spatiale des vestiges de cerf et cervidés indéfinis classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. . . . .	148
III.1.22	Distribution spatiale des vestiges de daim classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. . . . .	149
III.1.23	Distribution spatiale des vestiges d'aurochs classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. . . . .	150
III.1.24	Distribution spatiale des vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. . . . .	151
III.1.25	Distribution spatiale des vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. . . . .	152
III.1.26	Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxons (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. . . . .	153
III.1.27	Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxons (daim, chevreuil, aurochs, rhinocéros et grand herbivore), en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. . . . .	154
III.1.28	Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par âge (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os brulés et fracturés, du niveau 3 du site de Caours. . . . .	155
III.1.29	Distribution spatiale des vestiges lithiques du niveau 3 du site de Caours. . . . .	158
III.1.30	Distribution spatiale des vestiges lithiques de volume supérieur à 1 cm <sup>3</sup> (N = 147) du niveau 3 du site de Caours. . . . .	159
III.1.31	Distribution spatiale des nucléus (classés par méthode de débitage) et des percuteurs en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 3 du site de Caours. . . . .	160

---

---

III.1.32	Distribution spatiale des éclats d'entretien des convexités en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 3 du site de Caours. . . . .	161
III.1.33	Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 3 du site de Caours. . . . .	162
III.1.34	Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. . . . .	163
III.1.35	Distribution spatiale des vestiges lithiques chauffés, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 3 du site de Caours. . . . .	164
III.1.36	Distribution spatiale des vestiges fauniques du niveau 2 du site de Caours. . . . .	170
III.1.37	Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique du niveau 2 du site de Caours. . . . .	171
III.1.38	Distribution spatiale des vestiges de cerf et de cervidés indéfinis classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. . . . .	172
III.1.39	Distribution spatiale des vestiges de daim classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. . . . .	173
III.1.40	Distribution spatiale des vestiges d'aurochs classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. . . . .	174
III.1.41	Distribution spatiale des vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. . . . .	175
III.1.42	Distribution spatiale des vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. . . . .	176
III.1.43	Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxons (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. . . . .	177
III.1.44	Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxons (daim, chevreuil, aurochs et grand herbivore), en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. . . . .	178
III.1.45	Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par âge (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 2 du site de Caours. . . . .	179
III.1.46	Distribution spatiale des vestiges lithiques du niveau 2 du site de Caours. . . . .	183
III.1.47	Distribution spatiale des vestiges lithiques de volume supérieur à 1 cm <sup>3</sup> du niveau 2 du site de Caours. . . . .	184

---

---

III.1.48	Distribution spatiale des nucléus (classés par méthode de débitage) en rapport avec la densité d’esquilles par quart de mètre carré du niveau 2 du site de Caours. . . . .	185
III.1.49	Distribution spatiale des éclats d’entretien des convexités en rapport avec la densité d’esquilles par quart de mètre carré du niveau 2 du site de Caours. . . . .	186
III.1.50	Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Caours. . . . .	187
III.1.51	Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. . . . .	188
III.1.52	Distribution spatiale des vestiges lithiques chauffés, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Caours. . . . .	189
III.1.53	Distribution spatiale des vestiges fauniques du niveau 1 du site de Caours. . . . .	195
III.1.54	Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d’origine anthropique du niveau 1 du site de Caours. . . . .	196
III.1.55	Distribution spatiale des vestiges de cerf et de cervidés indéfinis classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. . . . .	197
III.1.56	Distribution spatiale des vestiges de daim classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. . . . .	198
III.1.57	Distribution spatiale des vestiges d’aurochs classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. . . . .	199
III.1.58	Distribution spatiale des vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. . . . .	200
III.1.59	Distribution spatiale des vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. . . . .	201
III.1.60	Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxons (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. . . . .	202
III.1.61	Distribution spatiale des vestiges fauniques par taxons (daim, chevreuil, aurochs et grands herbivores), en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. . . . .	203
III.1.62	Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par âge (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d’os brulés et fracturés, du niveau 1 du site de Caours. . . . .	204
III.1.63	Distribution spatiale des vestiges lithiques du niveau 1 du site de Caours. . . . .	207

---

---

III.1.64	Distribution spatiale des vestiges lithiques de volume supérieur à 1 cm <sup>3</sup> (N = 511) du niveau 1 du site de Caours. . . . .	208
III.1.65	Distribution spatiale des nucléus (classés par méthode de débitage) en rapport avec la densité d’esquilles par quart de mètre carré du niveau 1 du site de Caours. . . . .	209
III.1.66	Distribution spatiale des éclats d’entretien des convexités en rapport avec la densité d’esquilles par quart de mètre carré du niveau 1 du site de Caours. . . . .	210
III.1.67	Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 1 du site de Caours. . . . .	211
III.1.68	Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. . . . .	212
III.1.69	Distribution spatiale des vestiges lithiques chauffés, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 1 du site de Caours. . . . .	213
III.2.1	Distribution spatiale des vestiges fauniques (NR = 855) du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	220
III.2.2	Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d’origine anthropique du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	221
III.2.3	Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces de combustion du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	222
III.2.4	Distribution spatiale des vestiges de renne classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés et brûlés, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	223
III.2.5	Distribution spatiale des vestiges de cheval classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés et brûlés, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	224
III.2.6	Distribution spatiale des vestiges de bison classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés et brûlés, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	225
III.2.7	Distribution spatiale des vestiges de renne classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	226
III.2.8	Distribution spatiale des vestiges de renne en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	227
III.2.9	Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxon (cheval, bison, mammoth, rhinocéros et grands herbivores), en relation avec les zones de concentration d’os brûlés et fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	228
III.2.10	Distribution spatiale des vestiges de renne classés par âge, en relation avec les zones de concentration d’os brûlés et fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	229

---

---

III.2.11	Distribution spatiale des vestiges lithiques du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	233
III.2.12	Distribution spatiale des nucléus (classés par méthode de débitage) et des percuteurs en rapport avec la densité d’esquilles par quart de mètre carré du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	234
III.2.13	Distribution spatiale des éclats d’entretien des convexités en rapport avec la densité d’esquilles par quart de mètre carré du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	235
III.2.14	Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	236
III.2.15	Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration d’os brulés et fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	237
III.2.16	Distribution spatiale des outils lithiques classés par morphologie , en relation avec les zones de concentration d’os brulés et fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	238
III.2.17	Distribution spatiale des vestiges lithiques chauffés, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	239
III.2.18	Distribution spatiale des remontages lithiques sur nucléus (en étoile), en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	240
III.2.19	Distribution spatiale des remontages lithiques sur nucléus selon l’ordre des pièces, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	241
III.2.20	Distribution spatiale des remontages lithiques sur éclats selon l’ordre des pièces, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	242
III.2.21	Distribution spatiale des remontages lithiques sur nucléus (en étoile), en relation avec les zones de concentration d’os brulés et fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	243
III.2.22	Distribution spatiale des remontages lithiques sur éclats selon l’ordre des pièces, en relation avec les zones de concentration d’os brulés et fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. . . . .	244
III.2.23	Distribution spatiale des vestiges fauniques (NR = 470) du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	249
III.2.24	Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d’origine anthropique du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	250
III.2.25	Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces de combustion du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	251
III.2.26	Distribution spatiale des vestiges de renne classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés et brulés, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	252

---

---

III.2.27	Distribution spatiale des vestiges de cheval classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés et brûlés, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	253
III.2.28	Distribution spatiale des vestiges de bison classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés et brûlés, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	254
III.2.29	Distribution spatiale des vestiges de renne classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	255
III.2.30	Distribution spatiale des vestiges de renne en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	256
III.2.31	Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxons (cheval, bison, grands herbivores, rhinocéros et mammouth) en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	257
III.2.32	Distribution spatiale des vestiges de renne classés par âge, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	258
III.2.33	Distribution spatiale des vestiges lithiques du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	262
III.2.34	Distribution spatiale des nucléus (classés par méthode de débitage) en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	263
III.2.35	Distribution spatiale des éclats d'entretien des convexités en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	264
III.2.36	Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	265
III.2.37	Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	266
III.2.38	Distribution spatiale des outils lithiques par morphologie, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	267
III.2.39	Distribution spatiale des remontages lithiques sur nucléus (en étoile), en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	268
III.2.40	Distribution spatiale des remontages lithiques sur nucléus selon l'ordre des pièces, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	269
III.2.41	Distribution spatiale des remontages lithiques sur éclats selon l'ordre des pièces, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	270

---

---

III.2.42	Distribution spatiale des remontages lithiques sur nucléus (en étoile), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	271
III.2.43	Distribution spatiale des remontages lithiques sur éclats selon l'ordre des pièces, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. . . . .	272
IV.1.1	Carte interprétative du niveau 4 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges fauniques. . . . .	280
IV.1.2	Carte interprétative du niveau 4 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges lithiques. . . . .	282
IV.1.3	Carte interprétative du niveau 3 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges fauniques. . . . .	285
IV.1.4	Carte interprétative du niveau 3 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges lithiques. . . . .	287
IV.1.5	Carte interprétative du niveau 2 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges fauniques. . . . .	289
IV.1.6	Carte interprétative du niveau 2 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges lithiques. . . . .	291
IV.1.7	Carte interprétative du niveau 2 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges fauniques. . . . .	294
IV.1.8	Carte interprétative du niveau 2 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges lithiques. . . . .	297
IV.2.1	Carte interprétative du niveau 2 du site de Beauvais reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges fauniques. . . . .	300
IV.2.2	Carte interprétative du niveau 2 du site de Beauvais reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges lithiques. . . . .	303
IV.2.3	Carte interprétative du niveau 1 du site de Beauvais reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges fauniques. . . . .	304
IV.2.4	Carte interprétative du niveau 1 du site de Beauvais reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges lithiques. . . . .	307

---

---

IV.2.5	Carte comparative des aires d'activités humaines identifiées sur base des vestiges fauniques lors de la première étude spatiale du site de Beauvais et de celles mises en évidence par nos analyses spatiales (Niveau 2). . . . .	311
IV.2.6	Carte comparative des aires d'activités humaines identifiées sur base des vestiges lithiques lors de la première étude spatiale du site de Beauvais et de celles mises en évidence par nos analyses spatiales (Niveau 2). . . . .	312
IV.2.7	Carte comparative des aires d'activités humaines identifiées sur base des vestiges fauniques lors de la première étude spatiale du site de Beauvais et de celles mises en évidence par nos analyses spatiales (Niveau 1). . . . .	315
IV.2.8	Carte comparative des aires d'activités humaines identifiées sur base des vestiges lithiques lors de la première étude spatiale du site de Beauvais et de celles mises en évidence par nos analyses spatiales (Niveau 1). . . . .	316

# Liste des tableaux

I.2.1	Tableau comparatif des sites du corpus de thèse . . . . .	33
II.2.1	Tableau comparatif des différentes analyses spatiales utilisées pour l'étude des sites préhistoriques. . . . .	95
III.1.1	Proportions de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique par groupe (fracture hélicoïdales et traces de combustion) et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 4 complet du site de Caours. . . . .	116
III.1.2	Proportions de vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 4 complet du site de Caours. . . . .	117
III.1.3	Proportions de vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 4 complet du site de Caours. . . . .	117
III.1.4	Proportions de vestiges de cerf et cervidés indéfinis classés par partie anatomique et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 4 complet du site de Caours. . . . .	118
III.1.5	Proportions de nucléus et d'esquilles par rapport aux autres vestiges lithiques et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 4 complet du site de Caours. . . . .	132
III.1.6	Proportions de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique par groupe (fracture hélicoïdales) et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 3 complet du site de Caours. . . . .	142
III.1.7	Proportions de vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 3 complet du site de Caours. . . . .	143
III.1.8	Proportions de vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 3 complet du site de Caours. . . . .	144
III.1.9	Proportions de vestiges de cerf et de cervidés indéfinis classés par partie anatomique et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 3 complet du site de Caours. . . . .	145
III.1.10	Proportions de nucléus et d'esquilles par rapport aux autres vestiges lithiques et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 3 complet du site de Caours. . . . .	157

---

III.1.11	Proportions de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique par groupe (fracture hélicoïdales) et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Caours. . . . .	166
III.1.12	Proportions de vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Caours. . . . .	167
III.1.13	Proportions de vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Caours. . . . .	168
III.1.14	Proportions de vestiges de cerf et de cervidés indéfinis classés par partie anatomique et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Caours. . . . .	169
III.1.15	Proportions de nucléus et d'esquilles par rapport aux autres vestiges lithiques et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Caours. . . . .	181
III.1.16	Proportions de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique par groupe (fracture hélicoïdales) et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Caours. . . . .	191
III.1.17	Proportions de vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Caours. . . . .	192
III.1.18	Proportions de vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Caours. . . . .	193
III.1.19	Proportions de vestiges de cerf et cervidés indéfinis classés par partie anatomique et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Caours. . . . .	194
III.1.20	Proportions de nucléus et d'esquilles par rapport aux autres vestiges lithiques et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Caours. . . . .	206
III.2.1	Proportions de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique par groupe (fracture hélicoïdales et traces de combustion) et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Beauvais. . . . .	217
III.2.2	Proportions de vestiges de renne classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Beauvais. . . . .	218
III.2.3	Proportions de vestiges de renne classés par partie anatomique et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Beauvais. . . . .	219
III.2.4	Proportions de nucléus et d'esquilles par rapport aux autres vestiges lithiques et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Beauvais. . . . .	231

---

---

III.2.5	Proportions de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique par groupe (fracture hélicoïdales et traces de combustion) et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Beauvais. . . . .	246
III.2.6	Proportions de vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Beauvais. . . . .	247
III.2.7	Proportions de vestiges de renne classés par partie anatomique et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Beauvais. . . . .	248
III.2.8	Proportions de nucléus et d'esquilles par rapport aux autres vestiges lithiques et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Beauvais. .	260

---

# Introduction Générale



Depuis les période les plus anciennes, les occupations humaines s’ancrent dans un territoire, espace parcouru à la recherche de nourriture et de matière première nécessaire à la fabrication d’outils. Pour la Paléolithique moyen, les dynamiques de gestion de ce territoire sont encore aujourd’hui au cœur des débats. En effet, pour ces périodes anciennes, les sites archéologiques constituent les seules « *fenêtres d’observation* », témoins d’un espace exploité et parcouru bien plus vaste (Soriano, 2013)). Cet espace peut être qualifié « *d’espace inféré* » ou « *non reconnu par l’acte de fouille, mais approché depuis les données qui en sont issues* » (Bracco, 2000). Un des moyens d’obtenir des informations sur la gestion de cet espace serait la comparaison du fonctionnement de plusieurs occupations de la même phase chronoclimatique (Bracco, 2000, 2001; Jaubert and Delagnes, 2007). Différentes approches permettent aujourd’hui de préciser le fonctionnement d’un site, et donc la nature des activités qui y sont pratiquées et leur relation entre elles (Locht and Patou-Mathis, 1998; Locht, 2002; Vaquero et al., 2012, 2017). L’une d’entre elles est l’étude de l’organisation spatiale des activités qui y ont été pratiquées, traduisant les interactions entre les différents comportements humains. Afin de pouvoir étudier ces interactions, une définition précise des aires d’activités humaines – leur nombre et leur distribution – est primordiale.

La description des « *habitations magdaléniennes* » de Pincevent (Leroi-Gourhan and Brézillon, 1966, 1972) a initié une dynamique de recherche visant à identifier les « *structures latentes* » derrière les concentrations de vestiges des niveaux du Paléolithique. Les premières méthodes quantitatives, encore peu informatisées, sont alors extrêmement chronophages et complexes à mettre en place (Hietala and Stevens, 1977; Kintigh and Ammerman, 1982; Simeck and Larick, 1983; Whallon, 1974). Elles resteront donc peu utilisées par les archéologues, jusqu’à la démocratisation des logiciels de traitement statistique et de Systèmes d’Information Géographique – ou SIG. Pendant cette période, les remontages lithiques vont prendre une place de premier plan dans la description de l’organisation spatiale des occupations. Ils

---

seront, non seulement une base pour définir les aires d'activités humaines, mais aussi un outil des plus efficaces pour décrire leurs interactions (Cziesla, 1987, 1990; Hilbert and Fieldler, 1990).

La détection des aires d'activités humaines au Paléolithique moyen est un des défis méthodologiques et archéologiques ayant suivi une évolution majeure ces deux dernières décennies (Alperson-Afil et al., 2009; Alperson-Afil, 2017; Clark, 2017; Gabucio et al., 2017, 2023; Spagnolo et al., 2018; Vaquero and Pastó, 2001; Vaquero et al., 2017). Devant des superficies fouillées de plus en plus vastes et un nombre de vestiges de plus en plus grand, SIG, géomatique et analyses spatiales sont devenus des mots faisant parties du vocabulaire quotidien des préhistoriens. Avec le développement de l'analyse spatiale pour les sites du Paléolithique est apparue une grande diversité de méthodes appliquées à des contextes archéologiques variés. Malgré cela, le nombre de comparaisons intersites ne semble pas suivre la même croissance. Se pose ainsi la question du choix, parmi ces méthodes, de la mieux adaptée avec les paramètres les plus judicieux. Sans une méthodologie reproductible fournissant des résultats comparables, aucune étude comparative sur l'organisation spatiale des sites néanderthaliens n'est possible.

La détection des aires d'activités néanderthaliennes constitue également un travail de recherche à la frontière entre deux disciplines : la géomatique et l'archéologie. Nous venons d'évoquer la partie géomatique, et les défis de la construction d'une méthode efficace et reproductible. L'archéologie, quant à elle, va permettre de poser un cadre interprétatif à l'intérieur duquel nous pourrions appliquer ces méthodes. Ce cadre c'est la somme des informations connues autour d'une problématique archéologique et qui peuvent nous aider à y répondre. Ici, de manière concrète : Comment définit-on une aire d'activités humaines au Paléolithique moyen ? Quels sont les différentes aires d'activités humaines déjà détectées pour les sites du Paléolithique moyen ? Quels indices permettent de les détecter au sein d'une occupation ? Il est important que ce cadre interprétatif ait une base consensuelle mais il est tout aussi

nécessaire qu'il soit affiné en fonction du contexte archéologique de l'étude.

Nous avons choisi la France septentrionale comme région d'étude au regard de son cadre chronostratigraphique parmi les mieux documentés pour le Paléolithique moyen en Europe (Locht et al., 2016). La qualité de son enregistrement pédosédimentaire en fait une région privilégiée pour l'analyse des comportements néandertaliens au sens large, mais aussi pour l'étude de la gestion du territoire au Paléolithique moyen. Parmi les vastes sites de plein air de la région, nous avons choisi d'étudier ceux de Caours et Beauvais, comparables en superficies et de quantité de vestiges. Les conditions de préservation idéales de ces sites en font des candidats propices à l'analyse spatiale. Se situant dans des contextes bioclimatiques opposés, ils font partie des sites les plus riches en vestiges fauniques de la région.

Les objectifs de notre étude sont les suivants :

- ▶ Proposer un cadre interprétatif pour la détection des aires d'activités néandertaliennes, le plus complet possible et adapté aux sites de Caours et Beauvais ;
- ▶ Construire un protocole d'analyses spatiales adapté aux sites de plein air du Paléolithique moyen de France septentrionale ;
- ▶ Décrire l'organisation spatiale des activités pratiquées au sein des occupations des Caours et Beauvais ;
- ▶ Préciser le fonctionnement des occupations de Caours et Beauvais.

La première partie de ce manuscrit sera dédiée à notre contexte archéologique, résumant notamment les études déjà menées sur les sites de Caours et Beauvais. La seconde partie sera consacrée à la définition de notre cadre interprétatif et à la construction de notre protocole d'analyse spatiale. Nos résultats seront exposés dans la troisième partie. Les interprétations développées dans la quatrième partie nous permettront de préciser le fonctionnement des occupations de Caours et Beauvais. Enfin, dans la cinquième partie, nous discuterons de nos choix méthodologiques et nous comparerons le fonctionnement des sites de Caours et Beauvais.



## Bibliographie

- Alperson-Afil, N., 2017. Spatial analysis of fire : Archaeological approach to recognizing early fire. *Current Anthropology* 58, S258–S266. URL : <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/692721>, doi :10.1086/692721.
- Alperson-Afil, N., Sharon, G., Kislev, M., Melamed, Y., Zohar, I., Ashkenazi, S., Rabinovich, R., Biton, R., Werker, E., Hartman, G., Feibel, C., Goren-Inbar, N., 2009. Spatial organization of hominin activities at gesher benot ya'aqov, israel. *Science* 326, 1677–1680. URL : <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1180695>, doi :10.1126/science.1180695.
- Bracco, J.P., 2000. Fonction et fonctionnement du gisement épigravettien de saint-antoine à vitrolles (hautes-alpes) : données et propositions., in : XXVe Congrès Préhistorique de France - Approches fonctionnelles en Préhistoire, pp. 335–340.
- Bracco, J.P., 2001. De quoi parlons-nous ? réflexions sur l'appréhension des territoires en préhistoires paléolithique, in : Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 126e Toulouse, 2001 "Territoires, déplacements, mobilité, échanges durant la Préhistoire", pp. 13–16.
- Clark, A.E., 2017. From activity areas to occupational histories : New methods to document the formation of spatial structure in hunter-gatherer sites. *Journal of Archaeological Method and Theory* , 1–26 URL : <http://link.springer.com/10.1007/s10816-017-9313-7>, doi :10.1007/s10816-017-9313-7.
- Cziesla, E., 1987. L'analyse des raccords ou le concept du dynamisme en préhistoire. *Société Préhistorique Luxembourgeoise* 9, 77–111.
- Cziesla, E., 1990. On refittings and stone artifacts, in : Cziesla, E., Eickhoff, S., Arts, N., Winter, D. (Eds.), In *The Big Puzzle : International Symposium on Refitting Stone Artefacts*, Studies in Modern Archaeology, pp. 9–44.
- Gabucio, M.J., Bargalló, A., Saladié, P., Romagnoli, F., Chacón, M.G., Vallverdú, J., Vaquero, M., 2023. Using gis and geostatistical techniques to identify neanderthal campsites at archaeolevel ob at abric romaní. *Archaeological and Anthropological Sciences* 15, 24. URL : <https://link.springer.com/10.1007/s12520-023-01715-6>, doi :10.1007/s12520-023-01715-6.
- Gabucio, M.J., Fernández-Laso, M.C., Rosell, J., 2017. Turning a rock shelter into a home. neanderthal use of space in abric romaní levels m and o. *Historical Biology* 15, 1–24. URL : <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08912963.2017.1340470>, doi :10.1080/08912963.2017.1340470.
- Hietala, H.J., Stevens, D.E., 1977. Spatial analysis : Multiple procedures in pattern recognition studies. *American Antiquity* 42, 539–559.
- Hilbert, K., Fieldler, L., 1990. Rejoining artefacts from a middle palaeolithic habitation in buhlen, hessen., in : *The Big Puzzle. International Symposium on Refitting Stone Artefacts*, pp. 297–305.

- 
- Jaubert, J., Delagnes, A., 2007. De l'espace parcouru à l'espace habité au Paléolithique Moyen.. editions d ed. pp. 263–281. URL : <https://hal.archives-ouverts.fr/hal-00341835>.
- Kintigh, K.W., Ammerman, A.J., 1982. Heuristic approaches to spatial analysis in archaeology. *American Archaeology* 47, 31–63. URL : <http://www.jstor.org/stable/280052>.
- Leroi-Gourhan, A., Brézillon, M., 1966. L'habitation magdalénienne n° 1 de pincevent près monterau (seine-et-marne). *Gallia préhistoire* 9, 263–385. doi :[10.3406/galip.1966.1264](https://doi.org/10.3406/galip.1966.1264).
- Leroi-Gourhan, A., Brézillon, M., 1972. Fouilles de pincevent. essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien. *Gallia-Préhistoire VIIe suppl*, 331.
- Locht, J.L., 2002. Bettencourt-Saint-Ouen (Somme)-Cinq occupations paléolithiques au début de la dernière glaciation. Editions d ed., Documents d'Archéologie Française. URL : <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=13908996>.
- Locht, J.L., Hérison, D., Goval, E., Cliquet, D., Huet, B., Coutard, S., Antoine, P., Feray, P., 2016. Timescales, space and culture during the middle palaeolithic in northwestern france. *Quaternary International* 411, 129–148. URL : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618215007478>, doi :[10.1016/j.quaint.2015.07.053](https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.07.053).
- Locht, J.L., Patou-Mathis, M., 1998. Activités spécifiques pratiquées par des néandertaliens : le site de "la justice" à beauvais (oise, france), in : Facchini, F., di Cesnola, A.P., Piperno, M., Peretto, C. (Eds.), XIII U.I.SP.P. - Forli, 8 - 14 September 1996, A.B.A.C.O.. pp. 165–187.
- Simeck, J., Larick, R.R., 1983. The recognition of multiple spatial patterns : a case study from the french upper palaeolithic. *Journal of Archaeological Science* 10, 165–180.
- Soriano, S., 2013. L'impact des facteurs taphonomiques sur la connaissance du paléolithique supérieur ancien du bassin parisien. *Mémoire de la Société préhistorique française LVI*, 21–34.
- Spagnolo, V., Marciani, G., Aureli, D., Berna, F., Toniello, G., Astudillo, F., Boschini, F., Boscato, P., Ronchitelli, A., 2018. Neanderthal activity and resting areas from stratigraphic unit 13 at the middle palaeolithic site of oscuruscuito (ginosa - taranto, southern italy). *Quaternary Science Reviews* URL : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0277379118303767>, doi :[10.1016/j.quascirev.2018.06.024](https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2018.06.024).
- Vaquero, M., Chacón, M.G., García-Antón, M.D., de Soler, B.G., Martínez, K., Cuartero, F., 2012. Time and space in the formation of lithic assemblages : The example of abric romaní level j. *Quaternary International* 247,

162–181. URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2010.12.015><http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618210004830>, doi :10.1016/j.quaint.2010.12.015.

Vaquero, M., Fernández-Laso, M.C., Chacón, M.G., Romagnoli, F., Rosell, J., Sañudo, P., 2017. Moving things : Comparing lithic and bone refits from a middle paleolithic site. *Journal of Anthropological Archaeology* 48, 262–280. URL : <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278416517300260>, doi :10.1016/j.jaa.2017.09.001.

Vaquero, M., Pastó, I., 2001. The definition of spatial units in middle palaeolithic sites : The hearth-related assemblages. *Journal of Archaeological Science* 28, 1209–1220. URL : <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305440301906569>, doi :10.1006/jasc.2001.0656.

Whallon, R.J., 1974. Spatial analysis of occupation floors ii : The application of nearest neighbor analysis. *American Antiquity* 39, 16–34.



# Première partie

## Contexte



# Chapitre I.1

## Contexte archéologique de l'étude

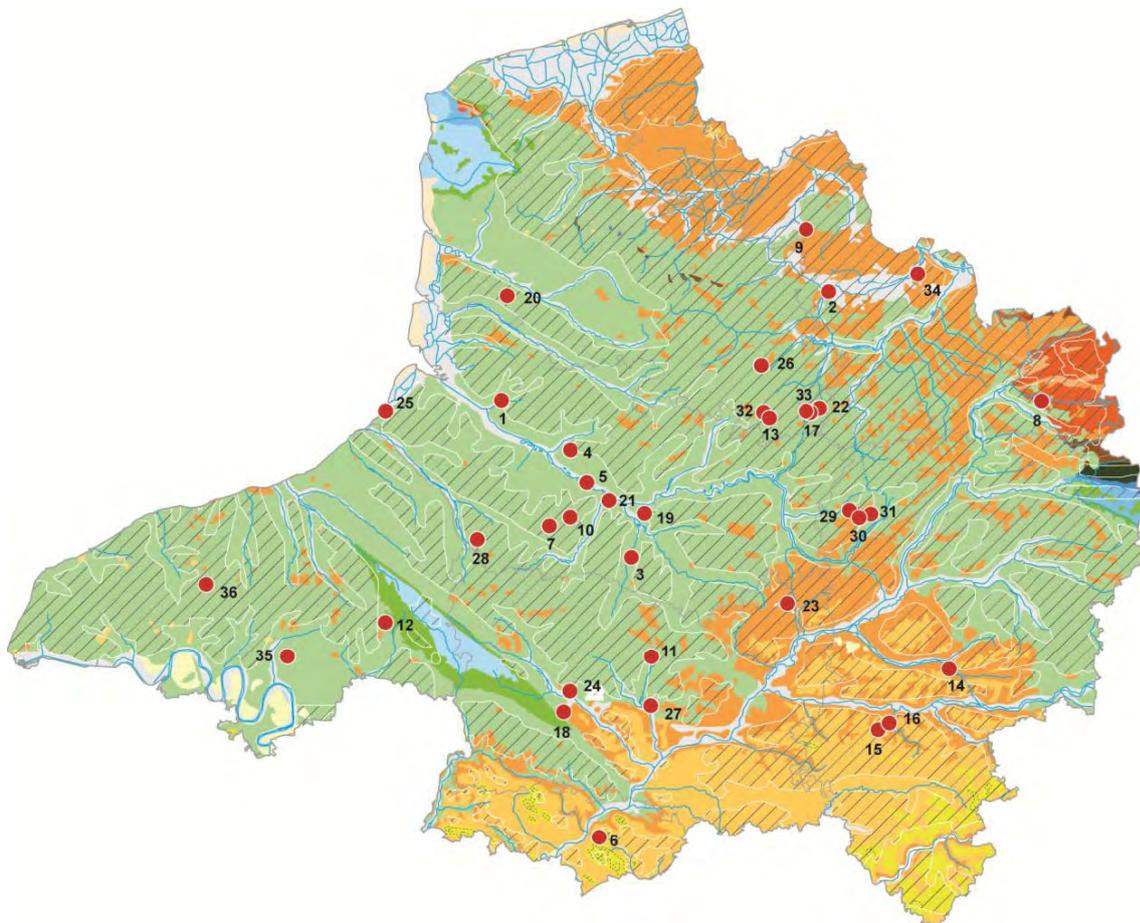
### I.1.1 Néandertale en France septentrionale

#### I.1.1.1 Cadre géographique de l'étude

Nous ancrant dans les dynamiques de recherches actuelles, nous avons choisi de reprendre le cadre géographique décrit par Jean-Luc Locht dans son mémoire d'habilitation à diriger des recherches sur les occupations du Paléolithique moyen en France septentrionale. Cette zone géographique correspond à la région administrative des Hauts de France, d'une superficie de 31 183 km<sup>2</sup>. Elle se compose « *des bassins de la Seine, des rivières de la Manche (Somme, Authie, Canche) et de la partie française des bassins de la Lys et de l'Escaut* » (Locht, 2018, Fig. I.1.1).

#### I.1.1.2 Cadre paléoenvironnemental

La France septentrionale fait partie d'une entité paléobiogéographique plus vaste : l'Europe nord-occidentale. Cette dernière est régie par des dynamiques climatiques, environnementales et fauniques assez homogènes (Auguste, 2012). Au sein de cette grande entité, notre région d'étude constitue un carrefour entre les îles britanniques et le reste de l'Europe continentale. Durant le Pléistocène supérieur, les



**Figure I.1.1**

Localisation des principaux sites du Paléolithique moyen d'âge Eémien et Weichsélien (Pléistocène supérieur). 1. Caours. 2. Waziers. 3. Ailly-sur-Noye. 4. Bettencourt-Saint-Ouen. 5. Saint-Sauveur. 6. Villiers-Adam. 7. Fresnoy-au-Val. 8. Saint-Hilaire-sur-Helpe. 9. Seclin. 10. Revelles. 11. Saint-Just-en-Chaussée. 12. Mauquenchy. 13. Rencourt-lès-Bapaume. 14. Chavignon. 15. Ploisy. 16. Courmelles. 17. Hermies Le Champ Bruquette. 18. Auteuil. 19. Blangy-Tronville. 20. Gouy-Saint-André. 21. Amiens rue Saint-Honoré. 22. Havrincourt. 23. Catigny. 24. Beauvais. 25. Ault. 26. Hénin-sur-Cojeul. 27. Fitz-James. 28. Gauville. 29. Attilly. 30. Savy. 31. Saint-Quentin. 32. Bapaume. 33. Hermies T'chio Marché. 34. Saint-Amand-les-Eaux. 35. Houppeville. 36. Etoutteville (Locht, 2018)

paysages de la France septentrionale évoluent avec les cycles climatiques – interglaciaires/glaciaires. Pendant les périodes tempérées, la région est dominée par un climat à influences océaniques où se développent des forêts décidues percées d’espaces découverts de type prairies. Les îles britanniques sont alors isolées de l’Europe continentale par la Manche et la Mer du Nord. Pendant les périodes glaciaires, le climat devient alors continental et sec. Un système de steppes entrecoupées de zones arborées, aux bords des cours d’eau, se met en place. Les îles britanniques ne sont plus isolées par la Manche, devenue un grand fleuve permettant le passage des mammifères et des groupes humains ([Auguste, 2012](#)).

La France septentrionale se distingue par des reliefs peu marqués. La plus grande partie des occupations décrites pour la région sont des sites de plein-air ([Auguste, 2012](#)).

### **I.1.1.3 Cadre chronostratigraphique et peuplement de la région**

La France septentrionale bénéficie d’un cadre chronostratigraphique parmi les mieux documentés pour le Paléolithique moyen en Europe. Ceci est dû, en partie, aux très bonnes conditions de conservation des formations fluviatiles, de la couverture loessique et des paléosols, ce qui permet des corrélations stratigraphiques inter-sites sur de grandes distances ([Antoine et al., 2016](#)). D’autre part, de nombreuses fouilles, en contexte de plein air, ont permis le décapage de niveaux archéologiques sur de vastes superficies. Ces facteurs font de la France septentrionale une région privilégiée pour l’analyse des comportements néandertaliens au sens large, mais aussi pour l’étude des modalités d’occupation d’un territoire au Paléolithique moyen. Autrement dit, ajouter des données au registre palethnographique pour tenter d’ébaucher des modèles palethnologiques. Les définitions d’ethnographie et d’ethnologie utilisées ici sont celle de Claude [Lévi-Strauss \(1958\)](#).

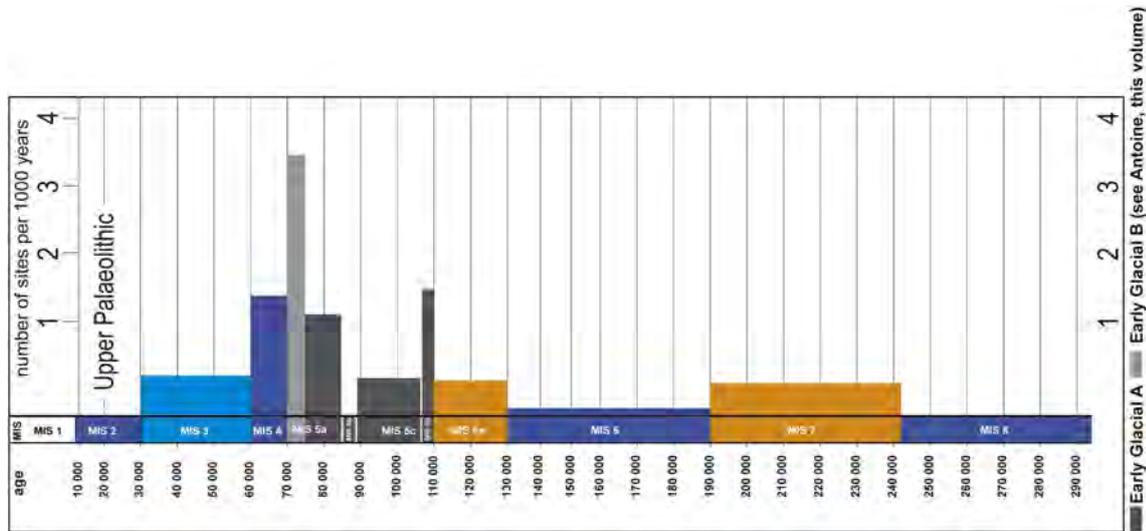


Figure I.1.2

Densité des sites en fonction de la chronologie des stades isotopiques de l'oxygène. (Locht et al., 2016b; Locht, 2018)

Néanmoins, il nous faut prendre en compte que les phénomènes climatiques périglaciaires ont eu un fort impact sur la préservation des sites de plein-air de la région. « *Les phases froides sont caractérisées par des dépôts lœssiques, mais aussi par de nombreuses phases érosives susceptibles de démanteler des niveaux archéologiques. Les sédiments fluviaux fins des périodes interglaciaires offrent de bonnes conditions de préservation, mais ils sont très sensibles aux érosions, et ainsi difficiles à mettre en évidence.* » (Locht, 2018). Ainsi, les sites archéologiques du Weichselien ont été plus facilement préservés et détectés que ceux du Saalien ou de l'Eemien. Dès lors, le nombre de sites par stade isotopique reflète aussi, voire surtout, les conditions de préservations des niveaux archéologiques plutôt que le peuplement de la France septentrionale durant le Paléolithique moyen (Locht, 2018, Fig. I.1.2).

Le peuplement de la France septentrionale par les groupes néandertaliens est étroitement lié à l'évolution du climat et de la végétation ainsi qu'aux populations mammaliennes qui y sont elles-mêmes inféodées. Durant les cycles interglaciaire/-glaciaire, les occupations humaines sont discontinues dans la région. Elles prennent « *place durant les périodes de transition (début glaciaire et tardiglaciaire) et pen-*

dant les phases interglaciaires, avec des hiatus dans l'occupation humaine durant les phases pléniglaciaires. » (Antoine et al., 2003; Antoine and Loch, 2015; Loch, 2018, Fig. I.1.3).

#### I.1.1.4 Comportements de subsistance et relation avec le feu

Le mode d'acquisition de leurs proies par les Néandertaliens a fait longtemps l'objet de débats. Au cours des années 1980, les chercheurs ont développé la théorie du charognage selon laquelle ils auraient été incapables de chasser de grands mammifères et, par conséquent, devaient charogner pour accéder à leurs proies (Binford, 1984, 1985; Binford et al., 1986; Binford, 1989). Depuis, cette théorie a été remise en question et réfutée. En effet de nombreux éléments ont mis en évidence la chasse active de grands mammifères par les Néandertaliens : « *outils lithiques directement associés aux vestiges osseux, composition de l'assemblage faunique, représentation squelettique de la faune, stigmates anthropiques* » (Sévêque, 2017). Même s'il est désormais bien admis que ces groupes pratiquaient une chasse active et efficace, le charognage reste un mode d'acquisition possible, et plus ou moins occasionnel, selon les conditions environnementales et climatiques.

La synthèse des études archéozoologiques menées sur les sites néandertaliens depuis les années 1980, a permis de mieux connaître le régime alimentaire de ces groupes humains. Les Néandertaliens possédaient un régime alimentaire très carné. Les analyses isotopiques du carbone et de l'azote, présents dans le collagène des os ou de l'oxygène et du carbone dans l'émail des dents, ont permis d'affiner ces conclusions (Bocherens et al., 2005, 2016). Certains groupes avaient un régime alimentaire semblable à celui du loup et étaient grand consommateur de mégaherbivores (Fizet et al., 1995; Bocherens et al., 1999; Richards et al., 2000; Bocherens et al., 2001; Drucker and Bocherens, 2004; Bocherens et al., 2005).

Les activités liées au feu ont sans doute joué un rôle important dans la vie des

## I.1.1 Néandertale en France septentrionale

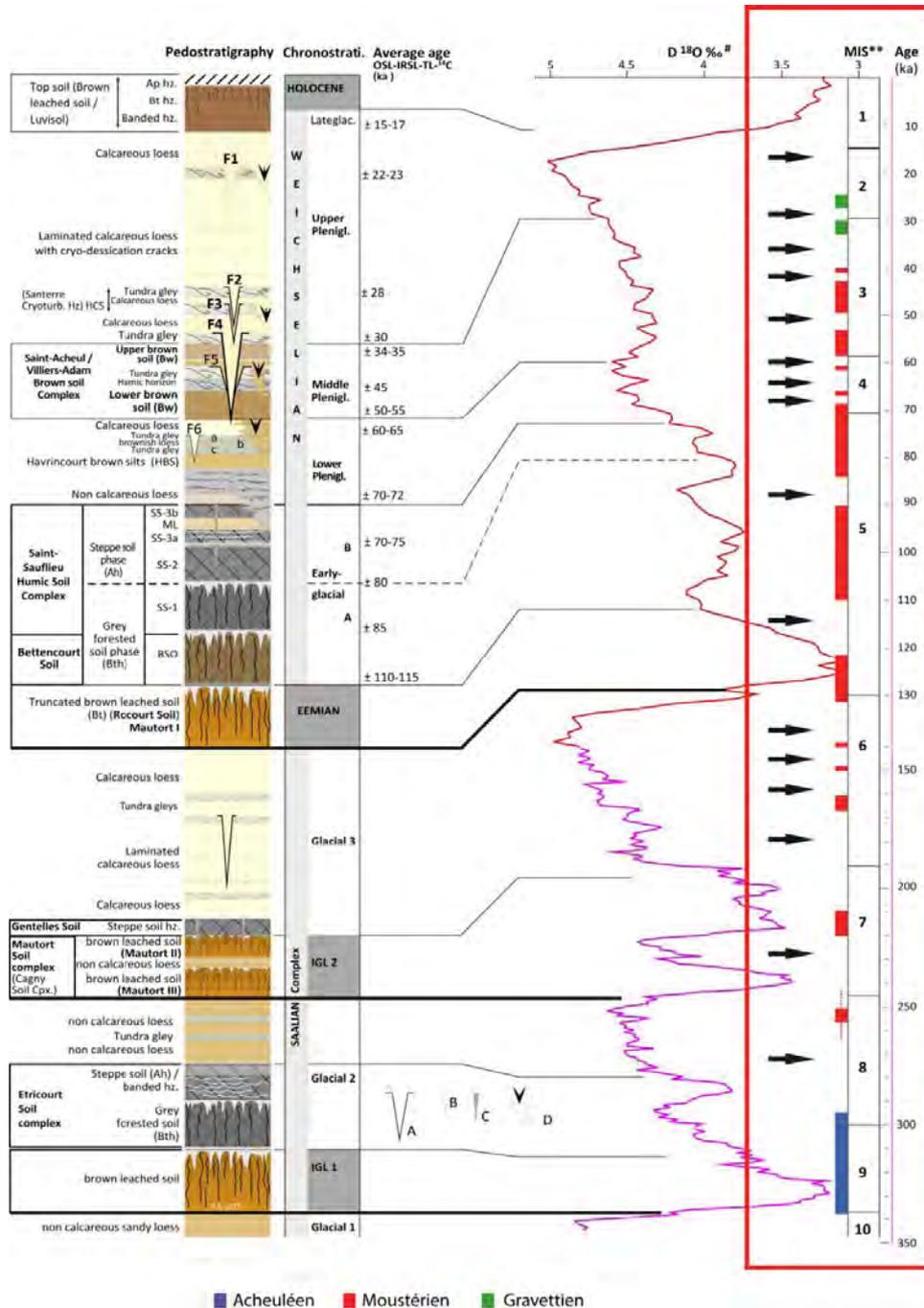


Figure I.1.3

Discontinuité de l'occupation moustérienne dans le Nord de la France. Les hiatus sont pointés par les flèches noires. (Locht, 2018)

groupes Néandertaliens, leurs permettant de « *se chauffer, de s'éclairer, de cuire des aliments et même de transformer certaines matières* » (Smolderen, 2015). Si, rapidement, les chercheurs sont arrivés à un consensus sur le fait que les Néandertaliens utilisaient bien le feu, le degré de maîtrise de celui-ci a longtemps fait débat (Roebroeks and Villa, 2011a,b; Sandgathe et al., 2011). La question soulevée était : est-ce que les Néanderthaliens maîtrisaient l'allumage du feu ou pratiquaient-ils une utilisation opportuniste de celui-ci, lorsque des incendies naturels le mettaient à leur disposition ?

Un des principaux arguments invoqués en faveur d'une utilisation opportuniste du feu était le faible nombre de niveaux archéologiques présentant des traces de combustion. Pour le Paléolithique moyen, on sait désormais que la non-détection de témoins de combustion au sein d'un niveau archéologique n'est pas forcément une preuve de l'absence d'utilisation du feu sur ce site. Un grand nombre de foyers de cette époque sont non-construits, laissant donc peu de traces. Ces traces étant elles-mêmes fortement susceptibles de ne pas être préservés, particulièrement en contexte de plein-air. Au cours des dernières années, les spécialistes ont donc cherché de nouveaux moyens de détecter, décrire et quantifier les indices les plus discrets d'utilisation du feu au Paléolithique moyen. Ce n'est qu'en poursuivant dans cette dynamique, qu'une réponse plus fine aux problématiques liées au degré de maîtrise du feu par Neandertal a été, et continue d'être, apportée (Costamagno et al., 2008; Théry-parisot et al., 2008; Costamagno et al., 2009; Hérison et al., 2013; Smolderen and laure Jimenez, 2016; Thery-Parisot et al., 2016).

Un très faible nombre de foyers a pu être détecté et décrit pour les sites néanderthaliens de France septentrionale. Ces foyers ne sont pas construits et ont été retrouvés, soit dans des « *sédiments éoliens carbonatés et non pédogénéisés, comme à Beauvais (Locht, 2004) ou à Therdonne (Locht et al., 2010a; Hérison, 2013; Hérison et al., 2013) ou encore dans des tufs comme à Caours (Locht et al., 2009)* » (Locht, 2018). A nouveau, la rareté des traces de combustion détectées pour ces sites est

à mettre en lien avec le caractère non-construit des foyers et leur fragilité face aux phénomènes post-dépositionnels qui impactent fortement les sites de plein-air du Nord de la France.

### I.1.1.5 Comportements techniques et groupes culturels

En Europe nord-occidentale, le début du Paléolithique moyen est marqué par l'apparition et la généralisation du débitage Levallois. Au cours de la transition entre les stades isotopiques 9 et 8, les industries acheuléennes vont progressivement disparaître pour laisser place aux industries moustériennes. Cette transition est « *le reflet des profondes modifications cognitives et sociales des populations humaines du Pléistocène moyen récent* » (Locht, 2018). Si le débitage Levallois devient alors « *le fond commun des ensembles lithiques du Paléolithique moyen* » (Locht, 2005), pour le Nord de la France, d'autres systèmes techniques coexistent, parfois sur un même site, comme le débitage de lames à partir de nucléus prismatique ou le débitage discoïde (Locht, 2018).

À la suite de cette transition et, « *durant près de 250 000 ans, les cultures moustériennes sont caractérisées par une grande variabilité stylistique, technique et culturelle et s'inscrivent dans un cadre temporel et spatial considérable* (Otte, 2000; Delagnes et al., 2007). » (Locht, 2018). En France septentrionale, les séries lithiques se caractérisent par une faible quantité d'outils retouchés et la présence significative de divers schémas opératoires « *non-Levallois* ». Ces éléments ont poussé les spécialistes à proposer leur propre classification chronoculturelle basée sur la « *description technologique précise des ensembles lithiques, avec une identification claire des chaînes et des schémas opératoires, ainsi que celle des objectifs de la production.* » (Locht, 2018).

De cette manière, plusieurs groupes culturels ayant peuplé la France septentrionale ont pu être identifiés. Pour le Saalien (MIS 8 à 6), le faible nombre de sites bien

conservés n'a permis de décrire qu'un seul groupe culturel homogène pour le stade isotopiques 7. Ce groupe se caractérise par une « *production de supports Levallois de grande dimension et de très belle facture* » (Locht, 2018). Durant l'Eemien (MIS 5e), les séries lithiques présentent aussi un spectre technologique homogène partagé entre les débitages Levallois et discoïdes. Ces industries sont caractérisées par de faibles investissements techniques avec une facture assez moyenne. « *Le Début Glaciaire Weichselien est caractérisé par des industries associant des productions d'éclats, de lames et de pointes. Le façonnage de bifaces est présent dans certaines d'entre elles.* » (Locht, 2018). Enfin, plusieurs groupes culturels ont pu être décrits pour le Pléniglaciaire Weichselien inférieur et moyen : « *des groupes à débitage discoïde exclusif, des groupes appartenant au Moustérien de tradition acheuléenne, et des groupes caractérisés par la production de grands éclats Levallois préférentiels* » (Locht, 2018). Pour la même période, au Nord-Ouest de la région, des groupes culturels dont l'industrie se démarque par de petits bifaces sont à apparenter aux industries de la fin du Paléolithique moyen d'Europe centrale.

## I.1.2 Neandertal et sa gestion de l'espace

### I.1.2.1 De l'organisation spatiale intrasite au fonctionnement de l'occupation

Depuis les temps les plus anciens jusqu'à aujourd'hui, l'organisation spatiale d'un lieu occupé par l'Homme dépend des activités qu'il y pratique, du nombre de personnes qui les pratique et de la durée de l'occupation. Ces indicateurs permettent aussi de caractériser le fonctionnement et la fonction de ce lieu de vie. Lors des périodes où les écrits rapportent la vie quotidienne des Hommes, ce que l'on sait de la description et de la fonction des lieux d'occupations peut guider les archéologues dans la lecture de l'organisation spatiale des niveaux archéologiques. Pour ces mêmes

périodes, la sédentarisation et les constructions en matériaux capables de résister au processus taphonomiques permettent une interprétation plus directe des activités humaines, cloisonnées dans des espaces restreints où elles ont été pratiquées sur une longue période.

Cette tâche est plus complexe en Préhistoire, et particulièrement pour le Paléolithique moyen, où « *la plupart des gisements bien conservés se présentent comme une nappe d'artefacts continue de densité variable* » (Locht, 2018). C'est uniquement à partir de ces vestiges préservés que les préhistoriens pourront identifier les activités pratiquées par les groupes nomades lors de brèves occupations. Avec de bonnes conditions de préservations, ils pourront ensuite chercher à préciser la localisation de ces activités et leurs relations entre-elles. Cette démarche, ainsi que les conditions de préservations à remplir, seront explicitées dans la seconde partie de ce mémoire. C'est seulement à la suite de ce processus de recherche que les experts pourront proposer des éléments quant au fonctionnement du niveau d'occupation et de sa fonction.

En archéologie, une aire d'activité humaine regroupe donc les vestiges issus d'une ou plusieurs activités (produits ou déchets) et d'autres qui ont été utilisés pour les mener à bien (matière première ou outils : Flannery and Winter, 1976; Merrill and Read, 2010). Au vue de la préservation des niveaux du Paléolithique, l'aire d'activité humaine y est couramment assimilée à une concentration de vestiges. C'est donc de manière logique que la base de toutes les études spatiales des occupations paléolithiques est une description des variations de densité d'artefacts. A cette base, vont s'ajouter, selon les cas :

- l'étude de la répartition de différentes catégories de vestiges caractéristiques de la pratique d'activités, plus ou moins spécifiques (Locht and Patou-Mathis, 1998; Loch, 2001; Vaquero and Pastó, 2001; Loch, 2004; Émilie Goval and Loch, 2009; Clark, 2016; Spagnolo et al., 2018; Koehler et al., 2023) ;
- l'étude de la réparation des vestiges selon leur taille (Locht and Patou-Mathis,

1998; Vaquero and Pastó, 2001; Koehler et al., 2023) ;

- l'étude de la cooccurrence de certaines catégories de vestiges (Hérisson, 2013; Koehler et al., 2023) ;
- l'étude du mouvement de certains vestiges via l'analyse des remontages (Locht, 2001; Vaquero and Pastó, 2001; Bourguignon et al., 2002; Locht, 2004; Émilie Goval and Locht, 2009; Hérisson, 2013; Locht, 2018; Koehler et al., 2023) .

Pour le Paléolithique moyen, les activités de taille sont les plus facilement identifiables, car les vestiges lithiques sont souvent le mieux conservés. Par conséquent, les aires d'activités de taille sont les éléments structurant les occupations néanderthaliennes les plus fréquemment mis en avant dans les études spatiales (Locht, 2001; Vaquero and Pastó, 2001; Bourguignon et al., 2002; Locht, 2002, 2004; Émilie Goval and Locht, 2009; Hérisson, 2013; Clark, 2016; Locht, 2018).

Il existe une certaine variabilité au sein de ces aires d'activité de taille, en termes de superficie et de densité. La zone la plus restreinte et la moins dense correspondrait à une unique séquence de réduction d'un rognon de matière première menée par un individu. Tandis que les zones les plus vastes et plus denses correspondraient à un nombre important de ces séquences menées par plusieurs individus durant une longue période d'occupation. Ces dernières sont difficiles à identifier car pouvant résulter de plusieurs occupations ou de processus post-dépositionnels. Nous pouvons notamment citer l'Abri Romani où des "single knapping events" ont pu être mis en avant pour les occupations I, J, K et L (Vaquero and Pastó, 2001). A l'opposé de ce spectre, nous pouvons évoquer le niveau 2 du site de Beauvais où la densité de vestiges lithiques est telle qu'aucun amas de débitage n'a pu être discerné lors de la fouille ou avec les premières cartes de densité de matériel (Locht, 2004).

Certaines aires de taille peuvent être dédiées à un certain type de produit, une méthode de débitage, ou une matière première. C'est le cas, par exemple, du niveau N2b du site de Bettencourt-Saint-Ouen où a été découvert un atelier de taille tourné uniquement vers la production de lames (Locht, 2002).

Dans de nombreux niveaux du Paléolithique moyen, les outils – retouchés, ou non – sont retrouvés à l'extérieur des aires d'activités de taille dont ils sont issus (Locht, 2001, 2002, 2004; Hérisson, 2013; Loch, 2018). Lorsque les restes osseux sont aussi bien conservés, les chercheurs montrent que ces outils sont souvent abandonnés au sein des aires de concentration de vestiges fauniques. L'hypothèse alors avancée est celle de l'utilisation directe des produits de l'industrie lithiques pour les activités de boucherie (Locht, 2004; Hérisson, 2013). Cette proposition se trouve parfois renforcée par les études tracéologiques qui confirment l'utilisation des outils (Locht, 2018; Koehler et al., 2023). Dans les nombreux cas où l'on ne retrouve que les vestiges lithiques, seuls les résultats des études tracéologiques vont permettre de proposer une localisation des autres activités telles que le traitement des carcasses animales ou le travail du bois végétal (Bourguignon et al., 2002; Loch, 2002).

Ainsi l'étude des déplacements, d'origine anthropique, de certains vestiges a permis aux préhistoriens de mettre en évidence des relations entre différentes activités. Dans certains sites, la simple proximité de groupes de vestiges lithiques et fauniques a mené les chercheurs aux mêmes conclusions (Vaquero and Pastó, 2001; Loch, 2004; Hérisson, 2013). Sur une même base méthodologique, dans les occupations néandertaliennes où des structures de combustion ont pu être identifiées, une relation systématique entre les activités de taille, de boucherie et de combustion a été détectée (Vaquero and Pastó, 2001; Loch, 2004; Hérisson, 2013; Gabucio et al., 2023).

Le second type d'aires d'activité régulièrement identifié concerne le traitement des proies (Locht and Patou-Mathis, 1998; Vaquero and Pastó, 2001; Loch, 2004; Hérisson, 2013; Spagnolo et al., 2018; Koehler et al., 2023; Gabucio et al., 2023). Le plus souvent, ce sont les activités de boucherie qui sont mises en avant, mais le traitement de la peau a aussi pu l'être ponctuellement (Bourguignon et al., 2002). Pour certains sites, les chercheurs ont proposé l'existence d'aires d'activité de boucherie spécifiques, dédiées à certaines étapes du traitement des carcasses (Locht and

Patou-Mathis, 1998; Locht, 2004). En outre, plusieurs indices ont permis de localiser la consommation d'une partie des proies au sein de certaines occupations – fracturation des os pour en extraire la moelle, activités culinaires (Locht and Patou-Mathis, 1998; Vaquero and Pastó, 2001; Locht, 2004; Spagnolo et al., 2018).

Les dernières activités fréquemment détectées sont en lien avec l'entretien et l'utilisation du feu (Locht and Patou-Mathis, 1998; Vaquero and Pastó, 2001; Locht, 2004; Vallverdú et al., 2010; Hérisson, 2013; Hérisson et al., 2013; Spagnolo et al., 2016, 2018; Gabucio et al., 2023). Les foyers mis en avant dans les occupations néandertaliennes sont majoritairement non-construits. Néanmoins, ils sont décrits par les chercheurs comme des éléments centraux autour desquels s'organisent les autres activités. Pour certains sites, les préhistoriens ont pu détecter des activités culinaires liant les activités de boucherie et l'usage du feu (Locht and Patou-Mathis, 1998; Vaquero and Pastó, 2001; Locht, 2004; Spagnolo et al., 2018). Enfin, certaines occupations ne présentent qu'une unique vaste zone de combustion comme le niveau 2 de Beauvais (Locht and Patou-Mathis, 1998), tandis que d'autres présentent plusieurs foyers, parfois alignés comme le niveau N de l'Abric Romani (Vallverdú et al., 2010) ou le niveau SU 13 de l'abri d'Oscurusciuto (Spagnolo et al., 2018).

Finalement, nous évoquerons ici quelques cas particuliers, avec de très bonnes conditions de préservation, qui révèlent une plus grande diversité d'aires d'activités. Pour le site de La Folie, le niveau N de l'Abric Romani et le SU 13 de l'abri d'Oscurusciuto, des aires vides de vestiges et proches de foyers ont été interprétés comme des aires de repos – ou sleeping areas (Bourguignon et al., 2002; Vallverdú et al., 2010; Spagnolo et al., 2018). A l'abri d'Oscurusciuto, des zones regroupant des déchets de l'industrie lithique et des restes osseux de grande taille ont été interprétées comme des zones de déchets (Spagnolo et al., 2018). Pour le site de La Folie, un aménagement concentrique de blocs calcaires ainsi que des traces de trou de poteau avec calage ont été identifiés. Pour les chercheurs, ces indices suggèrent l'existence d'une structure d'habitat (Bourguignon et al., 2002). Le site « *les Bos-*

*sats* » à Ormesson montre lui aussi les premiers indices d'une organisation spatiale complexe d'une occupation néandertalienne. Plusieurs aires d'activités de taille et de combustion ont été identifiées ainsi que deux cuvettes regroupant du matériel archéologique et des blocs calcaires apportés sur le site (Bodu et al., 2019).

Comme nous venons de le décrire, l'étude spatiale d'une occupation néandertalienne est le résultat du travail de nombreux chercheurs et d'une démarche pluridisciplinaire. Chaque spécialiste va être capable de détecter certains types d'activités et de proposer une démarche pour les localiser. Notons, cependant, qu'il existe encore une grande variabilité dans le cadre interprétatif qui va permettre de détecter un même type d'activité d'un site à l'autre. Cette variabilité peut, bien évidemment, être liée au contexte archéologique mais ce n'est pas toujours le cas. Par ailleurs, les moyens de détection des concentrations de vestiges, mathématiques ou empiriques, sont eux aussi encore très variables. Pour ces raisons, très peu de synthèses ont déjà pu être proposées sur l'organisation spatiale des occupations néandertaliennes à l'échelle régionale (Eixea et al., 2020).

### I.1.2.2 De l'espace parcouru au territoire

Le territoire, aussi appelé espace parcouru, est une notion utilisée dans plusieurs autres disciplines comme l'ethnologie, les sciences géographiques ou encore la biologie. Les Préhistoriens ne se la sont appropriés que plus tard, privilégiant souvent une adaptation de l'approche ethnologique (Bracco, 2001; Goval, 2008). Une tendance se dégage des récentes recherches selon laquelle le territoire se diviserait « *en trois zones emboîtées : l'espace du campement, l'espace exploité à partir du campement [...] et l'espace total parcouru par le groupe humain, que l'on peut assimiler au territoire (tout en sachant qu'un territoire n'est pas seulement un espace physique parcouru et exploité, mais aussi un espace social [...])* » (Bracco, 2000).

Les occupations humaines du Paléolithique moyen s'encrent donc dans un territoire, source de nourriture, d'eau et de matière première nécessaires à la fabrication d'outils. Un groupe néanderthaliens pouvez se déplacer, souvent à la recherche de ces ressources, et parfois s'arrêter pour réaliser certaines activités. Ces activités vont être à l'origine des accumulations qui deviendront, plus tard, nos sites archéologiques. Pour délimiter cet espace parcouru il faut donc décrire plusieurs occupations contemporaines et leur fonction, ainsi que les déplacements liés à l'acquisition des ressources. Les conditions de préservations des sites néanderthaliens rendent, bien évidemment cette tâche complexe. Souvent, la fonction des sites reste largement discutée car basée sur des modèles adaptés de données ethnographiques (Bracco, 2001). De plus, « *en regard de l'échelle de temps utilisée pour le Paléolithique moyen, les sites appartenant à une même phase chronoclimatique [...] ne sont sans doute pas contemporains* » (Locht, 2018). Ainsi, si délimiter l'espace parcouru par un même groupe humain paraît donc utopique, les Préhistoriens ont récemment développé des méthodes apportant des éléments quant à sa gestion (Bracco, 2000; Goval, 2008; Locht, 2018).

Ces méthodes sont majoritairement basées sur l'étude de l'espace exploité à partir d'une occupation. Cette espace, aussi appelé espace inféré, est défini comme « *non connu par l'acte de fouille, mais approché depuis les données qui en sont issues* » (Bracco, 2000).

La première approche, traditionnellement mise en place dans le sud-ouest de la France, étudie l'économie et la circulation des matières minérales. Le premier but des chercheurs sera d'estimer la distance entre le site et le potentiel gîte de matière première le plus proche. Ces informations vont permettre de préciser la mobilité d'un groupe humain autour d'une occupation (Bracco, 2001; Bourguignon et al., 2006; Turq et al., 2017). De plus, les systèmes techniques mis en place pour ce matériau vont aussi être porteur d'informations sur l'espace parcouru. Un groupe humain peut faire le choix d'utiliser une matière première de moindre qualité mais disponible en quantité abondante à proximité du site (Bourguignon et al., 2006). Les techniques de

taille seront alors adaptées à ce matériaux et pourront être peu économe en matière première. A l'opposé, un groupe humain pourra choisir de transporter avec lui des blocs de matière première de très bonne qualité jusqu'à un campement à plusieurs dizaines de kilomètre. Alors, la méthode de taille mise en place pourrait être tournée vers une économie du matériau (Goval, 2008).

Cette approche est basée sur une grande diversité de ressources minérales utilisées dans les sites néanderthaliens du sud-ouest. L'homogénéité des matériaux utilisés par les groupes humains de France septentrionale ne permet pas d'appliquer facilement cette méthode. Cependant, gardons à l'esprit que l'apport d'une ressource – minérale, végétale ou animale – sur un site est déjà une preuve d'un espace exploité autour de celui-ci. Les moyens technologiques mis en place dans une occupation peuvent, dans ce cadre, traduire l'abondance ou la rareté de la matière première à proximité (Clark, 2015, 2016). En étudiant l'ensemble des vestiges lithiques d'un site, on peut aussi déterminer si une partie de la chaîne opératoire a été pratiquée en dehors. Les premières étapes de décorticage des rognons de silex peuvent avoir eu lieu directement sur le gîte de matière première. Au contraire, une partie des produits issus des activités de taille peuvent être déplacée en dehors de l'occupation pour leur utilisation ultérieure – supports prêts à être retouchés, percuteur efficace etc... (Bourguignon et al., 2006; Goval, 2008; Loch, 2018).

Par exemple les pointes Levallois de certains sites du Weichselien de France septentrionale aurait été déplacées d'un site à l'autre (Loch, 2002; Goval, 2008). « *Sur la base du nombre et de la productivité des nucléus d'une part, et du nombre de pointes retrouvées, une exportation de ce type d'artefact a été proposée pour les gisements de Bettencourt-Saint-Ouen (niveau N3b), pour celui de Villiers-Adam et pour la série 2 de Fresnoy-au-Val. [...] Ce type d'interprétation suppose donc des relations entre plusieurs sites, dont certains ne sont pas connus.* » (Loch, 2018).

Un second exemple marquant est celui la mise en évidence sur plusieurs sites du Paléolithique moyen de France septentrionale de pointes de Hast – Bettencourt-

Saint-Ouen et Fresnoy-au-Val (Coudenneau, 2013; Locht, 2002, 2018). « *Ces artefacts témoignent d'activités qui se sont déroulées hors du gisement, d'un retour sur celui-ci après la chasse, puis d'un abandon de cette arme.* » (Locht, 2018).

De la même manière que pour l'exploitation des ressources minérales, les moyens d'acquisition du gibier mettent en avant une bonne compréhension de leur environnement par les groupes néanderthaliens (Auguste, 2012; Locht, 2018). Pour les sites de Biache-Saint-Vaast et de Mutzig, l'hypothèse d'une acquisition des carcasses de mégaherbivores par piégeage a été proposée. Cette hypothèse suppose une bonne connaissance des environs du site et de ses zones marécageuses où les proies auraient pu être piégées (Auguste, 1995; Sévêque, 2017).

A nouveau, toutes les étapes du traitement d'une carcasse ne sont pas forcément réalisées au sein de la même occupation. Pour certaines espèces, les premières étapes de dépouillement et de dépeçage, sont réalisées directement sur le site d'abattage. C'est le cas pour les aurochs du site de Caours qui aurait aussi été « *démembré sur le lieu même d'abattage, puis transportés par quartiers* » sur le site (Sévêque, 2017). Par ailleurs, certaines parties, souvent les plus intéressantes d'un point de vue alimentaire, peuvent être transportées depuis le site de boucherie vers un site d'habitat (Bracco, 2000).

Finalement, chaque spécialiste pourra apporter des éléments qui préciseront les limites minimales de cet espace exploité à partir d'un site et la manière dont il a été géré par les groupes néanderthaliens.



## Chapitre I.2

# Présentation des sites du corpus

### I.2.1 Critères de sélection

En France septentrionale, les modalités d’occupation du territoire sont étroitement liées aux variations climatiques (Gaudzinski-Windheuser et al., 2014). En effet, l’accessibilité au gibier mais aussi à la matière première dépend particulièrement de ces changements environnementaux (Locht et al., 2016a). Nous ancrant dans cette problématique régionale, encore aujourd’hui au cœur des débats, nous avons choisi de donner à ce projet une approche diachronique. De cette manière, nous chercherons à préciser l’impact du facteur climatique sur le fonctionnement des sites néandertaliens et leur organisation spatiale (Auguste et al., 2019).

En archéologie spatiale, le premier défi est de définir quels sites sont assez bien préservés pour répondre à nos problématiques et donner des résultats significatifs aux méthodes d’analyse choisies. Pour le Paléolithique moyen, le phénomène de palimpseste et le degré de préservation des vestiges font partie des nombreux obstacles à la « *lisibilités des données spatiales* » (Alperson-Afil, 2017; Spagnolo et al., 2018). À partir des études stratigraphiques et taphonomiques, nous avons donc identifié les sites de la région qui présentent le meilleur potentiel de préservation. Une attention particulière a été portée aux indices permettant d’individualiser les niveaux



**Figure I.2.1**

Localisation des sites archéologiques du corpus de thèse (fond de carte modifié depuis GeoMapApp).

archéologiques et d'estimer la durée ou l'intensité d'une occupation. Nos études spatiales pourront apporter des indices supplémentaires à ces problématiques (Vaquero and Pastó, 2001; Bargalló et al., 2016; Clark, 2017). Il est important de souligner que les sites de plein air, nombreux dans la région, ne présentent pas de limites topographiques restreignant la surface d'occupation. Pour ce type de site, l'organisation spatiale des niveaux archéologiques est moins souvent perturbée par l'intensité ou la durée des occupations (Jaubert and Delagnes, 2007; Clark, 2016, 2017; Spagnolo et al., 2018).

Nous avons ainsi retenu 6 niveaux d'occupations distribués dans deux différentes phases bioclimatiques du dernier cycle interglaciaire-glaciaire, l'Eemien et le Weichselien. Notre corpus se compose des sites de plein air de Caours et Beauvais (Fig. I.2.1). Ces occupations ont toutes des superficies et des quantités de vestiges fauniques et lithiques comparables (Tab. I.2.1).

Topographie		Caours	Beauvais
		Sur une nappe alluviale en position de très basse terrasse	Cuvette au pied d'une butte tertiaire
Nombre de niveaux	Exploitable	4	2
	Total	7	2
Chronostratigraphie		Stade isotopique 5e	Stade isotopique 4
Datations TL/silex brûlés		122,8 ± 8.6 ka	55,6 ± 4 ka
Surface fouillée	Manuellement	653 m <sup>2</sup>	763 m <sup>2</sup>
	Total	653 m <sup>2</sup>	763 m <sup>2</sup>
Chaînes opératoires		Discoïde et Levallois	Discoïde
Nombre de vestiges lithiques	Brûlés	80	1
	Total	4 602	13 638
Espèces principales		Cerf, daim, aurochs	Renne
Nombre de vestiges fauniques	Brûlés	578	307
	Fracturés	745	85
	Avec des stries	15	10
	Total	13 523	1 325

Table I.2.1

Tableau comparatif des sites du corpus de thèse reprenant leurs principales caractéristiques (données issues de [Locht and Patou-Mathis, 1998](#); [Locht, 2001, 2004](#); [Antoine et al., 2006](#); [Auguste, 2009](#); [Locht et al., 2016a](#)).

## I.2.2 Présentation des sites

### I.2.2.1 Caours

#### Contexte géomorphologique et historique des travaux

La séquence de tufs calcaires et le site archéologique de Caours se situent dans le bassin de la Somme, à 4 km au nord-est d'Abbeville dans la vallée du Scardon (affluent de la rive droite de la Somme) (Fig. I.2.1 et I.2.2). Cette formation tufacée est préservée sur plusieurs milliers de mètres carrés au niveau de la confluence entre le Scardon et le ruisseau de Ducrat ([Antoine et al., 2006](#), Fig. I.2.2).

La séquence a été découverte par L. Aufrère en 1939. Au cours des décennies qui ont suivi, elle a ensuite été mentionnée et citée régulièrement sans réellement faire l'objet d'études stratigraphiques ou sédimentologiques détaillées. Dans le cadre d'un nouveau programme de recherche, axé sur la mise en évidence des dépôts interglaciaires dans les séquences fluviales du bassin de la France septentrionale, les

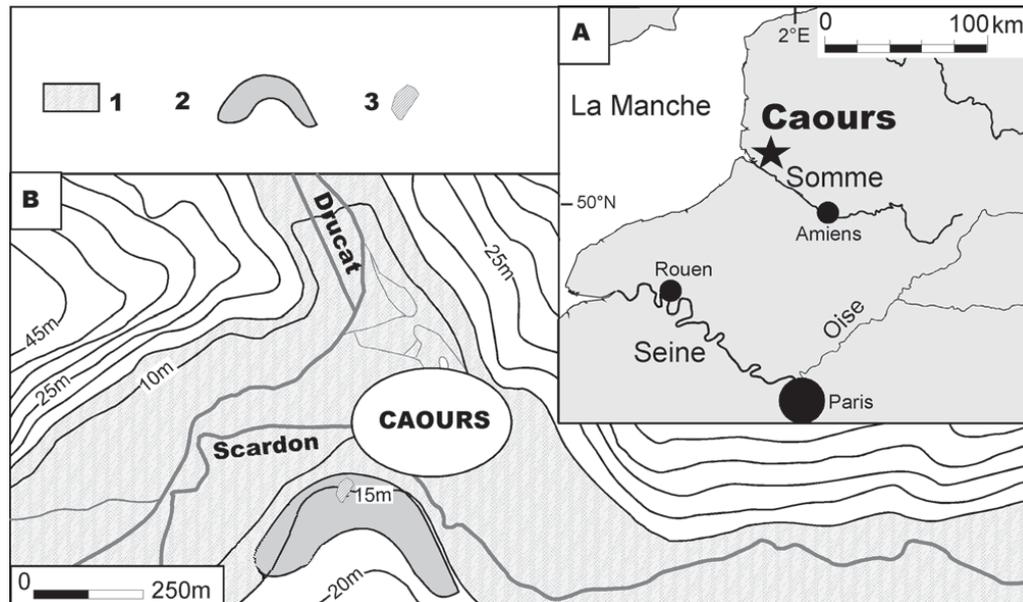


Figure I.2.2

Localisation (A) et contexte géomorphologique du site de Caours (B). 1 - Fond de vallée marécageux actuel, 2 - Zone d'extension du tuf de Caours, 3 - Anciennes carrières. (Antoine et al., 2006).

études sur cette séquence ont été relancées. En 2002, de premières observations à la tarière hélicoïdale, complétées par un premier carottage ont mis en évidence une séquence stratigraphique complexe. Ainsi, une première campagne de sondage à la pelle mécanique a été lancée en 2003. Elle a permis des observations détaillées de la formation de tufs et la localisation précise des niveaux archéologiques contenant de nombreux vestiges fauniques et lithiques (Antoine et al., 2006). Devant l'importance des niveaux paléolithiques découverts, une première campagne de fouille a été menée en 2005. Elle sera suivie de 11 autres campagnes annuelles et le site est encore, aujourd'hui, en cours de fouille. Nous prendrons en compte, pour cette étude, les vestiges issus des fouilles de 2005 à 2019.

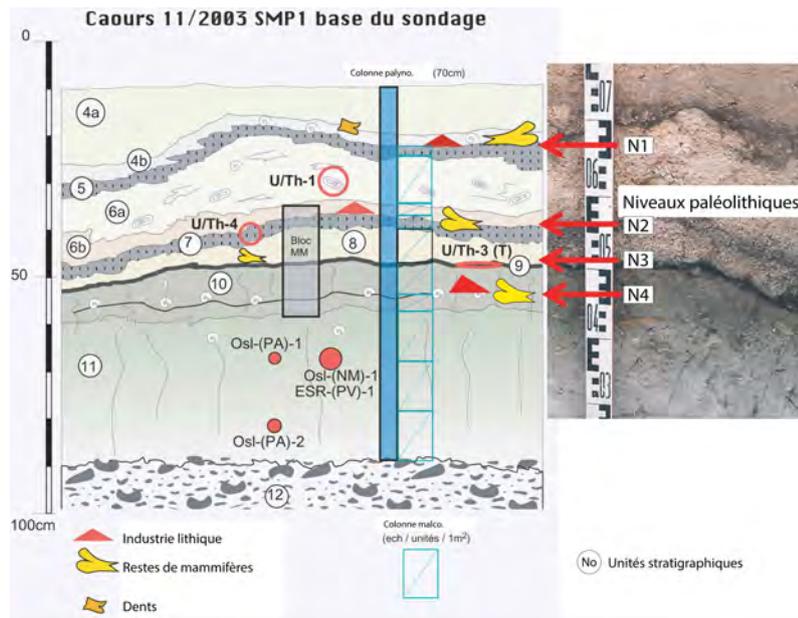
Le site de Caours est divisé en deux secteurs de fouilles distincts qui n'ont pas encore été raccordés stratigraphiquement. Le secteur 1 a une superficie de 248 m<sup>2</sup> fouillés manuellement. Trois niveaux archéologiques y ont été identifiés (niveau a, b et c). Si le niveau c a été estimé en place, les niveaux a et b pourraient être remaniés. Nous nous concentrerons, pour cette étude, sur le secteur 2, qui a une

superficie de 405 m<sup>2</sup> fouillés manuellement. Quatre niveaux archéologiques en place y ont été identifiés (niveaux 1, 2, 3 et 4).

### I.2.2.2 Chronostratigraphie et taphonomie des niveaux archéologiques

Pour décrire cette séquence stratigraphique complexe, les résultats d'analyses : sédimentologiques, géochimiques, malacologiques, micropaléontologiques et des restes de paléoflores ont été corrélés. Tous ces résultats suggèrent une attribution de la séquence à l'Eemien – stade isotopique 5e (Antoine et al., 2006; Loch et al., 2009). Ce qui fait de Caours, une séquence stratigraphique de référence pour cette période interglaciaire dans le nord de la France et en Europe du Nord-Ouest. Différents types de datations absolues ont été menées sur les sédiments et les vestiges du site : U/Th sur les tufs, OSL, ESR sur les limons fluviaux et Thermoluminescence sur des silex chauffés du niveau 4. Leurs résultats replacent bien les occupations de Caours durant l'Eemien. Ces occupations sont trop rapprochées dans le temps pour pouvoir les dater une à une. Cependant, l'âge moyen de la séquence stratigraphique complète de Caours est estimé, à ce jour, à  $123,1 \pm 2.8$  ka (communication personnelle, 8 mars Bahain 2023).

Le **niveau 4**, le plus ancien du secteur 2, est localisé à la base de l'unité stratigraphique 10 (Fig. I.2.3). Cette unité est un limon calcaire argileux brun gris vert compact à traces d'oxydation et structure prismatique diffuse. On y observe de très nombreux mollusques terrestres de grande taille (Cepaea) souvent fragmentés et concentrés sur un à deux centimètres à la base. D'après les informations stratigraphique et bioclimatiques, cette occupation humaine a eu lieu en bordure de plaine alluviale dans un milieu terrestre épisodiquement recouvert par des dépôts de crue limono-calcaire. Ces crues ont permis la préservation rapide des vestiges sans perturbation importante du niveau. Ces données décrivent une phase de transition entre le



**Figure I.2.3**

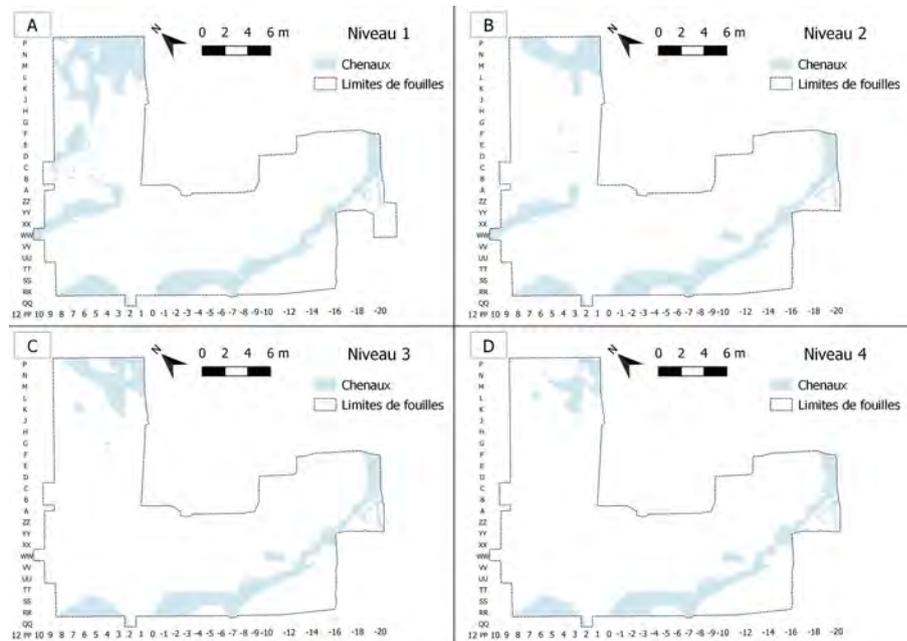
Description détaillée de la séquence sédimentaire de Caours et localisation des niveaux archéologiques au sein de celle-ci (Antoine et al., 2006).

tardiglaciaire et le début de l'interglaciaire Eemien avec une fermeture progressive du milieu ainsi qu'une augmentation des températures (Antoine et al., 2006).

Le **niveau 3** est situé à la surface de l'unité stratigraphique 9, un horizon tourbeux noir, compact formant l'interface entre les unités 10 et 8 (Fig. I.2.3). La tourbière à l'origine de cette unité a été fossilisée par compaction par l'importante masse de tufs sus-jacents. L'occupation humaine a eu lieu après la première phase de dessiccation et de compaction de la tourbière. Les nombreux vestiges fauniques en connexion, les remontages lithiques et les premiers plans de répartition de vestiges montrent que la mise en place de la base de la séquence tufacée n'a que peu perturbé le niveau archéologique. L'environnement décrit par ces données est forestier typiquement interglaciaire.

Les occupations des niveaux 1 et 2 sont liées à des horizons de stabilisation appelés « *micro-sols* ». Ces horizons ont pu se mettre en place avec la réduction de l'activité des sources de versant, laissant un environnement un peu plus sec qui a permis l'occupation humaine.

Le **niveau 2** est situé dans l'unité stratigraphique 7, un horizon de tuf granulaire fin gris sombre à matrice abondante (Fig. I.2.3). Ce niveau est préservé sur une épaisseur relativement homogène sur toute l'aire de fouille.

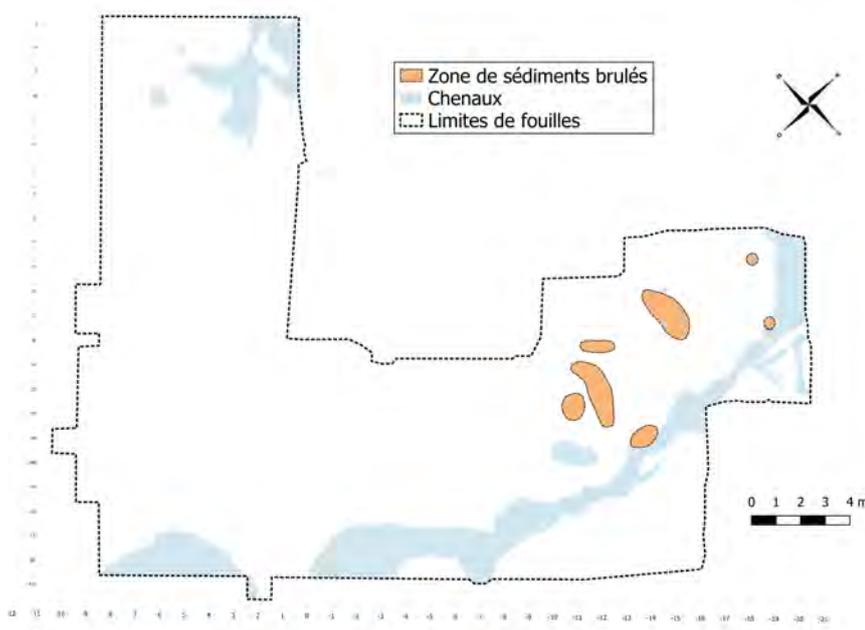


**Figure I.2.4**

Localisation des chenaux incisant les niveaux archéologiques, superficie fouillée de 2005 à 2019. A – niveau 1, B – niveau 2, C – niveau 3, D – niveau 4 (d'après les données de [Locht et al., 2021](#)).

Le **niveau 1**, le plus récent du secteur 2, est situé dans l'unité stratigraphique 5, un horizon de tuf granulaire à matrice limono-sableuse grise avec de nombreux mollusques (Fig. I.2.3). Cette unité correspond à un épisode de stabilisation du milieu assez long, avant une remise en eau très progressive du milieu avec le dépôt de l'unité 4. Cette remise en eau a donc été peu perturbante pour le niveau archéologique, comme l'atteste la présence de vestiges de très petite taille en place. Malgré cela, la préservation du niveau 1 est assez différente selon les parties de l'aire de fouille. En effet, son épaisseur est très variable dépendamment de conditions de dépôts locales. De plus, le niveau a été détruit sur une grande partie du sud de la fouille par une action érosive sans doute liée au débordement d'un des chenaux incisant le site de Caours.

En effet, des sources de bas de versant, ayant une activité plus ou moins forte au cours du temps, ont localement incisé certains niveaux archéologiques (Fig. I.2.4). Les remontages fauniques et lithiques témoignent d'un faible déplacement des vestiges remaniés par ces chenaux. Cependant, la plupart des chenaux identifiés sur le site incisent plusieurs niveaux d'occupation, mélangeant les vestiges remaniés de plusieurs occupations. Nous ne prendrons donc pas en compte, pour cette étude, les vestiges retrouvés dans les chenaux du site.



**Figure I.2.5**

Distribution spatiale des zones de sédiments brûlés au sein du niveau 4 de Caours (basée sur les données de [Locht et al., 2009, 2010b](#)).

Dans le niveau 4 de Cours, des zones de limon fluviatile fendillé, de couleur plus ombre, ont été identifiées et interprétées comme des marqueurs de sédiments brûlés (Fig. I.2.5). Ces zones sont caractérisées par une forte concentration de charbon de bois, des vestiges fauniques brûlés et des vestiges lithiques chauffés ([Locht et al., 2009, 2010a](#)).

Ainsi, Caours est un site paléolithique unique au niveau européen, par sa richesse en vestiges lithiques et fauniques et leur état de conservation, ainsi que par

la précision de son attribution chronostratigraphique et paléoenvironnementale.

### I.2.2.3 Vestiges Fauniques

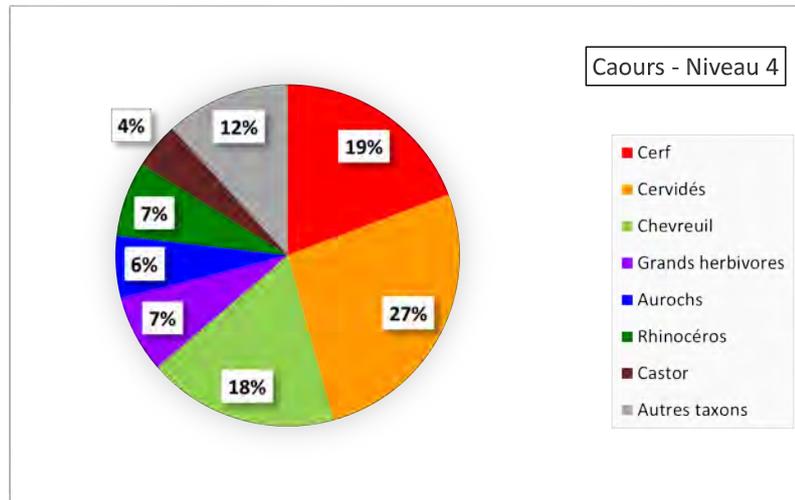
Les données synthétisées ici sont issues du travail de Patrick Auguste et Noémie Sévêque.

L'association de taxons des quatre niveaux du secteur 2 est typique d'une période tempérée avec : le cerf élaphe, le daim, le chevreuil, l'aurochs, le sanglier et le rhinocéros de prairie. Les déterminations spécifiques ont permis de proposer un paysage en mosaïque de type prairie parc-boisé, avec des espaces forestiers nettement dominants, et de confirmer l'attribution des occupations à l'Eemien. La préservation des restes fauniques est globalement bonne, avec une certaine variabilité selon les niveaux archéologiques. Le grand nombre de vestiges portant des stigmates d'origine anthropique (fracturation, stries de découpe, combustion) atteste de l'origine anthropique des assemblages fauniques des quatre niveaux (Fig. I.2.8, I.2.11, I.2.14 et I.2.17). Ce résultat est confirmé par le faible taux de vestiges portant des traces de carnivores ou impacté par les agents climato-édaphiques (Antoine et al., 2006; Auguste, 2012; Sévêque, 2017; Auguste et al., 2019).

Notons que, dans les figures I.2.6 à I.2.17, les vestiges identifiés comme « *grand herbivore* » sont ceux pour lesquels les spécialistes n'ont pu trancher entre l'aurochs et le cheval. Cependant, au vu de la grande proportion de vestiges d'aurochs comparé à celle du cheval, la majorité des restes de « *grand herbivore* » est sans doute à attribuer à l'aurochs. Les vestiges regroupés sous le terme de « *cervidé* » peuvent être attribués au cerf ou au daim (Auguste, 2012; Sévêque, 2017).

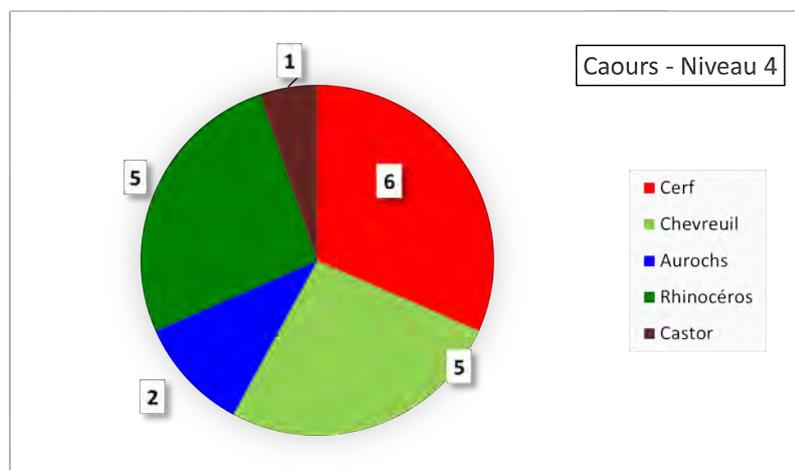
Le **niveau 4**, avec ses 1 834 vestiges fauniques, présente un très bon état de préservation. Le cerf est le taxon majoritaire, que ce soit en nombre de restes ou en nombre d'individus. Les deux taxons les mieux représentés sont ensuite le chevreuil

et le rhinocéros (Fig. I.2.6 et I.2.7). L'étude de saisonnalité a permis de proposer l'été comme saison d'occupation pour ce niveau.



**Figure I.2.6**

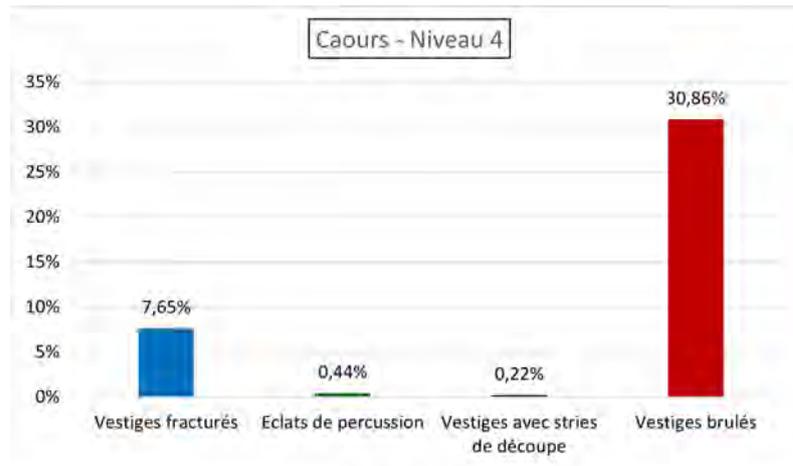
Diagramme de distribution des taxons du niveau 4 de Caours selon le pourcentage de restes déterminés (basé sur les données de P. Auguste et N. Sévêque).



**Figure I.2.7**

Diagramme de distribution des principaux taxons du niveau 4 de Caours selon leur nombre minimum d'individus (basé sur les données de 2005 à 2016 de P. Auguste et N. Sévêque).

Les cerfs semblent avoir été apportés entier sur le site. Le chevreuil, lui, ne semble avoir été transporté qu'en partie sur le site – présence des membres et du squelette crânial. Pour cette espèce, les premières étapes de dépeçage et de démembrement pourraient avoir eu lieu sur le site d'abattage. L'aurochs aurait aussi

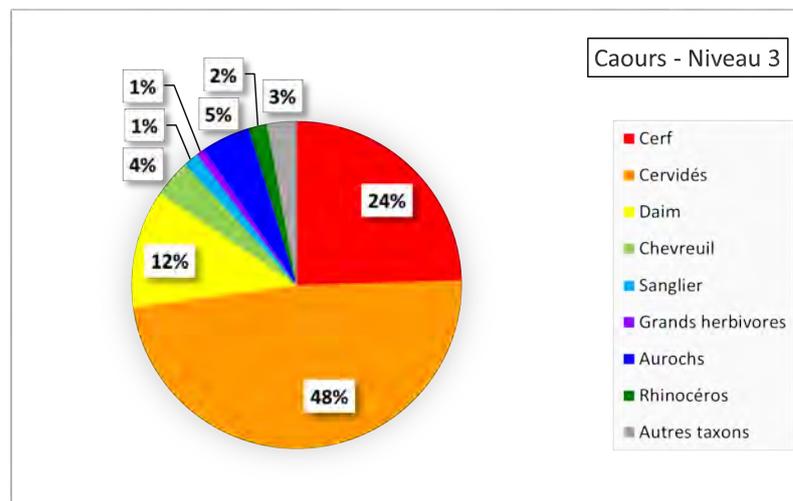


**Figure I.2.8**

Histogramme du pourcentage de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique dans le niveau 4 de Caours (basé sur les données de P. Auguste et N. Sévêque).

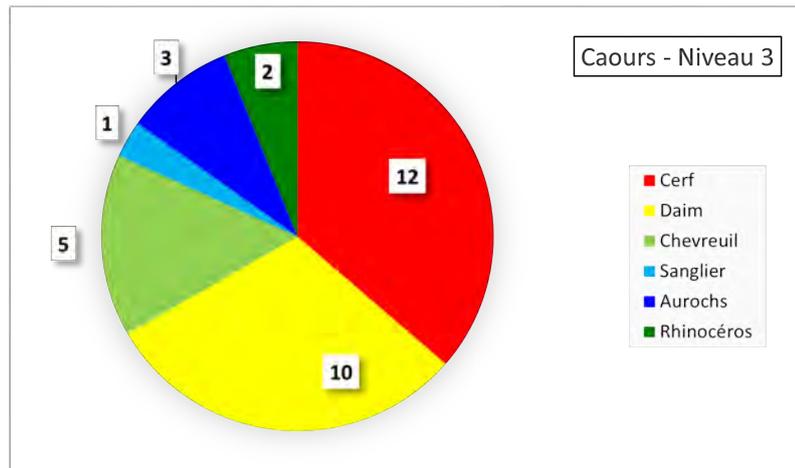
été « démembré sur le lieu même d'abattage, puis transportés par quartiers jusqu'à Caours » (Sévêque, 2017). Seul des parties fortement nutritives du rhinocéros ont été retrouvées sur le site.

Le niveau 4 est le seul des quatre niveaux du secteur 2 à montrer une proportion significative de vestiges portant des traces de combustion (Fig. I.2.8).



**Figure I.2.9**

Diagramme de distribution des taxons du niveau 3 de Caours selon le pourcentage de restes déterminés (basé sur les données de P. Auguste et N. Sévêque).



**Figure I.2.10**

Diagramme de distribution des principaux taxons du niveau 3 de Caours selon leur nombre minimum d'individus (basé sur les données de 2005 à 2016 de P. Auguste et N. Sévêque).

Le **niveau 3**, avec ses 1 754 vestiges fauniques, présente un état de conservation globalement médiocre. L'espèce dominante, en nombre d'individu, est le cerf. Les deux taxons les plus représentés ensuite sont le daim puis l'aurochs (Fig. I.2.9 et I.2.10). L'étude de saisonnalité a permis de proposer l'automne comme saison d'occupation pour ce niveau.

Là encore, les cerfs ont été transportés entiers sur le site de Caours. Cependant, un déficit en certaines parties anatomiques suggérerait le transport de certaines parties nutritives et des peaux vers un autre campement. Il en serait de même pour le daim, de même gabarit que le cerf. L'aurochs, quant à lui, aurait subi les premières étapes de dépeçage et de désarticulation sur le site d'abattage avant d'être transporté en quartier à Caours. Le rhinocéros n'est présent que sous forme de dents, parfois fragmentées.

Le **niveau 2**, le moins riche en faune avec ses 1 183 vestiges, présente un état de conservation assez bon. L'espèce dominante, en nombre d'individus, est le daim bien que les nombres de restes d'aurochs et de cerf soient plus élevés (Fig. I.2.12 et I.2.13). L'étude de saisonnalité a permis de proposer une saison d'occupation au début de l'hiver pour ce niveau.

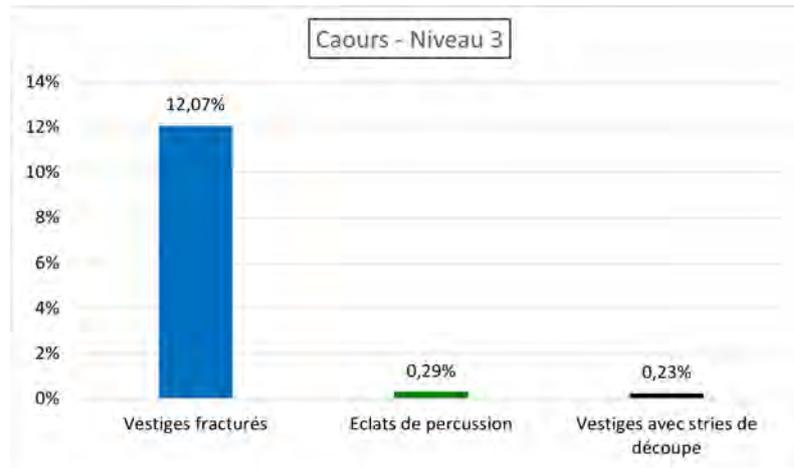


Figure I.2.11

Histogramme du pourcentage de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique dans le niveau 3 de Caours (basé sur les données de P. Auguste et N. Sévêque).

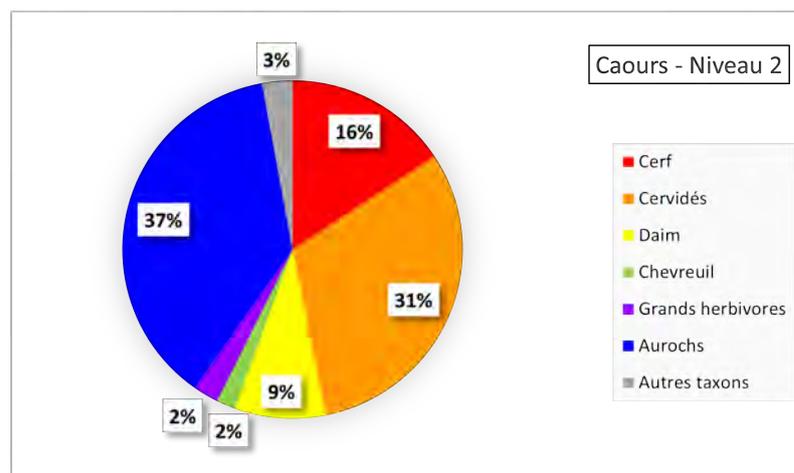


Figure I.2.12

Diagramme de distribution des taxons du niveau 2 de Caours selon le pourcentage de restes déterminés (basé sur les données de P. Auguste et N. Sévêque).

Le cerf est toujours présent dans son intégralité. Pour ce niveau, seules les parties les plus nutritives du daim ont été transférées à Caours. Le dépeçage a sans doute été pratiqué sur le lieu d'abattage. L'aurochs a été transporté par quartiers – squelette crânien, membres, squelette axial. Les premières étapes de dépeçage et de désarticulation auraient alors eu lieu sur le site d'abattage.

Aucune strie de découpe n'a été identifiée pour ce niveau (Fig. I.2.14).

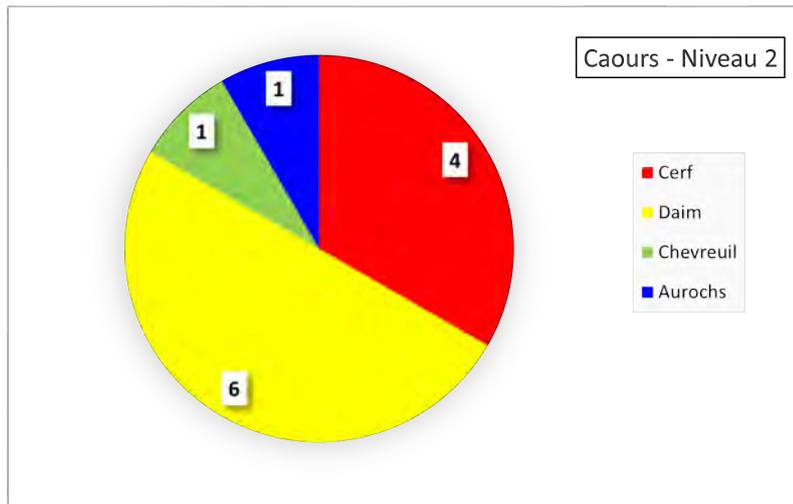


Figure I.2.13

Diagramme de distribution des principaux taxons du niveau 2 de Caours selon leur nombre minimum d'individus (basé sur les données de 2005 à 2016 de P. Auguste et N. Sévêque).

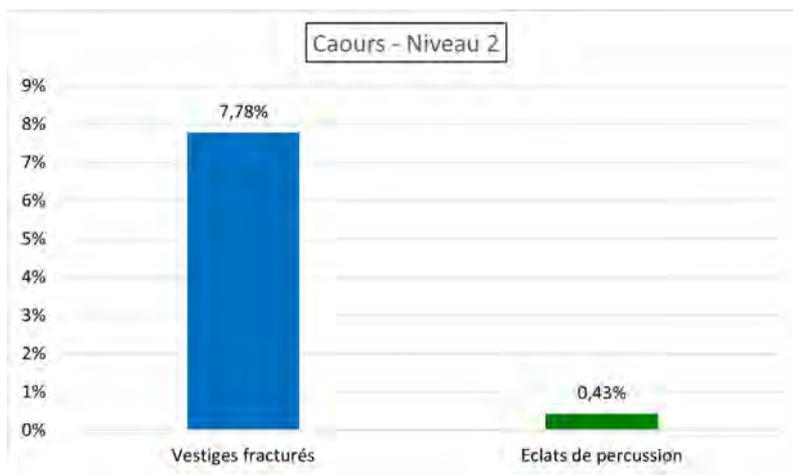
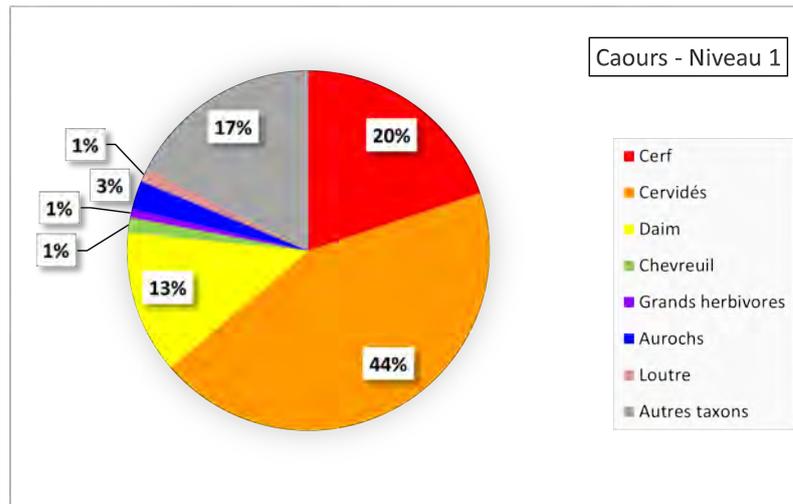


Figure I.2.14

Histogramme du pourcentage de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique dans le niveau 2 de Caours (basé sur les données de P. Auguste et N. Sévêque).

Le **niveau 1**, le plus riche en faune avec ses 2 145 vestiges, présente un bon état de conservation. L'espèce dominante en nombre d'individus est le daim. Les taxons les plus représentés ensuite sont le cerf, puis l'aurochs (Fig. I.2.15 et I.2.16). L'étude de saisonnalité a permis de proposer de la fin de l'été au début de l'hiver comme saison d'occupation.



**Figure I.2.15**

Diagramme de distribution des taxons du niveau 1 de Caours selon le pourcentage de restes déterminés (basé sur les données de P. Auguste et N. Sévêque).

Seules les parties les plus nutritives des cerfs et des daims ont été transportées sur le site. L'absence de rachis suggère que le dépeçage a pu être pratiqué sur le lieu d'abattage.

Ce niveau présente le pourcentage le plus important d'os fracturés du secteur 2 (Fig. I.2.17).

Les nombreux vestiges portant des traces d'origine anthropique attestent de la pratique de différentes activités humaines. Pour les niveaux 1 à 4, les os portant des stries de découpe ou des traces de fracturation confirment l'existence d'activité de boucherie. Pour le niveau 4, l'importante quantité de restes brûlés ainsi que leur nature suggèrent des activités de combustion volontaires menées par les Néandertaliens. Dans ce même niveau, certains indices indirects suggèrent la pratique d'activité de pelleterie (Auguste, 2012; Sévêque, 2017).

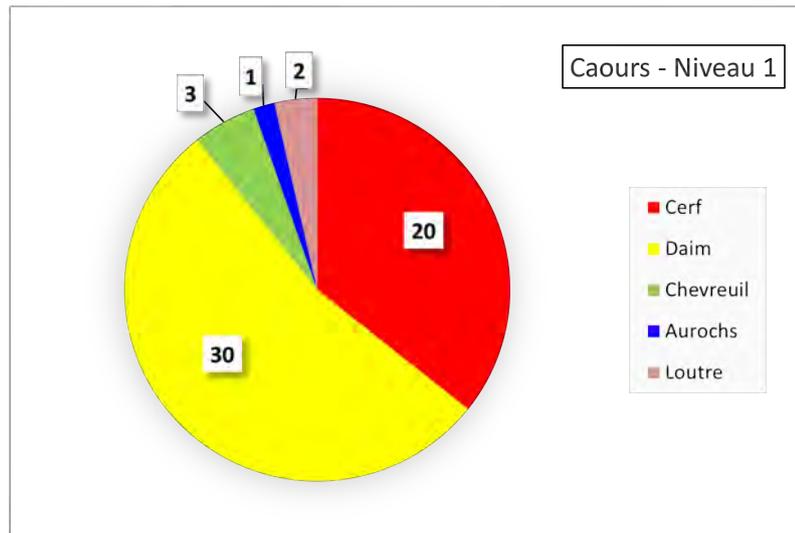


Figure I.2.16

Diagramme de distribution des principaux taxons du niveau 1 de Caours selon leur nombre minimum d'individus (basé sur les données de 2005 à 2016 de P. Auguste et N. Sévêque).

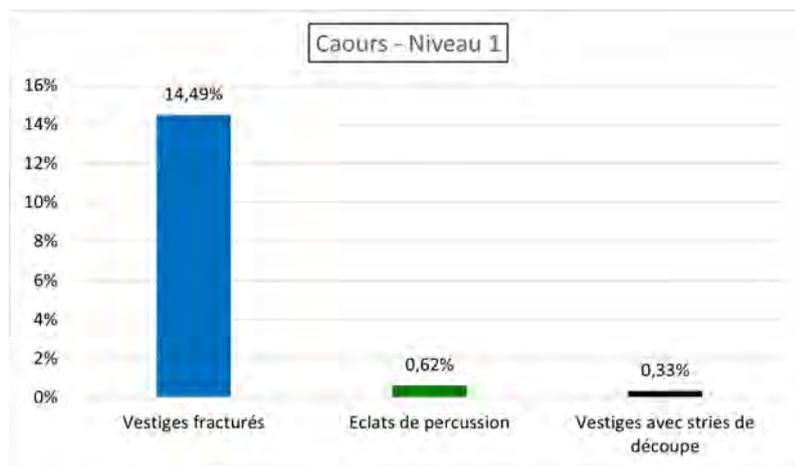


Figure I.2.17

Histogramme du pourcentage de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique dans le niveau 1 de Caours (basé sur les données de P. Auguste et N. Sévêque).

### I.2.2.4 Vestiges Lithiques

Les données synthétisées ici sont issues du travail de Jean-Luc Lochet.

Pour les quatre niveaux du secteur 2, la matière première des vestiges lithiques est d'origine locale. Elle provient du cailloutis de la basse terrasse sur laquelle est implanté le site. Les activités de taille ont été menées par percussion directe avec un percuteur dur. La faible proportion de vestiges lithiques par rapport aux vestiges fau-

niques, ainsi que les caractéristiques typo-technologiques des quatre séries suggèrent une production limitée d'éclats pour une utilisation immédiate, sans doute pour le traitement des carcasses animales. Le débitage discoïde est le schéma opératoire le plus présent à Caours. Il permet d'obtenir rapidement des éclats présentant un dos de débitage opposé à un tranchant, utiles pour les activités de boucherie (Antoine et al., 2006; Locht et al., 2021).

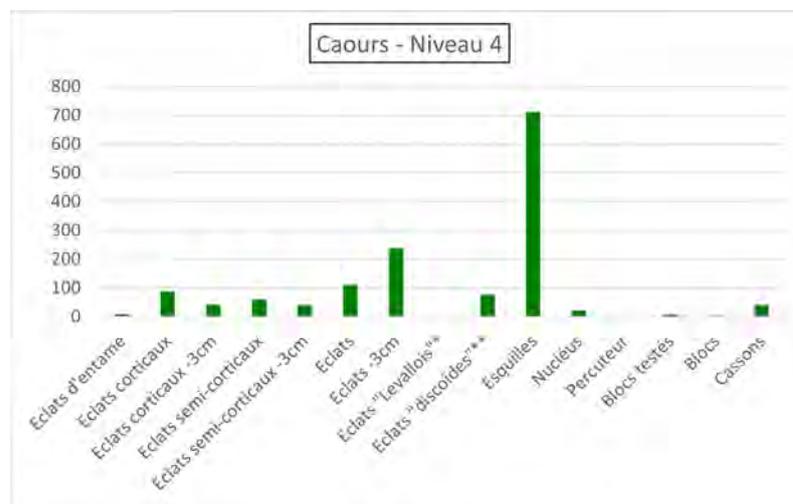


Figure I.2.18

Composition technologique du niveau 4 de Caours ; \* Eclats caractéristique d'un débitage Levallois ; \*\*Eclats caractéristiques d'un débitage discoïde (d'après les données de Locht et al., 2021).

Le **niveau 4**, avec 1 445 vestiges lithiques, est le niveau le plus riche en vestiges lithiques. La grande quantité d'esquilles ainsi que la présence d'entames, d'éclats corticaux et de nucléus résiduels confirment que les activités de taille ont été menées sur place (Locht et al., 2021, Fig. I.2.18). Ce niveau présente une production orientée vers l'obtention d'éclats débordants et de pointe pseudo-Levallois. Le débitage unipolaire est le plus utilisé ici. Un seul outil retouché, un denticulé, a été retrouvé au sein de ce niveau (Locht et al., 2021).

Le **niveau 3**, avec 305 vestiges lithiques, est le niveau le moins riche en vestiges lithiques. La présence de tous les éléments de la chaîne opératoire atteste d'un débitage sur place (Fig. I.2.19). Ici, le débitage discoïde prédomine, associé à une production

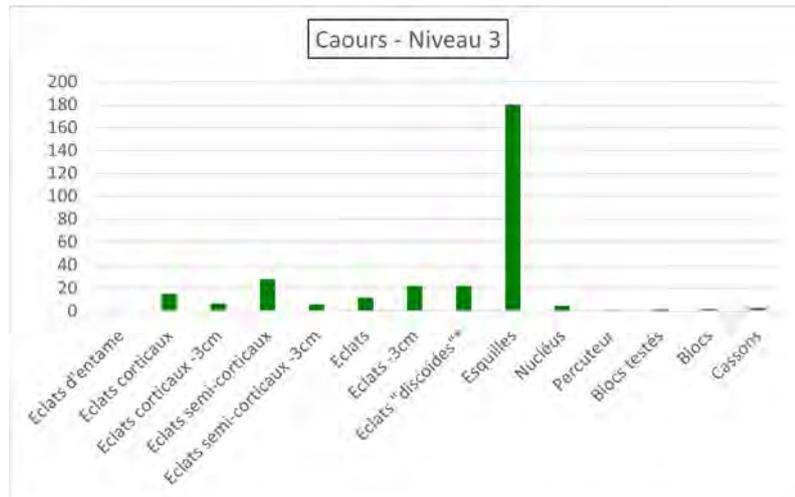


Figure I.2.19

Composition technologique du niveau 3 de Caours ; \*Eclats caractéristiques d'un débitage discoïde (d'après les données de [Locht et al., 2021](#)).

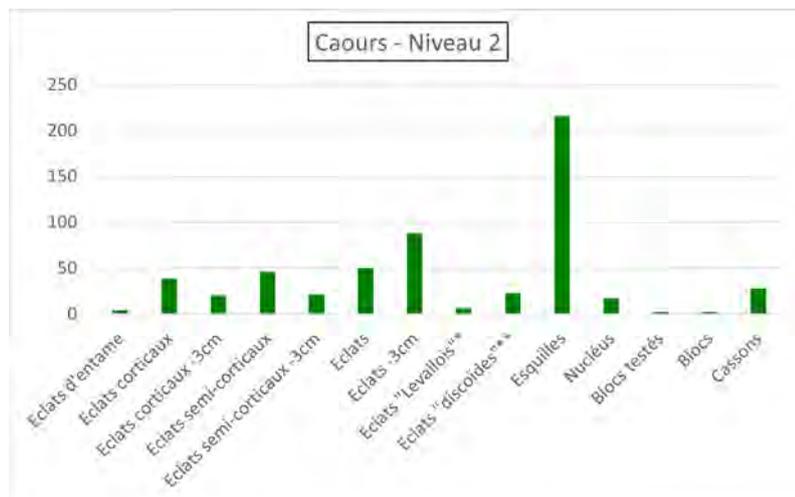
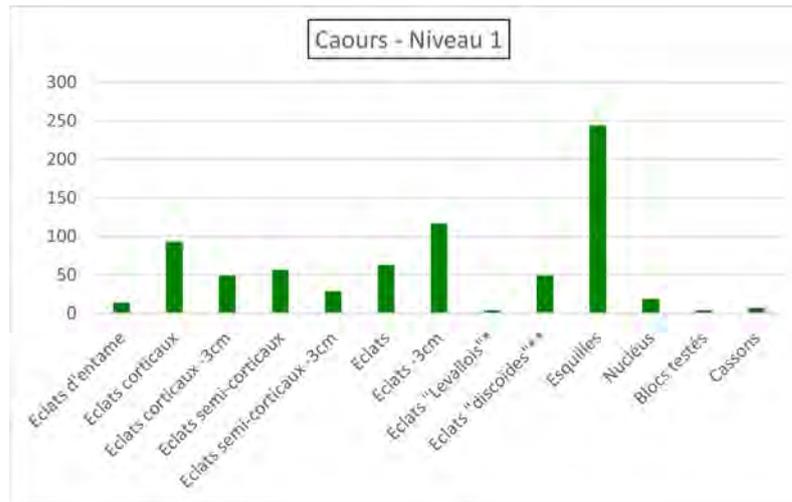


Figure I.2.20

Composition technologique du niveau 2 de Caours ; \* Eclats caractéristique d'un débitage Levallois ; \*\*Eclats caractéristiques d'un débitage discoïde (d'après les données de [Locht et al., 2021](#)).

de type unipolaire parallèle. Les pointes pseudo-Levallois sont assez nombreuses au sein du niveau et l'une d'entre elles a été chauffée.

Le **niveau 2**, avec 562 vestiges lithiques, présente aussi une production orientée vers l'obtention d'éclats débordants et de pointe pseudo-Levallois. A nouveau, la présence de chaque élément de la chaîne opératoire confirme un débitage sur place ([Locht et al., 2021](#), Fig. I.2.20). Le débitage unipolaire parallèle domine cette série. L'un des nucléus unipolaires ainsi qu'un bloc testé portent des traces d'écrasement



**Figure I.2.21**

Composition technologique du niveau 1 de Caours ; \* Eclats caractéristique d'un débitage Levallois ; \*\*Eclats caractéristiques d'un débitage discoïde (d'après les données de [Locht et al., 2021](#)).

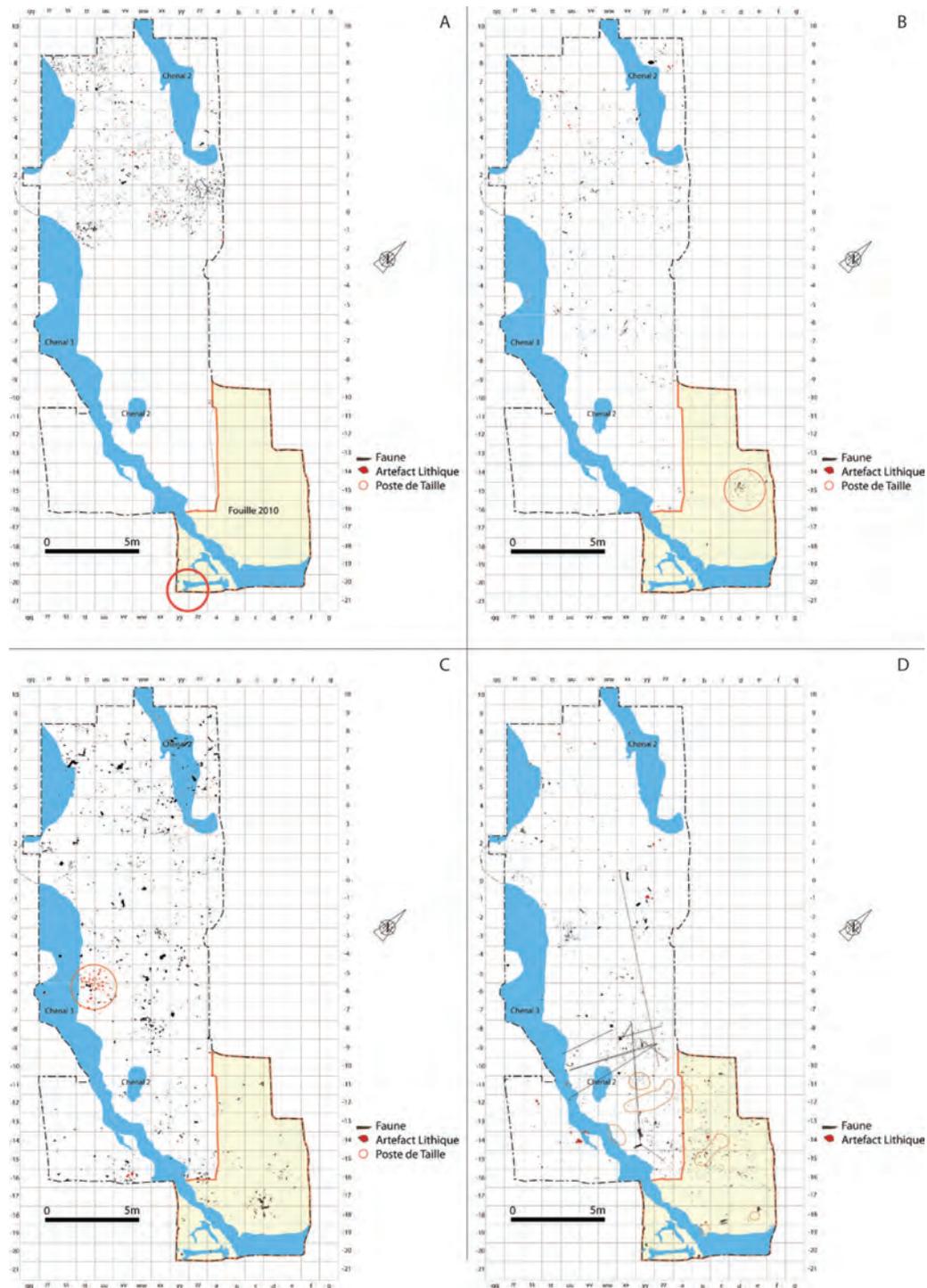
qui suggèrent leur possible utilisation comme percuteur.

Le **niveau 1**, avec 749 vestiges lithiques, présente une composition technologique proche du niveau 2 avec un débitage discoïde qui domine. Là encore, la présence de chaque élément de la chaîne opératoire atteste d'un débitage sur place (Fig. I.2.21). Le débitage est aussi orienté vers la production d'éclats débordants et de pointes pseudo-Levallois. Un seul outil retouché, un denticulé, a été retrouvé au sein de ce niveau.

### I.2.2.5 Premières études spatiales et leurs résultats

Entre 2005 et 2010, les vestiges de Caours ont été relevés en trois dimensions, en coordonnées locales, via un dessin sur minute de fouille. Les premiers plans de répartition des vestiges ont alors été réalisés en numérisant ces minutes de fouille à l'aide du logiciel Illustrator. A partir de ces plans et des observations de terrain, l'hypothèse d'une structuration de l'espace par Neandertal a très vite été évoquée. Plusieurs postes de taille ont notamment été mis en avant dans les différents niveaux et une zone de combustion dans le niveau 4 (Fig. I.2.22).

## I.2.2 Présentation des sites



**Figure I.2.22**

Plan de distribution des vestiges lithiques et fauniques des niveaux 1 à 4 (A à D) de Caours, réalisé par Dessin Assisté par Ordinateur (DAO) via le logiciel Illustrator (Locht et al., 2010b). Les zones de sédiments brûlés du niveau 4 sont détournées en orange sur la figure (D).

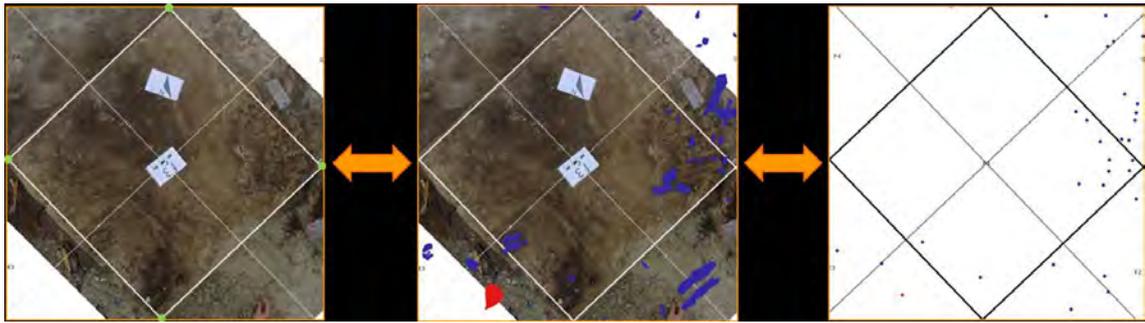


Figure I.2.23

Processus d'acquisition et d'enregistrement des données spatiales pour le site de Caours (exemple : carré f3, niveau 3 de Caours, photographie : G. Moreau).

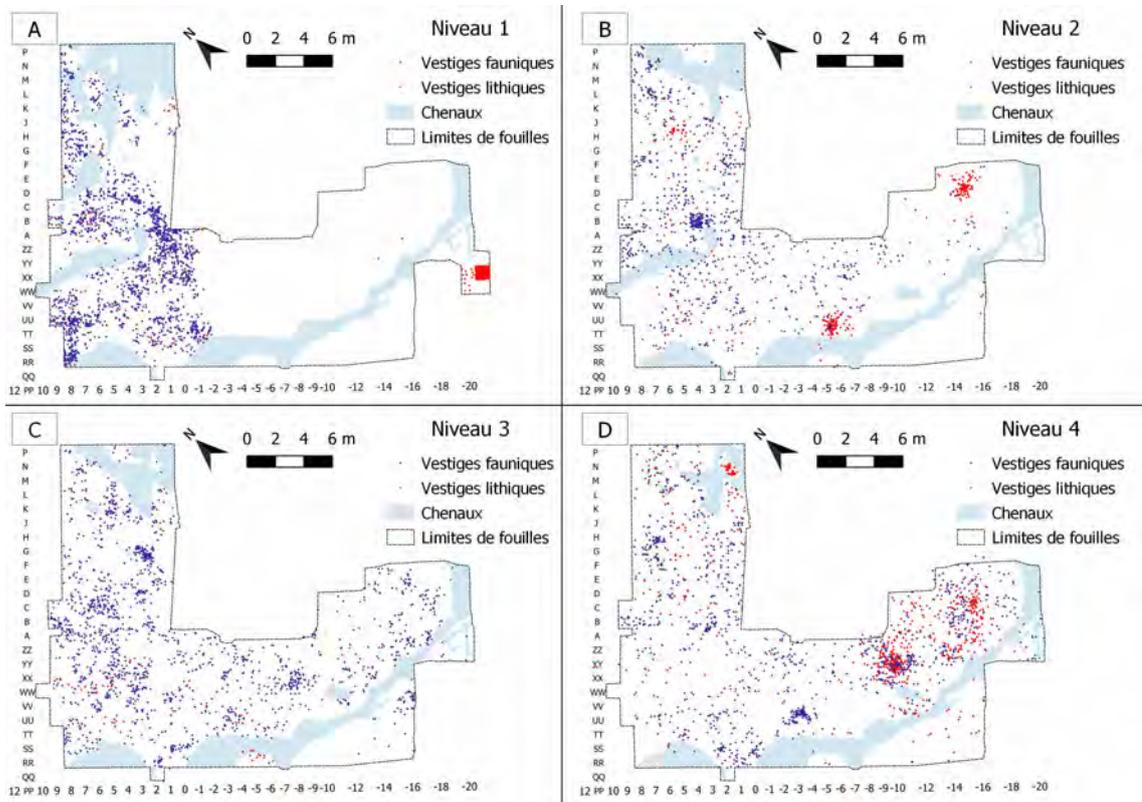


Figure I.2.24

Cartes de distribution spatiale des vestiges fauniques et lithiques des niveaux 1 à 4 (A à D) de Caours (années de fouilles 2005 à 2019).

En 2015, nous avons mis en place, sur le terrain, un nouveau système de Dessin Assisté par Ordinateur (DAO) pour les vestiges archéologiques. Ce système permet d'obtenir, en sortie de fouille, un set de données géolocalisées prêt pour la réalisation des cartes de répartition du matériel archéologique. À la suite du relevé des vestiges,

les photos des carrés de fouille sont d'abord géoréférencées sous le logiciel QGIS, que nous utilisons pour la gestion et l'analyse des données spatiales. On va ensuite restituer les limites de chaque vestige afin d'obtenir une couche de polygones géoréférencés. Les coordonnées du centre de chaque polygone de la couche des vestiges sont finalement extraites pour constituer un semi de points représentant les objets archéologiques (Fig. I.2.23).

Toutes les coordonnées des vestiges ont été transposées dans le Système de Coordonnées de Référence français Lambert-93 (EPSG 2154) afin de faciliter la comparaison avec d'autres sites par la suite.

Pour le site de Caours, nos analyses constituent la première étude spatiale complète des occupations. La figure I.2.24 montre la distribution des vestiges des niveaux 1 à 4 pour les fouilles 2005 à 2019. A partir de ces cartes, l'hypothèse d'une répartition spatiale des vestiges fauniques et lithiques sous forme de zones de concentration a été proposée.

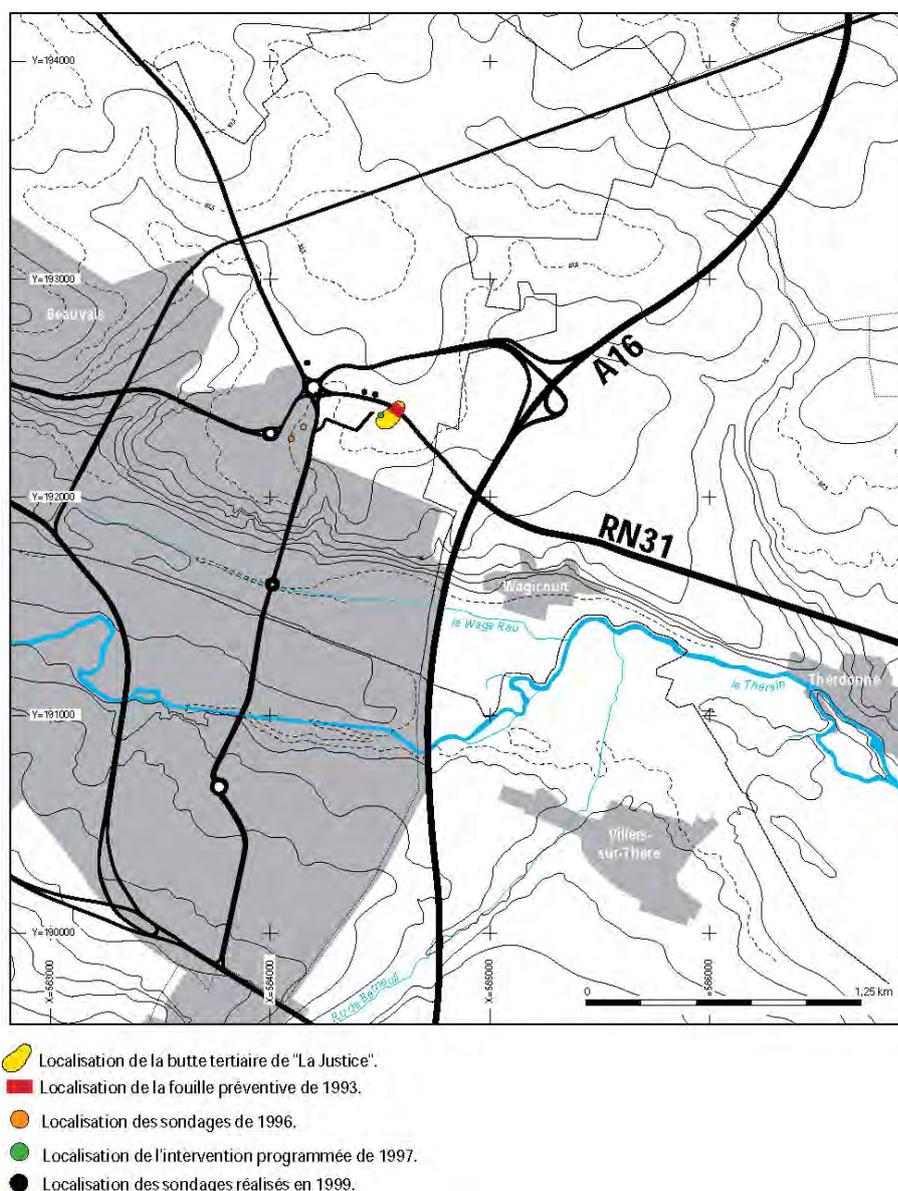
## I.2.3 Beauvais

### I.2.3.1 Contexte géomorphologique et historique des travaux

Le site archéologique de Beauvais est localisé à l'ouest de la ville du même nom, dans l'Oise, proche du lieu-dit appelé La Justice (Fig. I.2.1). Il se situe au pied du versant nord-est d'une butte Cénozoïque – anciennement tertiaire – résiduelle, elle-même située en bordure de plateau à une altitude de 90 m N.G.F. (Fig. I.2.25). Le substrat tertiaire, au pied de la butte, a été modelé par les phases d'érosion successives creusant une cuvette bien marquée, à l'abri des vents dominants. Cette topologie particulière a sans doute joué un rôle important dans l'implantation des occupations humaines (Fig. I.2.26). De plus, la butte tertiaire a pu constituer un

point de repère dans le paysage, surplombant la vallée du Thérain, localisée une trentaine de mètres en contrebas (Locht et al., 1995).

Les deux niveaux d'occupation paléolithiques de Beauvais ont été découverts lors de travaux autoroutiers (déviation de la R.N. 31 Beauvais-Clermont). Une intervention de sauvetage a été menée de février à juin 1993 avec 763 m<sup>2</sup> fouillés manuellement.



**Figure I.2.25**

Localisation et contexte géomorphologique du site de Beauvais (Locht, 2004)

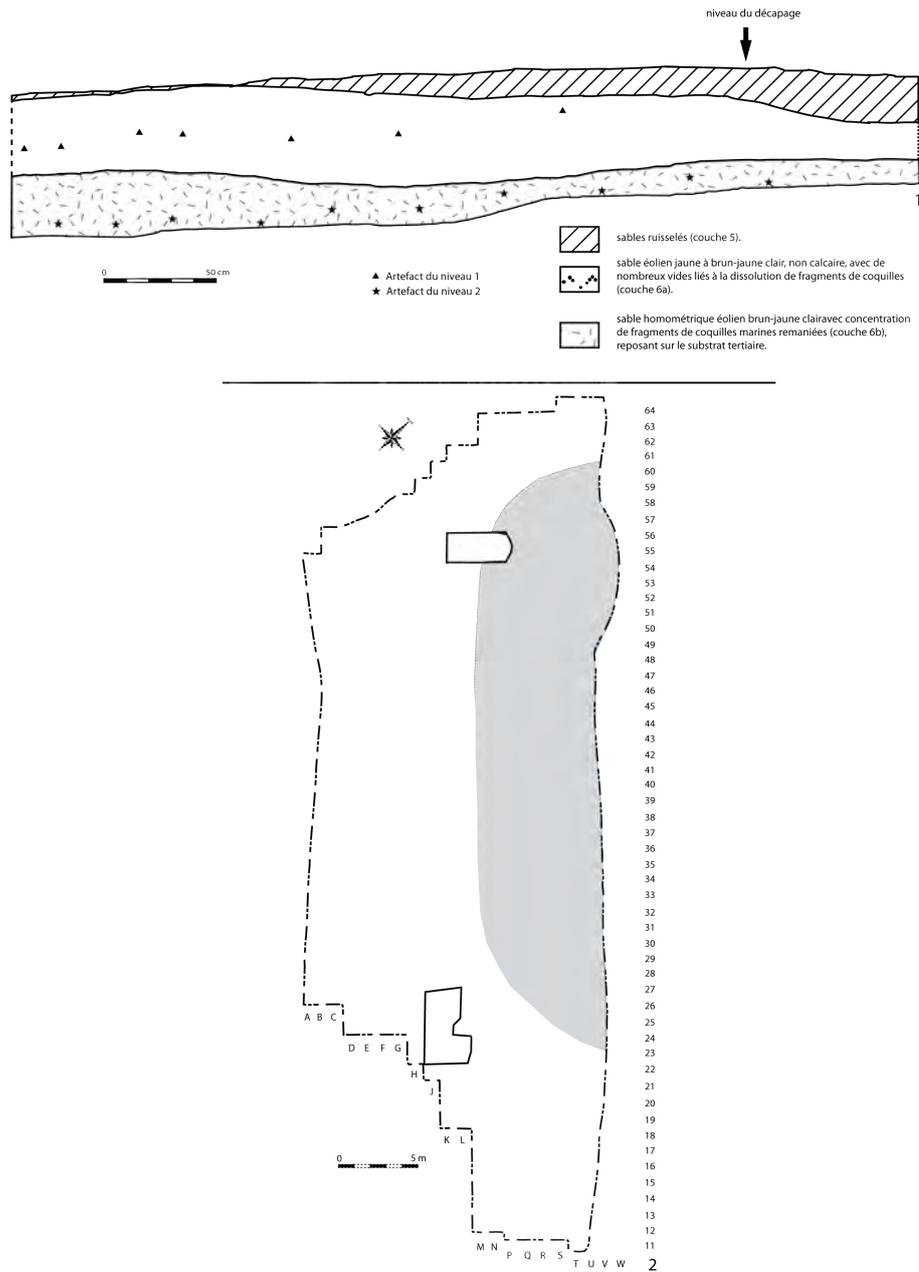


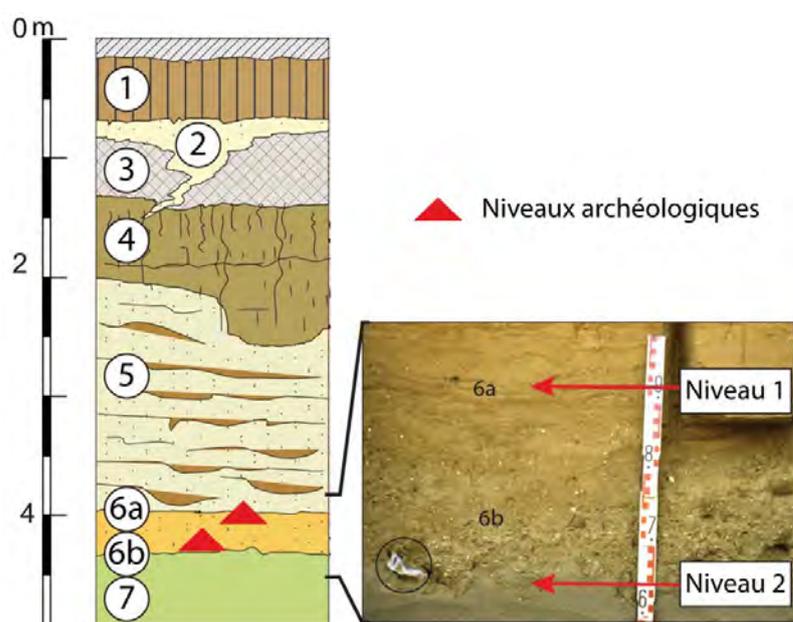
Figure I.2.26

1. Coupe des carrés N-P-Q-R 41. Projection verticale concernant une bande de 1 m. Les deux niveaux s'individualisent clairement en stratigraphie. 2. Localisation de la partie centrale de la cuvette dans l'aire de fouille (Locht, 2004).

### I.2.3.2 Chronostratigraphie et taphonomie des niveaux archéologiques

La topographie du site de Beauvais et son orientation ont favorisé l'accumulation d'une épaisse séquence sédimentaire qui a permis la bonne conservation des occu-

pations humaines. Cette séquence est, en grande partie, composée de sables éoliens attestant de conditions environnementales froides et sèches, caractéristiques d'un milieu steppique fortement ouvert. La présence de coquilles marines carbonatées a diminué l'acidité des sables éoliens, permettant la bonne préservation de nombreux restes fauniques. Cet état de conservation des vestiges fauniques est assez exceptionnel pour ce type d'environnement (Locht et al., 1995; Loch and Patou-Mathis, 1998, Fig. I.2.27).



**Figure I.2.27**

Description détaillée de la séquence sédimentaire de Beauvais et localisation des niveaux archéologiques au sein de celle-ci (Locht, 2004).

Le niveau archéologique 1 (N1) est inclus dans la partie médiane de l'unité stratigraphique 6a –sable homométrique éolien jaune à brun-clair, non-calcaire avec de nombreux vides liés à la dissolution de fragment de coquille. Le niveau 2 (N2) se situe contact entre les unités stratigraphiques 6b et 7 et se localise essentiellement dans la partie basse de la cuvette. L'unité 6b est un sable homométrique éolien brun-jaune clair avec concentration de fragments de coquilles marine remaniées. Dans les parties hautes de la cuvette, le contact 6b/7 est assez intensément déformé par gélifluxion.

L'unité 7 se compose de sables gris-verts tertiaires, en grande partie azoïque, mais contenant localement quelques niveaux de coquilles marines (Thanétien).

La datation de ces deux niveaux d'occupation fut assez complexe. Les données environnementales fournies par les études fauniques suggéraient une attribution au stade isotopique 4 (Locht et al., 1995). Cependant, étant donné que ce type de pédocomplexe n'avait jamais été décrit pour le Weichselien, les études stratigraphiques proposaient plutôt le stade isotopique 6. Les premières datations U/Th et E.S.R. n'ont pas données de résultats significatifs permettant de confirmer l'une ou l'autre de ces hypothèses. La séquence quaternaire découverte par la suite à Villiers-Adam a permis d'apporter les éléments manquants pour répondre à cette question et de placer les occupations de Beauvais au stade isotopique 4, entre 55-65 ka BP (Locht and Patou-Mathis, 1998). De plus, la date obtenue par thermoluminescence sur silex chauffés est de  $55,6 \pm 4$  ka (Locht, 2001).

#### I.2.3.3 Vestiges Fauniques

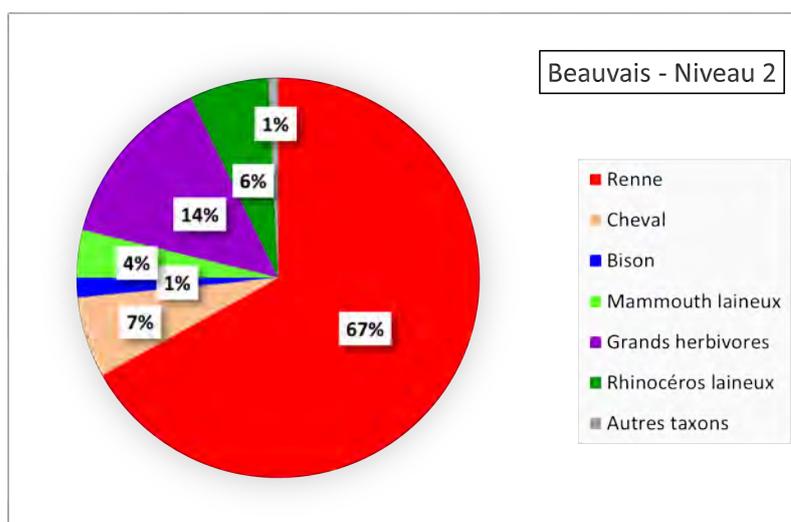
Les données synthétisées ici sont issues du travail de Marylène Patou-Mathis et Patrick Auguste.

Le cortège faunique des deux niveaux est relativement peu diversifié, avec un faible nombre d'individus. Les espèces composant le corpus faunique sont majoritairement grégaires, migratrices et de poids relativement élevé. Dans les deux cas, le cortège faunique est dominé par le renne. Les autres espèces principales sont : le rhinocéros laineux, le cheval des steppes, le mammouth laineux et le bison des steppes. Ces espèces attestent d'un environnement de type steppe herbacée avec un climat froid, sec et continental de type « *Steppe à Mammouth* » (Fig. I.2.28 et I.2.31).

Malgré la présence des coquilles calcaires dans le sédiment encaissant, l'acidité de ce dernier a entraîné l'altération et la destruction d'une partie du matériel osseux.

Notons la présence d'une zone de décarbonation au sud-est de la zone fouillée. Une partie des vestiges a aussi subi une altération climato-édaphique, particulièrement en bordure de la cuvette (Locht and Patou-Mathis, 1998). L'étude taphonomique des ensembles fauniques des deux niveaux d'occupation confirme leur origine anthropique et le rôle anecdotique des carnivores.

Le **niveau 2** présente 861 vestiges fauniques répartis sur l'ensemble de la cuvette. Le renne est, de loin, l'espèce majoritaire du niveau, que ce soit en termes de nombre de restes ou d'individus. Les taxons les plus représentés ensuite sont : le cheval des steppes, le rhinocéros laineux, le mammouth laineux et le bison de steppes (Fig. I.2.28 et I.2.29). La saisonnalité de cette occupation a pu être estimée, notamment grâce à l'étude des bois et des dents lactéales de rennes, à la fin de la période estivales, début de l'automne (Locht, 2004).



**Figure I.2.28**

Diagramme de distribution des taxons du niveau 2 de Beauvais selon le pourcentage de restes déterminés (basé sur les données de M. Patou-Mathis et Patrick Auguste).

Les résultats de l'étude des vestiges fauniques suggèrent la chasse comme mode d'acquisition des rennes, des bisons et des chevaux. Cependant, leur traitement diffère : les rennes auraient été apportés entiers à Beauvais tandis que, pour les chevaux et les bisons, seules certaines parties nutritives auraient été transférées sur

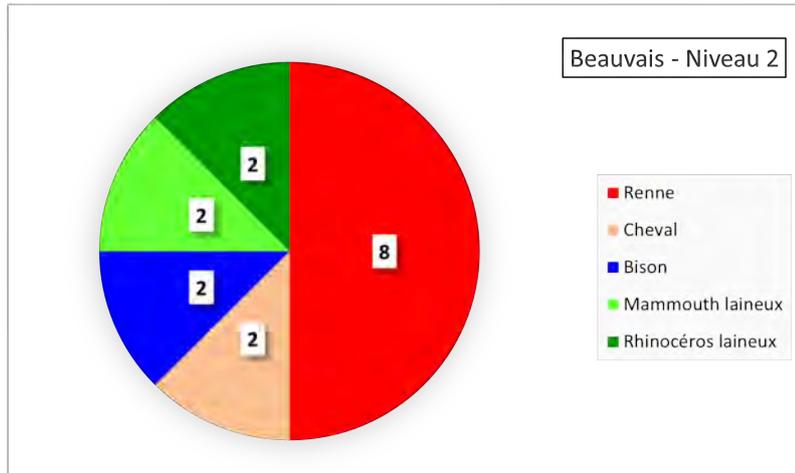


Figure I.2.29

Diagramme de distribution des principaux taxons du niveau 2 de Beauvais selon leur nombre minimum d'individus (basé sur les données de M. Patou-Mathis et Patrick Auguste).

le site. Pour les rhinocéros et les mammouths, le mode d'acquisition est plus difficile à identifier. Il pourrait s'agir de chasse ou de charognage actif avec accès rapide à la carcasse. En effet, pour ces mégaherbivores, seuls des morceaux de viande auraient été transportés sur le site de Beauvais.

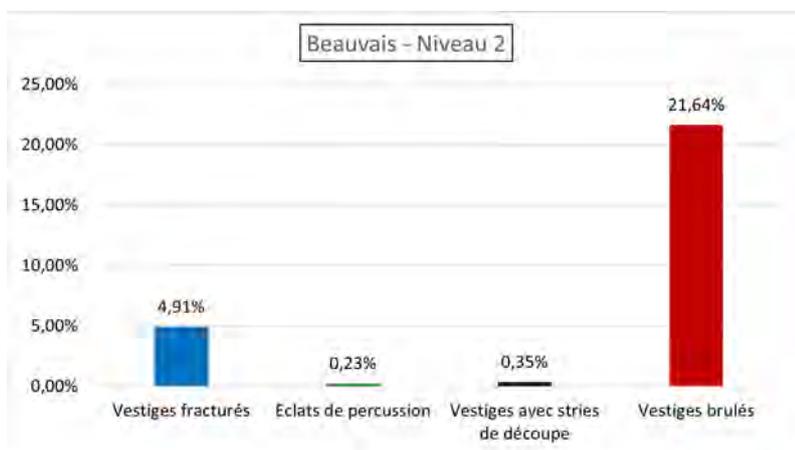
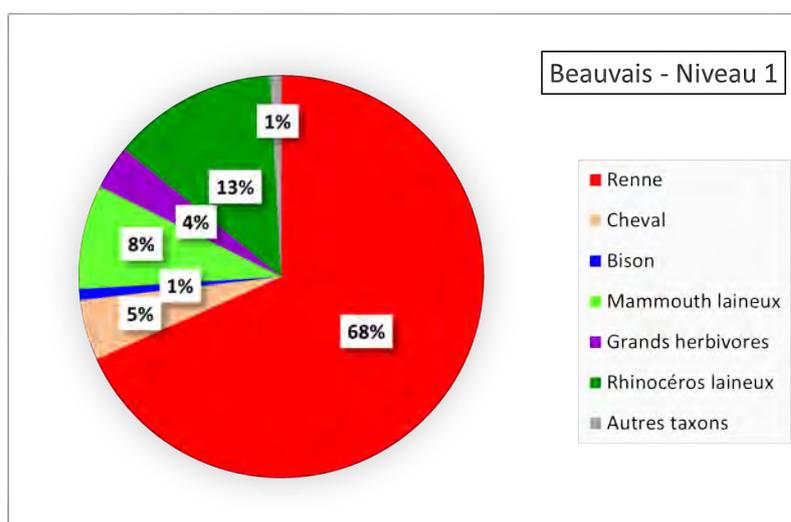


Figure I.2.30

Histogramme du pourcentage de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique dans le niveau 2 de Beauvais (basé sur les données de M. Patou-Mathis et Patrick Auguste).

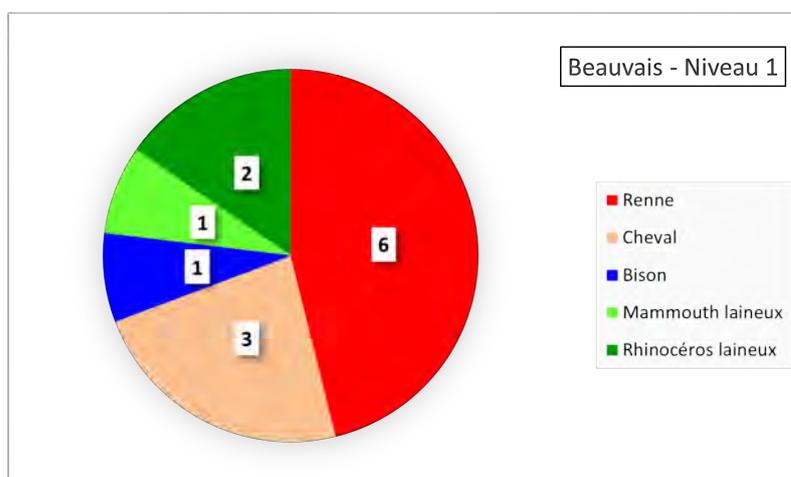
Le **niveau 1** de Beauvais présente 465 vestiges fauniques. Le renne est, là encore, l'espèce majoritaire du niveau en termes de nombre de restes et de nombre d'individus. Les autres taxons identifiés sont : le rhinocéros, le mammouth, le cheval

et le bison (Fig. I.2.31 et I.2.32). De même que pour le niveau 2, la saisonnalité de cette occupation a été estimée à la fin de l'été, début de l'automne (Locht, 2004).



**Figure I.2.31**

Diagramme de distribution des taxons du niveau 1 de Beauvais selon le pourcentage de restes déterminés (basé sur les données de M. Patou-Mathis et Patrick Auguste).

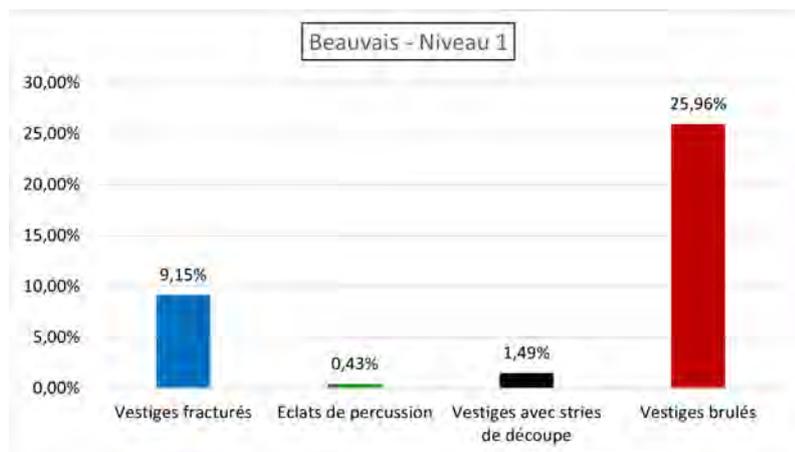


**Figure I.2.32**

Diagramme de distribution des principaux taxons du niveau 1 de Beauvais selon leur nombre minimum d'individus (basé sur les données de M. Patou-Mathis et Patrick Auguste).

Le mode d'acquisition identifié pour les rennes, les bisons et les chevaux est à nouveau la chasse. Les rennes ont été transportés entiers sur le site tandis que, pour les bisons et les chevaux, seule une partie des carcasses a été transférée. Ces deux

dernières espèces ont pu être dépecées sur le lieu d'abattage. En ce qui concerne le mammoth et le rhinocéros, seules des morceaux de carcasses – et peut-être de viande – ont été rapportés sur le site de Beauvais. Le charognage, avec un accès plus ou moins rapide à la carcasse est le mode d'acquisition privilégié pour ces espèces. Cependant, la chasse de jeunes individus ne peut être complètement exclue.



**Figure I.2.33**

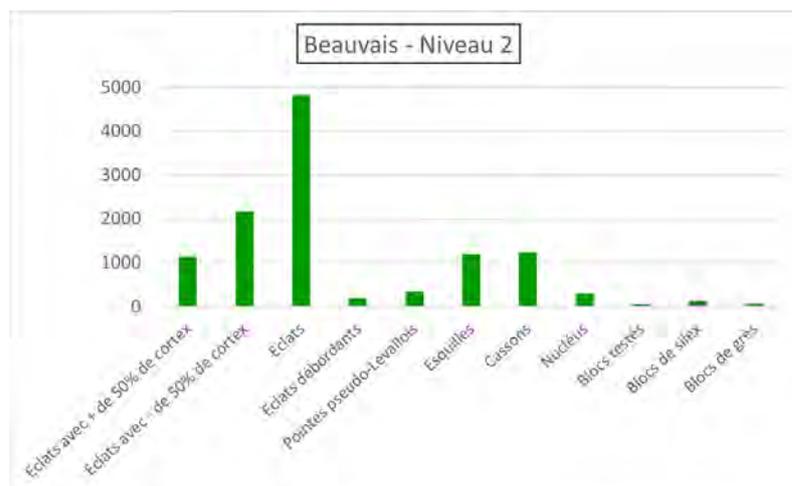
Histogramme du pourcentage de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique dans le niveau 1 de Beauvais (basé sur les données de M. Patou-Mathis et Patrick Auguste).

Pour les deux niveaux, un fort taux de fracturation des vestiges a été détecté, ainsi que la présence de traces de découpe et de nombreux ossements brûlés. Ces stigmates d'origine anthropique attestent de la pratique d'activité de boucherie (désarticulation, décharnement, fracturation des os long), de pelleterie (dépouillement) et de combustion sur le site de Beauvais (Fig. I.2.30 et I.2.33).

#### I.2.3.4 Vestiges Lithiques

Les données synthétisées ici sont issues du travail de Jean-Luc Lochet.

Trois types de silex, d'origine locale, ont été utilisés en proportions égales pour les deux occupations. L'assemblage typo-technologique des deux séries est assez si-



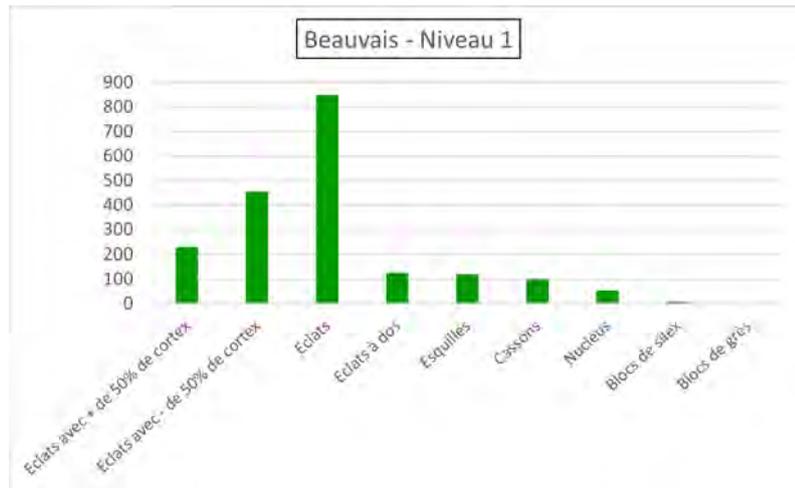
**Figure I.2.34**

Composition technologique du niveau 2 de Beauvais (d'après les données de [Locht, 2004](#)).

milaire mais peu commun pour les sites de plein-air du nord de la France. En effet, la chaîne opératoire dominante est orientée vers la production d'éclats débordants et de pointes pseudo-Levallois via une méthode de débitage discoïde. La distinction entre ces deux produits n'étant pas toujours évidentes, ils ont été regroupés, lors de l'étude, sous le terme d'éclats à dos – pièce possédant un dos de débitage opposé à un tranchant. Certains d'entre eux ont été retouchés avec une retouche écailleuse très abrupte sur le dos de débitage qui aménage potentiellement la partie préhensible de l'objet. Cette retouche particulière évoque la morphologie des couteaux à dos aménagé ([Locht, 2004](#)).

Le **niveau 2** compte 11 691 vestiges lithiques repartis sur 763 m<sup>2</sup>. La présence de la totalité des déchets de taille et le fort taux de remontage atteste d'activités de taille pratiquées sur place. Elles ont été réalisées par percussion directe au percuteur dur. Un seul percuteur en grès tertiaire a été identifié pour ce niveau. Cependant, certains blocs de silex auraient pu faire office de percuteur avant d'être eux-mêmes débités.

Les éclats de petite dimension sont nombreux et les esquilles bien représentées. Les activités de taille sont bien orientées vers la production de pointe pseudo-Levallois et d'éclats débordants via une méthode de débitage discoïde. Cette méthode



**Figure I.2.35**

Composition technologique du niveau 1 de Beauvais (d'après les données de [Locht, 2004](#)).

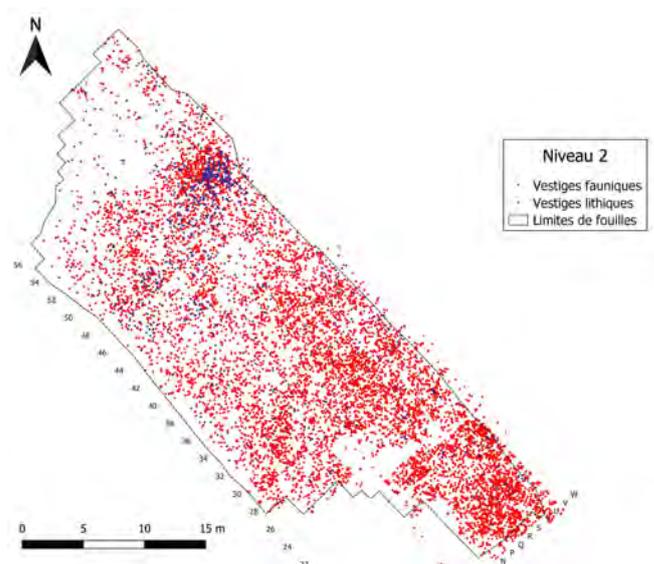
nécessite aussi la production d'éclats de forme allongés qui ont pour rôle l'entretien de la convexité médiane de la surface de production – éclats à profil brisé (Fig. I.2.34).

Les outils retouchés sont peu nombreux pour le niveau 2 de Beauvais. Cet outillage se compose de couteaux à dos aménagé, racloirs, grattoirs, denticulés, encoches et éclats retouchés. Les couteaux à dos naturel non-retouchés font, sans doute, aussi partie de l'outillage et ont pu servir pour les activités de boucherie. Cependant, en l'absence de données tracéologiques – liée à l'action érosive du sable sur le matériel lithique, il reste impossible de confirmer cette hypothèse.

Le taux de remontages de ce niveau est de 3.05 %. Ce chiffre semble un peu faible par rapport à d'autres sites du Paléolithique moyen de la région ([Locht, 2004](#)). La difficulté à détecter des amas de débitage ou des postes de taille dans ce niveau, très dense en vestiges, peut être une des causes.

Le **niveau 1** compte 1 947 vestiges lithiques, en majeure partie repartis sur une surface de 320 m<sup>2</sup>. Là encore, la présence de la totalité des déchets de taille et le taux de remontage atteste d'activités de taille pratiquées sur place. Elles ont été réalisées par percussion directe au percuteur dur.

La méthode de débitage principale – discoïde – et les produits recherchés – pointes



**Figure I.2.36**

Distribution spatiale des vestiges fauniques et lithiques du niveau 2 du site de Beauvais (d'après les données de Jean-Luc Locht).

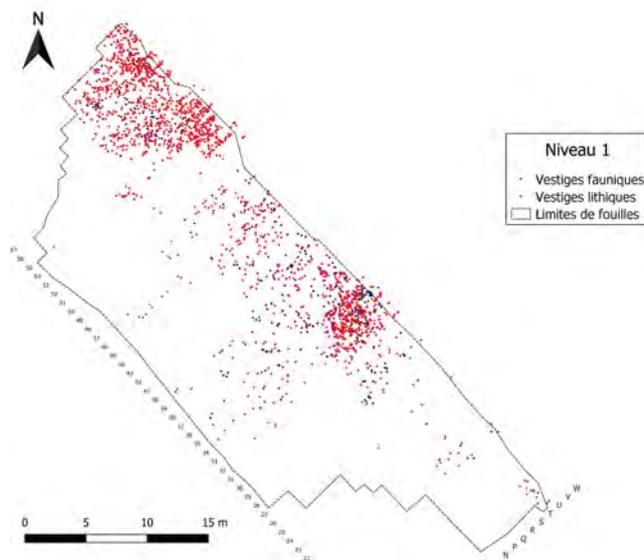
pseudo-Levallois et éclats débordants – sont aussi similaires au niveau 2. Les éclats de petite taille et les esquilles sont un peu moins bien représentés. On note aussi la présence des éclats à profil brisé, typique du débitage discoïde. L'outillage retouché se compose de racloirs, encoches, couteau à dos aménagé et grattoir (Fig. I.2.35).

### I.2.3.5 Premières études spatiales et leurs résultats

Les nombreux vestiges lithiques et fauniques découverts à Beauvais ont été relevés en trois dimensions (Figure I.2.36 et I.2.37). Des aires d'activités humaines spécifiques ont pu y être détectées sur base de calcul de densité de vestiges et d'étude dynamique des remontages (Locht and Patou-Mathis, 1998; Locht, 2001, 2004).

#### Étude spatiale des vestiges fauniques brûlés

Cette partie de l'étude spatiale avait pour but d'identifier la présence éventuelle de foyer non-construits et préciser la localisation de leur centre. Les critères utilisés pour aiguiller cette partie de l'étude sont :

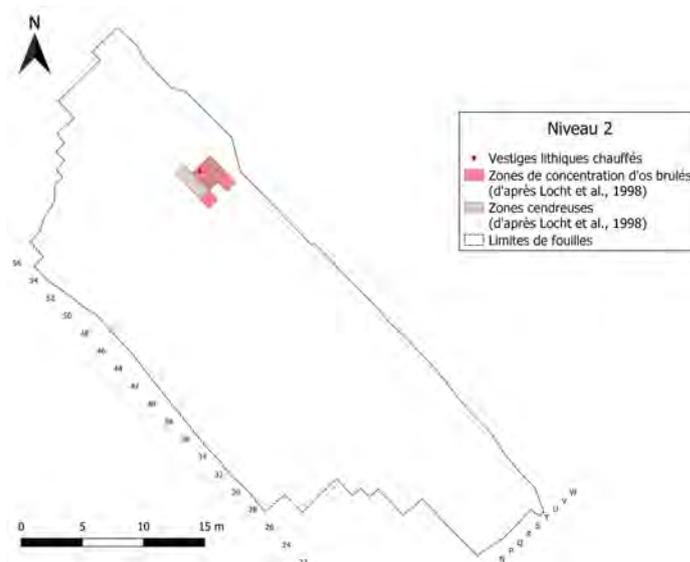


**Figure I.2.37**

Distribution spatiale des vestiges fauniques et lithiques du niveau 1 du site de Beauvais (d'après les données de Jean-Luc Locht).

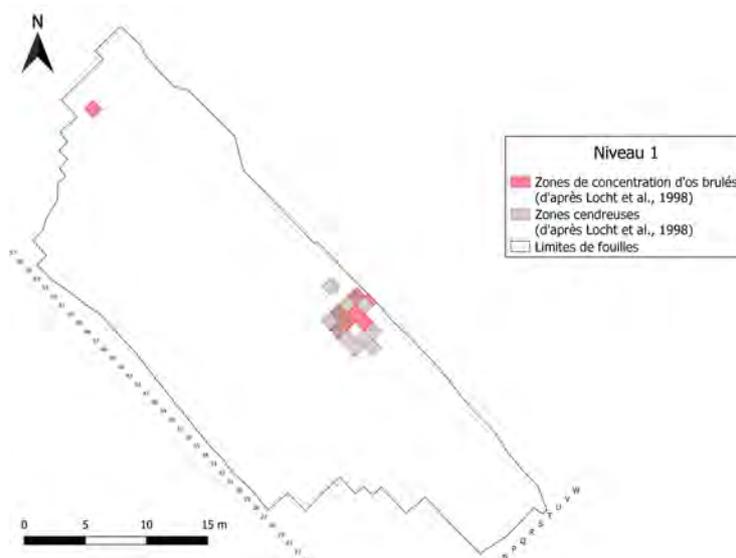
- Le pourcentage d'os brûlés par rapport aux os non brûlés au sein d'une zone ;
- Le pourcentage de spongiosa brûlée par rapport à celui de compacta brûlée au sein d'une zone ;
- Le pourcentage d'os brûlés de grands ou gros herbivores au sein d'une zone ;
- Le pourcentage d'esquilles brûlées au sein d'une zone ;
- Le pourcentage d'os calcinés par rapport aux os carbonisés au sein d'une zone.

Ainsi, pour le niveau 1, plusieurs centres de foyer non construit ont été identifiés, formant un ensemble de foyers juxtaposés d'environ 50 cm de diamètre. De plus, des taches cendreuse (poussière d'os brûlés), ont été observées lors de la fouille à l'intérieur et à proximité de ces zones de concentration d'os brûlés (Fig. I.2.39). Pour le niveau 2, un grand foyer, ayant sans doute fonctionné à plusieurs reprises, a été identifié. Il est localisé dans une cuvette d'un mètre de diamètre et 40 cm de profondeur. On note toujours l'existence de taches cendreuse à l'intérieur et à proximité direct de cette zone de combustion (Fig. I.2.38).



**Figure I.2.38**

Localisation des vestiges portant des traces de combustion au sein du niveau 2 du site de Beauvais (d'après les données de [Locht and Patou-Mathis, 1998](#); [Locht, 2004](#)).



**Figure I.2.39**

Localisation des vestiges portant des traces de combustion au sein du niveau 1 du site de Beauvais (d'après les données de [Locht and Patou-Mathis, 1998](#); [Locht, 2004](#)).

### Étude spatiale des autres vestiges fauniques

Plusieurs critères ont aiguillé l'étude spatiale du reste des vestiges fauniques :

- La distribution spatiale des différentes espèces ;
- L'attribution anatomique : pourcentage du squelette postcrânien, des os de

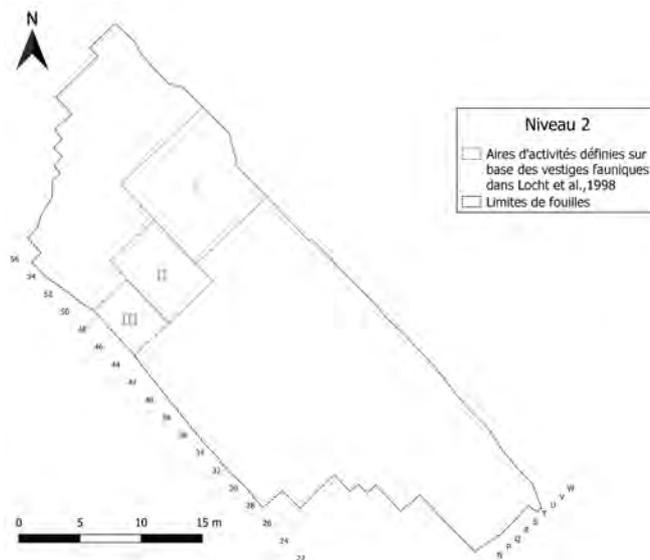


Figure I.2.40

Localisation des aires d'activités humaines identifiées sur base de la répartition des vestiges fauniques lors de la première étude spatiale du niveau 2 du site de Beauvais (Locht and Patou-Mathis, 1998; Loch, 2004).

l'autopode, des os du squelette axial dans une zone ; le pourcentage des fragments de diaphyses d'os long dans une zone ;

- Le pourcentage des os riches en viandes et moelle dans une zone ;
- Le pourcentage des os portant des traces d'origine anthropique dans une zone.

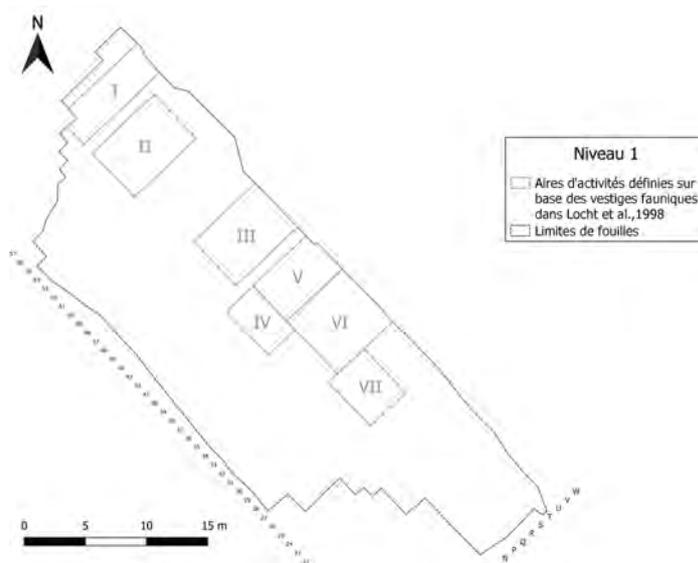
Pour le niveau 2 de Beauvais, trois zones de grandes densités de vestiges ont été identifiées (Fig. I.2.40). En utilisant les critères mentionnés ci-dessus, des activités spécifiques ont pu être attribuées à ces zones :

- Zone I : aire de désarticulation et de préparation « *culinaire* » ;
- Zone II : aire de désarticulation et de déchets résultant de cette activité ;
- Zone III : aire de dépeçage et de déchets résultants de cette activité.

Pour le niveau 1 de Beauvais, sept zones de grandes densités de vestiges ont été identifiées (Fig. I.2.41). En utilisant les critères mentionnés ci-dessus, des activités spécifiques ont pu être attribuées à ces zones :

- Zones I et II : aires de désarticulation et de déchets résultant de cette activité ;
- Zones III et VI : aires de désarticulation fine et de préparation « *culinaire* »

- » (récupération de moelle) ;
- Zones IV et V : aire de préparation « *culinaire* » (décharnement et extraction de la moelle) ;
- Zone VII : aire de déchets (rejets des activités de désarticulation, os de l'autopode).



**Figure I.2.41**

Localisation des aires d'activités humaines identifiées sur base de la répartition des vestiges fauniques lors de la première étude spatiale du niveau 1 du site de Beauvais (Locht and Patou-Mathis, 1998; Loch, 2004).

Que ce soit pour le niveau 1 ou le 2, les remontages fauniques ont ajouté peu d'informations à ces premières conclusions. Ils coïncident, pour la plupart, avec les remontages lithiques que nous détaillerons par la suite.

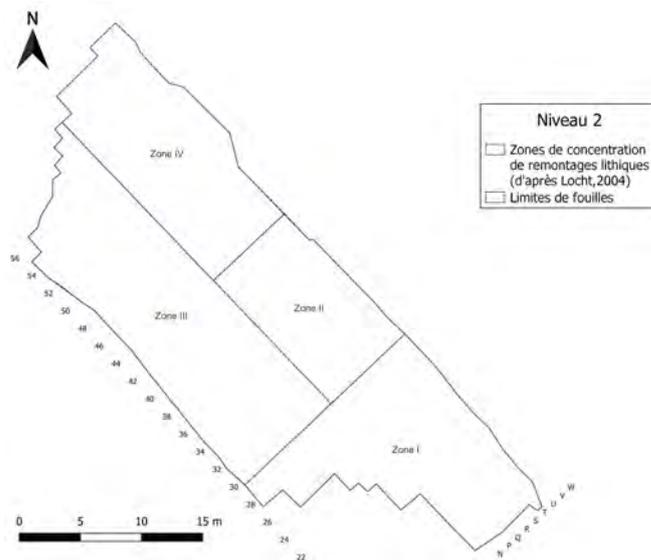
Pour le niveau 1, les chercheurs ont observé que les plus fortes concentrations de vestiges fauniques regroupent aussi les éclats à dos mais pas les outils retouchés. Pour le niveau 2, les éclats à dos sont répartis sur toute la surface de fouille mais deux zones de concentration ont été identifiées : une zone associée à des vestiges de renne autour du foyer et une autre au niveau de la zone de décarbonatation au sud-est. L'hypothèse de l'existence de deux pôles d'activité structurant le niveau 2 a été évoquée.

#### Étude spatiale des remontages lithiques

En plus de des aires de boucherie et des aires de combustion définies à partir de l'étude spatiale des vestiges fauniques, des zones d'activités de taille ont été mise en avant avec l'étude des remontages lithiques.

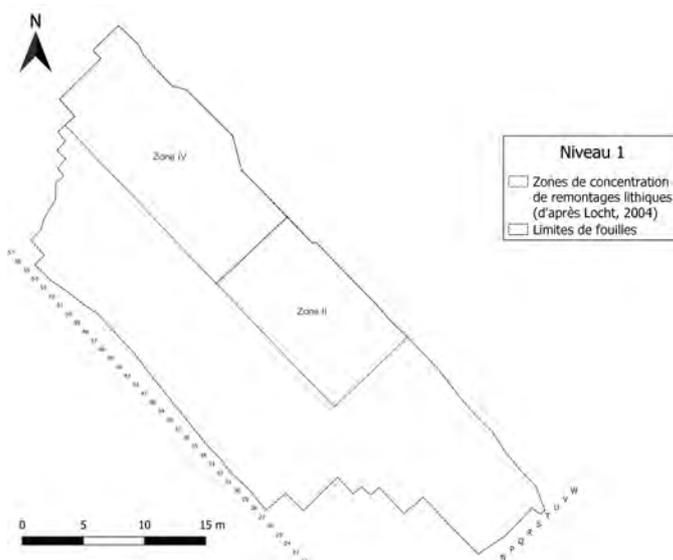
Pour le niveau 2, l'étude de la répartition et des variations de densité de ces remontages ont permis d'identifier quatre zones de concentration de vestiges lithiques. « *La première se trouve à l'extrémité sud-ouest de l'aire de fouille, la seconde au centre du décapage, la troisième en bordure de la dépression et la quatrième dans la zone la plus profonde de la cuvette, lieu où se trouve le foyer.* » (Locht, 2004). La zone I est la plus dense en remontages et vestiges lithiques – surtout outils et éclats à dos. La zone II est un peu moins riche que la précédente. Les zones III et IV sont un peu plus difficiles à identifier (Locht, 2004) (Fig. I.2.42).

Pour le Niveau 1, deux aires de concentration de remontages ont été identifiées. Elles correspondent à la zone II et la zone IV du niveau 2 et se nomme de manière identique (Fig. I.2.43).



**Figure I.2.42**

Localisation des aires de concentration de remontages lithiques définies lors de la première étude spatiale du niveau 2 du site de Beauvais (Locht, 2004).



**Figure I.2.43**

Localisation des aires de concentration de remontages lithiques définies lors de la première étude spatiale du niveau 1 du site de Beauvais (Locht, 2004).

## Bibliographie

- Alperson-Afil, N., 2017. Spatial analysis of fire : Archaeological approach to recognizing early fire. *Current Anthropology* 58, S258–S266. URL : <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/692721>, doi :10.1086/692721.
- Antoine, P., coutard, S., Guerin, G., Deschodt, L., Goval, E., Loch, J.L., Paris, C., 2016. Upper pleistocene loess-palaeosol records from northern france in the european context : Environmental background and dating of the middle palaeolithic. *Quaternary International* 411, 4–24. doi :10.1016/J.QUAINT.2015.11.036.
- Antoine, P., Limondin-Lozouet, N., Auguste, P., Lamotte, A., Jacques Bahain, J., Falguères, C., Laurent, M., Coudret, P., Loch, J.L., Depaepe, P., Pierre Fagnart, J., Fontugne, M., Hatté, C., Mercier, N., Frechen, M., Marie Moigne, A., Valentin Munaut, A., Ponel, P., Rousseau, D.D., 2003. Paléoenvironnements pléistocènes et peuplements paléolithiques dans le bassin de la Somme (Nord de la France). *Bulletin de la Société préhistorique française* 100, 5–28. URL : [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bspf\\_0249-7638\\_2003\\_num\\_100\\_1\\_12790](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bspf_0249-7638_2003_num_100_1_12790), doi :10.3406/bspf.2003.12790.
- Antoine, P., Limondin-Lozouet, N., Auguste, P., Loch, J.L., Galheb, B., Louis Reyss, J., Élise Escude, Carbonel, P., Mercier, N., Jacques Bahain, J., Falguères, C., Voi, 2006. Le tuf de Caours ( Somme , France ) : mise en évidence d ' une séquence éemienne et d ' un site paléolithique associé. *Quaternaire* 17, 281–320. doi :10.4000/quaternaire.880.
- Antoine, P., Loch, J.L., 2015. Chronostratigraphie, paléoenvironnements et peuplements au Paléolithique moyen : les données du Nord de la France. Les plaines du Nord-Ouest : carrefour de l'Europe au Paléolithique moyen ?. volume 59. Société pr ed.
- Auguste, P., 1995. Chasse et charognage au paléolithique moyen : l'apport du gisement de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais). *Bulletin de la Société préhistorique française* 92, 155–168. URL : [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bspf\\_0249-7638\\_1995\\_num\\_92\\_2\\_10003](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bspf_0249-7638_1995_num_92_2_10003), doi :10.3406/bspf.1995.10003.
- Auguste, P., 2009. Évolution des peuplements mammaliens en Europe du Nord-Ouest durant le pléistocène moyen et supérieur. le cas de la France septentrionale. *Quaternaire* 20, 527–550. doi :10.4000/quaternaire.5361.
- Auguste, P., 2012. L'homme et l'animal au pléistocène en France septentrionale un quart de siècle de recherche paléontologiques et archéozoologiques dans le Nord de la France.
- Auguste, P., Sévêque, N., Julien, M., 2019. Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : mobilités, climats et identités culturelles. Société préhistorique de

- française, Amiens.. In Montoya, C., Fagnart Jean-Pierre, Locht, J.-L. (dir.). chapter L'Homme et l'animal au Pléistocène moyen récent en France septentrionale. Synthèse des interactions paléoécologiques et archéozoologiques dans la gestion des ressources animales par les Néandertaliens. pp. 226–236.
- Bargalló, A., Gabucio, M.J., Rivals, F., 2016. Puzzling out a palimpsest : Testing an interdisciplinary study in level o of abric romaní. *Quaternary International* 417, 51–65. URL : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618215009635>, doi :10.1016/j.quaint.2015.09.066.
- Binford, L.R., 1984. Faunal remains from Klasies River mouth. Academic press ed.
- Binford, L.R., 1985. Human ancestors : Changing views of their behavior. *Journal of Anthropological Archaeology* 4, 292–327. doi :10.1016/0278-4165(85)90009-1.
- Binford, L.R., 1989. Isolating the transition to cultural adaptations : an organizational approach. pp. 18–41.
- Binford, L.R., Stone, N.M., Aigner, J.S., Behrensmeier, A.K., Haynes, G., Olsen, J.W., Todd, L.C., Yu-Zhu, Y., 1986. Zhoukoudian : A closer look [and comments and reply]. <https://doi.org/10.1086/203469> 27, 453–475. URL : <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/203469>, doi :10.1086/203469.
- Bocherens, H., Biliou, D., Mariotti, A., Patou-Mathis, M., Otte, M., Bonjean, D., Toussaint, M., 1999. Palaeoenvironmental and palaeodietary implications of isotopic biogeochemistry of last interglacial neanderthal and mammal bones in scladina cave (belgium). Article in *Journal of Archaeological Science* URL : <http://www.idealibrary.com>, doi :10.1006/jasc.1998.0377.
- Bocherens, H., Billiou, D., Mariotti, A., Toussaint, M., Patou-Mathis, M., Bonjean, D., Otte, M., 2001. News and views new isotopic evidence for dietary habits of neandertals from belgium. *Journal of Human Evolution* 40, 497–505. URL : <http://www.idealibrary.comon>, doi :10.1006/jhev.2000.0452.
- Bocherens, H., Bonilla, D.Z., Daujeard, C., Fernandes, P., Raynal, J., Moncel, M., 2016. Direct isotopic evidence for subsistence variability in middle pleistocene neanderthals (payre, southeastern france). *Quaternary Science Reviews* 154, 226–236. doi :10.1016/j.quascirev.2016.11.004.
- Bocherens, H., Drucker, D.G., Billiou, D., Patou-Mathis, M., Vandermeersch, B., 2005. Isotopic evidence for diet and subsistence pattern of the saint-césaire i neanderthal : review and use of a multi-source mixing model. *Journal of Human Evolution* 49, 71–87. doi :10.1016/J.JHEVOL.2005.03.003.
- Bodu, P., Baillet, M., Ballinger, M., Dumarcay, G., Goutas, N., Julien, M.A., Lacarrière, J., Legrand-Pineau, A., Lejay, M., Leroyer, M., Lucas, C., Moine, O., Naton, H.G., Peschaux, C., Salomon, H., Stoetzel, E., Suire, J., Théry-Parisot, I., Touzé, O., 2019. Le gisement paléolithique multistratifié « les bossats » à ormeson (seine-et-marne, france) : palethnographie ou pâle ethnographie ? une synthèse

- des huit premières années de fouille (2009-2016)., in : Actes du XXVIIIe congrès préhistorique de France – Amiens, 30 mai-4 juin 2016, Préhistoire de l'Europe du Nord-Ouest : mobilités, climats et identités culturelles, Société Préhistorique Française, pp. 231–261.
- Bourguignon, L., Sellami, F., Deloze, V., Sellier-segard, N., Beyries, S., Emery-barbier, A., 2002. L'habitat mousteérien de « la folie » (poitiers, vienne) : synthèse des premiers résultats. PALEO Revue d'archéologie préhistorique 14, 1–29. URL : <http://paleo.revues.org/1389%0Apapers3://publication/uuid/CEDCCA17-7083-4508-9231-F27FDDBB118F>.
- Bourguignon, L., Vieilleigne, E., Guibert, P., Bechtel, F., Beyries, S., Emery-Barbier, A., Deloze, V., Lahaye, C., Sellami, F., Sellier-Segard, N., 2006. Compléments d'informations chronologiques sur le campement moustérien de tradition acheuléen du gisement la folie (poitiers, vienne). Paléo. Revue d'archéologie préhistorique 18, 37–44. URL : <http://paleo.revues.org/126>.
- Bracco, J.P., 2000. Fonction et fonctionnement du gisement épigravettien de saint-antoine à vitrolles (hautes-alpes) : données et propositions., in : XXVe Congrès Préhistorique de France - Approches fonctionnelles en Préhistoire, pp. 335–340.
- Bracco, J.P., 2001. De quoi parlons-nous ? réflexions sur l'appréhension des territoires en préhistoires paléolithique, in : Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, 126e Toulouse, 2001 "Territoires, déplacements, mobilité, échanges durant la Préhistoire", pp. 13–16.
- Clark, A.E., 2015. Spatial structure and the temporality of assemblage formation : a comparative study of seven open air middle palaeolithic sites in france.
- Clark, A.E., 2016. Time and space in the middle paleolithic : Spatial structure and occupation dynamics of seven open-air sites. Evolutionary Anthropology : Issues, News, and Reviews 25, 153–163. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/evan.21486>, doi :10.1002/evan.21486.
- Clark, A.E., 2017. From activity areas to occupational histories : New methods to document the formation of spatial structure in hunter-gatherer sites. Journal of Archaeological Method and Theory , 1–26URL : <http://link.springer.com/10.1007/s10816-017-9313-7>, doi :10.1007/s10816-017-9313-7.
- Costamagno, S., Thery-Parisot, I., Kuntz, D., Bon, F., Mensan, R., 2008. Impact taphonomique d'une combustion prolongée sur des ossements utilisés comme combustible, in : Taphonomie des résidus organiques brûlés et des structures de combustion en milieu archéologique., pp. 173–187.
- Costamagno, S., Théry-Parisot, I., Castel, J.C., Brugal, J.P., 2009. Combustible ou non ? analyse multifactorielle et modèles explicatifs sur des ossements brûlés gestion des combustibles au paleolithique et au mesolithique nouveaux outils , nouvelles interpretations fuel management during the palaeolithic and mesolithic

- p. Gestion des combustibles au paléolithique et au méésolithique Nouveaux outils, nouvelles interprétations. BAR International Series 1914 , 65–84.
- Coudenneau, A., 2013. Éléments triangulaires et armes de chasse au paléolithique moyen.
- Delagnes, A., Jubert, J., Meignen, L., 2007. Les technocomplexes du Paléolithique moyen en Europe occidentale dans leur cadre diachronique et géographique. éditions du cths ed. pp. 213–229.
- Drucker, D., Bocherens, H., 2004. Carbon and nitrogen stable isotopes as t r a c e r s o f h a n g e i n d i e t r e a d t h d u r i n g m i d d l e a n d u p p e r p a l a e o l i t h i c i n e u r o p e. *International Journal of Osteoarchaeology Int. J. Osteoarchaeol* 14, 162–177. doi :[10.1002/oa.753](https://doi.org/10.1002/oa.753).
- Eixea, A., Chacón, M.G., Bargalló, A., Sanchis, A., Romagnoli, F., Vaquero, M., Villaverde, V., 2020. Neanderthal spatial patterns and occupation dynamics : A focus on the central region in mediterranean iberia. *Journal of World Prehistory* 33, 267–324. doi :[10.1007/s10963-020-09143-3](https://doi.org/10.1007/s10963-020-09143-3).
- Fizet, M., Mariotti, A., Bocherens, H., Lange-Badrk, B., Vandermeersch, B., Borel, J.P., Bellon, G., 1995. Effect of diet, physiology and climate on carbon and nitrogen stable isotopes of collagen in a late pleistocene anthropic palaeoecosystem : Marillac, charente, france. *Journal of Archaeological Science* 22, 61–80.
- Flannery, K.V., Winter, M.C., 1976. *Analyzing Household Activities*. pp. 34–47.
- Gabucio, M.J., Bargalló, A., Saladié, P., Romagnoli, F., Chacón, M.G., Vallverdú, J., Vaquero, M., 2023. Using gis and geostatistical techniques to identify neanderthal campsites at archaeological level of abric romaní. *Archaeological and Anthropological Sciences* 15, 24. URL : <https://link.springer.com/10.1007/s12520-023-01715-6>, doi :[10.1007/s12520-023-01715-6](https://doi.org/10.1007/s12520-023-01715-6).
- Gaudzinski-Windheuser, S., Kindler, L., Pop, E., Roebroeks, W., Smith, G., 2014. The eemian interglacial lake-landscape at neumark-nord (germany) and its potential for our knowledge of hominin subsistence strategies. *Quaternary International* 331, 31–38. URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2013.07.023><http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618213004084>, doi :[10.1016/j.quaint.2013.07.023](https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.07.023).
- Émilie Goval, Locht, J.L., 2009. Remontages, systèmes techniques et répartitions spatiales dans l'analyse du site weichselien ancien de fresnoy-au-val (somme, france). *Bulletin de la Société préhistorique française* 106, 653–678. URL : [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bspf\\_0249-7638\\_2009\\_num\\_106\\_4\\_13889](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bspf_0249-7638_2009_num_106_4_13889), doi :[10.3406/bspf.2009.13889](https://doi.org/10.3406/bspf.2009.13889).
- Goval, E., 2008. Définitions, analyses et caractérisations des territoires des neandertaliens au weichselien ancien en france septentrionale. URL : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00387035>.

- Hérisson, D., 2013. Étude des comportements des premiers néandertaliens du nord de la France. les occupations saaliennes des gisements de Biache-Saint-Vaast et de Thérdonne. URL : <http://doc.univ-lille1.fr>.
- Hérisson, D., Locht, J.L., Auguste, P., Tuffreau, A., 2013. Néandertal et le feu au paléolithique moyen ancien. tour d'horizon des traces de son utilisation dans le nord de la France. L'Anthropologie 117, 541–578. URL : <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003552113000757>, doi :10.1016/j.anthro.2013.10.002.
- Jaubert, J., Delagnes, A., 2007. De l'espace parcouru à l'espace habité au Paléolithique Moyen.. éditions d'ed. pp. 263–281. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00341835>.
- Koehler, H., Wegmüller, F., Audiard, B., Beauval, C., Bonnaire, E., Bray, F., Burcet, T., Diemer, S., Lutz, M., Moreau, G., Sévêque, N., Stoetzel, E., Utge, J., Wojtczak, D., Wuscher, P., 2023. Rapport final de fouille programmée - année 2020-2022 - mutzig, bas-rhin.
- Locht, J., Antoine, P., Hérisson, D., Gadebois, G., Debenham, N., 2010a. Une occupation de la phase ancienne du paléolithique moyen à Thérdonne (Oise) : chronostratigraphie, production de pointes Levallois et réduction des nucléus. Gallia Préhistoire – Préhistoire de la France dans son contexte européen 52, 1–32. URL : <https://hal.science/hal-01385273><https://hal.science/hal-01385273/document>.
- Locht, J.L., 2001. Modalités d'implantation et fonctionnement interne des sites. L'apport de trois gisements de plein air de la phase récente du paléolithique moyen dans le nord de la France (Bettencourt-Saint-Ouen, Villiers-Adam et Beauvais). tübigen pp ed.. Verlag, Kerns. pp. 361–394.
- Locht, J.L., 2002. Bettencourt-Saint-Ouen (Somme)-Cinq occupations paléolithiques au début de la dernière glaciation. Editions d'ed., Documents d'Archéologie Française. URL : <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=13908996>.
- Locht, J.L., 2004. Le gisement paléolithique moyen de Beauvais (Oise) , 203.
- Locht, J.L., 2005. Le paléolithique moyen en Picardie : Etat de la recherche. Revue archéologique de Picardie 3, 27–35. URL : [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/pica\\_0752-5656\\_2005\\_num\\_3\\_1\\_2454](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/pica_0752-5656_2005_num_3_1_2454), doi :10.3406/pica.2005.2454.
- Locht, J.L., 2018. Chronologie, espaces et cultures : le paléolithique moyen de France septentrionale.
- Locht, J.L., Antoine, P., Auguste, P., 2010b. Caours ” les prés ” rapport intermédiaire de fouille ( 2010 ).

- Locht, J.L., Antoine, P., Auguste, P., Limondin-Lozouet, N., 2009. Caours « les prés » rapport triennal de fouille programmée.
- Locht, J.L., Antoine, P., Dabkowski, J., Sévêque, N., Moreau, G., 2016a. Caours - rapport de fouille programmée 2016.
- Locht, J.L., Dabkowski, J., Jamet, G., Limondin-Lozouet, N., Moreau, G., Auguste, P., Vialet, A., Bertrand, B., Jacques Bahain, J., 2021. Caours - rapport triennal de fouille programmé 2018-2020.
- Locht, J.L., Hérisson, D., Goval, E., Cliquet, D., Huet, B., Coutard, S., Antoine, P., Feray, P., 2016b. Timescales, space and culture during the middle palaeolithic in northwestern france. *Quaternary International* 411, 129–148. URL : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618215007478>, doi :10.1016/j.quaint.2015.07.053.
- Locht, J.L., Patou-Mathis, M., 1998. Activités spécifiques pratiquées par des néandertaliens : le site de "la justice" à beauvais (oise, france), in : Facchini, F., di Cesnola, A.P., Piperno, M., Peretto, C. (Eds.), XIII U.I.SP.P. - Forli, 8 - 14 September 1996, A.B.A.C.O.. pp. 165–187.
- Locht, J.L., Swinnen, C., Antoine, P., Auguste, P., Patou-Mathis, M., Depaepe, P., Falguères, C., Laurent, M., Bahain, J.J., Mathys, P., 1995. Le gisement paléolithique moyen de beauvais (oise). *Bulletin de la Société préhistorique française* 92, 213–226. URL : [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bspf\\_0249-7638\\_1995\\_num\\_92\\_2\\_10007](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/bspf_0249-7638_1995_num_92_2_10007), doi :10.3406/bspf.1995.10007.
- Lévi-Strauss, C., 1958. *Anthropologie Structurale*. Librairie ed.
- Merrill, M., Read, D., 2010. A new method using graph and lattice theory to discover spatially cohesive sets of artifacts and areas of organized activity in archaeological sites. *American Antiquity* 75, 419–451. URL : [http://www.jstor.org/stable/25766210?seq=1&cid=pdf-reference#references\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/25766210?seq=1&cid=pdf-reference#references_tab_contents).
- Otte, M., 2000. Les cultures moustériennes. *Anthropologie* XXXVIII/3, 213–218.
- Richards, M.P., Pettitt, P.B., Trinkaus, E., Smith, F.H., Paunović, M., Karvanić, I., 2000. Neanderthal diet at vindija and neanderthal predation : The evidence from stable isotopes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 97, 7663–7666. URL : <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.120178997>, doi :10.1073/PNAS.120178997/ASSET/A6CFFCE5-F09C-463A-AB8D-276244ED8FC3/ASSETS/GRAPHIC/PQ1201789001.JPEG.
- Roebroeks, W., Villa, P., 2011a. On the earliest evidence for habitual use of fire in europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108, 5209–5214. URL : <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1018116108>, doi :10.1073/pnas.1018116108.

- Roebroeks, W., Villa, P., 2011b. Reply to sandgathe et al. : Neandertal use of fire. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108, E299–E299. URL : <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.1108129108>, doi :10.1073/PNAS.1108129108/ASSET/546E3FDF-7D36-41A2-939B-46E5FC1D0431/ASSETS/PNAS.1108129108.FP.PNG.
- Sandgathe, D.M., Dibble, H.L., Goldberg, P., McPherron, S.P., Turq, A., Niven, L., Hodgkins, J., 2011. Timing of the appearance of habitual fire use. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108. doi :10.1073/PNAS.1106759108.
- Smolderen, A., 2015. Cinquante nuances de noir. problèmes de diagnostic en archéologie du feu : études de cas du bassin mosan belge au mis3 ».
- Smolderen, A., laure Jimenez, E., 2016. Dans le foyer ou sous le foyer ? vers une caractérisation macroscopique des ossements indirectement thermo-altérés. *Notae Praehistoricae* 36, 59–72.
- Spagnolo, V., Marciani, G., Aureli, D., Berna, F., Boscato, P., Ranaldo, F., Ronchitelli, A., 2016. Between hearths and volcanic ash : The su 13 palimpsest of the oscurusciuto rock shelter (ginosa – southern italy) : Analytical and interpretative questions. *Quaternary International* 417, 105–121. URL : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618215011714>, doi :10.1016/j.quaint.2015.11.046.
- Spagnolo, V., Marciani, G., Aureli, D., Berna, F., Toniello, G., Astudillo, F., Boschini, F., Boscato, P., Ronchitelli, A., 2018. Neanderthal activity and resting areas from stratigraphic unit 13 at the middle palaeolithic site of oscurusciuto (ginosa - taranto, southern italy). *Quaternary Science Reviews* URL : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0277379118303767>, doi :10.1016/j.quascirev.2018.06.024.
- Sévêque, N., 2017. Variabilité des comportements alimentaires au paléolithique moyen en france septentrionale - apports des études archéozoologiques.
- Théry-Parisot, I., Henry, A., Chrzavzez, J., 2016. Apport de l ' expérimentation à la compréhension des pratiques sociétales en anthracologie : gestion et utilisation du bois de feu dans les sociétés préhistoriques. *Cadernos do LEPAARQ XIII*, 485–509.
- Théry-parisot, I., Chabal, L., Costamagno, S., 2008. Taphonomie de la combustion des résidues organiques et des structures de combustion en contexte archéologique., in : *Taphonomie de la combustion des résidues organiques et des structures de combustion en contexte archéologique.*, p. 223.
- Turq, A., Faivre, J.P., Gravina, B., Bourguignon, L., 2017. Building models of neanderthal territories from raw material transports in the aquitaine basin (southwestern france). *Quaternary International* 433, 88–101. URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2016.02.062><http://>

[linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618216001968](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618216001968), doi :10.1016/j.quaint.2016.02.062.

Vallverdú, J., Vaquero, M., Cáceres, I., Allué, E., Rosell, J., Saladié, P., Chacón, G., Ollé, A., Canals, A., Sala, R., Courty, M.A., Carbonell, E., 2010. Sleeping activity area within the site structure of archaic human groups. *Current Anthropology* 51, 137–145. URL : <http://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/649499>, doi :10.1086/649499.

Vaquero, M., Pastó, I., 2001. The definition of spatial units in middle palaeolithic sites : The hearth-related assemblages. *Journal of Archaeological Science* 28, 1209–1220. URL : <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305440301906569>, doi :10.1006/jasc.2001.0656.



# Deuxième partie

## Méthodologie



# Chapitre II.1

## Cadre interprétatif

### II.1.1 Concept d'organisation spatiale aléatoire

En mathématique, le caractère spatial aléatoire complet (en anglais : Complete Spatial Randomness, CSR) d'un ensemble de point est un concept très bien défini. Cependant, lorsque d'autres disciplines comme l'archéologie ou la biologie essaient d'appliquer ce concept à des phénomènes culturels ou naturels, certaines confusions émergent. En mathématiques : « *The simplest theoretical model for a spatial point pattern is that of complete spatial randomness, in which the events are distributed independently according to a uniform probability distribution over the region  $R$*  » (Gatrell et al., 1996). En archéologie, le concept d'organisation spatiale aléatoire d'une nappe de vestiges implique souvent qu'aucune organisation reflétant les activités humaines passées n'a pu être identifiée pour celle-ci. D'un point de vue mathématique, la distribution d'un ensemble de vestiges archéologiques peut présenter un caractère aléatoire spatial complet mais, malgré tout, avoir une origine anthropique bien démontrée. A l'opposé, il est possible que la distribution d'un ensemble de vestiges archéologiques sur forme de concentrations résulte de phénomènes géologiques (Miller, 2011). Selon l'étude des biologistes (Taylor et al., 1978), une définition comportementale peut être donnée au caractère spatial aléatoire : « [...

*] la distribution des individus dans l'espace qui résulte du manque de réponse de chaque individu à un autre ou à son environnement.* » De la même manière, l'organisation spatiale d'un ensemble de vestiges archéologiques peut être considérée comme la réponse d'un groupe humain à son environnement, ses besoins vitaux ou ses critères socio-culturels. Ainsi, l'organisation spatiale complètement aléatoire d'un niveau archéologique semble être aussi improbable que dans le cas d'un phénomène biologique (Taylor et al., 1978). Au lieu de tester le caractère aléatoire de la distribution d'un ensemble de vestiges archéologiques, il faudrait plutôt discuter de la probabilité de détecter une organisation spatiale qui refléterait les activités humaines passées (Taylor et al., 1978).

## II.1.2 Définition d'une aire d'activité humaine

En archéologie, une aire d'activité humaine est définie comme une zone restreinte où une ou plusieurs activités reliées ont été pratiquées. Cette aire regroupe certains vestiges issus de cette activité (produits ou déchets) et d'autres qui ont été utilisés pour la mener à bien (matière première ou outils) (Flannery and Winter, 1976; Merrill and Read, 2010). Ainsi, en préhistoire, l'aire d'activité a souvent été assimilée à une accumulation de vestiges ou cluster. Les études ethnographiques ont largement démontré la grande variabilité au sein de ces accumulations (taille, forme, densité d'artefacts...). Cependant, il est moins souvent évoqué qu'une aire d'activité peut se traduire par une zone de faible densité de vestiges au sein d'une nappe plus dense (Carr, 1984; Merrill and Read, 2010). Il n'en reste pas moins vrai que, si on détecte les *clusters*, on détecte les zones les moins denses. Charge ensuite aux archéologues d'interpréter cette organisation spatiale détectée par des moyens mathématiques.

Les informations spatiales inhérentes aux données archéologiques sont toujours parcellaires. Avant même d'évoquer les processus de conservation d'une occupa-

tion, la nature et l'organisation des activités humaines auront le plus fort impact sur la lisibilité du signal spatial des centaines de milliers d'années plus tard (Schiffer, 1975; Clark, 2017; Spagnolo et al., 2018). Le résultat d'une longue occupation pourra tendre, soit vers une seule nappe de vestiges mélangés, soit vers des espaces domestiques parfaitement délimités par une gestion de l'espace. La superposition de plusieurs activités pourra se traduire par un *cluster* très visible avec une forte densité de vestiges mais sera plus difficile à interpréter (Merrill and Read, 2010). Des activités de nature différente laissent des vestiges qui n'ont pas tous les mêmes chances de préservation. De plus, ceux qui sont préservés apportent différents degrés d'information sur l'activité humaine à laquelle ils sont liés (Schiffer, 1975). Par exemple, un éclat, déchet de débitage parmi d'autres, n'apportera pas la même information sur les méthodes de taille qu'un outil retouché, produit recherché de l'activité. Les vestiges n'apportent pas non plus la même information s'ils sont abandonnés sur place à la fin de l'activité, dans une zone de déchets ou à l'abandon du site.

A ce filtre purement comportemental, ajoutons celui des processus taphonomiques et on peut sans peine visualiser le défi que représente la détection et la description des aires d'activité humaine. D'autant plus que l'impact des deux filtres est souvent difficilement dissociable. Cependant, plusieurs décennies de recherche ont permis d'identifier une série de moyens permettant de reconstruire le signal spatial parcellaire et les aires d'activité humaines. Nous allons maintenant dresser une liste des principaux moyens utilisables dans une grande variété de contexte. Cette liste, non exhaustive, pourra être complétée par le contexte interprétatif propre à une région d'étude ou à un cadre chronoculturel.

## II.1.3 Analyse des données spatiales

Pour un site du Paléolithique, les analyses spatiales vont permettre de détecter les variations de densité de vestiges au sein d'un niveau archéologique. Ces analyses vont ainsi mettre en évidence les accumulations de vestiges – ou *clusters* – par opposition aux zones moins denses, voir vides. Dans cet objectif, une très grande variété de méthodes, plus ou moins sophistiquées, sont désormais utilisées par les Préhistoriens. Nous les évoquerons dans la suite de cette étude et détaillerons les raisons de notre propre choix méthodologique.

## II.1.4 Analyse des données archéologiques

Localiser une activité c'est tout d'abord identifier sa présence au sein du niveau d'occupation (Schiffer, 1975). Ce principe peut sembler trivial mais, moins l'activité que l'on recherche est décrite précisément, plus sa localisation sera difficile. En général, on détecte la présence d'une activité au sein d'un niveau d'occupation par l'identification d'un ou plusieurs vestiges caractéristiques de celle-ci. A l'aide du contexte régional et culturel de notre occupation, on peut ensuite identifier la chaîne comportementale liée à cette activité et les autres vestiges qu'elle produit ou utilise (Schiffer, 1975). Ces vestiges pourront être, à leur tour, localisés et leur cooccurrence renforcera notre confiance dans la localisation de l'aire d'activité humaine.

## II.1.5 Vérifications croisées des résultats des deux disciplines

Cette partie de l'étude se traduit par la caractérisation des vestiges archéologiques composant les *clusters* identifiés par des moyens géomatiques.

La plupart du temps, la localisation d'un vestige caractéristique d'une activité ne suffit pas à assimiler le *cluster* qui le contient à une aire d'activité humaine. Le pourcentage de chaque catégorie d'objets au sein du *cluster* est aussi important à prendre en compte. Par exemple, un *cluster* contenant un seul os portant une strie de découpe ne constitue pas une aire de boucherie pour autant. Par contre, si 50 % des extrémités des os de ce *cluster* portent des traces de désarticulation, on peut raisonnablement proposer que les Hommes y aient pratiqué des activités de boucherie et, plus particulièrement, les étapes de désarticulation. En outre, la cooccurrence de certains vestiges peut souvent étayer la localisation d'une activité humaine. Si ce même *cluster* regroupe des vestiges fauniques portant des stries de désarticulation et d'autres portant des traces de fracturation hélicoïdales, notre l'hypothèse de la localisation d'une aire de boucherie est renforcée. Notons qu'il faut, néanmoins, toujours tenir compte de l'ambivalence d'un objet au Paléolithique : un nucléus peut être le déchet final de la taille d'un outil ou constituer une réserve de matière première, ou avoir une seconde utilisation pour fracturer des os.

Il est aussi important de rappeler que tous les vestiges archéologiques ne sont pas abandonnés à l'endroit de leur utilisation ou production. Mais certains d'entre eux, par nature, ont plus de chance d'être abandonnés *in situ*, après la pratique d'une activité. Ces objets sont importants à localiser et peuvent permettre de différencier une accumulation de vestiges liée à une activité, d'une zone de déchets. Par exemple, le cône de percussion résultant d'une fracturation hélicoïdale d'un os long reste souvent localisé à l'endroit de la percussion de l'os. De même, la plus petite fraction des débris issue de la taille d'outils lithiques ont plus de chance de rester à l'endroit de la taille que les gros objets – comme les nucléus – qui peuvent avoir une seconde utilité ou être jeté dans une zone de déchets.

Finalement, la mise en évidence de certaines aires d'activités peut elle-même être le point de départ de la détection d'autres aires en relation avec celle-ci. Les foyers sont souvent décrits comme des agents structurant de l'espace de vie. Si le

niveau archéologique est bien préservé, ils font partis des structures les plus susceptibles d'être en place. Ils peuvent ainsi constituer un point de départ pour identifier d'autres aires d'activités liées au feu directement ou indirectement (*e.g.* activités culinaires, aire de repos... Vallverdú et al. (2012)).

## II.1.6 Spécificité de notre cadre interprétatif

Notre étude se concentre sur les vestiges fauniques et lithiques de sites de plein-air du Paléolithique moyen de France septentrionale.

### II.1.6.1 Les vestiges fauniques

Les principales activités identifiées à partir des vestiges fauniques, dans ce cadre chronoculturel, sont liées au traitement des carcasses animales issues de la chasse ou du charognage. Cela implique toutes les étapes de boucherie, du dépeçage jusqu'à l'extraction de la moelle osseuse, mais aussi des activités de pelleterie ou de transformation de la viande en vue de sa consommation ou de son transport. Les autres activités mises régulièrement en évidence par les vestiges fauniques sont liées à la confection et l'utilisation d'un foyer. Les restes osseux peuvent alors tout aussi bien être utilisés comme combustible que constituer les restes d'un repas. Notons aussi que certains vestiges fauniques peuvent avoir été utilisés, ponctuellement, pour retoucher les vestiges lithiques – retouchoirs.

La nature et la localisation des traces d'origine anthropique sur les restes osseux sont, le plus souvent, caractéristiques d'une étape de traitement de la carcasse animale. Par exemple, l'extraction de la moelle d'un os long peut être mise en évidence par un os portant une fracture hélicoïdale et la désarticulation d'un membre postérieur par une série de stries de découpe sur la tête d'un fémur. En outre, toutes les parties d'un animal n'ont pas la même utilité alimentaire. Certaines sont riches

en viande et en moelle osseuse, comme une cuisse d'aurochs, d'autres, peu utiles, vont être jetées rapidement comme les autopodes. Ces derniers peuvent néanmoins porter des stries de découpe liées au retrait efficace de la peau de l'animal. Ainsi, si un *cluster* de vestiges fauniques ne regroupe que des vestiges de forte utilité alimentaire, il peut s'agir d'une aire d'activités de boucherie.

Dans ce cadre, nous baserons notre étude spatiale sur le résultat des analyses archéozoologiques de Patrick Auguste et Noémie Sévêque pour Caours ([Antoine et al., 2006](#); [Auguste, 2012](#); [Sévêque, 2017](#)) et Marylène Patou-Mathis pour Beauvais ([Locht and Patou-Mathis, 1998](#); [Locht, 2004](#)). Parmi ces données nous utiliserons l'identification spécifique et anatomique des vestiges, ainsi que leur utilité alimentaire. Pour les deux occupations, l'utilité alimentaire sera exprimée par le MGUI (*Modified General Utility Index*), déjà utilisé pour les analyses fauniques du site de Beauvais ([Binford, 1978](#); [Lyman, 1985](#)). Nous utiliserons les trois classes d'utilité alimentaire proposées par [Spe](#). L'utilité alimentaire des mégaherbivores comme le rhinocéros ou le mammouth ne sera pas employée ici. Le transport et le traitement de ces carcasses sont radicalement différents de ceux des autres herbivores. Il n'est, de ce fait, pas calculé pour le site de Beauvais et rarement utilisé pour les occupations du Paléolithique ([Metcalf and Jones, 1988](#)).

### II.1.6.2 Les vestiges lithiques

Dans notre cadre chronoculturel, les principales activités identifiées à partir des vestiges lithiques sont celles liées à leur production ou à leur utilisation.

Au Paléolithique moyen, la production d'un outil implique une série d'étapes de débitage regroupées sous le nom de chaîne opératoire. Ces étapes peuvent être schématiquement listées de la manière suivante : acquisition de la matière première, mise en forme de cette matière, production des supports, transformation des supports, abandon des résidus de taille ([Locht, 2002](#)). Notons que toutes ces étapes ne

sont pas toujours nécessaires pour obtenir un produit voulu : un éclat possédant un dos de débitage opposé à un tranchant n'a pas besoin d'être retouché pour découper de la viande (Locht and Patou-Mathis, 1998; Loch, 2004).

Avant de chercher à localiser les activités de taille, il est nécessaire de déterminer les produits recherchés ainsi que les méthodes de débitage utilisées pour y parvenir. Ces conditions permettront de mieux identifier les différents types d'objets potentiellement présents au sein du niveau d'occupation. Ensuite, la distribution de ces objets caractéristiques apportera des indices quant à la localisation des activités de taille (Locht and Patou-Mathis, 1998). Il est important de rappeler que toutes les étapes d'une chaîne opératoire ne sont pas toujours détectées au sein d'un même niveau d'occupation. Par exemple, les premières étapes de débitage peuvent être menées sur le lieu d'acquisition de la matière première où un bloc sera réduit pour faciliter son transport. Il est alors possible de retrouver moins d'éclats corticaux au sein du niveau archéologique, où le reste de la chaîne opératoire sera conduite. De la même manière, un nucléus à lames encore exploitable pourra être emporté à l'abandon du site comme réserve de matière première (Spagnolo et al., 2018).

Ainsi, pour être plus solide, la localisation d'une aire de débitage devra être basée sur la cooccurrence d'un maximum d'objets typiques d'une chaîne opératoire (Yvorra, 2003). A l'opposé des vestiges fauniques, c'est la fraction la plus fine du matériel lithique qui est la plus susceptible d'être abandonnée *in situ* suite aux activités de taille (Spagnolo et al., 2018). Les plus grands objets peuvent être : soit utilisés (outils), soit déplacés dans une zone de déchet, soit réemployés pour d'autre tâche (nucléus recyclé en percuteur) (Vaquero et al., 2017). Les proportions des différentes classes de tailles d'artefacts au sein d'une concentration constitueront donc aussi un argument de localisation des activités de taille.

Au Paléolithique moyen, attester de l'utilisation d'un outil et localiser cette utilisation est une tâche beaucoup plus complexe. D'une part, sur de nombreux sites de France septentrionale, une grande partie des pièces ayant pu servir d'outils

ne sont pas retouchées (Locht et al., 2016). Il est donc difficile de séparer les outils des autres éclats (déchets issus du débitage). D'autre part, pour attester avec une quasi-certitude qu'un outil a été utilisé il doit montrer des traces d'utilisation (altération de la matière de l'outil ou résidus des matières travaillées). Faute d'études tracéologiques, ces données sont encore peu disponibles pour les sites de la région. Nous ne pourrions donc pas toujours étudier la distribution de ces rares pièces dont l'utilisation a été attestée. En revanche, l'étude de la répartition des pièces retouchées et des autres pièces typiques ayant pu servir d'outils pourra toujours fournir des indices précieux. A nouveau, nous pouvons évoquer les éclats à dos de Beauvais mais aussi le réemploi possible de percuteurs pour fracturer des os pour en extraire la moelle (Locht and Patou-Mathis, 1998).

### II.1.6.3 Les zones de combustion

Les foyers non-construits du Paléolithique moyen sont des structures difficiles à préserver et, par conséquent, difficiles à identifier. Dans un contexte de plein air, ils ont encore plus de chance d'être perturbés par les agents climato-édaphiques. Ainsi, la préservation d'os brûlés et de taches cendreuse au sein des deux niveaux étudiés est assez exceptionnelle. Malgré tout, pour le Paléolithique moyen, le débat reste souvent ouvert quant à la position primaire de la zone de combustion. La distribution des os brûlés, classés par degrés de combustion, peut apporter des éléments de réponses à cette question. Si un tri est clairement identifié entre les os les plus brûlés au centre et les os les moins brûlés en périphérie de la structure, alors on pourra étayer l'hypothèse d'une position primaire du foyer. Il est important de noter que, pour un certain nombre de sites du Paléolithique moyen de France septentrionale, la présence de silex chauffés apporte des indices supplémentaires quant à la localisation de zones de combustion (Locht and Patou-Mathis, 1998; Loch et al., 2009).

### II.1.6.4 Remontages lithiques et fauniques

Lorsque tout autre facteur de mouvement a été écarté, les remontages lithiques et fauniques constituent de très bons indices de transports de vestiges par l'Homme et de relation entre les aires d'activités. Les remontages fauniques permettent d'étudier plus finement les relations temporelles entre deux aires d'activité car un os est utile sur une durée beaucoup plus courte qu'un artefact lithique (Vaquero et al., 2017).

Les remontages fauniques peuvent mettre en avant le transport de la nourriture : entre différentes aires de boucherie spécifiques ; entre une aire de boucherie et une zone de préparation culinaire ; entre une aire de boucherie ou de préparation culinaire et une zone de consommation (Locht and Patou-Mathis, 1998; Vaquero et al., 2017).

Les remontages lithiques peuvent mettre en avant le transport des outils vers les zones d'exploitation des ressources (*e.g.* viande, peau, bois, etc. . . : Julien et al. (1999); Close (2000); Vaquero et al. (2017)). Un fort taux de remontages sur une surface bien circonscrite peut aussi aider à mieux localiser une aire où ont été réalisées des activités de taille (Locht, 2004; Clark, 2015).





# Chapitre II.2

## Méthodes

### II.2.1 Acquisition des données spatiales

Les vestiges archéologiques peuvent être enregistrés dans l'espace de deux manières : sous forme de polygones – restituant les limites de chaque vestige – ou sous forme d'un semis de points – chaque point ayant pour coordonnées le centre d'un vestige. C'est l'enregistrement sous forme de semis de points qui est majoritairement disponible pour les sites du Paléolithique moyen. Nous avons donc basé notre protocole sur ce type de données, ainsi il sera plus facilement reproductible.

Par ailleurs, les plus petits vestiges sont enregistrés de manière différente sur certains sites archéologiques. C'est le cas du site de Caours, où les vestiges de surface inférieure à  $1\text{ cm}^2$  sont enregistrés, non pas en coordonnées absolues, mais au quart de mètre carré. L'utilisation de cette méthode répond au caractère mobile de ces petits vestiges dont la position exacte est difficile à certifier pendant la fouille. En ce qui concerne le site de Beauvais, tous les vestiges, mêmes les plus petits, ont été enregistrés en coordonnées absolues.

## II.2.2 Les analyses spatiales utilisées en Archéologie

La détection des aires d'activités humaines au Paléolithique est une problématique en deux parties : une partie reposant sur la géomatique, uniquement liée aux données spatiales des vestiges et une partie reposant sur le contexte interprétatif, liée à leurs caractéristiques archéologiques. Comme évoqué dans le contexte interprétatif de notre étude, au Paléolithique, les aires d'activités humaines correspondent le plus souvent à des concentrations de vestiges résultant d'une ou plusieurs activités (Schiffer, 1972; Whallon, 1973; Simeck and Larick, 1983; Gabucio et al., 2018). Si nous voulons définir précisément ces zones de concentration – leur nombre, leur localisation, leur densité – il faut étudier la distribution de ces vestiges. Cependant, les zones de concentration ainsi définies, ne peuvent pas systématiquement être assimilées à des aires d'activités humaines. En d'autres termes, ces concentrations ne correspondent pas toujours au résultat d'une ou deux activités humaines clairement identifiables et individualisées dans l'espace de vie. Seule la caractérisation des vestiges les constituant permettra de le vérifier et préciser les activités qui y sont liées.

La majeure partie des méthodes spatiales utilisées aujourd'hui pour le Paléolithique appartiennent à la famille des analyses exploratoires (*Exploratory Spatial Data Analysis* ou ESDA) (Tab. II.2.1) Ces méthodes sont basées sur la volonté de « *laisser les données parler pour elles-mêmes* » (Anselin, 1999). En d'autres termes, elles proposent d'explorer la distribution d'un phénomène spatial avec le moins d'avis préconçus possibles sur la structure de celui-ci. En effet, il est rare de pouvoir lire directement l'organisation spatiale d'un niveau paléolithique, tant les facteurs impactant celle-ci sont nombreux et diverses (Simeck and Larick, 1983; Stapert, 1990). C'est la première raison pour laquelle les préhistoriens se sont dirigés vers ce type d'analyses. La seconde raison est liée à la nature des résultats proposés par les analyses exploratoires : non pas un résultat absolu, mais une série de résultats possibles associés à des indicateurs de fiabilité (Anselin, 1999). Ainsi, notre cadre interprétatif

## II.2.2 Les analyses spatiales utilisées en Archéologie

Nom de la méthode	Type de méthode	Basée sur	Résultats obtenus	Application en archéologie	Articles de référence
Analyse maillée (Quadrats)	analyse de distribution d'un semi de points	les fréquences et la densité	image de l'histogramme bi-varié d'une distribution spatiale d'entités ponctuelles	comptage de vestiges archéologiques par maille d'analyse	Thomas (1977)
Analyse de voisinage (Nearest Neighbors)	analyse de distribution d'un semi de points	les distances	affirme si la distribution des entités ponctuelles est aléatoire, concentrée ou dispersée	affirme si la distribution des vestiges archéologiques aléatoire, concentrée ou dispersée	Whallon (1974)
Fonction K de Ripley	analyse de distribution d'un semi de points	les distances	affirme si la distribution des entités ponctuelles est aléatoire, concentrée ou dispersée	affirme si la distribution des vestiges archéologiques aléatoire, concentrée ou dispersée	Bevan and Conolly (2006); Thacher et al. (2017)
Ring and Sector method	analyse de distribution d'un semi de points	la distance de chaque point par rapport à un point d'intérêt et leur fréquence dans des anneaux de largeur définie autour de ce point	distribution d'un semi de points sous forme d'anneaux autour d'un point d'intérêt central	variations de densité de vestiges autour d'un point étudié (centre d'un foyer par exemple)	Spagnolo et al. (2018); Stapert (1990)
<i>K-means clustering</i>	classification automatique de données quantitatives	une ou plusieurs variables quantitatives	distribution optimale des entités dans un nombre de groupes proposé par l'analyste	distribution des vestiges d'un niveau archéologique dans un nombre de groupes proposé	Kintigh and Ammerman (1982)
<i>K-means hierarchic</i>	classification automatique de données quantitatives	une ou plusieurs variables quantitatives	distribution optimale des entités dans un ensemble de groupes hiérarchisés	distribution des vestiges d'un niveau archéologique dans un nombre de groupes hiérarchisés	Spagnolo et al. (2018); Whallon (1984)
<i>Kernel Density Estimation</i>	interpolation	les fréquences et la densité	estimation lissée de la densité de probabilité bi-variée, surface de densité de probabilité	modèle de distribution de zones de concentration de vestiges archéologiques	Domínguez-Rodrigo and Cobo-Sánchez (2017); Gatrell et al. (1996)

**Table II.2.1**

Tableau comparatif des différentes analyses spatiales utilisées pour l'étude des sites préhistoriques.

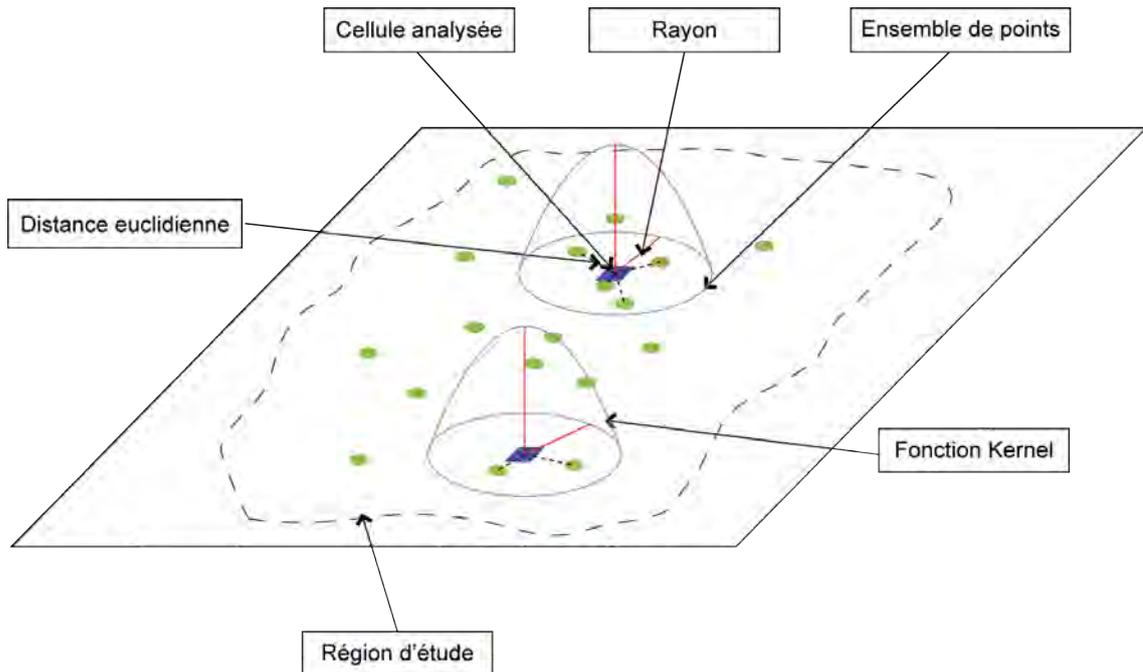
doit aider à fixer les paramètres de ces analyses pour proposer un résultat robuste en accord avec le contexte archéologique.

En ce qui concerne la détection des aires d'activités humaines, un des plus gros défis méthodologiques est le choix de l'analyse spatiale qui permettra de caractériser l'organisation des vestiges archéologiques. Ce choix doit être guidé par plusieurs paramètres, dont une partie est liée au contexte archéologique (taille de l'ensemble de données, superficie étudiée...), et l'autre partie à la nature des résultats qui répondront à notre problématique (carte de densité, nombre de groupes de vestiges...). Même si nous prenons uniquement en compte les paramètres archéologiques, le choix de l'analyse peut déjà être extrêmement variable d'un site à l'autre pour une même région et une même phase chronoclimatique. Il apparaît donc évident que la sélection d'une unique analyse, adaptée à l'ensemble des sites du Paléolithique moyen, relève de l'utopie. Cependant, nous pouvons, pour chaque niveau d'occupation, choisir l'analyse la mieux adaptée aux données archéologiques et à notre problématique. Les résultats mathématiques ne seront pas systématiquement comparables d'un point de vue statistique, mais nous serons alors en mesure de comparer sereinement leurs interprétations.

## II.2.3 Notre protocole d'analyse spatiale

### II.2.3.1 *Kernel Density Estimation (KDE)*

La *Kernel Density Estimation (KDE)* est une méthode de modélisation de plus en plus utilisée en archéologie (Alperson-Afil et al., 2009; Clark, 2016; Thacher et al., 2017; Spagnolo et al., 2018). Elle consiste à calculer un histogramme de fréquences simples (densité de probabilité) bivarié (espace géographique 2D) lissé, via une fonction de type *Kernel*. Cette méthode proposera d'estimer la densité de vestiges, pour chaque cellule d'une grille de résolution définie, en fonction du nombre de vestiges



**Figure II.2.1**

Illustration de la méthode de la Kernel Density Estimation (modifiée d'après [Gatrell et al. \(1996\)](#)).

présents dans le voisinage de la cellule analysée et de leur distance à celle-ci (Fig. II.2.1). Le voisinage de la cellule étudiée est décrit comme un cercle avec un rayon de recherche – ou bande passante – défini par l'utilisateur ([Gatrell et al., 1996](#)). Avec cette même méthode nous pourrions ainsi produire une série de résultats : un modèle de densité de vestiges pour chaque rayon de recherche. Plus ce rayon sera grand, plus le résultat tendra vers une unique zone de concentration de vestiges, plus il sera petit et plus le résultat tendra vers une zone de concentration par vestige.

Si la résolution de la grille aura un faible impact sur les résultats, le rayon de recherche est un des paramètres fondamentaux de cette analyse. De la manière de le fixer dépendra le résultat mais surtout la reproductibilité de l'analyse. La grande variabilité de méthodes utilisées à cette fin résulte de la complexité de trouver une méthode optimale qui conviendrait à la plus large diversité d'ensemble de données – taille, schéma de distribution... ([Harpole et al., 2014](#)). Parmi les méthodes appliquées à des contextes paléolithiques, l'approche par essais et erreurs est une des plus développées ([Alperson-Afil et al., 2009](#); [Oron and Goren-Inbar, 2014](#); [Böhner](#)

et al., 2015; Clark, 2017; Neruda, 2017). Bien qu'assez simple à mettre en place, cette approche se révèle chronophage et peu objective, ce qui pose un problème de reproductibilité (Harpole et al., 2014). D'autres préhistoriens ont croisé les résultats de la *KDE* avec ceux d'autres analyses spatiales afin de mieux fixer les paramètres de cette première (Thacher et al., 2017; Spagnolo et al., 2018). Enfin, il existe une grande diversité de méthodes de sélection automatique, ayant pour but le choix d'un rayon de recherche optimal pour un type d'ensemble de données précis. Cette catégorie de méthodes est assez peu utilisée en archéologie (Domínguez-Rodrigo and Cobo-Sánchez, 2017) mais leur efficacité réside dans leur degré d'adaptation à la taille de l'ensemble de données et à son schéma global de distribution (Harpole et al., 2014).

Le choix entre ces trois catégories de méthodes doit évidemment être guidé par les caractéristiques de l'ensemble de données et du contexte archéologique. Utiliser une autre analyse spatiale ou une méthode de sélection automatique sera donc plus reproductible que l'approche par essais et erreurs. Cependant un véritable problème apparaît lors de leur application à des données archéologiques. Ces dernières étant généralement peu enclines à respecter un schéma d'organisation spatiale régulier, une approche plus fine et unique, adaptée à chaque ensemble de données, est impérative. Dans notre cas, l'utilisation d'une autre analyse spatiale, en complément d'une méthode de sélection automatique – Scott's rule of thumb (Scott, 1992), pourrait constituer la meilleure des solutions.

Le dernier paramètre à fixer pour la KDE est le type de fonction *Kernel* utilisée. Bien que ce paramètre exerce une influence bien moins importante sur le résultat final de l'analyse, il revient à l'utilisateur de le choisir, dépendamment du poids accordé aux points proches de la cellule analysée par rapport aux points plus éloignés. Ici, nous avons choisi une fonction quartique donnant plus de poids aux vestiges proches qu'aux vestiges éloignés de la cellule analysée, avec une décroissance graduelle de ce poids.

Pour cette méthode, nous utiliserons le logiciel statistique R (version 4.2.2) et plus particulièrement, la fonction « `bw.scott` » la librairie « `spatstat` », adaptée à l'analyse statistique des nuages de points. Nous présenterons finalement les résultats de la *KDE* via le logiciel de type SIG Quantum GIS (version 3.22.15). Dans les environnements logiciel de ce type, les cartes présentant les histogrammes bivariés résultant du *KDE* sont couramment appelées Heatmap.

### II.2.3.2 *K-means clustering*

Le *K-means clustering* est une méthode de classement automatique qui va partitionner de manière optimale un ensemble d'individus en fonction d'une ou plusieurs variables, dans un nombre défini de classes – ou groupes. Ici nous considèrerons une application spatiale de cette méthode (Fig. II.2.2), classant des vestiges en fonction de leurs coordonnées dans l'espace (Kintigh and Ammerman, 1982; Simeck and Larick, 1983; Yvorra, 2003). Pour un nombre de groupes donné, les différentes possibilités de partitionnement seront testées par un système itératif de regroupement autour de centres mobiles. Le but final est, d'une part, de minimiser la distance moyenne entre les vestiges et le centre de leurs groupes. D'autre part la distance entre les centres de gravité de chacun des groupes construits doit être maximale (Kintigh and Ammerman, 1982).

Avec cette méthode, il existe deux façons de définir des aires de concentration de vestiges : sous forme d'ellipses de dispersion ou de polygones enveloppe. Notons que, dans les deux cas, la superposition des aires de concentration reste possible – comme la superposition d'aires d'activités humaines. Le nombre de groupes, ainsi que les coordonnées de leurs centres (utilisés pour la première itération du processus) constituent les paramètres de base de l'analyse. S'ils sont définis de manière aléatoire, l'analyse ne sera pas reproductible. Nous utiliserons là aussi le logiciel statistique R et la librairie « `spatstat` ».

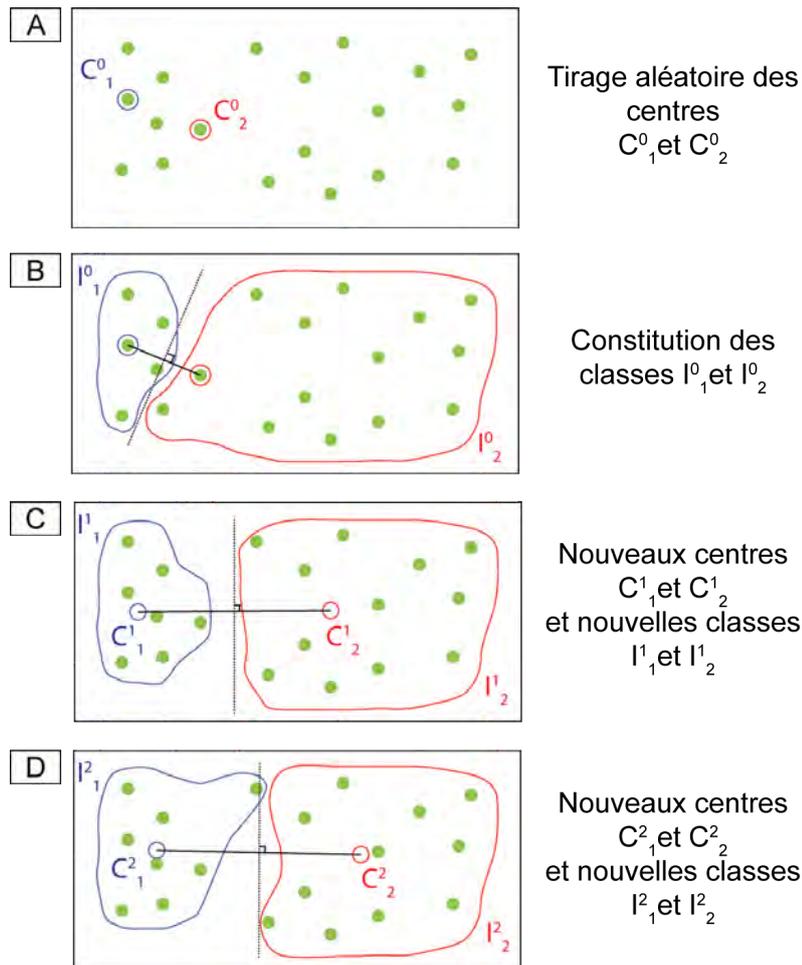


Figure II.2.2

Illustration de la méthode du *K-means clustering* (modifiée d'après Lebart et al. (2000)).

### II.2.3.3 Deux méthodes croisées pour un protocole plus solide

Notre protocole d'analyse spatiale repose sur l'utilisation croisée de la *KDE* et du *K-means clustering* (Fig. II.2.3). Comme décrit précédemment, ces méthodes reposent sur différentes caractéristiques du semi de points. Leurs résultats sont donc de nature différente et apportent ainsi des informations complémentaires.

La première étape de notre étude sera l'application de la *KDE* au groupe de vestiges étudiés. Le rayon de recherche, paramètre principal de la *KDE*, sera fixé à

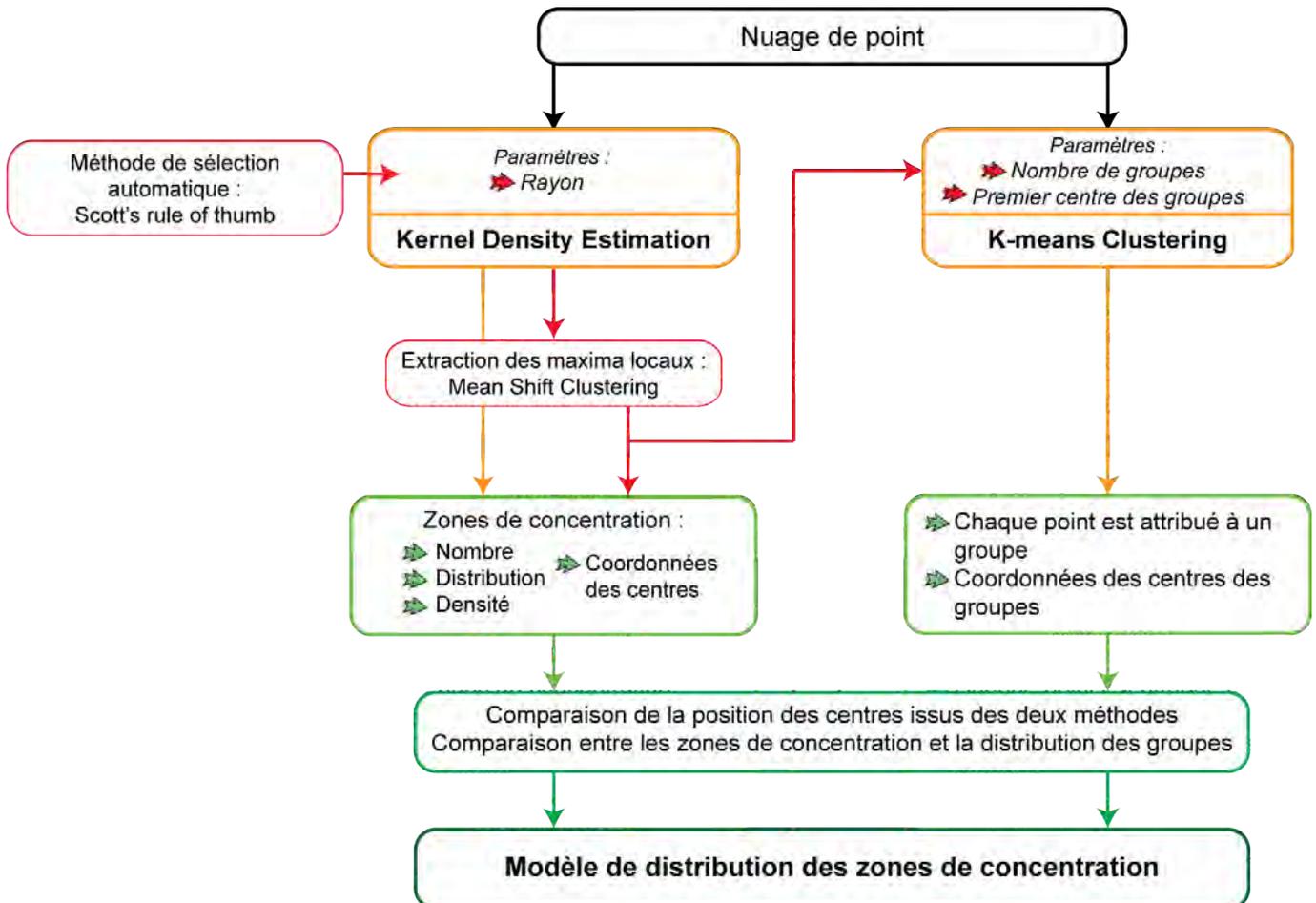


Figure II.2.3

Description de notre protocole d'analyse spatiale

l'aide de la méthode de sélection automatique *Scott's rule of thumb* (Fig. II.2.3). La carte de densité extraite de cette analyse propose un premier aperçu du nombre de zones de concentration de vestiges avec leur distribution et leur densité relative. La procédure d'extraction des maximums locaux – *Mean Shift Clustering* – permet de localiser et dénombrer les pics de forte densité d'une carte issue de *KDE*, affinant la définition de nos zones de concentration de vestiges.

La deuxième étape de notre protocole est l'application du *K-means clustering* qui va assigner chacun des vestiges à un groupe – ou zone de concentration. Le nombre de groupes dans lesquels vont être répartis les vestiges sera défini par le nombre de pics de densité issu de la *KDE*. De même, les coordonnées des centres

des groupes pour la première itération de l'analyse seront celles des pics de densités de la *KDE*. Ainsi, l'une des méthodes comble les lacunes de l'autre pour construire une approche plus robuste.

Finalement, les résultats des deux méthodes pourront être confrontés afin de mieux juger de la fiabilité des résultats. Nous prêterons tout particulièrement attention à la position des pics de densité de la *KDE* par rapport à la position des centres de gravités des groupes définis par *K-means clustering*. De même, nous confronterons la distribution des zones de forte concentration de vestiges définies par *KDE* à celle des groupes de vestiges définis par *K-means clustering*. Si ces résultats sont en accord, nous pourrions les juger comme assez robustes pour constituer la base de notre étude spatiale.

#### II.2.3.4 Application à nos données archéologiques

Dans un premier temps, nous appliquerons notre protocole « à l'aveugle » sur l'ensemble des vestiges fauniques, ou l'ensemble des vestiges lithiques, coordonnés pour un niveau d'occupation. Ceci permettra de proposer un nombre et une distribution des zones de concentration de vestiges. Dans un second temps, nous chercherons à confirmer si ces zones correspondent bien à des aires d'activités humaines.

Pour les occupations du Paléolithique moyen, les activités de boucherie constituent un des principaux agents d'accumulation de vestiges fauniques. Cependant d'autres activités comme la pelleterie ou l'entretien d'un feu peuvent s'ajouter à la liste des agents potentiels. De plus, une même zone de concentration de vestiges peut tout aussi bien être issue de plusieurs de ces activités réalisées à proximité les unes des autres. Ainsi, afin de déterminer quelles activités sont à l'origine d'une zone de concentration, nous devons étudier la nature des vestiges qui la compose. Premièrement, nous avons appliqué à nouveau notre protocole mais cette fois-ci aux vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique – fracturation et combustion. Dans un second temps, nous étudierons la distribution des vestiges fau-

niques selon d'autres critères comme les parties anatomiques, l'utilité alimentaire ou l'espèce.

Concernant les vestiges lithiques, notre objectif principal sera l'identification des aires de débitage et leur caractérisation. Dans un premier temps, nous localiserons les plus fortes zones de concentration en appliquant notre protocole à la fraction la plus grossière du matériel. Nous étudierons ensuite la distribution de la fraction la plus fine à l'aide d'une méthode complémentaire : l'analyse maillée. Cette analyse consiste en un comptage d'artefact par unité de surface – donc une densité. C'est la plus adaptée à l'étude de ces vestiges, souvent enregistrés au quart de mètre carré. Nous utiliserons ici le logiciel Qgis (version 3.22.15) et plus particulièrement l'outil « comptage de point par polygone ».

Lorsque les concentrations de vestiges de grande taille coïncident avec la fraction la plus fine du matériel, nous pourrions proposer l'hypothèse de l'existence d'une aire de débitage. Cette hypothèse devra alors être confirmée par l'étude des différents types de vestiges composant cette concentration. De la même manière, nous étudierons la possibilité d'une distribution différentielle des différentes chaînes opératoires d'un niveau.

Pour estimer l'intensité d'une activité localisée, nous comparerons le pourcentage des vestiges caractéristiques au sein du *cluster* à celui du niveau entier. Si ce pourcentage est significativement supérieur à celui du niveau, nous pourrions confirmer que ce type d'activité a été mené préférentiellement dans cette aire délimitée de l'occupation. Comme nos échantillons de vestiges sont souvent petits, nous utiliserons le test statistique binomial exact pour effectuer cette comparaison de pourcentage. Dans notre contexte, ce test de conformité a pour but de prouver qu'une proportion observée (pourcentage de vestiges caractéristiques dans le *cluster*) n'est pas équivalente à une proportion théorique (pourcentage de vestiges caractéristiques total du niveau). Nous utiliserons à nouveau le logiciel statistique R et la fonction « `binom.test` » de la librairie « `spatstat` ».

Finalement, les relations entre les différentes aires d'activités identifiées au sein d'un niveau seront caractérisées au travers de leurs positions relatives et de l'étude des remontages lithiques et fauniques.

## Bibliographie

, .

Alperson-Afil, N., Sharon, G., Kislev, M., Melamed, Y., Zohar, I., Ashkenazi, S., Rabinovich, R., Biton, R., Werker, E., Hartman, G., Feibel, C., Goren-Inbar, N., 2009. Spatial organization of hominin activities at gesher benot ya'aqov, israel. *Science* 326, 1677–1680. URL : <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1180695>, doi :10.1126/science.1180695.

Anselin, L., 1999. Interactive techniques and exploratory spatial data analysis.. volume 1. pp. 251–264. doi :10.1073/pnas.0801201105.

Antoine, P., Limondin-lozouet, N., Auguste, P., Loch, J.L., Galheb, B., louis Reyss, J., Élise Escude, Carbonel, P., Mercier, N., jacques Bahain, J., Falguères, C., Voi, 2006. Le tuf de caours ( somme , france ) : mise en évidence d ' une séquence eemienne et d ' un site paléolithique associé. *Quaternaire* 17, 281–320. doi :10.4000/quaternaire.880.

Auguste, P., 2012. L'homme et l'animal au pléistocène en france septentrionale un quart de siècle de recherche paléontologiques et archéozoologiques dans le nord de la france.

Bevan, A., Conolly, J., 2006. Multiscalar Approaches to Settlement Pattern Analysis. Springer US. pp. 217–234. URL : [http://link.springer.com/10.1007/0-387-32772-3\\_14](http://link.springer.com/10.1007/0-387-32772-3_14), doi :10.1007/0-387-32772-3\_14.

Binford, L.R., 1978. Dimensional analysis of behavior and site structure : Learning from an eskimo hunting stand. *American Antiquity* 43, 330–361.

Böhner, U., Serangeli, J., Richter, P., 2015. The spear horizon : First spatial analysis of the schönigen site 13 ii-4. *Journal of Human Evolution* 89, 202–213. URL : <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0047248415002419><https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0047248415002419>, doi :10.1016/j.jhevol.2015.10.001.

Carr, C., 1984. The Nature of Organization of Intrasite Archaeological Records and Spatial Analytic Approaches to Their Investigation. Elsevier. pp. 103–222. URL : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780120031078500086>, doi :10.1016/B978-0-12-003107-8.50008-6.

- Clark, A.E., 2015. Spatial structure and the temporality of assemblage formation : a comparative study of seven open air middle palaeolithic sites in france.
- Clark, A.E., 2016. Time and space in the middle paleolithic : Spatial structure and occupation dynamics of seven open-air sites. *Evolutionary Anthropology : Issues, News, and Reviews* 25, 153–163. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/evan.21486>, doi :10.1002/evan.21486.
- Clark, A.E., 2017. From activity areas to occupational histories : New methods to document the formation of spatial structure in hunter-gatherer sites. *Journal of Archaeological Method and Theory* , 1–26 URL : <http://link.springer.com/10.1007/s10816-017-9313-7>, doi :10.1007/s10816-017-9313-7.
- Close, A.E., 2000. Reconstructing movement in prehistory.
- Domínguez-Rodrigo, M., Cobo-Sánchez, L., 2017. The spatial patterning of the social organization of modern foraging homo sapiens : A methodological approach for understanding social organization in prehistoric foragers. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 488, 113–125. URL : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0031018217303784>, doi :10.1016/j.palaeo.2017.06.008.
- Flannery, K.V., Winter, M.C., 1976. *Analyzing Household Activities*. pp. 34–47.
- Gabucio, M.J., Cáceres, I., Rivals, F., Bargalló, A., Rosell, J., Saladié, P., Vallverdú, J., Vaquero, M., Carbonell, E., 2018. Unraveling a neanderthal palimpsest from a zooarcheological and taphonomic perspective. *Archaeological and Anthropological Sciences* 10, 197–222. URL : <http://link.springer.com/10.1007/s12520-016-0343-y>, doi :10.1007/s12520-016-0343-y.
- Gatrell, A.C., Bailey, T.C., Diggle, P.J., Rowlingson, B.S., 1996. Spatial point pattern analysis and its application in geographical epidemiology. *Transactions of the Institute of British Geographers* 21, 256. URL : <https://www.jstor.org/stable/622936?origin=crossref>, doi :10.2307/622936.
- Harpole, J.K., Woods, C.M., Rodebaugh, T.L., Levinson, C.A., Lenze, E.J., 2014. How bandwidth selection algorithms impact exploratory data analysis using kernel density estimation. *Psychological Methods* 19, 428–443. URL : <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/a0036850>, doi :10.1037/a0036850.
- Julien, M., Alix, P., Bridault, A., Valentin, B., 1999. Analyse de la répartition spatiale. occupations du paléolithique supérieur dans le sud-est du bassin parisien. *Documents d'Archéologie Française* 78, 131–155.
- Kintigh, K.W., Ammerman, A.J., 1982. Heuristic approaches to spatial analysis in archaeology. *American Archaeology* 47, 31–63. URL : <http://www.jstor.org/stable/280052>.

- Lebart, L., Morineau, A., Piron, M., 2000. Statistique exploratoire multidimensionnelle. Dunod ed. URL : <http://www.worldcat.org/isbn/2100488481>.
- Locht, J.L., 2002. Bettencourt-Saint-Ouen (Somme)-Cinq occupations paléolithiques au début de la dernière glaciation. Editions d ed., Documents d'Archéologie Française. URL : <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=13908996>.
- Locht, J.L., 2004. Le gisement paléolithique moyen de beauvais (oise) , 203.
- Locht, J.L., Antoine, P., Auguste, P., Limondin-Lozouet, N., 2009. Caours « les prés » rapport triennal de fouille programmée.
- Locht, J.L., Hérissou, D., Goval, E., Cliquet, D., Huet, B., Coutard, S., Antoine, P., Feray, P., 2016. Timescales, space and culture during the middle palaeolithic in northwestern france. Quaternary International 411, 129–148. URL : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618215007478>, doi :10.1016/j.quaint.2015.07.053.
- Locht, J.L., Patou-Mathis, M., 1998. Activités spécifiques pratiquées par des néandertaliens : le site de "la justice" à beauvais (oise, france), in : Facchini, F., di Cesnola, A.P., Piperno, M., Peretto, C. (Eds.), XIII U.I.SP.P. - Forli, 8 - 14 September 1996, A.B.A.C.O.. pp. 165–187.
- Lyman, R.L., 1985. Bone frequencies : differential transport, in situ destruction, and the mgui. Journal of Archaeological Science 12, 221–236. URL : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0305440385900226>, doi :10.1016/0305-4403(85)90022-6.
- Merrill, M., Read, D., 2010. A new method using graph and lattice theory to discover spatially cohesive sets of artifacts and areas of organized activity in archaeological sites. American Antiquity 75, 419–451. URL : [http://www.jstor.org/stable/25766210?seq=1&cid=pdf-reference#references\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/25766210?seq=1&cid=pdf-reference#references_tab_contents).
- Metcalfe, D., Jones, K.T., 1988. A reconsideration of animal body-part utility indices. American Antiquity 53, 486–504.
- Miller, M.R., 2011. Estimating site structure and site occupation span using point pattern spatial analysis : Interpretation of surface artifact distributions at the arenal site , el paso county , texas. Bulletin of the Texas Archeological Society 82, 193–222.
- Neruda, P., 2017. Gis analysis of the spatial distribution of middle palaeolithic artefacts in kůlna cave (czech republic). Quaternary International 435, 58–76. URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2015.10.028><https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618215009878>, doi :10.1016/j.quaint.2015.10.028.

- Oron, M., Goren-Inbar, N., 2014. Mousterian intra-site spatial patterning at qu-neitra, golan heights. *Quaternary International* 331, 186–202. URL : <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618213002164>, doi :10.1016/j.quaint.2013.04.013.
- Schiffer, M.B., 1972. Archaeological context and systemic context. *American Antiquity* 37, 156–165.
- Schiffer, M.B., 1975. Behavioral chain analysis : Activities, organization, and the use of space. *Fieldiana. Anthropology* 65, 103–119. URL : <http://www.jstor.org/stable/10.2307/29782476>.
- Scott, D.W., 1992. *Multivariate Density Estimation*. John Wiley & Sons, Inc. URL : <http://doi.wiley.com/10.1002/9780470316849>, doi :10.1002/9780470316849.
- Simeck, J., Larick, R.R., 1983. The recognition of multiple spatial patterns : a case study from the french upper palaeolithic. *Journal of Archaeological Science* 10, 165–180.
- Spagnolo, V., Marciani, G., Aureli, D., Berna, F., Toniello, G., Astudillo, F., Boschini, F., Boscato, P., Ronchitelli, A., 2018. Neanderthal activity and resting areas from stratigraphic unit 13 at the middle palaeolithic site of oscuruscio (ginosa - taranto, southern italy). *Quaternary Science Reviews* URL : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0277379118303767>, doi :10.1016/j.quascirev.2018.06.024.
- Stapert, D., 1990. Middle palaeolithic dwellings : Fact or fiction ? some applications of the ring and sector method. *Palaeohistoria* 32, 1–19.
- Sévêque, N., 2017. Variabilité des comportements alimentaires au paléolithique moyen en france septentrionale - apports des études archéozoologiques.
- Taylor, L.R., Woiwod, I.P., Perry, J.N., 1978. The density-dependence of spatial behaviour and the rarity of randomness. *The Journal of Animal Ecology* 47, 383. doi :10.2307/3790.
- Thacher, D., Milne, S.B., Park, R., 2017. Applying gis and statistical analysis to assess the correlation of human behaviour and ephemeral architectural features among palaeo-eskimo sites on southern baffin island, nunavut. *Journal of Archaeological Science : Reports* 14, 21–30. URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.05.004><http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352409X16308288>, doi :10.1016/j.jasrep.2017.05.004.
- Thomas, R., 1977. An introduction to quadrat analysis URL : <http://www.muthar-alomar.com/wp-content/uploads/2013/01/12-quadrat-analysis.pdf>.

- Vallverdú, J., Alonso, S., Bargalló, A., Bartrolí, R., Campeny, G., Ángel Carrancho, Expósito, I., Fontanals, M., Gabucio, J., Gómez, B., Prats, J.M., Sañudo, P., Àlex Solé, Vilalta, J., Carbonell, E., 2012. Combustion structures of archaeological level o and mousterian activity areas with use of fire at the abric romaní rockshelter (ne iberian peninsula). *Quaternary International* 247, 313–324. URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2010.12.012><http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618210004805>, doi :10.1016/j.quaint.2010.12.012.
- Vaquero, M., Fernández-Laso, M.C., Chacón, M.G., Romagnoli, F., Rosell, J., Sañudo, P., 2017. Moving things : Comparing lithic and bone refits from a middle paleolithic site. *Journal of Anthropological Archaeology* 48, 262–280. URL : <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278416517300260>, doi :10.1016/j.jaa.2017.09.001.
- Whallon, R.J., 1973. Spatial analysis of occupation floors i : Application of dimensional analysis of variance. *American Antiquity* 38, 266–278.
- Whallon, R.J., 1974. Spatial analysis of occupation floors ii : The application of nearest neighbor analysis. *American Antiquity* 39, 16–34.
- Whallon, R.J., 1984. Unconstrained clustering for the analysis of spatial distributions in archaeology.. cambridge ed. pp. 242–277.
- Yvorra, P., 2003. The management of space in a palaeolithic rock shelter : defining activity areas by spatial analysis. *Antiquity* 77, 336–344. URL : [http://find.galegroup.com/gtx/infomark.do?&contentSet=IAC-Documents&type=retrieve&tabID=T002&prodId=AONE&docId=A105043896&source=gale&srcprod=AONE&userGroupName=uarizona\\_main&version=1.0](http://find.galegroup.com/gtx/infomark.do?&contentSet=IAC-Documents&type=retrieve&tabID=T002&prodId=AONE&docId=A105043896&source=gale&srcprod=AONE&userGroupName=uarizona_main&version=1.0).





# Troisième partie

## Résultats



# Chapitre III.1

## Caours

Au cours de ces recherches, nous avons édité un grands nombres de cartes nous permettant d’explorer en détails nos données. Les cartes principales, supportant nos résultats, sont bien évidemment dans le corps de texte. Les cartes secondaires ont été regroupées par niveau dans les annexes [A](#) à [F](#).

Dans ce chapitre, lorsque nous parlons de vestiges de « grand herbivore », ce sont ceux pour lesquels les spécialistes n’ont pu trancher entre l’aurochs et le cheval. Cependant, au vu de la grande proportion de vestiges d’aurochs comparé à celle du cheval, la majorité des restes de « grand herbivore » est sans doute à attribuer à l’aurochs. De la même manière, les vestiges regroupés sous le terme de « cervidé » peuvent être attribués au cerf ou au daim ([Auguste, 2012](#); [Sévêque, 2017](#)).

### III.1.1 Niveau 4 de Caours

#### III.1.1.1 Analyse spatiale des vestiges fauniques

##### Distribution spatiale des vestiges fauniques

La figure [III.1.1](#) montre que les vestiges fauniques du niveau 4 sont répartis en plusieurs zones de concentrations bien définies. Les zones de concentrations C4

et C5 étaient déjà discernables sur la carte de répartitions des vestiges fauniques (Fig. I.2.24D – Partie I). Notre protocole a permis de détecter trois autres zones de concentrations moins denses – C1, C2 et C3. La figure III.1.1 met aussi en évidence que les zones de concentration contrastent avec des zones quasiment vides de vestiges fauniques.

#### **Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropiques**

Les figures III.1.2) et III.1.3) montrent que les zones de concentration de vestiges fauniques décrites précédemment correspondent à des concentrations de vestiges fracturés et/ou brûlés. Dans la suite du texte, ces concentrations seront appelées respectivement : aires de fracturation et aires de combustion. Ici, notre premier modèle de cinq zones de concentration de vestiges doit être précisé sur base de ces nouveaux résultats.

Les cluster C1, C2, C3 et C5 correspondent toutes à des aires de fracturation (respectivement F1, F2, F3 et F5 sur la figure III.1.2). Pour la zone C5, le test binomial sur les vestiges fracturés donne une *p-value* de 8,56E-07, avec un niveau de signification de 5 % (Tab. III.1.1). Ce qui signifie que la proportion de vestiges fracturés dans la zone C5 est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante. Pour la zone C2, le test binomial sur les vestiges fracturés donne une *p-value* de 3,21E-03, avec un niveau de signification de 5 % (Tab. III.1.1). Ce qui signifie que la proportion de vestiges fracturés dans la zone C2 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante. Une possible subdivision de la zone F2 en deux sous-parties est discernable (ligne pointillée sur la figure III.1.2). Pour les zones C1 et C3, le test binomial sur les vestiges fracturés donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5 % (Tab. III.1.1). Ceci indique que leur proportion de vestiges fracturés n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son

intégralité.

Les zones C1 et C5 concentrent à elles seules l'intégralité des cônes de percussion et des vestiges portant des stries de découpe du niveau. On observe également que les cônes de percussion se situent plutôt au cœur des aires de fracturation alors que les vestiges portant des stries se situent en périphérie de celles-ci (Fig. III.1.2). Précisons également que les sésamoïdes, marqueurs potentiels des activités de désarticulation, se situent tous en dehors des aires de fracturation – dans les zones C1 et C4 (Fig. III.1.2).

Contrairement aux autres, la zone C4 montre une faible densité en os fracturés. Pour cette zone, le test binomial sur les vestiges fracturés donne une *p-value* de 2,12E-15, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.1). Ce qui signifie que la proportion de vestiges fracturés dans la zone C4 est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante.

La quasi-intégralité des vestiges fauniques brûlés du niveau 4 se concentrent dans la zone C4. Pour cette zone, le test binomial sur les vestiges brûlés donne une *p-value* de 2,20E-16, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.1). Ce qui signifie que la proportion de vestiges brûlés dans la zone C4 est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante. Ainsi, cette zone, identifiée comme une aire de combustion, est renommée B1 sur la figure III.1.3.

Certaines des zones de sédiments brûlés se localisent en périphérie directe de la concentration de vestiges fauniques brûlés. Cependant, d'autres se situent plus proches de l'aire de fracturation F5 (Fig. III.1.2 et III.1.3).

### **Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par partie anatomique, utilité alimentaire, taxon et âge**

Les vestiges identifiés dans l'aire de combustion B1 sont principalement des vestiges de cervidés de forte et moyenne utilité alimentaire (Fig. III.1.4, III.1.7 et

### III.1.1 Niveau 4 de Caours

Groupe	Nombre total de vestiges fauniques	Vestiges fauniques fracturés			Vestiges fauniques brûlés		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	515	48	9.32 %	0,1341	5	0.97 %	2,20E-16
C2	187	26	13.90 %	0,003206	0	0.00 %	
C3	209	20	9.57 %	0.2935	0	0.00 %	
C4	718	8	1.11 %	2,12E-15	556	77.44 %	2,20E-16
C5	205	37	18.05 %	8,56E-07	0	0.00 %	

**Table III.1.1**

Proportions de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique par groupe (fracture hélicoïdales et traces de combustion) et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 4 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

III.1.9). Par ailleurs, une très importante proportion des vestiges de cette zone n'a pu être identifiée anatomiquement (89%) et/ou taxonomiquement (94%).

Les aires de fracturation F1 et F5 concentrent des vestiges de cervidés, majoritairement de cerf, de forte utilité alimentaire (Fig. III.1.4, III.1.7 et III.1.9). La plupart de ces restes fauniques sont issus des membres (Fig. III.1.4). Il en est de même pour l'aire de fracturation F2. Nous ne remarquons aucune différence de composition entre les deux potentielles sous-zones observées précédemment. Nous considérerons donc F2 comme une unique zone de fracturation.

Pour toutes les zones de concentration du niveau 4, le test binomial sur les vestiges de cervidés et de bovidés classés par utilité alimentaire donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.2 et III.1.3). Ceci indique que la proportion de vestiges d'utilité alimentaire forte, moyenne ou faible au sein des groupes n'est, dans tous les cas, pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

Par ailleurs, pour la zone C1, le test binomial sur les restes de cerf et cervidés issus des membres donne une *p-value* de 2,38E-02, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.4). Ce qui signifie que la proportion de restes de cerf et cervidés issus des membres de la zone C1 est significativement différente de celle du niveau dans

Cluster	Nombre total de vestiges	Utilité alimentaire : faible			Utilité alimentaire : moyenne			Utilité alimentaire : forte		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	134	24	17.91 %	1,00E+00	21	15.67 %	1,00E+00	45	33.58 %	3,73E-01
C2	34	3	8.82 %	1,87E-01	4	11.76 %	6,43E-01	18	52.94 %	7,69E-02
C3	63	12	19.05 %	8,70E-01	9	14.29 %	8,64E-01	29	46.03 %	1,94E-01
C4	30	8	26.67 %	2,36E-01	6	20.00 %	4,63E-01	8	26.67 %	2,60E-01
C5	47	9	19.15 %	8,50E-01	9	19.15 %	5,48E-01	16	34.04 %	6,54E-01

Table III.1.2

Proportions de vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 4 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

Cluster	Nombre total de vestiges	Utilité alimentaire : faible			Utilité alimentaire : moyenne			Utilité alimentaire : forte		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	13	6	46.15 %	5,75E-01	5	38.46 %	7,75E-01	2	15.38 %	7,46E-01
C2	5	4	80.00 %	7,19E-02	1	20.00 %	6,66E-01	0	0.00 %	3,46E-01
C3	5	0	0.00 %	1,64E-01	3	60.00 %	3,48E-01	2	40.00 %	6,00E-01
C4	2	0	0.00 %	5,29E-01	1	50.00 %	1,00E+00	1	50.00 %	4,24E-01
C5	4	1	25.00 %	1,00E+00	0	0.00 %	3,06E-01	2	50.00 %	2,47E-01

Table III.1.3

Proportions de vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 4 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

son intégralité, ici, plus importante. Pour la zone C5, le test binomial sur les restes de cerf et cervidés issus du squelette crânien donne une *p-value* de 2,50E-02, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.4). Ce qui signifie que la proportion de restes de cerf et cervidés issus du squelette crânien de la zone C5 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante. Pour la zone C1, le test binomial sur les restes de cerf et cervidés issus des autopodes donne une *p-value* de 1,51E-02, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.4). Ce qui signifie que la proportion de restes de cerf et cervidés issus des autopodes de la zone C1 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante. Finalement, pour les zones C3 et C4, le test binomial sur les restes de cerf et cervidés issus des autopodes donne, respectivement, une *p-value* de 3,93E-02 et 8,05E-03, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.4). Ce qui signifie que la proportion de restes de cerf et cervidés issus des autopodes des zones

### III.1.1 Niveau 4 de Caours

Cluster	Nombre total de vestiges	Squelette crânien			Squelette axial		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	79	4	5.06 %	1,00E+00	1	1.27 %	5,23E-01
C2	29	0	0.00 %	4,14E-01	2	6.90 %	2,32E-01
C3	55	3	5.45 %	1,00E+00	1	1.82 %	1,00E+00
C4	20	0	0.00 %	6,28E-01	2	10.00 %	1,30E-01
C5	39	6	15.38 %	2,50E-02	1	2.56 %	1,00E+00

Cluster	Nombre total de vestiges	Membres			Autopodes		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	79	50	63.29 %	2,38E-02	7	8.86 %	1,51E-02
C2	29	16	55.17 %	7,11E-01	4	13.79 %	6,38E-01
C3	55	22	40.00 %	1,77E-01	17	30.91 %	3,93E-02
C4	20	7	35.00 %	2,63E-01	9	45.00 %	8,05E-03
C5	39	16	41.03 %	3,37E-01	6	15.38 %	6,86E-01

**Table III.1.4**

Proportions de vestiges de cerf et cervidés indéfinis classés par partie anatomique et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 4 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

C3 et C4 sont significativement différentes de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante.

La zone de fracturation F3, quant à elle, semble présenter une sous-organisation plus complexe, avec trois sous-zones identifiables :

- La sous-zone F3a est définie par une accumulation de vestiges de cervidés, majoritairement du cerf, de faible et forte utilité alimentaire. Ces restes fauniques sont issus des membres et des autopodes (Fig. III.1.4, III.1.7 et III.1.9).
- La sous-zone F3b est une concentration de vestiges de cervidés, principalement du cerf, de forte utilité alimentaire. Comprenant moins de vestiges fracturés que F3a, elle était néanmoins bien visible sur la figure III.1.1 (Fig. III.1.4, III.1.7 et III.1.9). De plus, elle rassemble majoritairement des vestiges de jeunes individus (Fig. III.1.11).
- La sous-zone F3c, localisée entre F3a et F1, était aussi déjà visible sur la figure III.1.1. Elle regroupe des vestiges de forte utilité alimentaire de large et

mégaherbivores ainsi que de chevreuil, en plus petite proportion (Fig. III.1.5, III.1.6, III.1.8 et III.1.10).

Finalement, la figure III.1.10 montre que les vestiges de grands et mégaherbivores se répartissent sous forme de petites concentrations en périphérie des aires de fracturation. La majeure partie des vestiges de chevreuil suivent la même tendance.

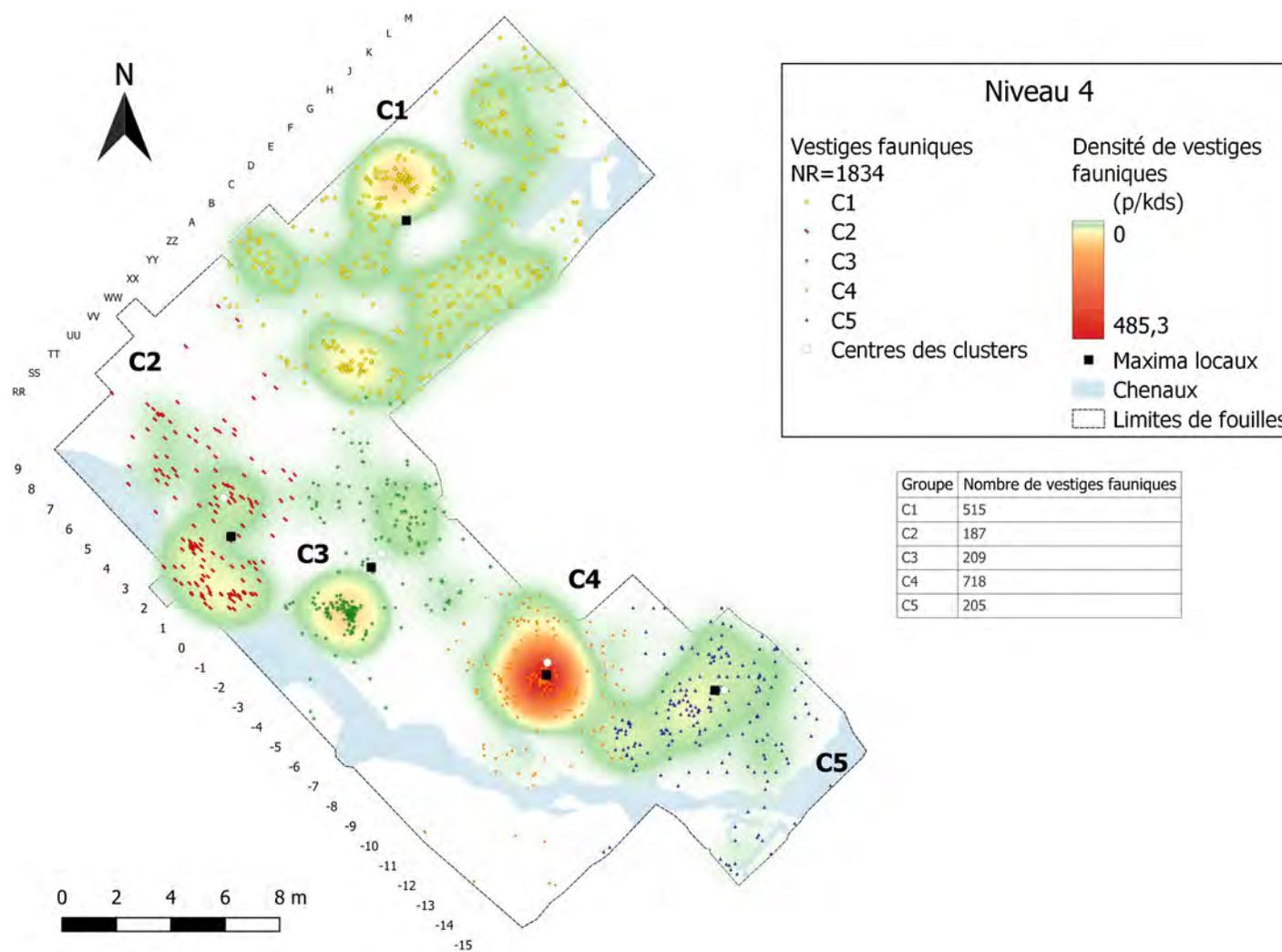
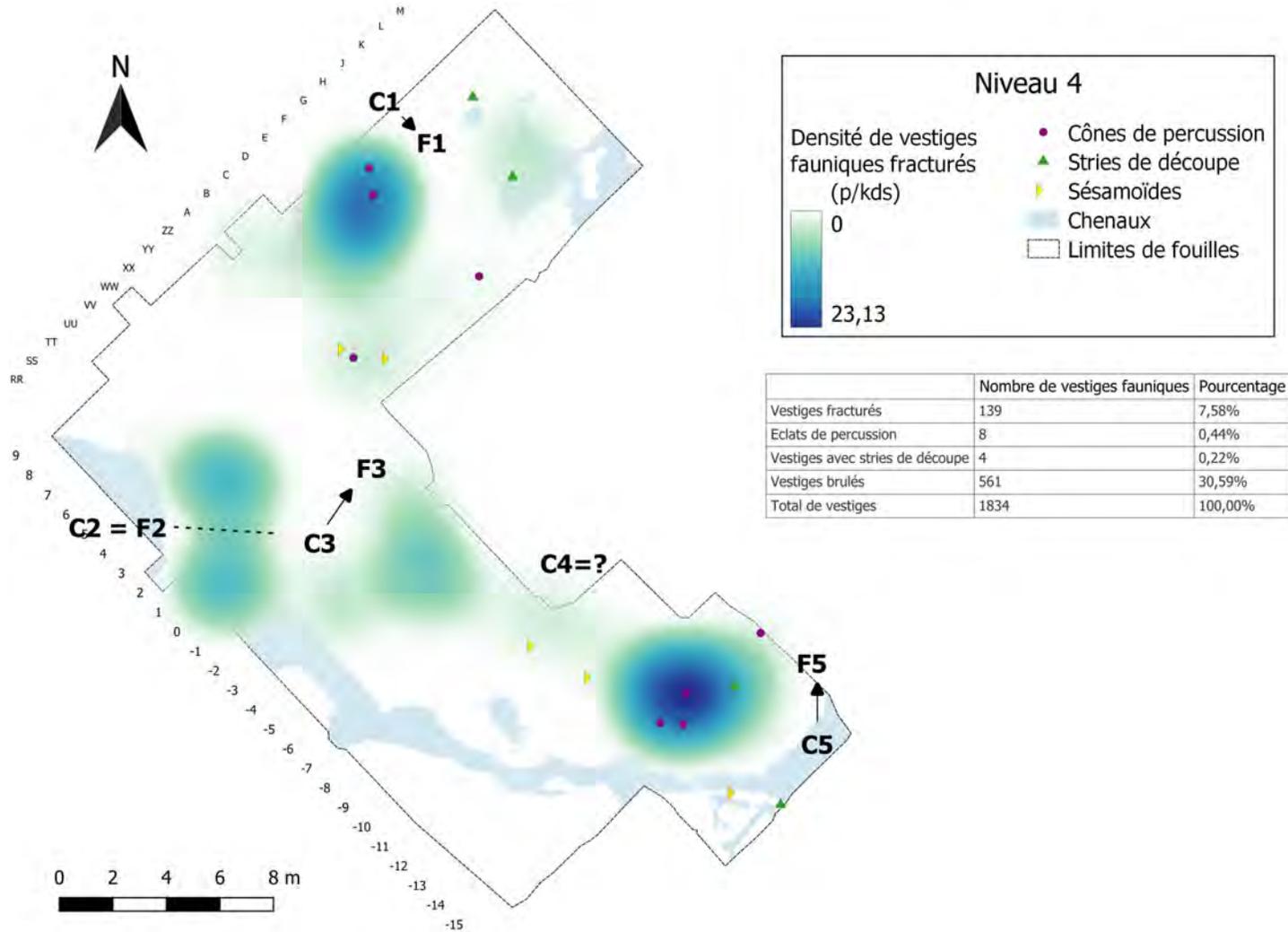


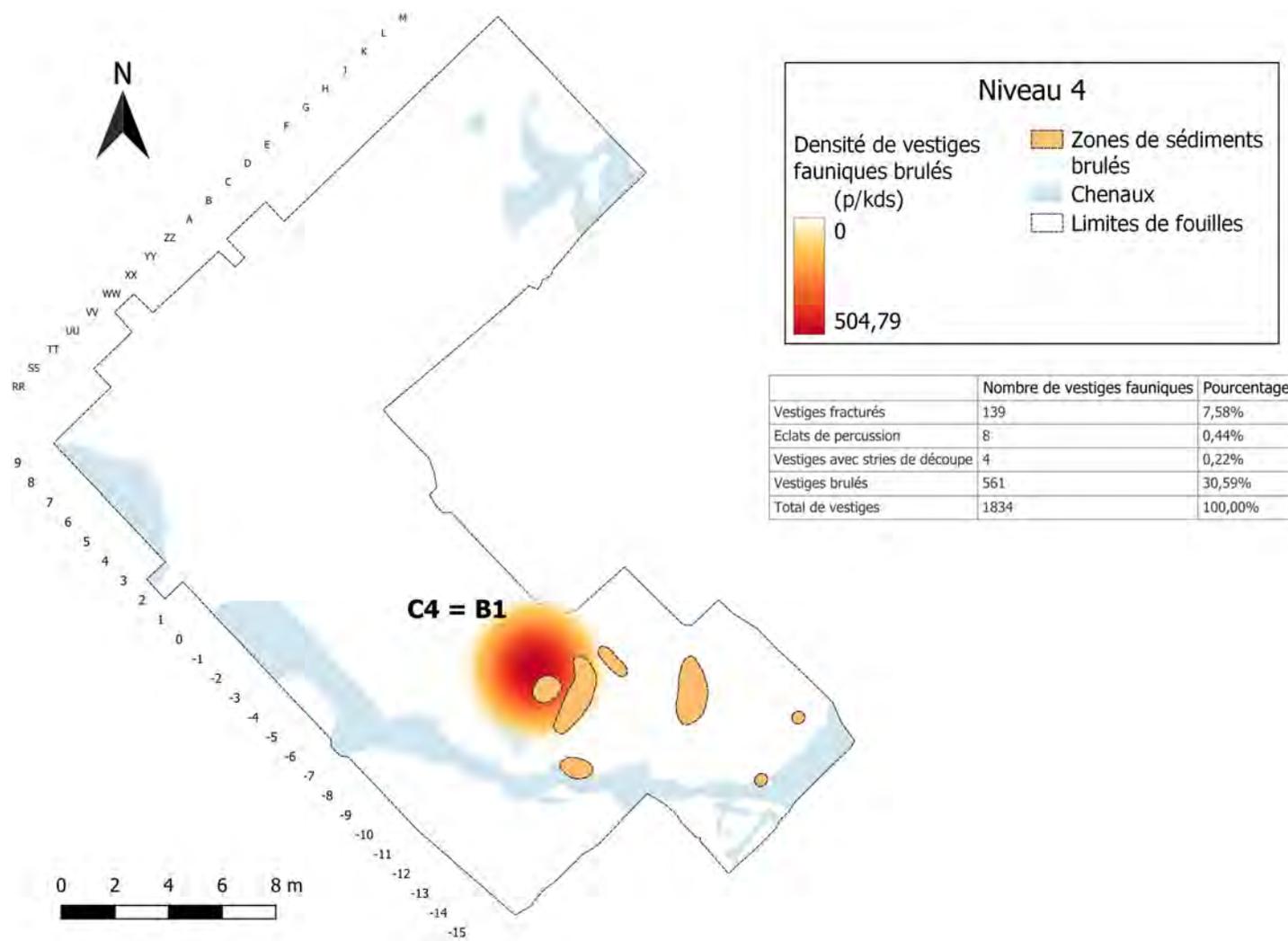
Figure III.1.1

Distribution spatiale des vestiges fauniques du niveau 4 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 1,77 m) est représenté par le gradient de couleur (vert à rouge, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges fauniques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 5 groupes).



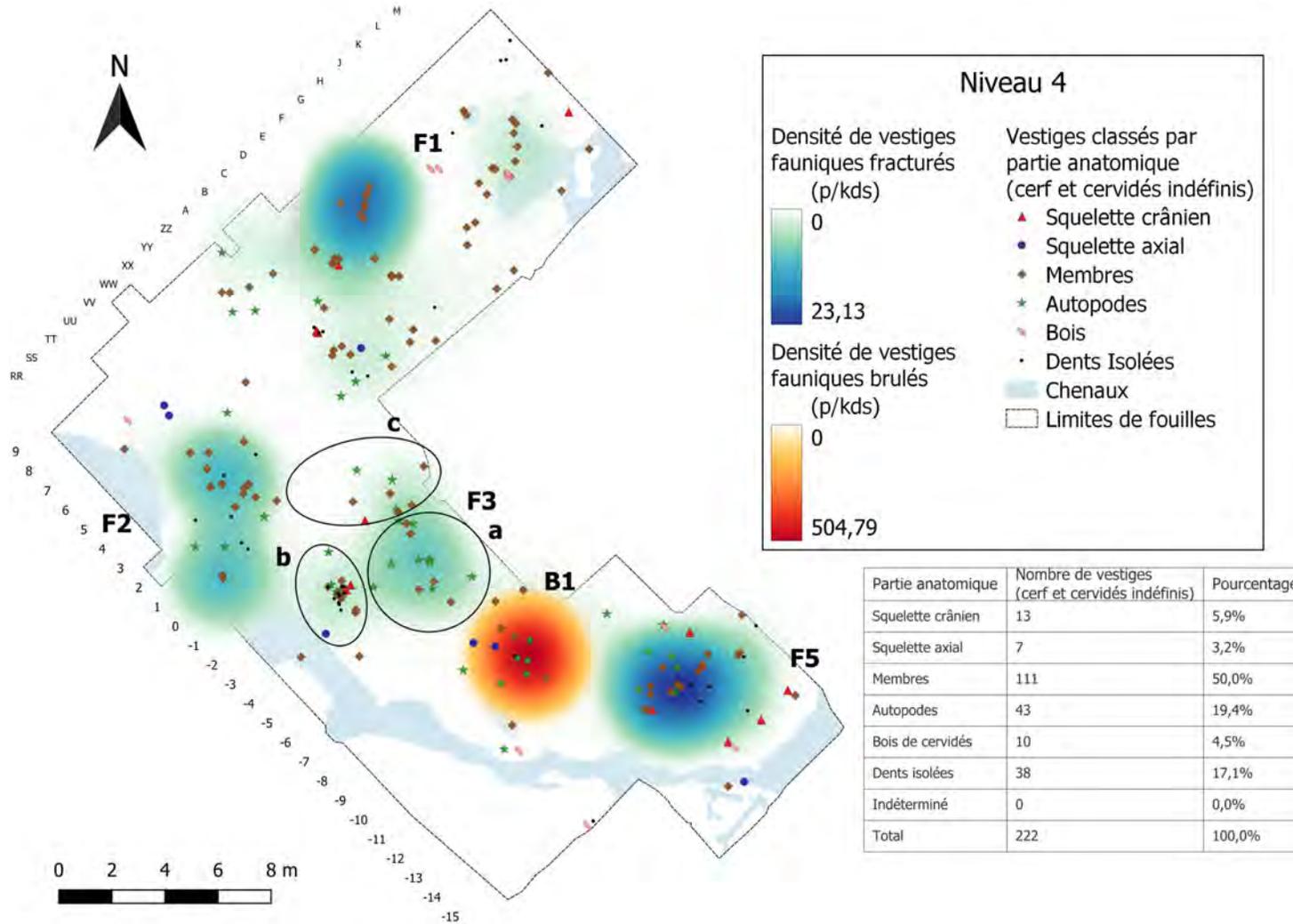
**Figure III.1.2**

Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique du niveau 4 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation pour les os fracturés par l'Homme est représenté par le gradient de couleur bleu (rayon de recherche : 3,05 m) (unité : estimated pieces per kernel density surface).



**Figure III.1.3**

Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces de combustion du niveau 4 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation pour les vestiges fauniques brûlés est représenté par le gradient de couleur rouge (rayon de recherche : 3 m) (unité : estimated pieces per kernel density surface).



**Figure III.1.4**

Distribution spatiale des vestiges de cerf et de cervidés indéfinis classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

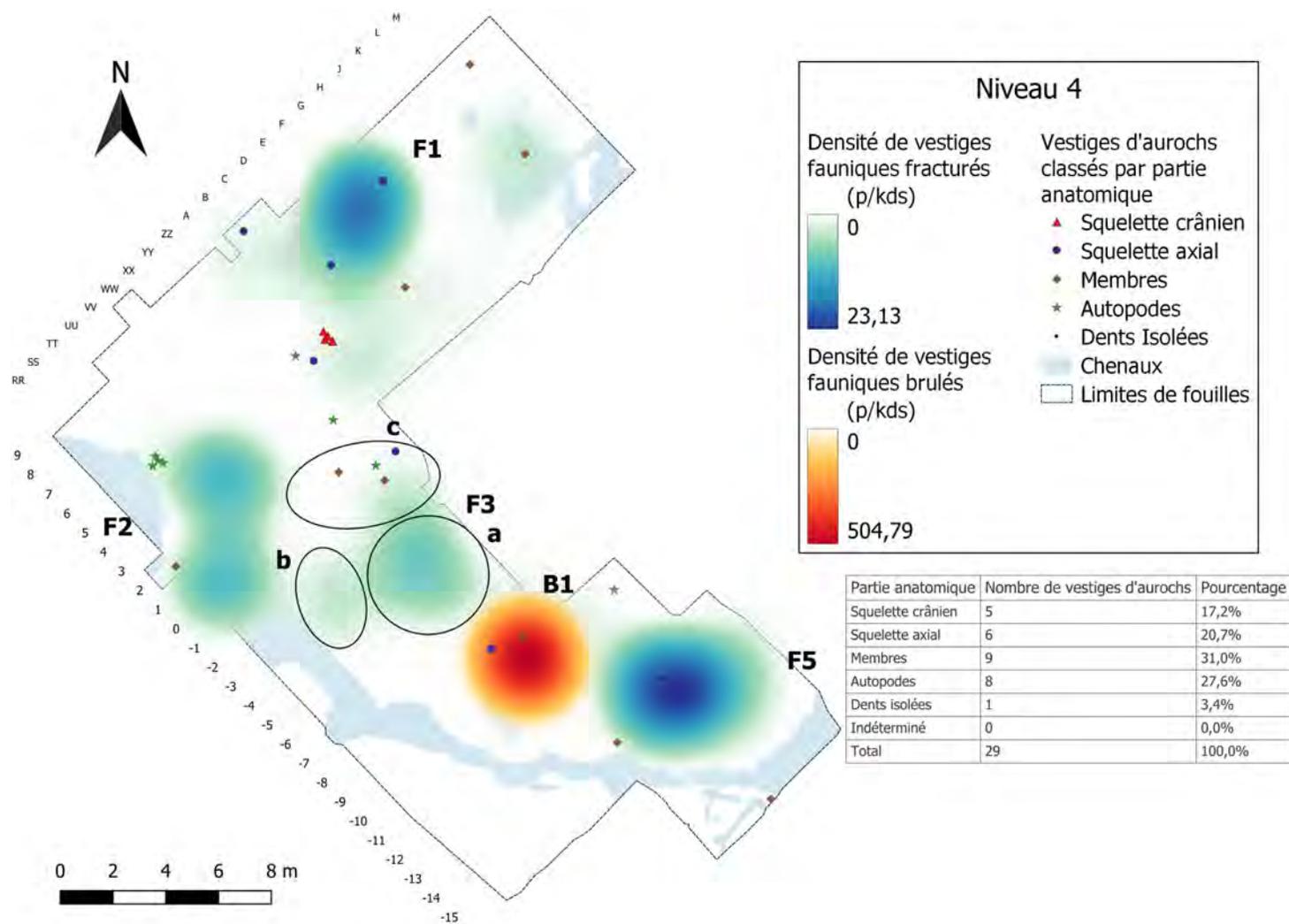
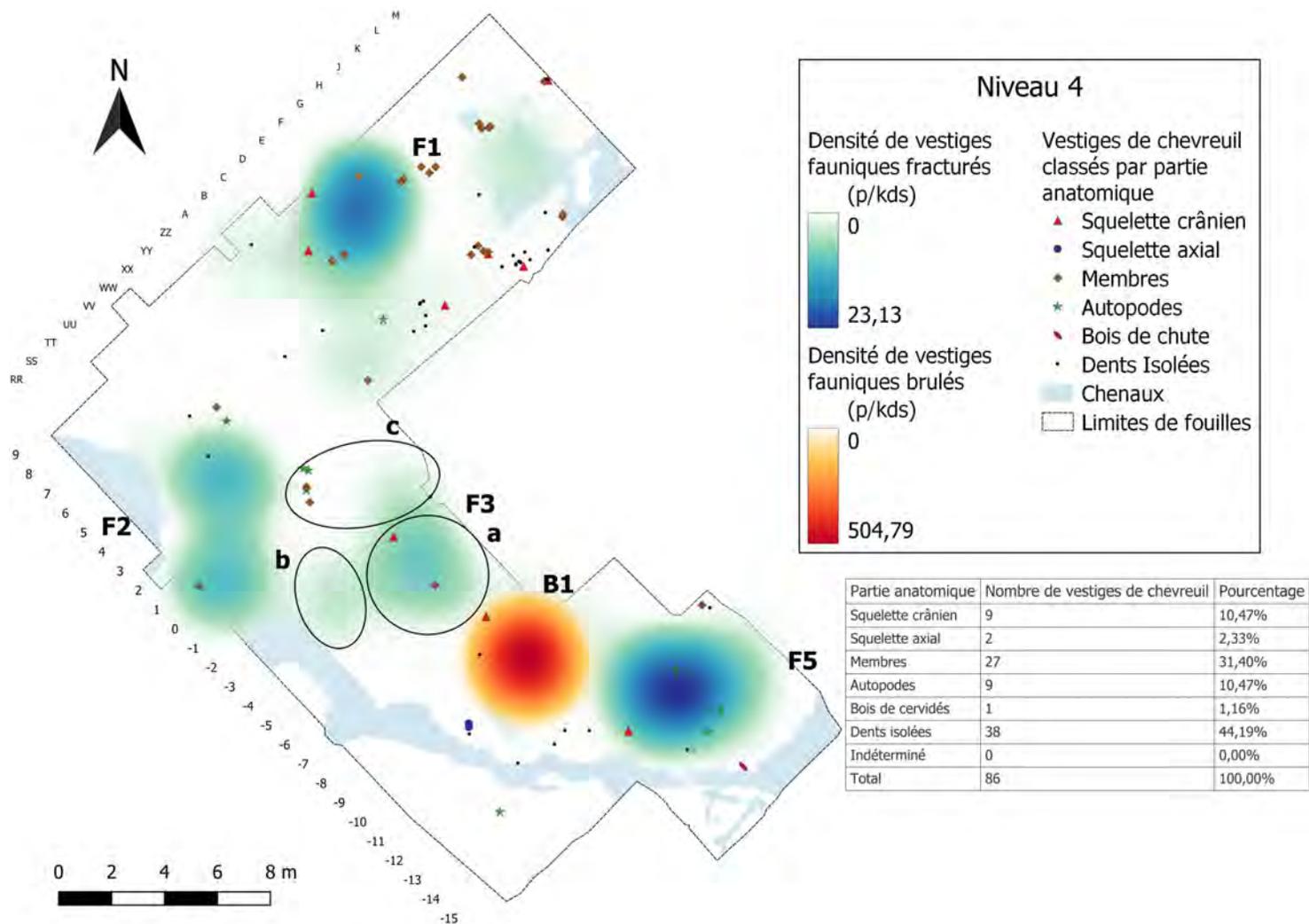


Figure III.1.5

Distribution spatiale des vestiges d'aurochs classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.



**Figure III.1.6**

Distribution spatiale des vestiges de chevreuil classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

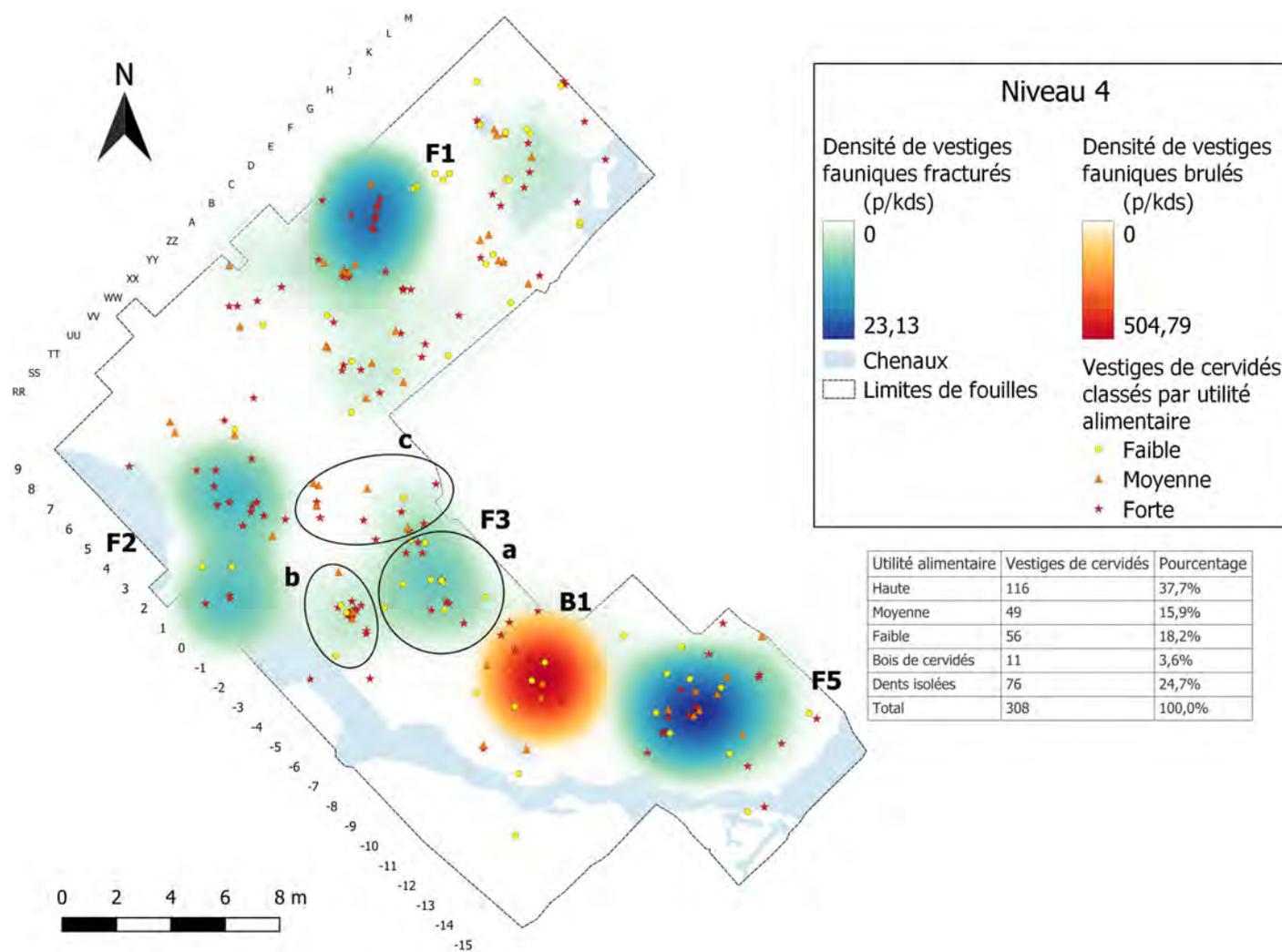
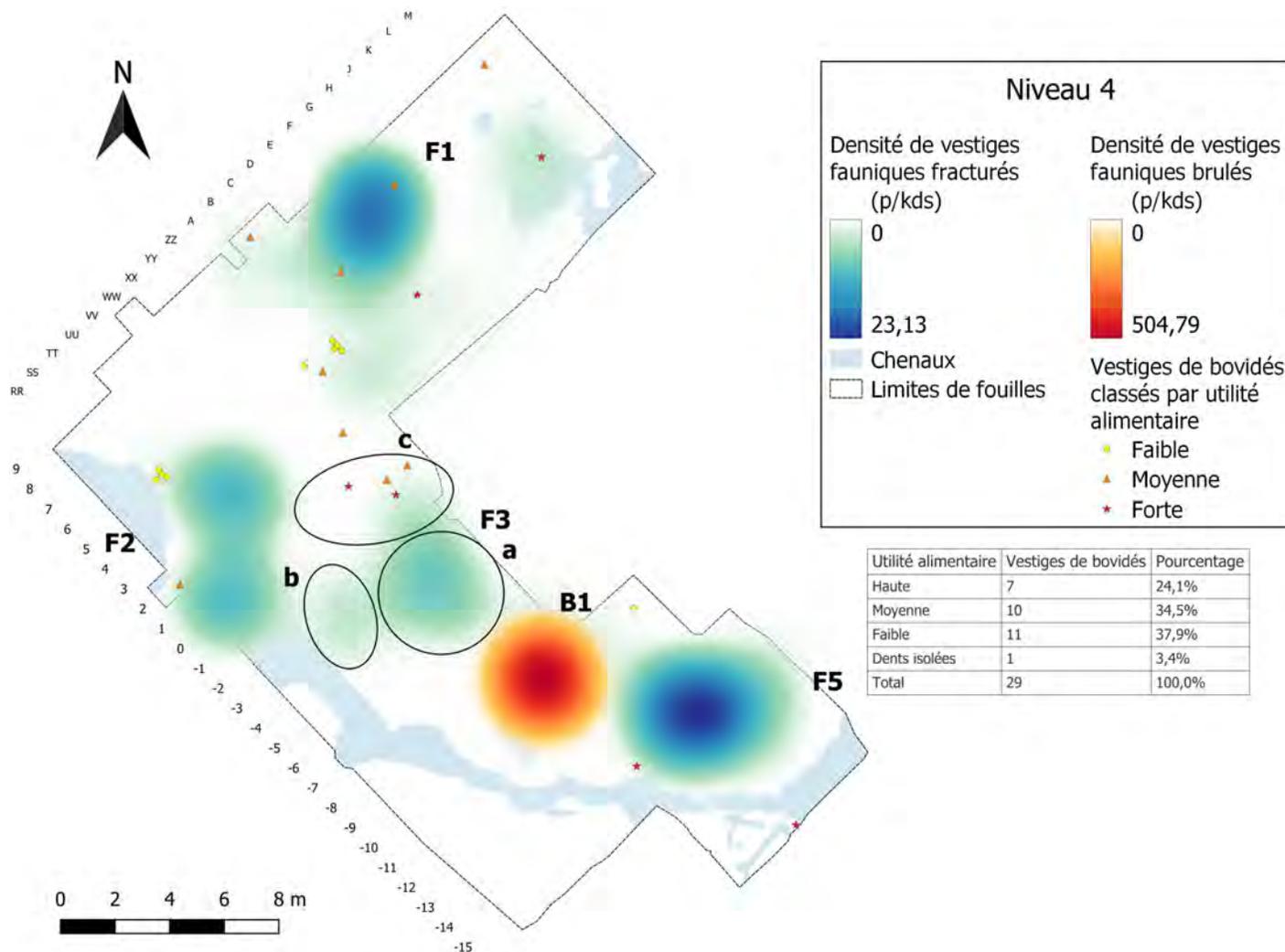


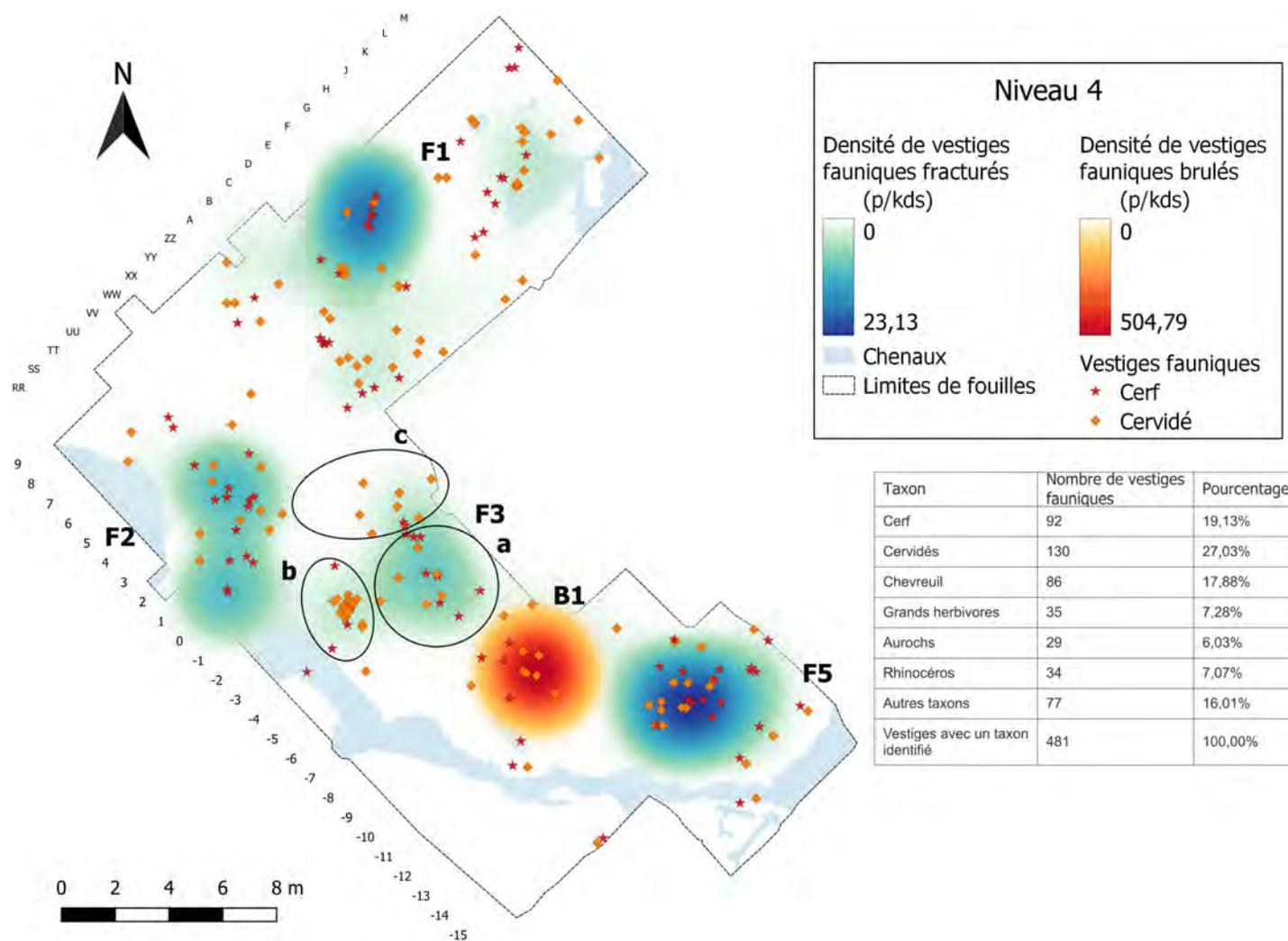
Figure III.1.7

Distribution spatiale des vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.



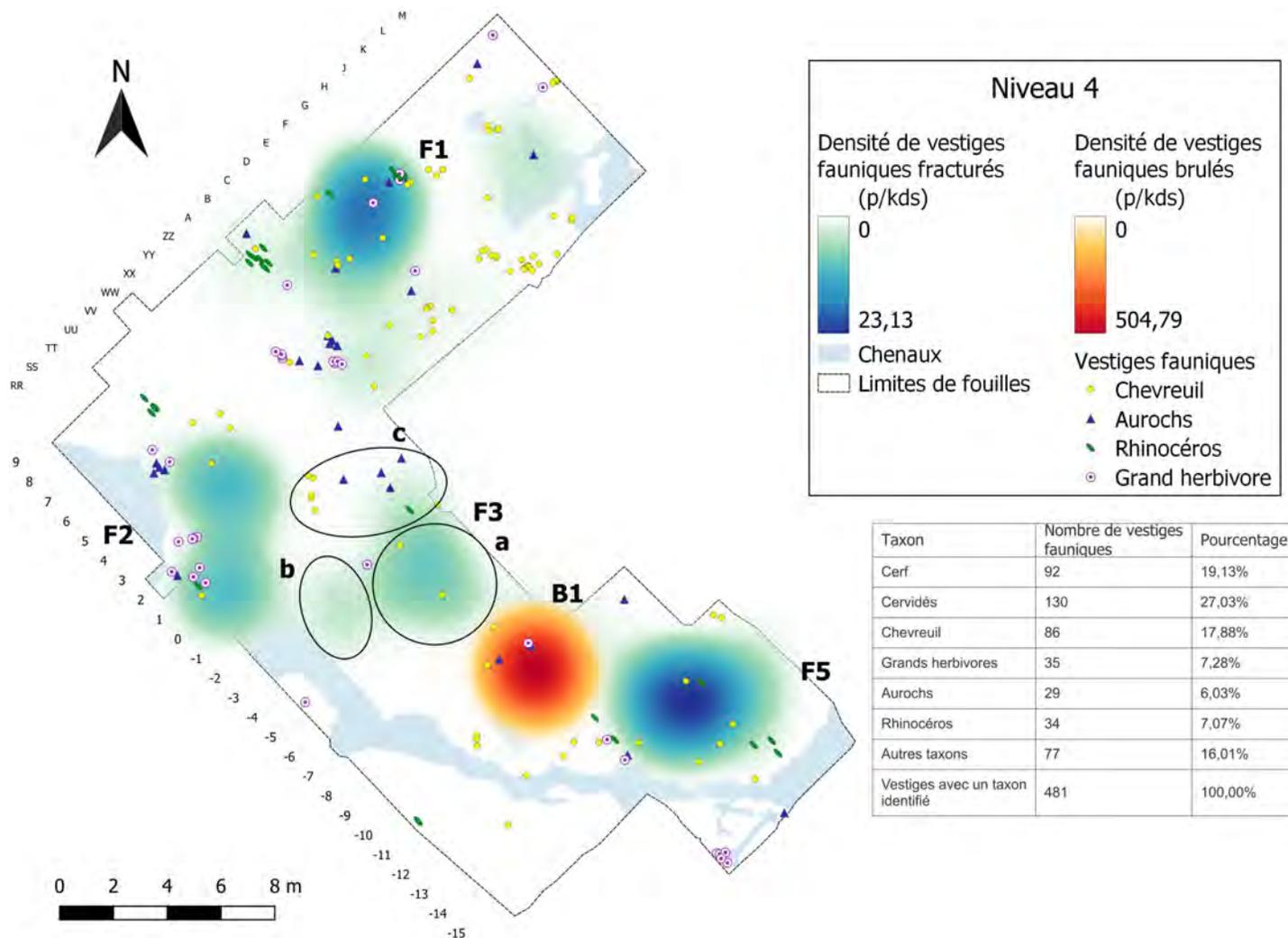
**Figure III.1.8**

Distribution spatiale des vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.



**Figure III.1.9**

Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxon (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.



**Figure III.1.10**

Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxon (chevreuril, aurochs, rhinocéros et grands herbivores), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

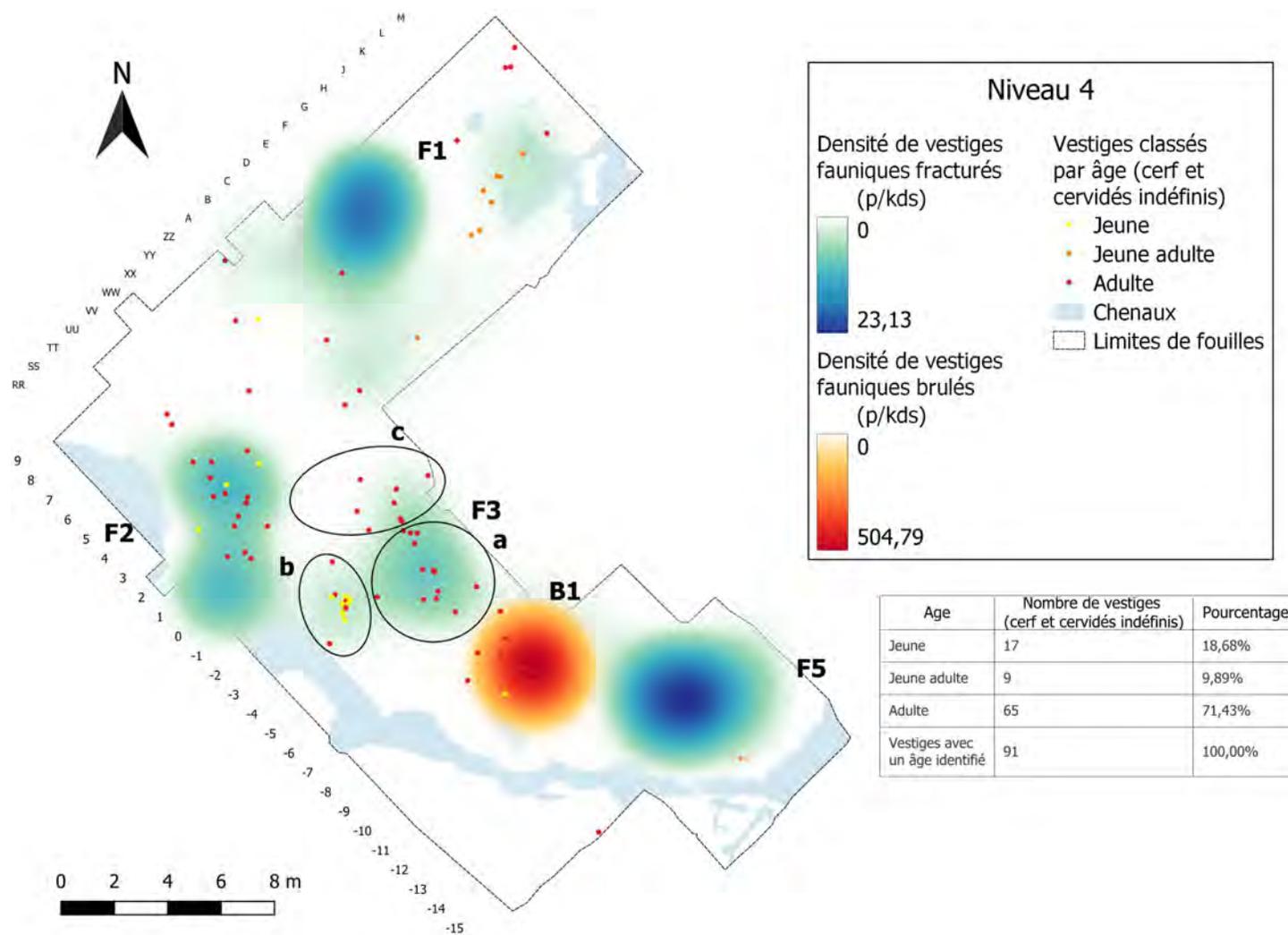


Figure III.1.11

Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par âge (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

### III.1.1.2 Analyse spatiale des vestiges lithiques

#### Distribution spatiale des vestiges lithiques

Le niveau 4 de Caours est le plus riche en vestiges lithiques. Les artefacts de ce niveau sont répartis de manière non-homogène sur la surface fouillée. Sur la figure III.1.12, on observe une zone de forte densité d'artefacts bien délimitée au sud de l'aire de fouille – C5, et une zone de plus faible densité à l'est de la première – C6. La figure III.1.11 met aussi en avant une petite zone de concentration de vestiges au nord-est de l'aire fouillée – C2. Selon ces premiers résultats, le reste des artefacts est dispersé sur les autres parties de l'aire de fouille en trois zones – C1, C2 et C3 (Fig. III.1.12).

#### Distribution spatiale des vestiges lithiques marqueurs des activités de taille

Les figures III.1.13 et III.1.14 montrent que les zones de concentration de vestiges lithiques identifiées précédemment se composent d'esquilles mais aussi de la fraction de plus grande taille du matériel. La plus importante concentration d'artefacts détectée sur la figure III.1.12 constitue la zone de plus forte densité d'esquille et de vestiges de grande taille du niveau – C4 sur la figure III.1.13 et W2 sur la figure III.1.14. Avec la zone un peu moins dense à l'est – C5 sur la figure III.1.13 et W3 sur la figure III.1.14, elles regroupent à elles-deux la majeure partie des nucléus du niveau. Le seul percuteur identifié pour le niveau 4 de Caours se situe dans l'aire de concentration d'esquilles W2 (Fig. III.1.14). Les zones W2 et W3 concentrent aussi la majeure partie des éclats d'entretien des convexités, marqueurs de la production des supports pour le débitage discoïde (Fig. III.1.15).

Pour toutes les zones du niveau 4, le test binomial sur les nucléus donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.5). Ce qui indique que la proportion de nucléus dans ces zones n'est pas significativement

### III.1.1 Niveau 4 de Caours

Cluster	Nombre total de vestiges	Nucleus			Esquilles		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	79	2	2.53 %	0,239	22	27.85 %	1,03E-04
C2	98	0	0.00 %	0,6344	27	27.55 %	1,09E-05
C3	82	3	3.66 %	0,07334	25	30.49 %	5,37E-04
C4	65	1	1.54 %	0,5377	35	53.85 %	5,38E-01
C5	892	7	0.78 %	0,3505	565	63.34 %	6,30E-16
C6	220	4	1.82 %	0,336	42	19.09 %	2,20E-16

**Table III.1.5**

Proportions de nucléus et d'esquilles par rapport aux autres vestiges lithiques et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 4 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

différente de celle du niveau dans son intégralité.

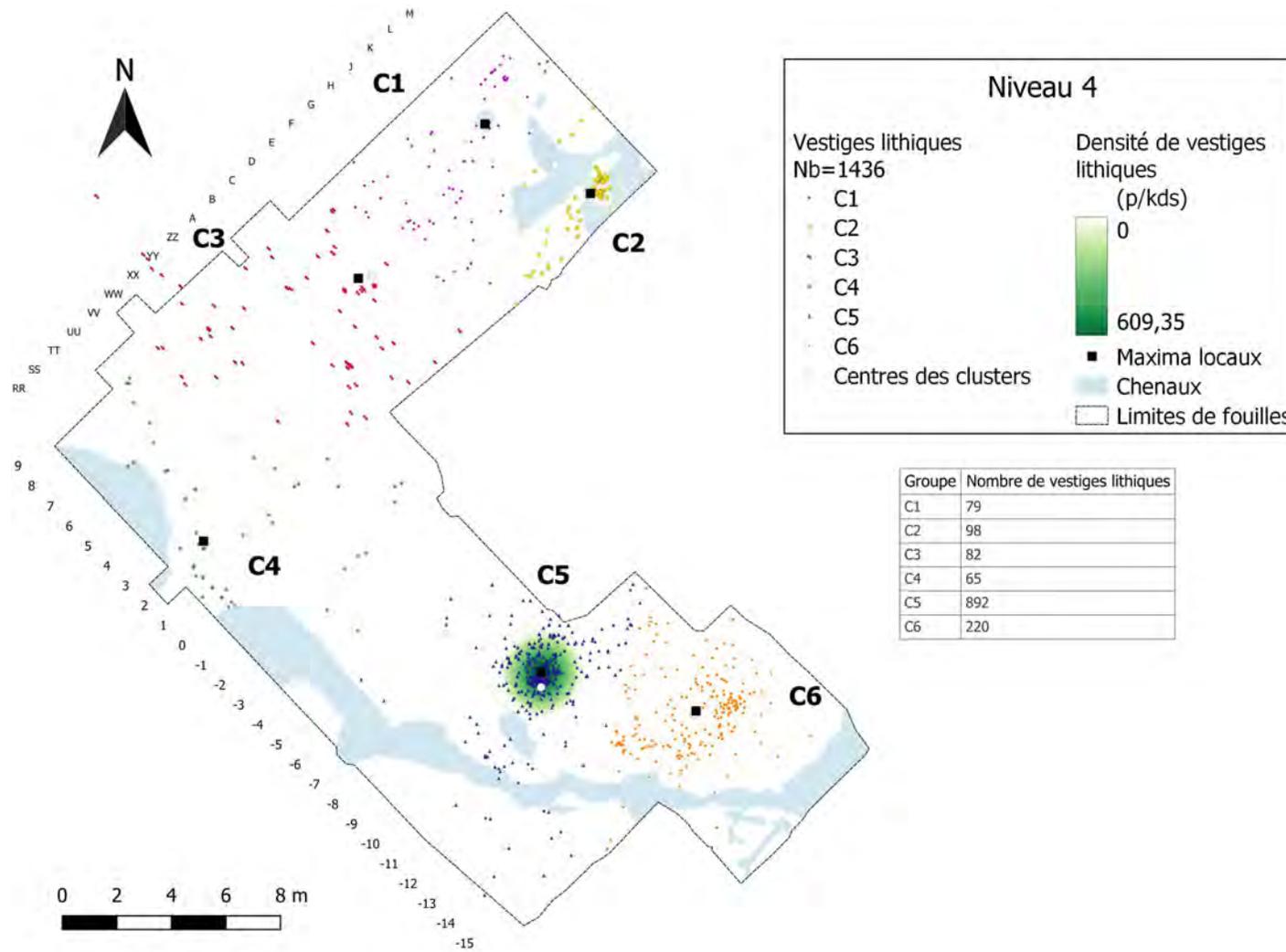
Pour les zones C1 à C3, le test binomial sur les esquilles donne une *p-value*, respectivement, de 1,03E-04, 1,09E-05 et 5,37E-04, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.5). Ce qui signifie que la proportion d'esquilles dans cette zone est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante. Pour la zone C4, le test binomial sur les esquilles donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.5). Ce qui indique que la proportion d'esquilles dans cette zone n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité. Pour la zone C5, le test binomial sur les esquilles donne une *p-value* de 6,30E-16, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.5). Ce qui signifie que la proportion d'esquilles dans cette zone est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante. Pour la zone C6, le test binomial sur les esquilles donne une *p-value* de 2,20E-16, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.5). Ce qui signifie que la proportion d'esquilles dans cette zone est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante.

### Distribution spatiale des produits issus du débitage discoïdes

La figure III.1.16 montre que les éclats typiques du débitage discoïde (pointes pseudo-Levallois, éclats débordants, éclats réguliers...) se regroupent, en majeure partie, au sein des zones de forte densité de vestiges lithiques W1, W2 et W3. Nous observons que l'aire de concentration d'artefacts W2 se situe au même endroit que l'aire de combustion B1. De même, l'aire de concentration d'artefacts W3 se localise à proximité directe de l'aire de fracturation F5. Ainsi, la majorité des éclats discoïdes se concentrent aussi dans les aires de combustion B1 et de fracturation F5 (Fig. III.1.16 et III.1.17).

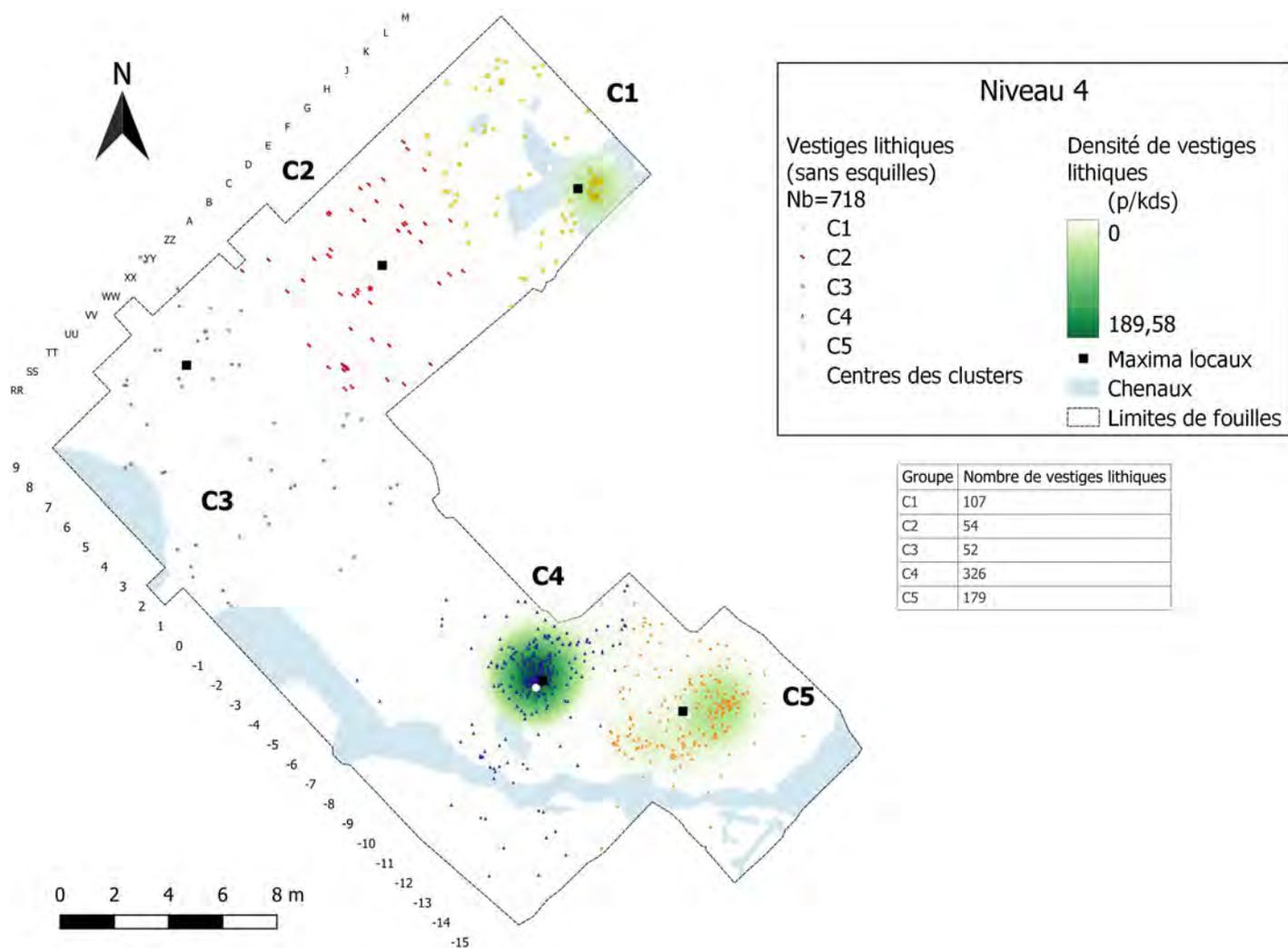
On observe également que, pour ce niveau, les sésamoïdes et les pointes pseudo-Levallois se trouvent à proximité l'un de l'autre (Fig. III.1.2 et III.1.17).

Sur la figure III.1.18, on observe un nombre important de vestiges lithiques chauffés qui se répartissent entre les zones de concentration d'artefacts W2 et W3, avec une majeure partie d'entre eux dans la zone W2.



**Figure III.1.12**

Distribution spatiale des vestiges lithiques du niveau 4 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 1,61 m) est représenté par le gradient de couleur (blanc à vert, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges lithiques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 6 groupes).



**Figure III.1.13**

Distribution spatiale des vestiges lithiques de volume supérieur à  $1\text{ cm}^3$  ( $N = 720$ ) du niveau 4 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 2,08 m) est représenté par le gradient de couleur (blanc à vert, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges lithiques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 5 groupes).

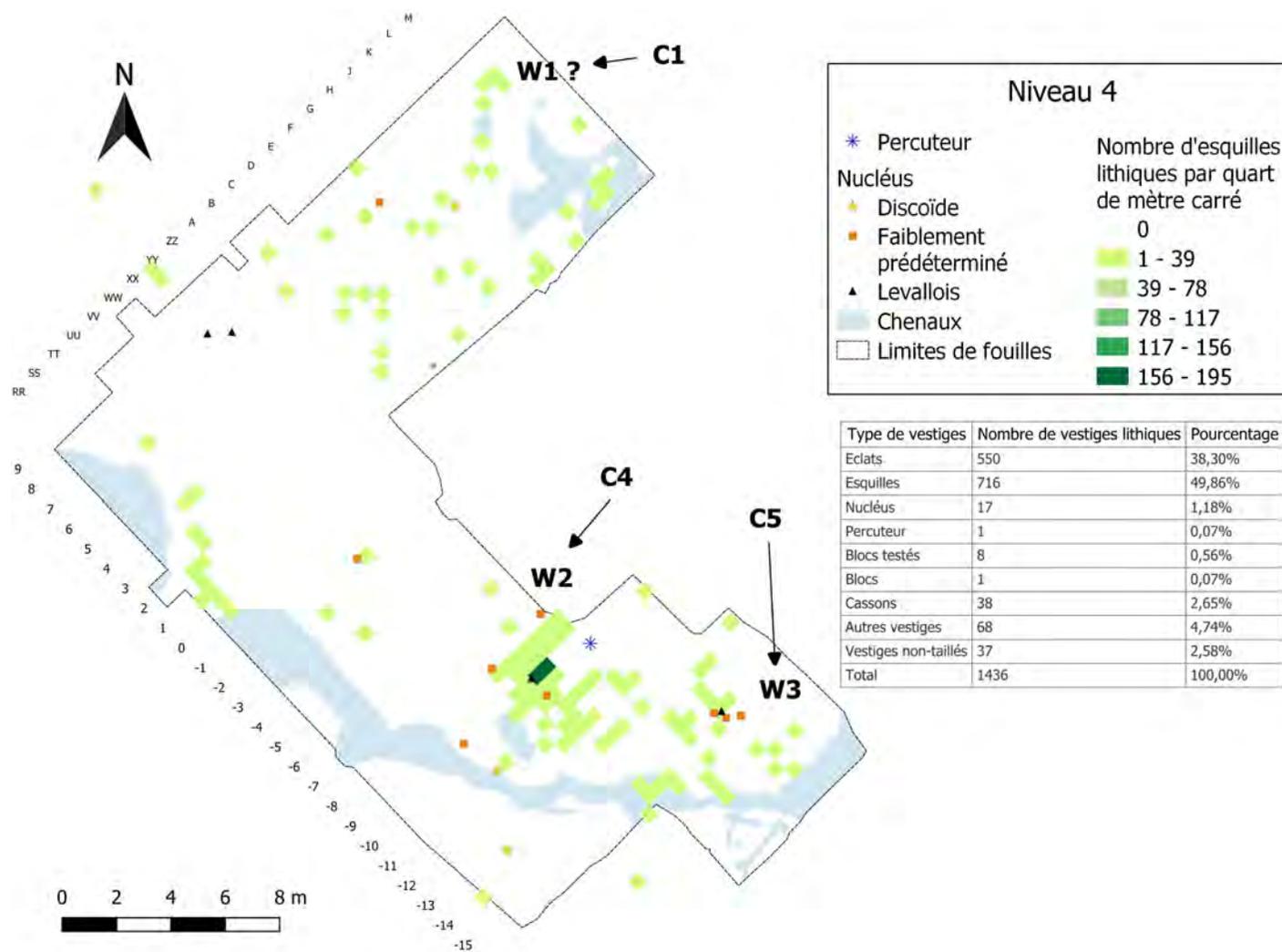
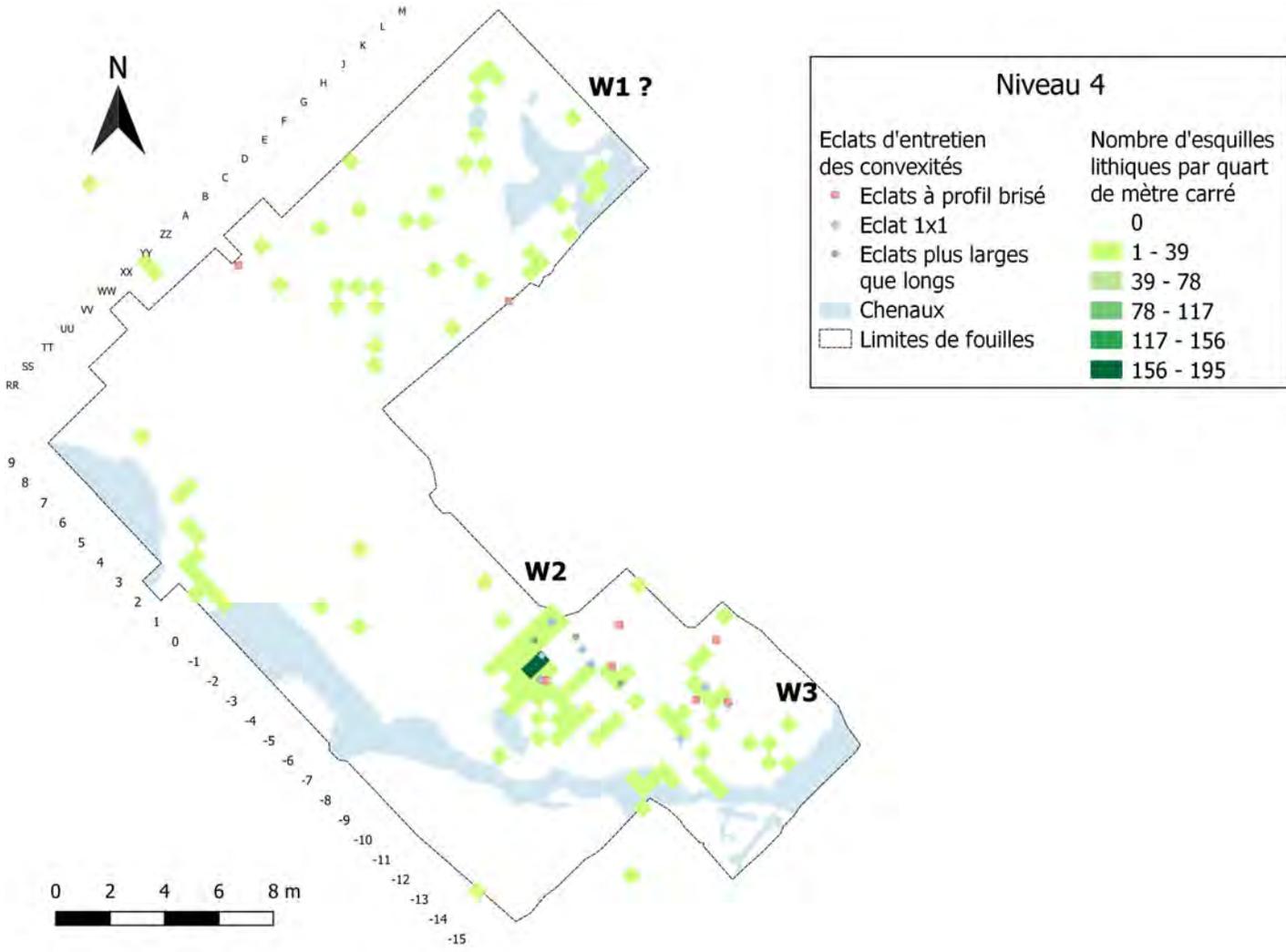


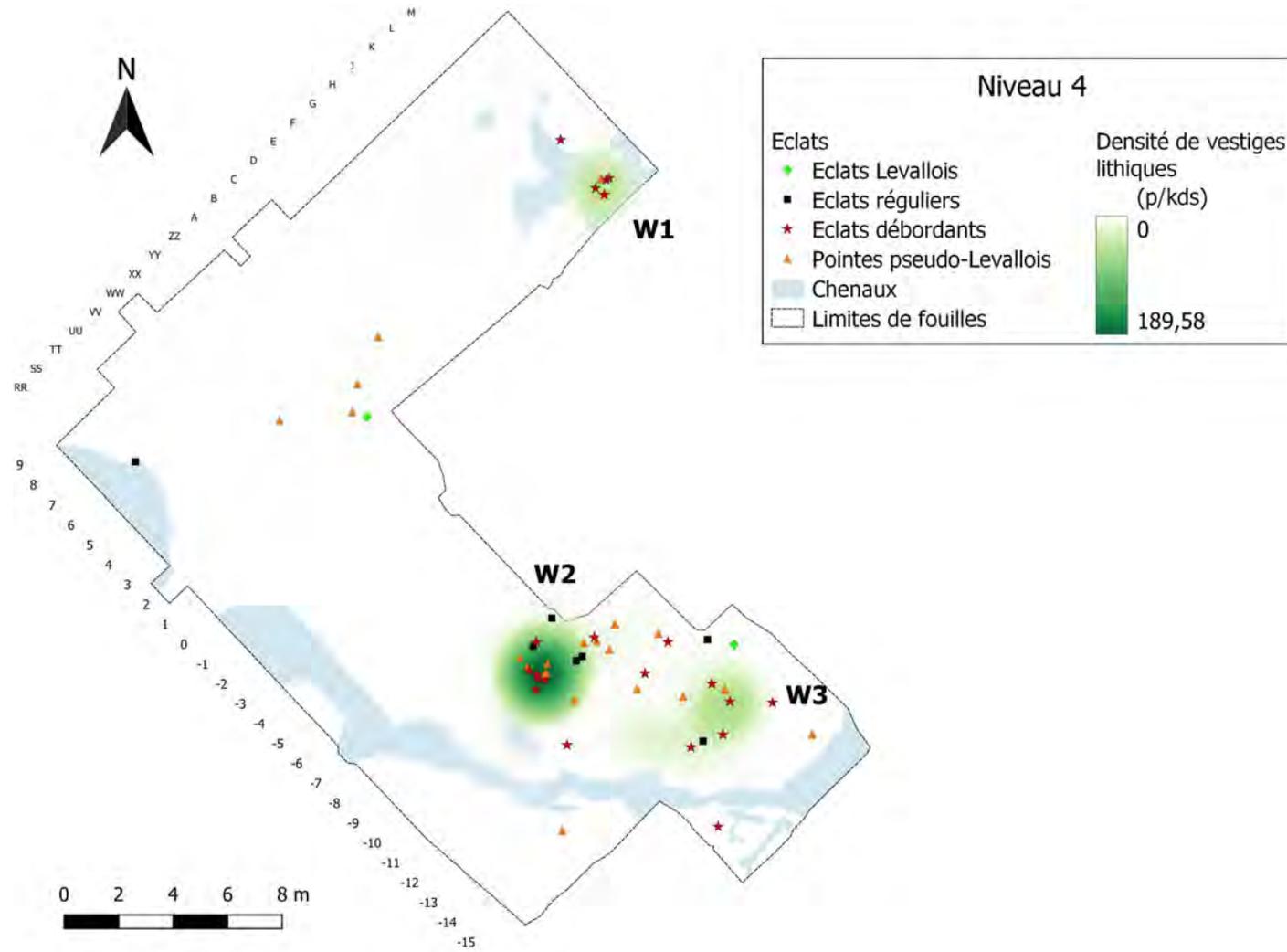
Figure III.1.14

Distribution spatiale des nucléus (classés par méthode de débitage) et des percuteurs en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 4 du site de Caours.



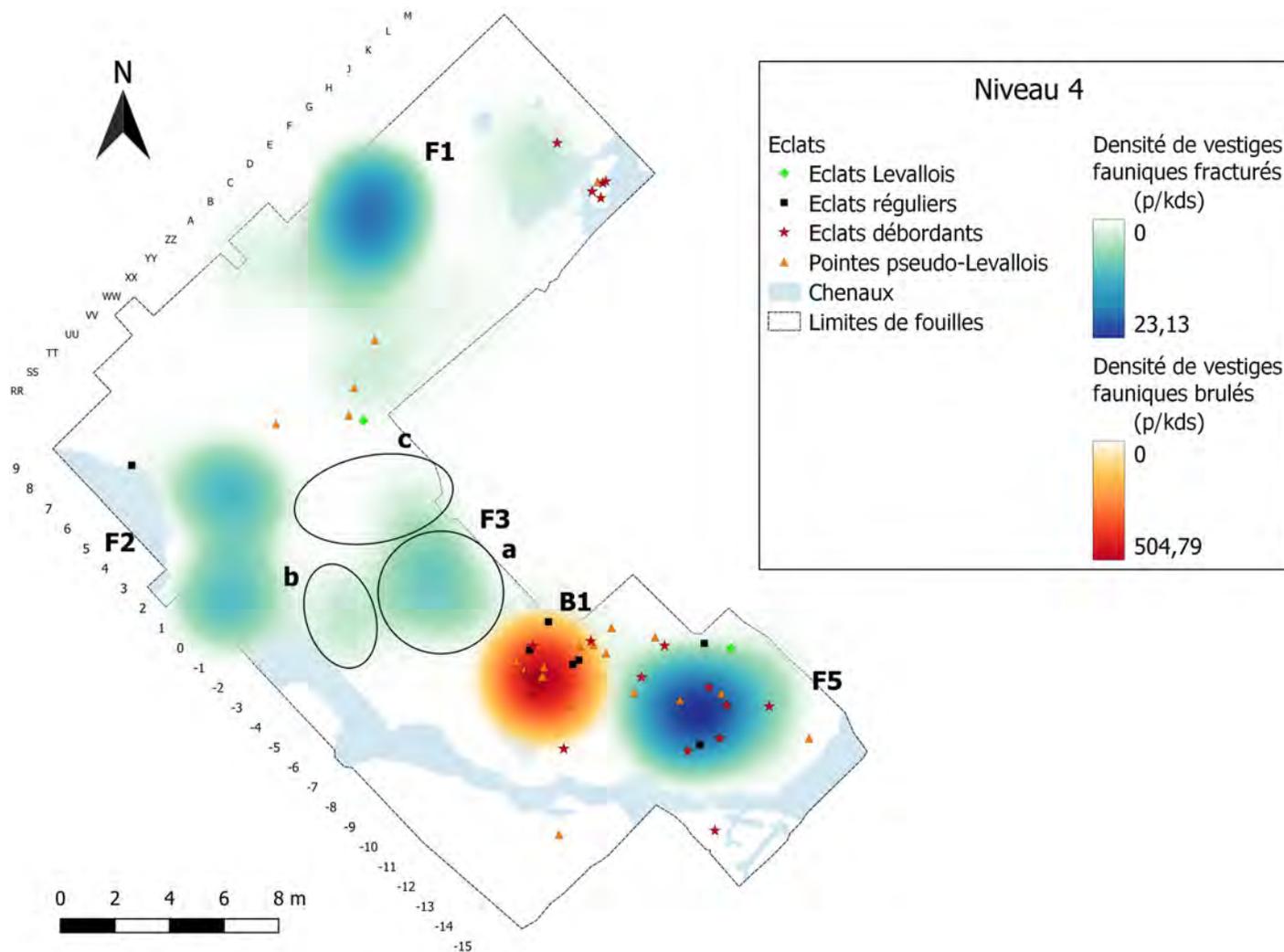
**Figure III.1.15**

Distribution spatiale des éclats d'entretien des convexités en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 4 du site de Caours.



**Figure III.1.16**

Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 4 du site de Caours. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.



**Figure III.1.17**

Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 4 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

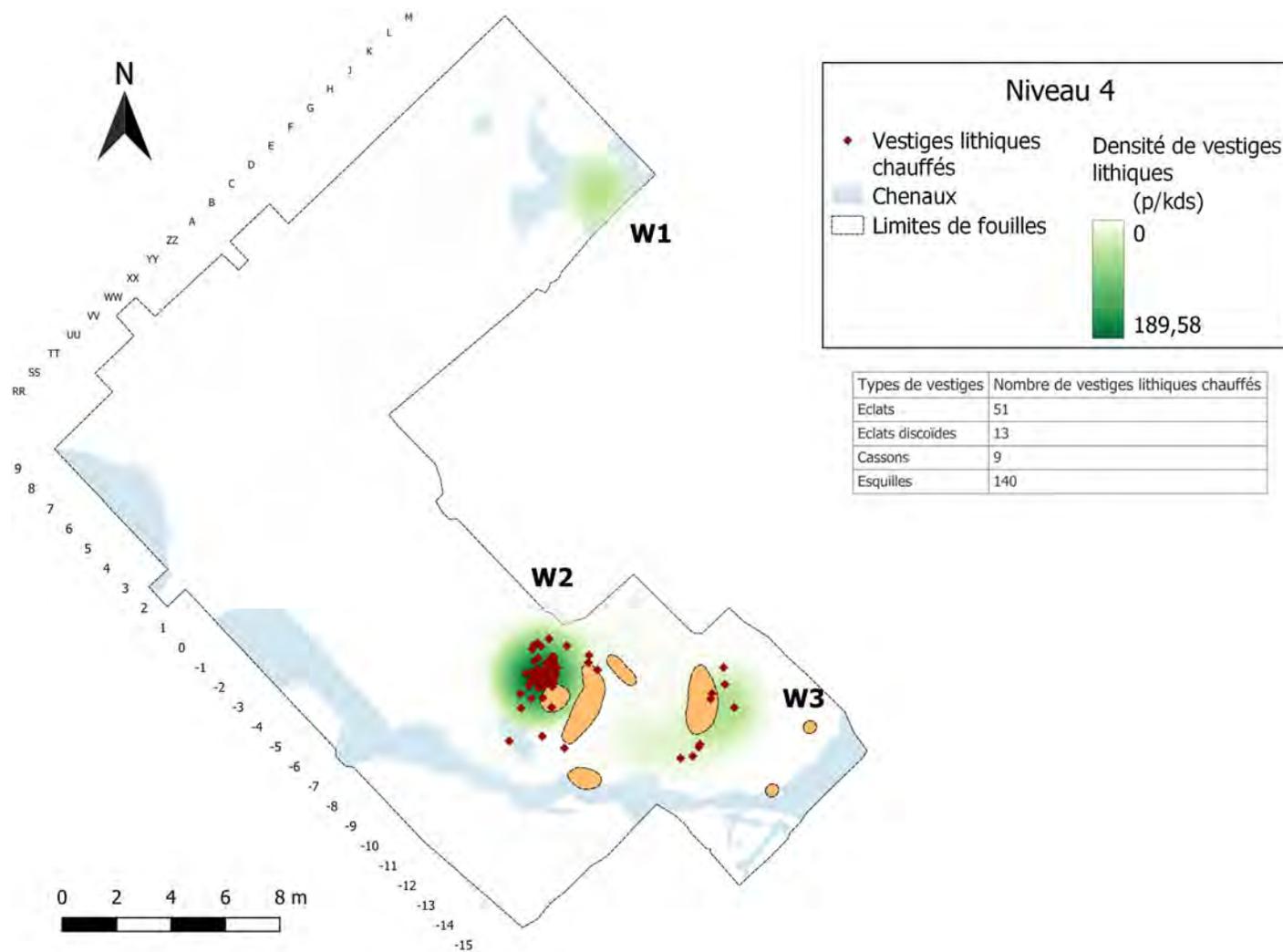


Figure III.1.18

Distribution spatiale des vestiges lithiques chauffés, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 4 du site de Caours. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.

## III.1.2 Niveau 3 de Caours

### III.1.2.1 Analyse spatiale des vestiges fauniques

#### Distribution spatiale des vestiges fauniques

Les vestiges fauniques du niveau 3 sont répartis sur l'intégralité de la surface fouillée sous forme de zones de concentration en majorité peu étendues (Fig. III.1.19). Seule la zone C2 prend la forme d'une vaste zone de concentration de vestiges. Les zones C1, C3 et C4 se caractérisent par un ensemble de plus petites concentrations bien délimitées. La zone C1 inclue la zone de concentration la plus forte du niveau, déjà discernable sur la carte de répartition des vestiges fauniques (Fig. I.2.24C – Partie I).

#### Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropiques

La figure III.1.20 montre que les zones de concentration de vestiges fauniques décrites précédemment correspondent à des concentrations de vestiges fracturés. Ici, notre premier modèle de quatre zones de concentration de vestiges doit être adapté sur base de ces nouveaux résultats.

Les zones C2, C3 et C4 correspondent à des aires de fracturations – respectivement F2, F3 et F4 sur la figure III.1.20. Néanmoins, pour ces zones, le test binomial sur les vestiges fracturés donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.6). Ceci indique que leur proportion de vestiges fracturés n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

Les aires de fracturation F2 et F3 peuvent potentiellement être divisées en deux sous-parties chacune (lignes pointillés sur la figure III.1.20). Pour ce niveau, l'intégralité des cônes de percussions et des os portant des stries de découpe se localisent dans les aires de fracturation F2, F3 et F4. A nouveau, les sésamoïdes se

Cluster	Nombre total de vestiges	Vestiges fracturés		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>
C1	442	38	8.60 %	3,29E-02
C2	653	79	12.10 %	0,8564
C3	391	55	14.07 %	1,85E-01
C4	268	37	13.81 %	3,45E-01

Table III.1.6

Proportions de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique par groupe (fracture hélicoïdales) et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 3 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

localisent en dehors des aires de fracturation (Fig. III.1.20).

La zone C1 montrent une faible densité d'os fracturés. Le test binomial de la zone C1 sur les vestiges fracturés donne une *p-value* de 3,29E-03, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.6). Ce qui signifie que la proportion de vestiges fracturés dans cette zone est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante.

### Distribution spatiale des vestiges fauniques classés partie anatomique, utilité alimentaire, taxons et âge

Les aires de fracturation F2 et F3 concentrent des vestiges de cervidés, majoritairement de cerf et daim, de moyenne et forte utilité alimentaire (Fig. III.1.24, III.1.26 et III.1.27). Une grande partie de ces restes fauniques sont issus des membres (Fig. III.1.21 et III.1.22). Sur la figure III.1.28, on observe que les zones de fracturation F2 et F3 regroupent une proportion importante de cervidés adultes. Malgré une séparation visible sur les cartes, nous n'observons aucune différence de composition entre les deux potentielles sous-parties des zones F2 et F3. Nous considérerons donc F2 et F3 chacune comme une unique zone de fracturation.

L'aire de fracturation F4 regroupent des vestiges de cervidés, majoritairement de cerf, de faible et moyenne utilité alimentaire (Fig. III.1.24 et III.1.26). La grande partie de ces restes sont issus des membres mais aussi des autopodes (Fig. III.1.21).

Cluster	Nombre total de vestiges	Utilité alimentaire : faible			Utilité alimentaire : moyenne			Utilité alimentaire : forte		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	155	20	12.90 %	2,78E-01	17	10.97 %	2,53E-01	81	52.26 %	1,71E-01
C2	227	35	15.42 %	7,21E-01	31	13.66 %	8,50E-01	106	46.70 %	1,00E+00
C3	155	28	18.06 %	5,89E-01	29	18.71 %	1,36E-01	77	49.68 %	4,66E-01
C4	104	23	22.12 %	1,45E-01	15	14.42 %	1,00E+00	35	33.65 %	7,94E-03

Table III.1.7

Proportions de vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 3 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

Pour la zone C4, le test binomial sur les restes de cervidés de forte utilité alimentaire donne une *p-value* de 7,94E-03, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.7). Ce qui signifie que la proportion de restes de cervidés de forte utilité alimentaire de la zone C4 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante. Pour la zone C2, le test binomial sur les restes de bovidés de moyenne utilité alimentaire donne une *p-value* de 4,70E-02, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.8). Ce qui signifie que la proportion de restes de bovidés de moyenne utilité alimentaire de la zone C2 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante. Pour les autres zones de concentration du niveau 3, le test binomial sur les vestiges de cervidés et de bovidés classés par utilité alimentaire donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.7 et III.1.8). Ceci indique que la proportion de vestiges d'utilité alimentaire forte, moyenne ou faible au sein des groupes n'est, dans tous les cas, pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

Pour la zone C3, le test binomial sur les vestiges de cerf et cervidés issus du squelette axial donne une *p-value* de 2,46E-04, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.9). Ce qui signifie que la proportion de vestiges de cerf et de cervidés issus du squelette axial de la zone C3 est très significativement différente de

Cluster	Nombre total de vestiges	Utilité alimentaire : faible			Utilité alimentaire : moyenne			Utilité alimentaire : forte		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	1	0	0.00 %	1,00E+00	1	100.00 %	4,57E-01	0	0.00 %	1,00E+00
C2	13	4	30.77 %	2,57E-01	2	15.38 %	4,70E-02	5	38.46 %	5,39E-01
C3	13	2	15.38 %	1,00E+00	9	69.23 %	1,01E-01	1	7.69 %	1,27E-01
C4	8	0	0.00 %	3,66E-01	4	50.00 %	1,00E+00	4	50.00 %	2,37E-01

**Table III.1.8**

Proportions de vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 3 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante. Pour la zone C1, le test binomial sur les vestiges de cerf et cervidés issus des membres donne une *p-value* de 5,42E-04, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.9). Ce qui signifie que la proportion de vestiges de cerf et de cervidés issus des membres de la zone C1 est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante. Pour les zones C3 et C4, le test binomial sur les vestiges de cerf et cervidés issus des membres donne, respectivement, une *p-value* de 2,63E-02 et 8,03E-03, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.9). Ce qui signifie que la proportion de vestiges de cerf et de cervidés issus des membres des zones C3 et C4 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante. Pour la zone C1, le test binomial sur les vestiges de cerf et cervidés issus des autopodes donne une *p-value* de 2,92E-07, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.9). Ce qui signifie que la proportion de vestiges de cerf et de cervidés issus des autopodes de la zone C1 est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante. Enfin, pour la zone C4, le test binomial sur les vestiges de cerf et cervidés issus des autopodes donne une *p-value* de 6,76E-03, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.9). Ce qui signifie que la proportion de vestiges de cerf et de cervidés issus des autopodes de la zone C4 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante.

Cluster	Nombre total de vestiges	Squelette crânien			Squelette axial		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	116	13	11.21 %	0,4242	5	4.31 %	7,55E-02
C2	176	15	8.52 %	0,8962	11	6.25 %	2,36E-01
C3	148	14	9.46 %	8,87E-01	28	18.92 %	2,46E-04
C4	90	7	7.78 %	8,55E-01	4	4.44 %	1,43E-01

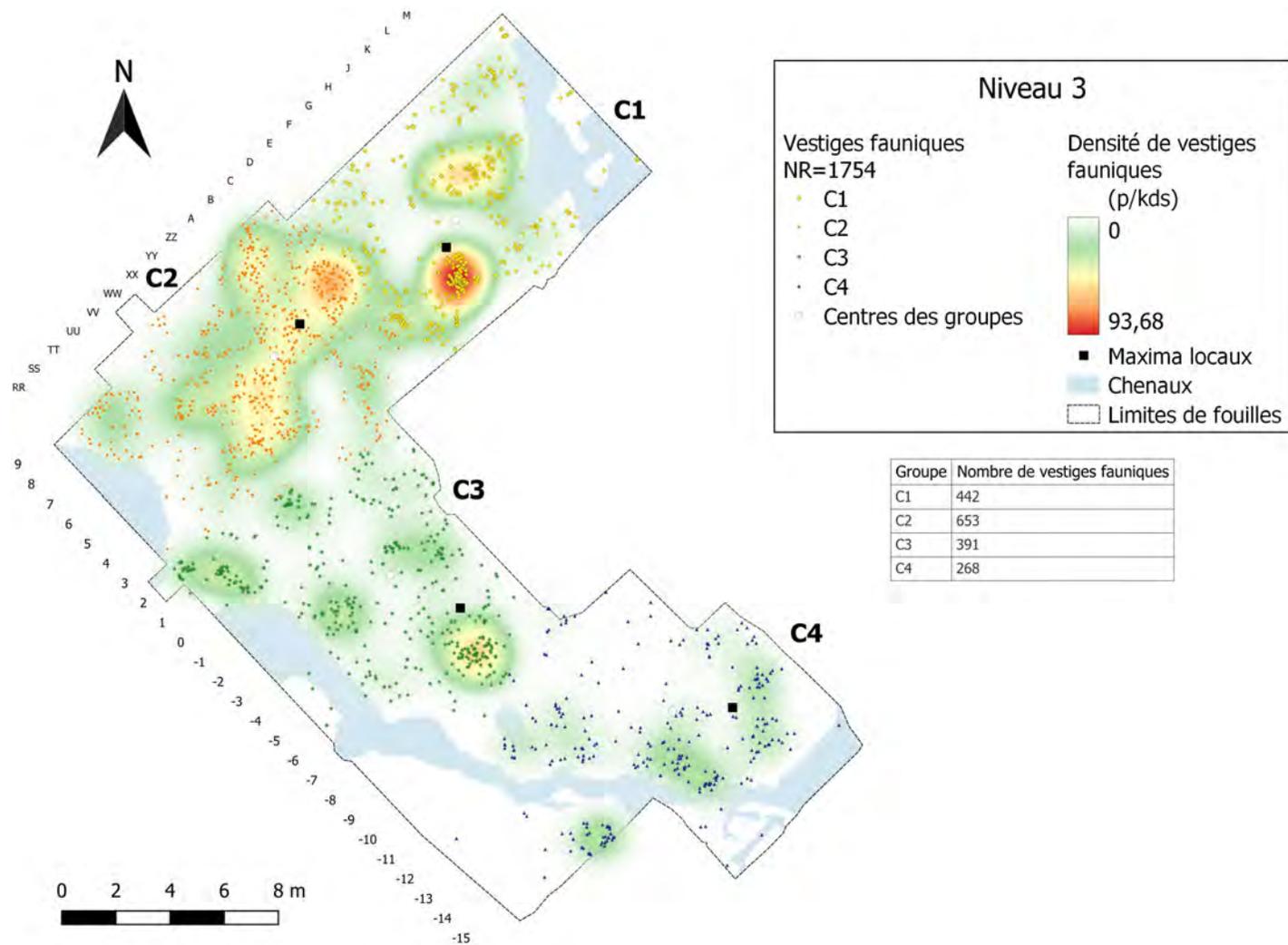
  

Cluster	Nombre total de vestiges	Membres			Autopodes		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	116	78	67.24 %	5,42E-04	1	0.86 %	2,92E-07
C2	176	98	55.68 %	2,29E-01	28	15.91 %	6,70E-01
C3	148	62	41.89 %	2,63E-02	26	17.57 %	3,52E-01
C4	90	33	36.67 %	8,03E-03	23	25.56 %	6,76E-03

Table III.1.9

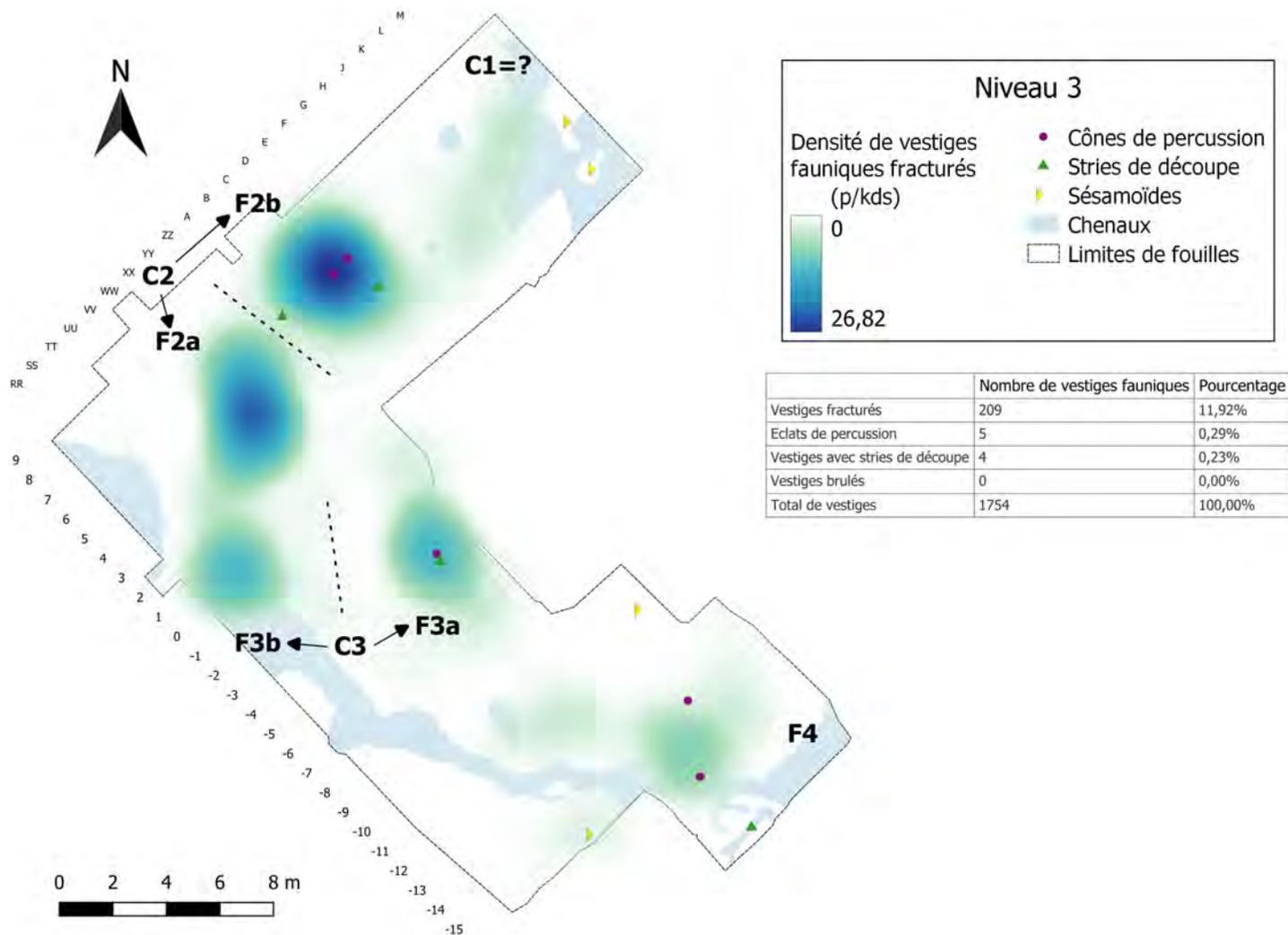
Proportions de vestiges de cerf et de cervidés indéfinis classés par partie anatomique et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 3 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

La figure III.1.27 montre que les vestiges de grands et mégaherbivores tendent à se répartir sous forme de petites concentrations en périphérie des aires de fracturation.



**Figure III.1.19**

Distribution spatiale des vestiges fauniques du niveau 3 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 1,80 m) est représenté par le gradient de couleur (vert à rouge, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges fauniques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 4 groupes).



**Figure III.1.20**

Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique du niveau 3 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation pour les os fracturés par l'Homme est représenté par le gradient de couleur bleu (rayon de recherche : 2,63 m) (unité : estimated pieces per kernel density surface).

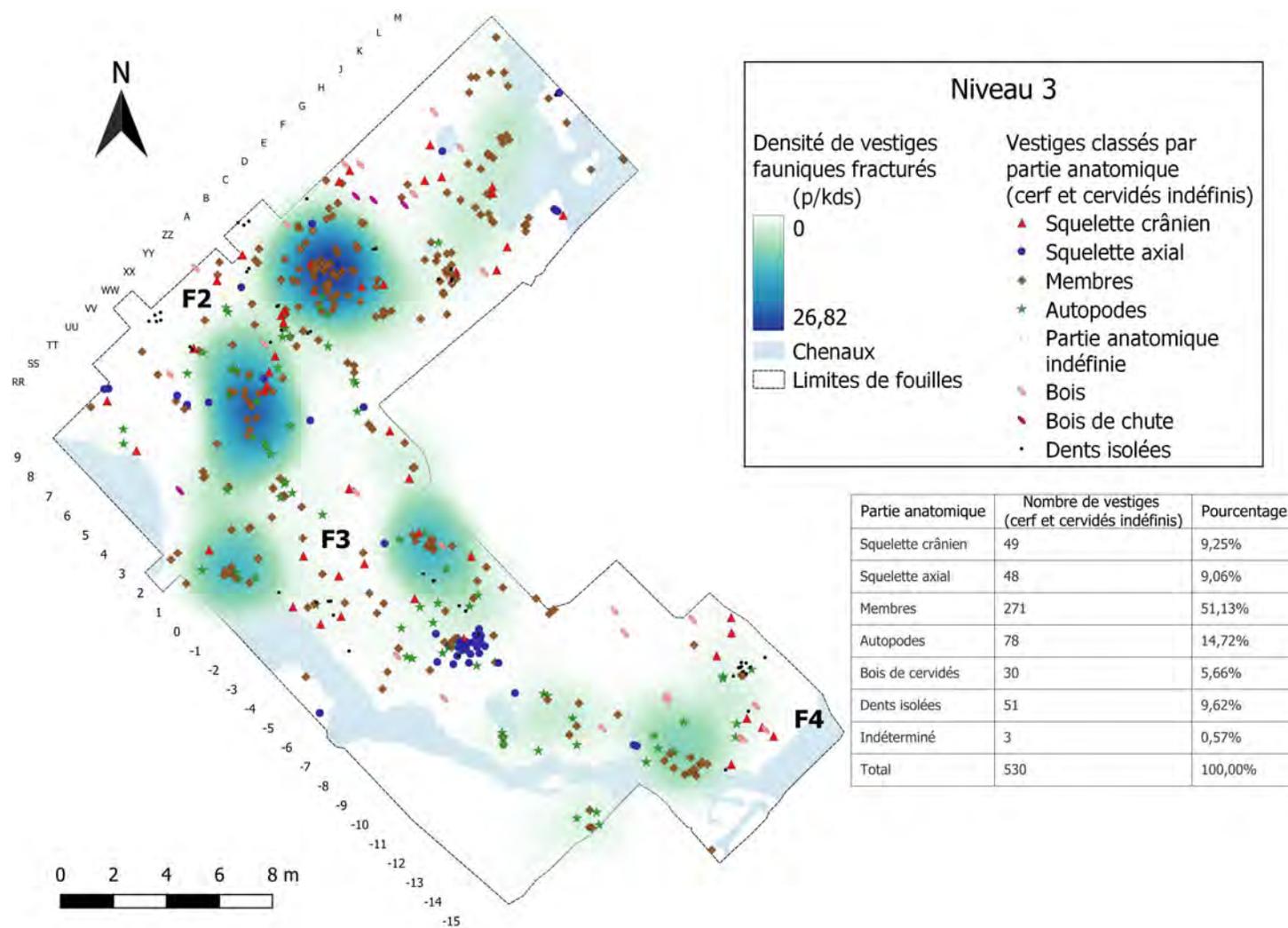
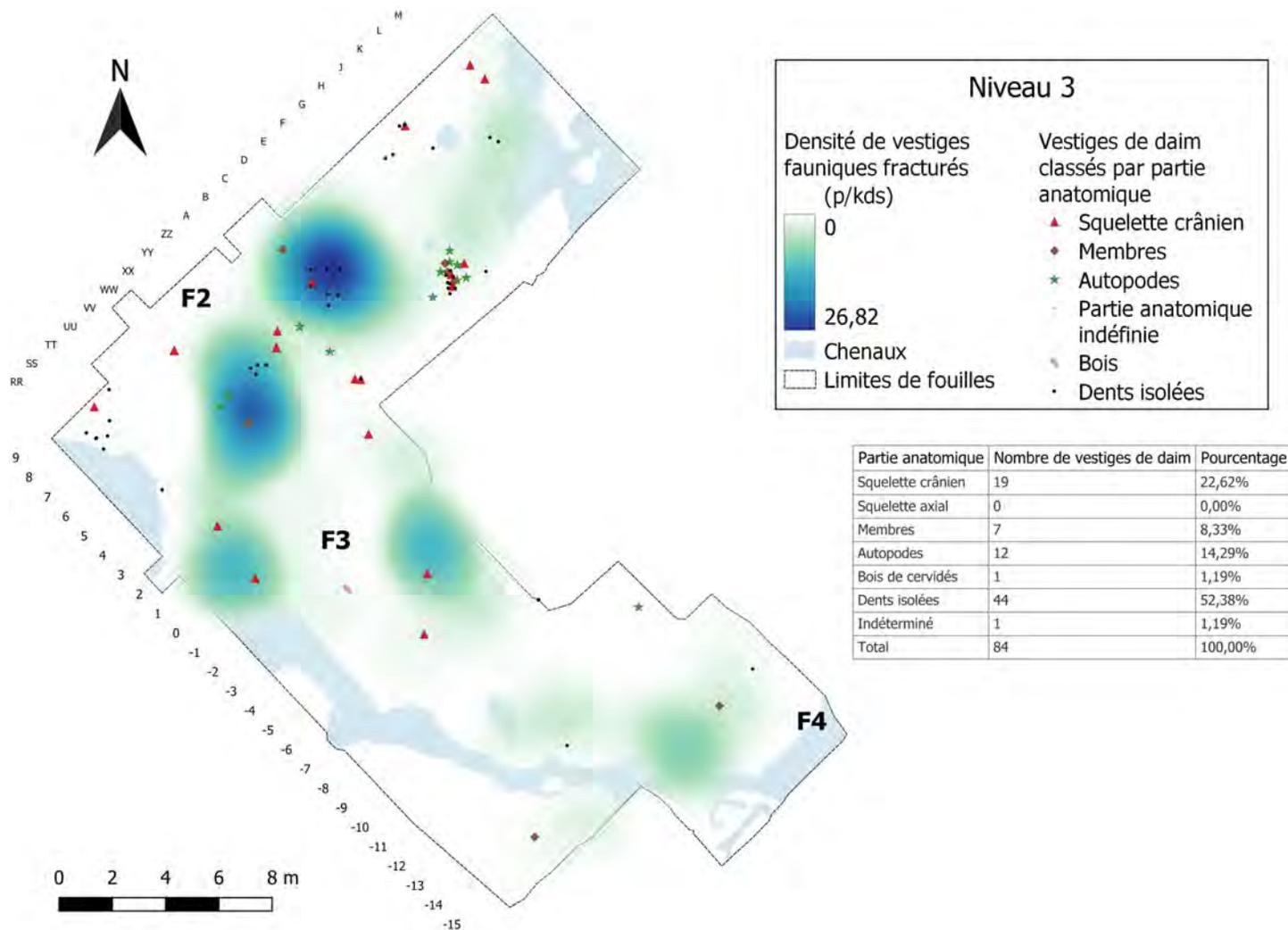


Figure III.1.21

Distribution spatiale des vestiges de cerf et cervidés indéfinis classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



**Figure III.1.22**

Distribution spatiale des vestiges de daim classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.

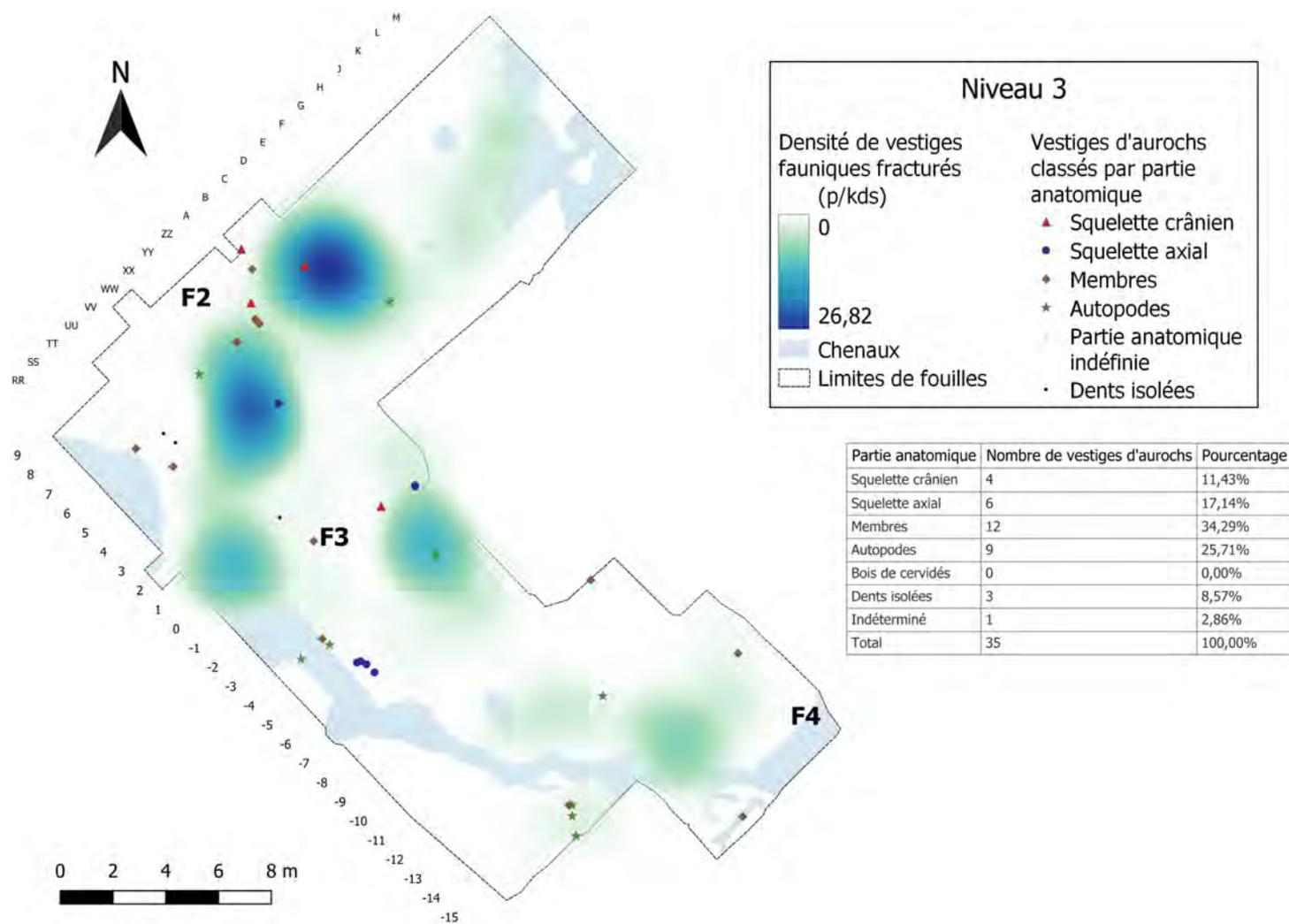
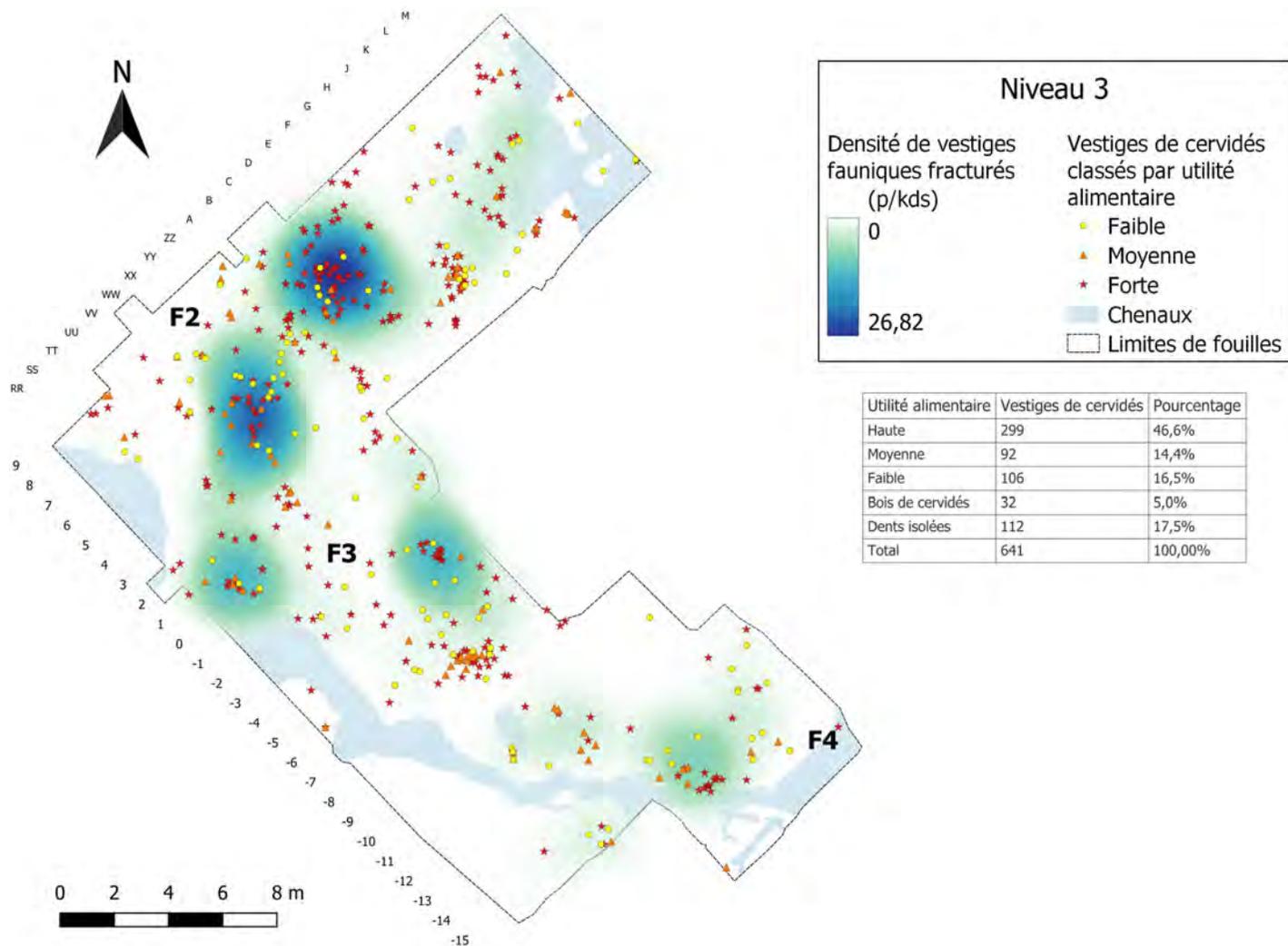


Figure III.1.23

Distribution spatiale des vestiges d'aurochs classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



**Figure III.1.24**

Distribution spatiale des vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.

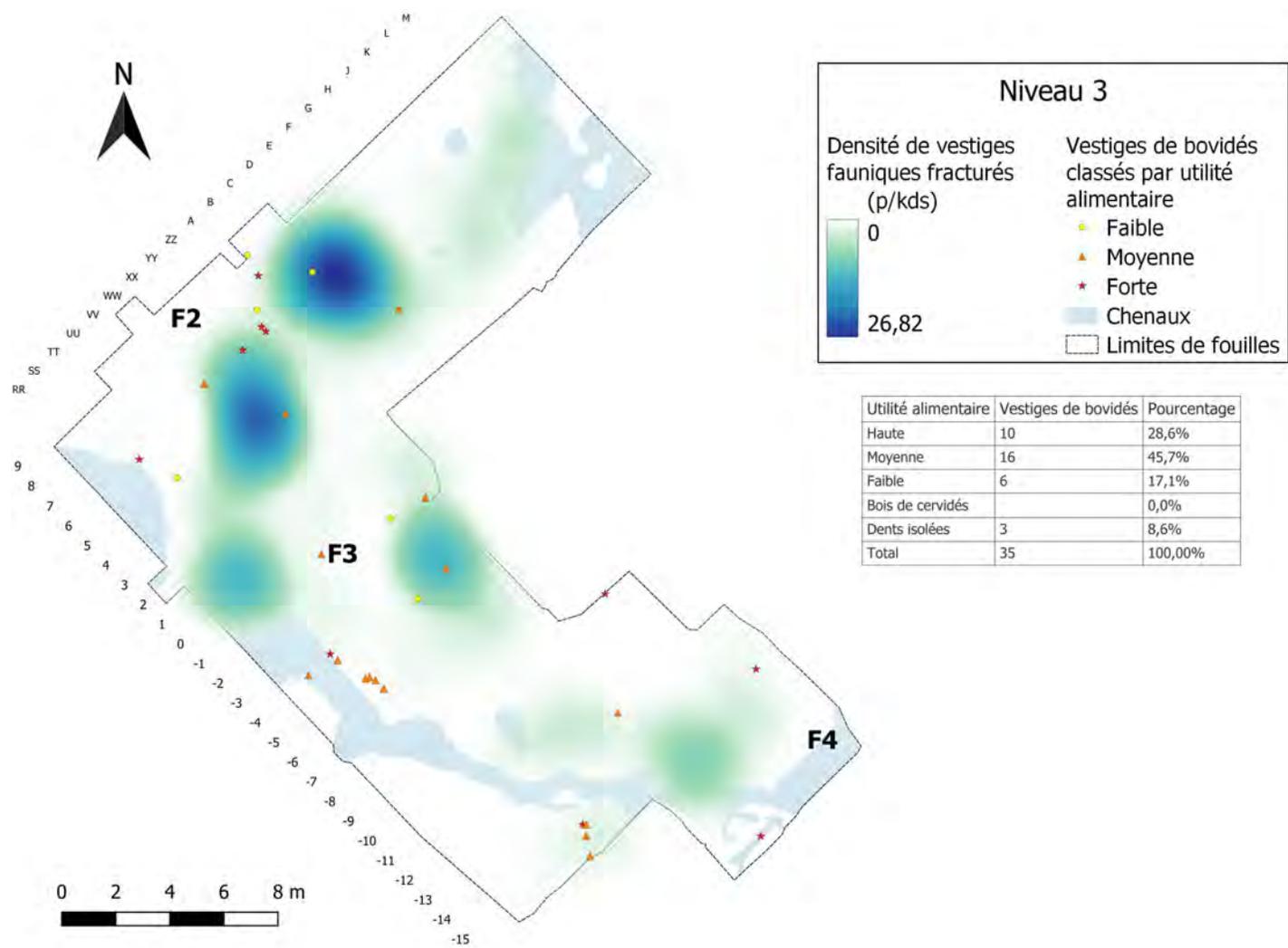
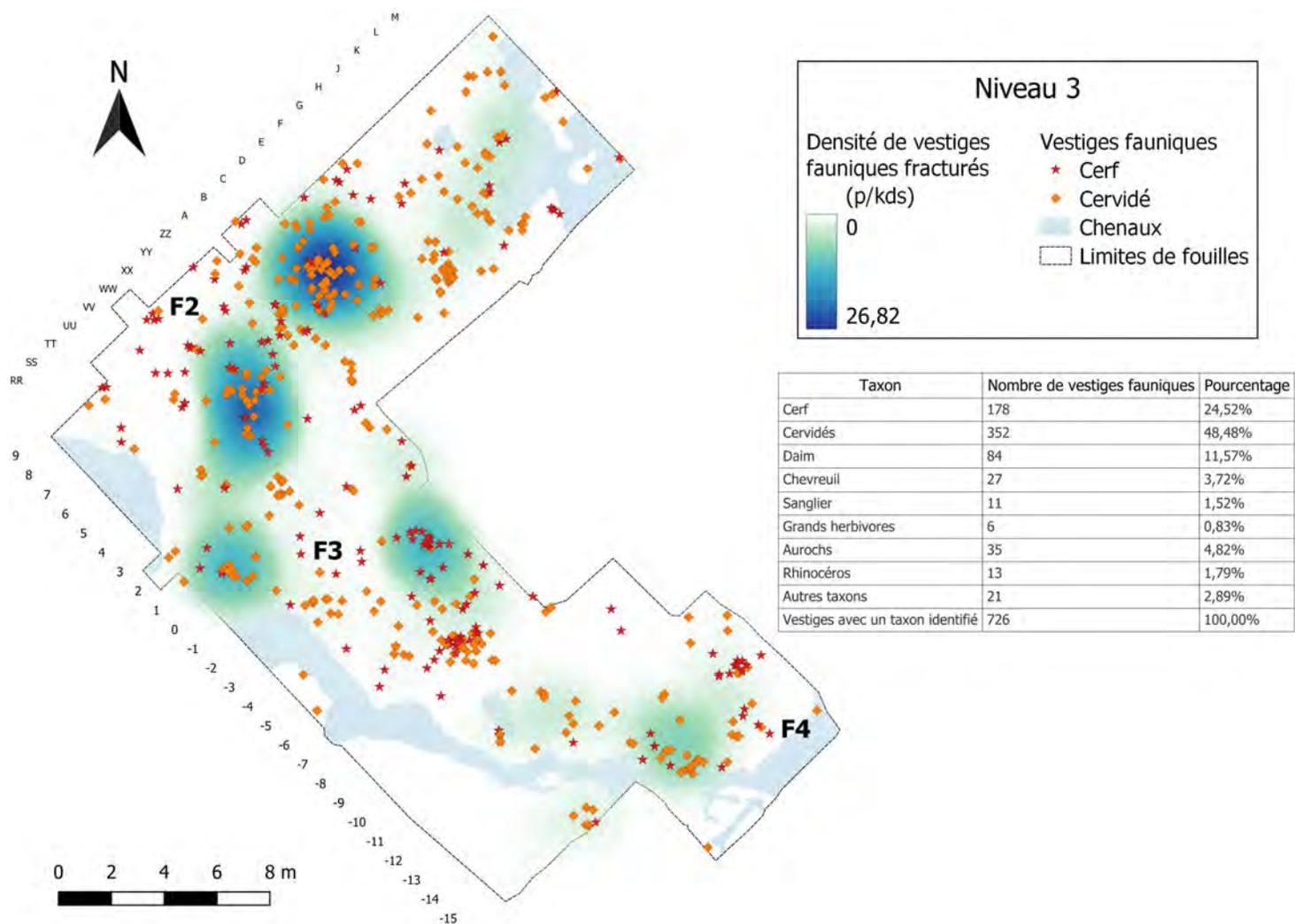


Figure III.1.25

Distribution spatiale des vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. La densité d’os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



**Figure III.1.26**

Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxons (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.

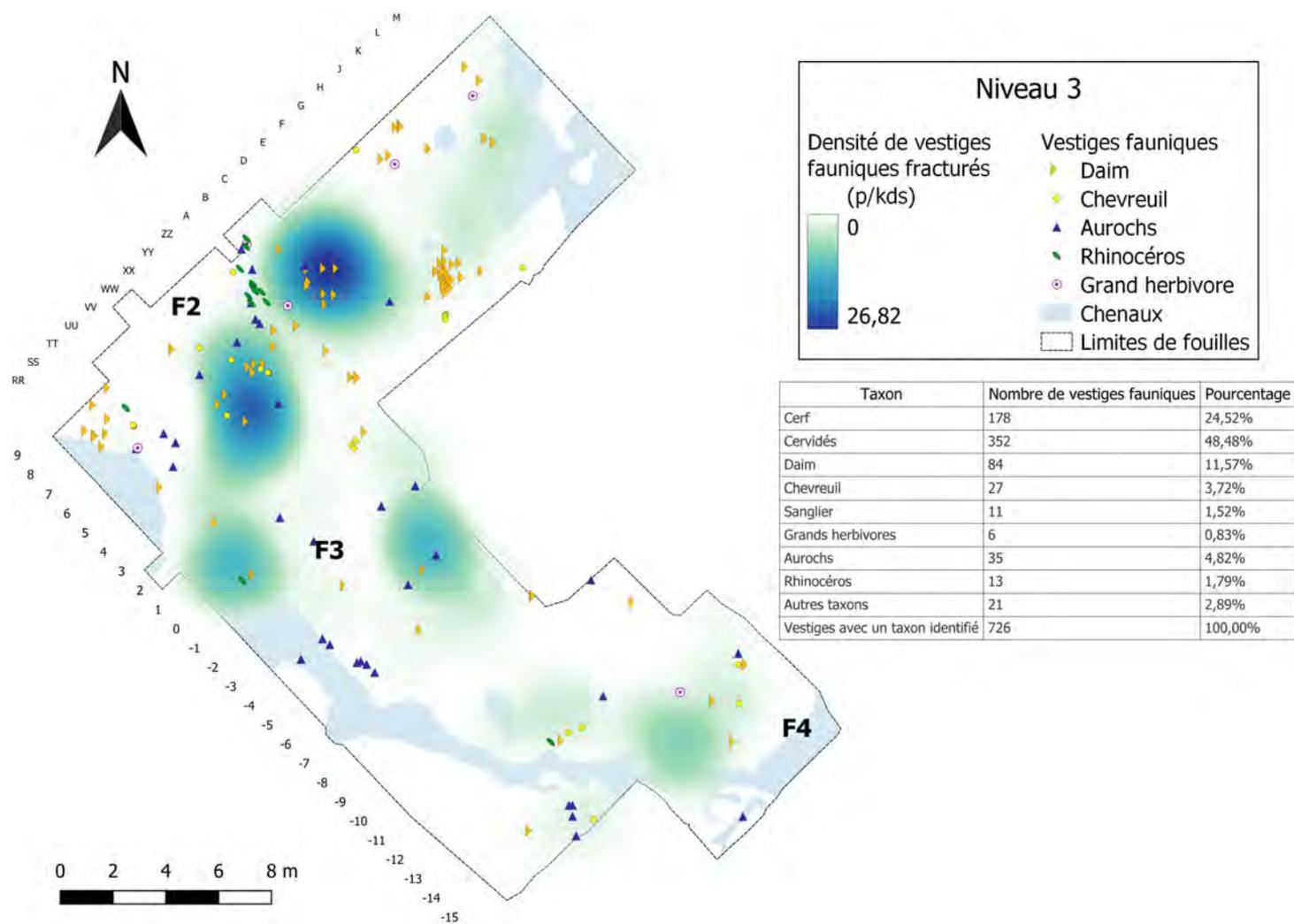
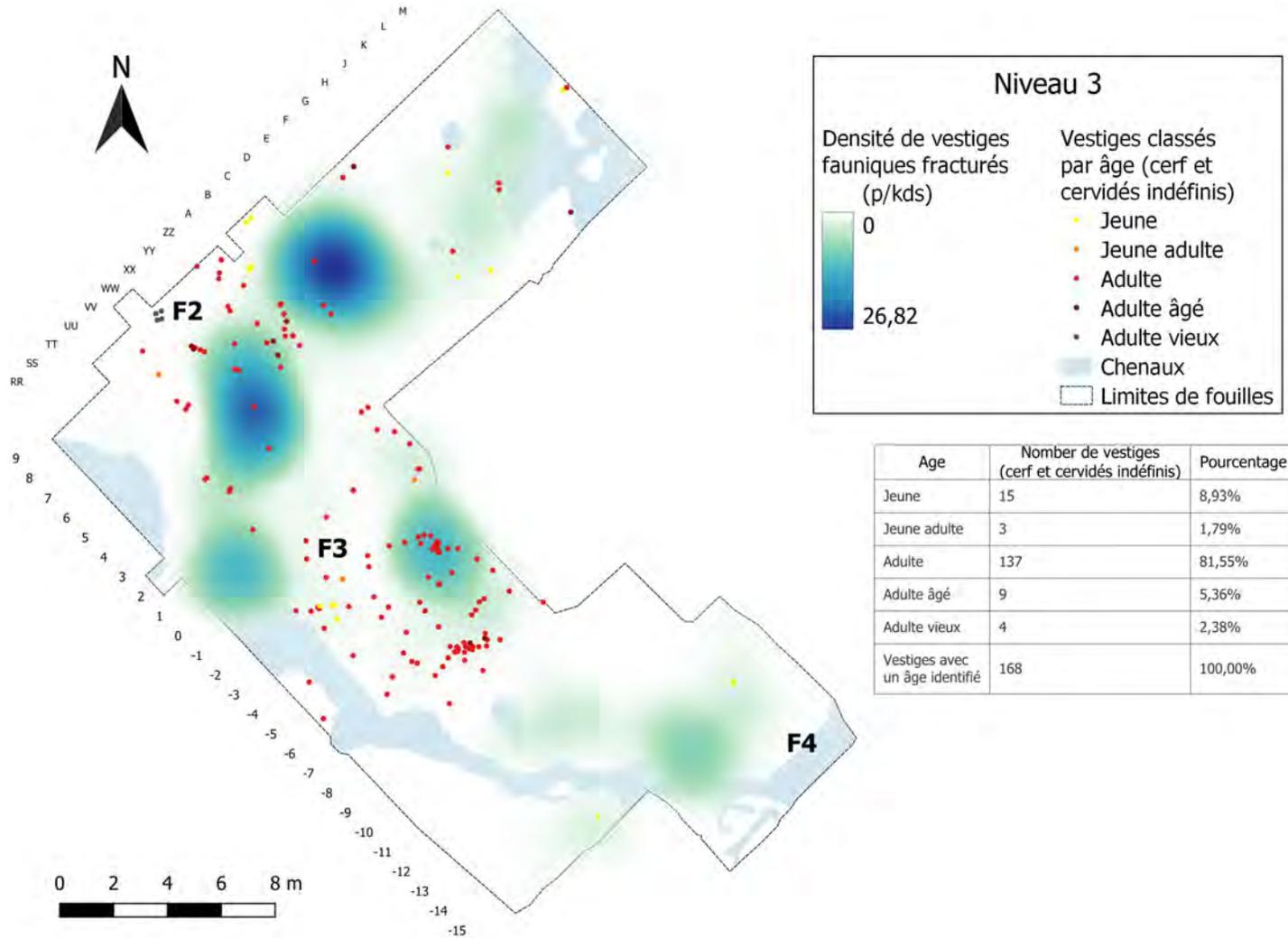


Figure III.1.27

Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxons (daim, chevreuil, aurochs, rhinocéros et grand herbivore), en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



**Figure III.1.28**

Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par âge (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 3 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

### III.1.2.2 Analyse spatiale des vestiges lithiques

#### Distribution spatiale des vestiges lithiques

Les vestiges lithiques du niveau 3 du site de Caours sont répartis de manière non-homogène sur la surface fouillée. Sur la figure III.1.29, on observe une zone de forte densité d'artefacts très étendue au sein de la zone C1. La zone C2 comporte plusieurs petites zones de plus faible densité de vestiges (Fig. III.1.29).

#### Distribution spatiale des vestiges lithiques marqueurs des activités de taille

Les figures III.1.30 et III.1.31 montrent que les zones de concentration de vestiges lithiques identifiées précédemment se composent d'esquilles mais aussi de la fraction de plus grande taille du matériel. La zone de forte densité d'artefacts, détectée sur la figure III.1.29, est identifiée sur la carte de distribution des vestiges de grande taille comme une zone bien délimitée – C2 sur la figure III.1.30. Cette zone regroupe la majeure partie des esquilles et l'intégralité des nucléus du niveau – W1 sur la figure III.1.31. Le seul percuteur identifié pour le niveau 3 de Caours se situe également dans cette zone. Les zones C1 et C3 de la figure III.1.30 sont des aires de faible densité de vestiges de grandes tailles et d'esquilles. Les éclats d'entretien des convexités découverts dans le niveau se répartissent entre les zones C1 et C3 (Fig. III.1.30 et III.1.32).

Pour les zones C1 et C2, le test binomial sur les nucléus donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.10). Ce qui indique que la proportion de nucléus dans ces zones n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité. Pour la zone C1, le test binomial sur les esquilles donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.10). Ce qui indique que la proportion d'esquilles dans cette zone n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

Cluster	Nombre total de vestiges	Nucleus			Esquilles		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	167	6	3.59 %	0,4672	63	37.72 %	2,52E-01
C2	54	0	0.00 %	0,407	11	20.37 %	4,34E-02

Table III.1.10

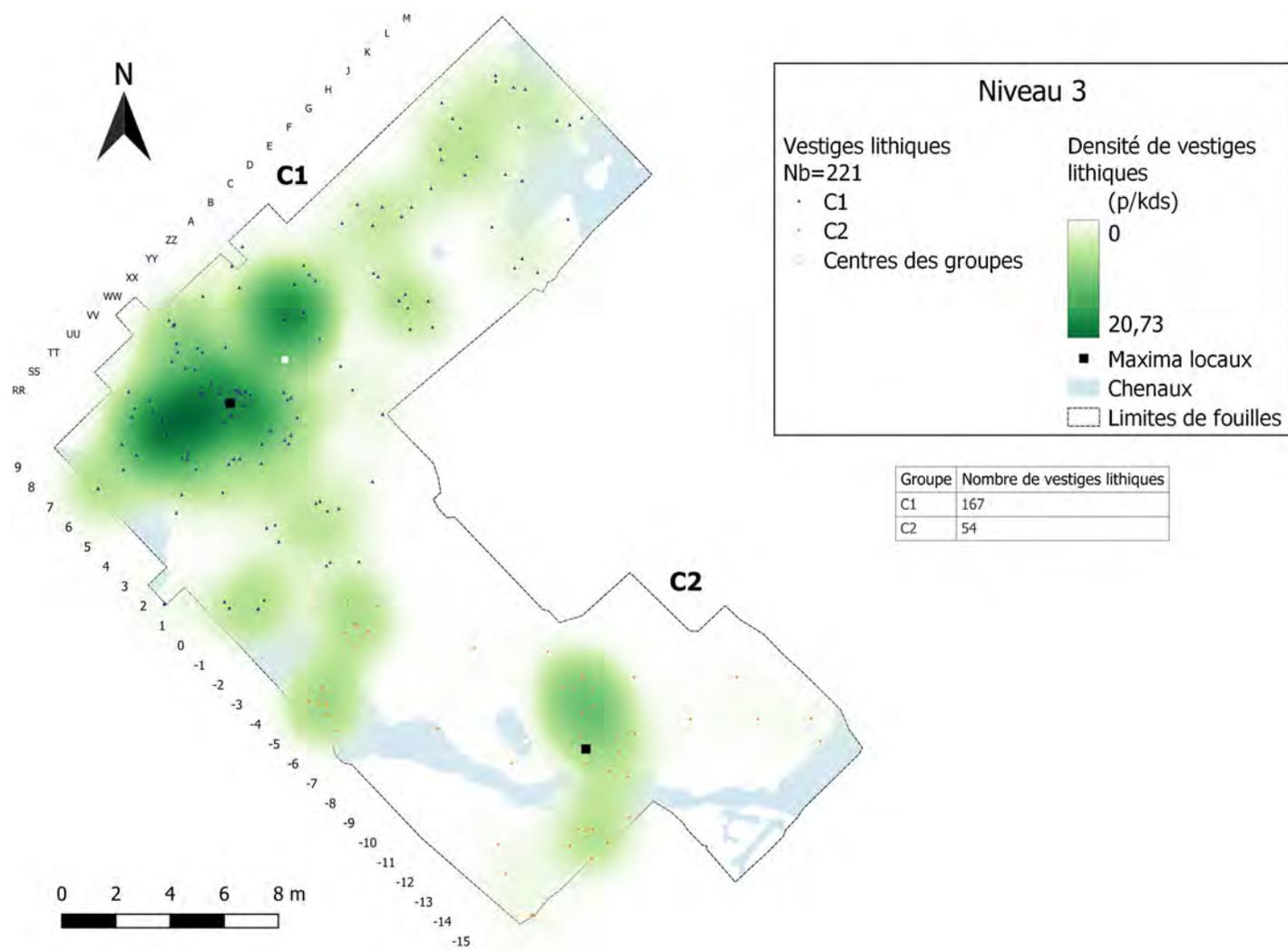
Proportions de nucléus et d'esquilles par rapport aux autres vestiges lithiques et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 3 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

Le test binomial de la zone C2 sur les esquilles donne une *p-value* de 4,34E-02, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.10). Ce qui signifie que la proportion d'esquilles dans cette zone est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante.

### Distribution spatiale des produits issus du débitage discoïdes

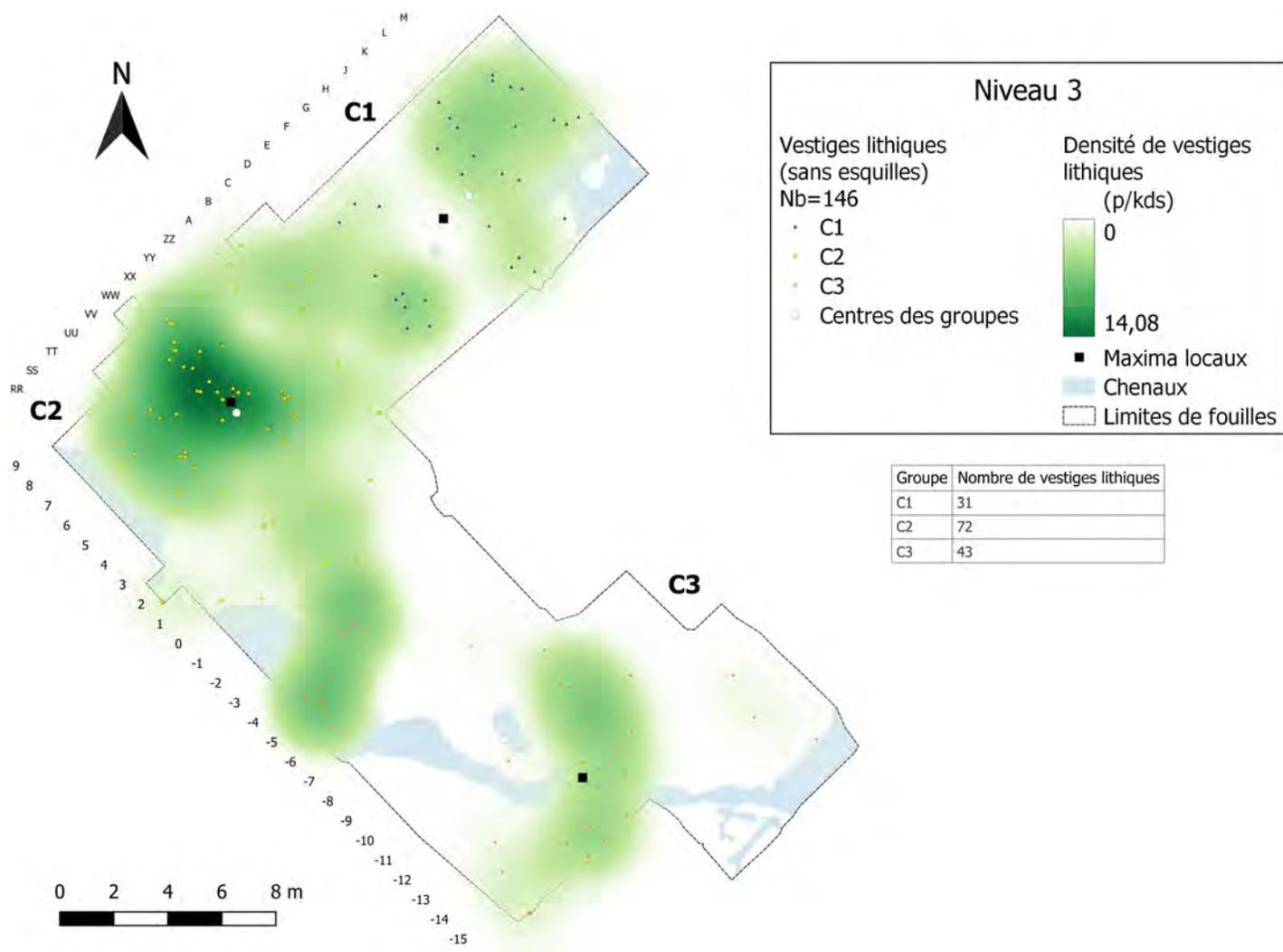
La figure III.1.33 montre que les éclats typiques du débitage discoïde (pointes pseudo-Levallois, éclats débordants, éclats réguliers...) se regroupent, en grande partie, au sein de la zone de forte densité de vestiges lithiques W1. Les autres éclats discoïdes se localisent dans les petites zones de plus faible densité de vestiges lithiques (Fig. III.1.33). Nous observons que, pour ce niveau, les aires de fracturations de vestiges fauniques se localisent aux mêmes endroits que les aires de forte densité de vestiges lithiques. Ainsi, certains éclats discoïdes se situent aussi en périphérie des aires de fracturation (Fig. III.1.33 et III.1.34).

Sur la figure III.1.35, on observe que la majorité des vestiges lithiques chauffés se situent au sein de la zone de concentration d'esquilles et de vestiges lithiques W1.



**Figure III.1.29**

Distribution spatiale des vestiges lithiques du niveau 3 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 2,67 m) est représenté par le gradient de couleur (blanc à vert, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges lithiques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 2 groupes).



**Figure III.1.30**

Distribution spatiale des vestiges lithiques de volume supérieur à  $1\text{ cm}^3$  ( $N = 147$ ) du niveau 3 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 2,97 m) est représenté par le gradient de couleur (blanc à vert, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges lithiques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 3 groupes).

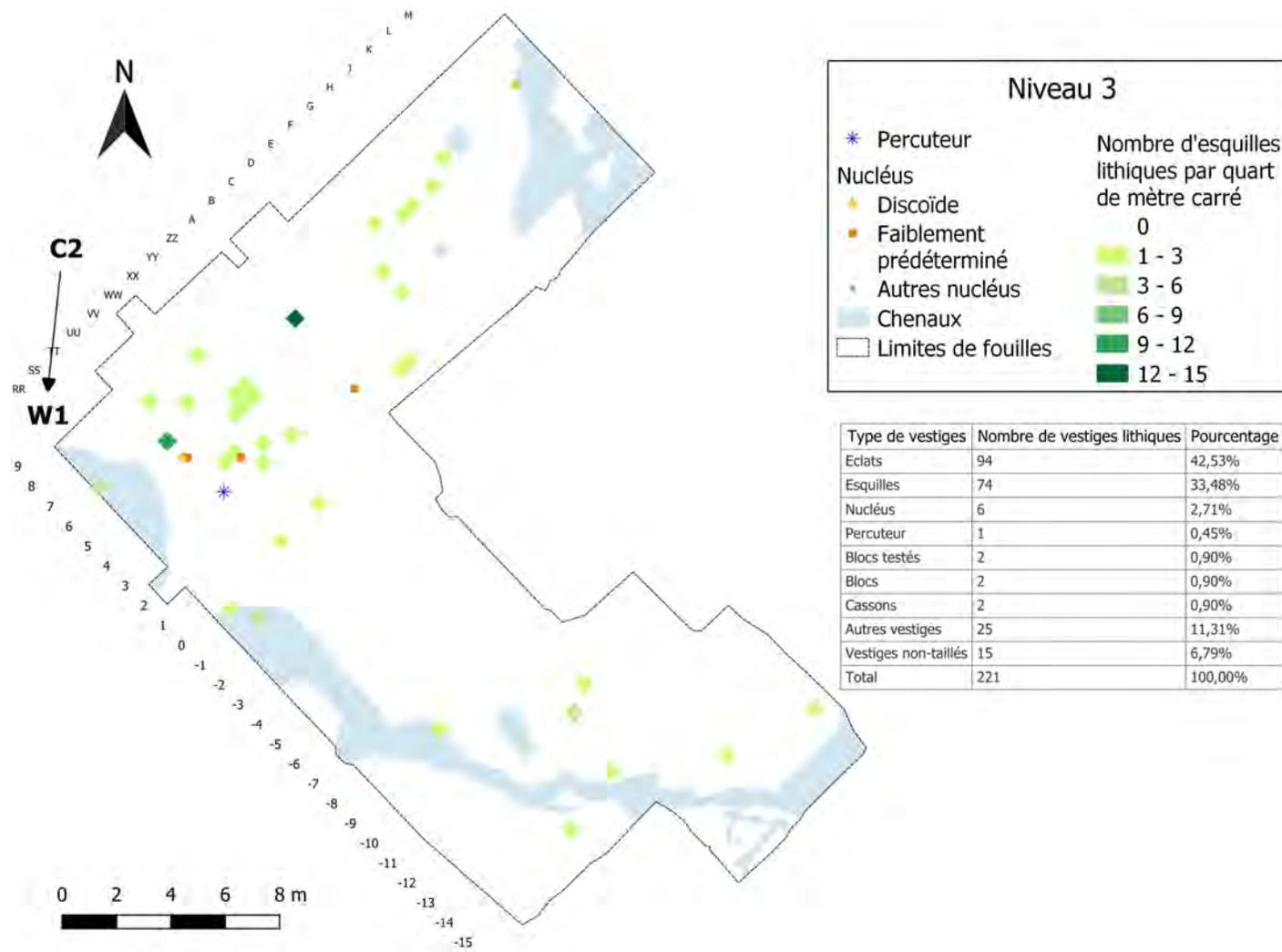
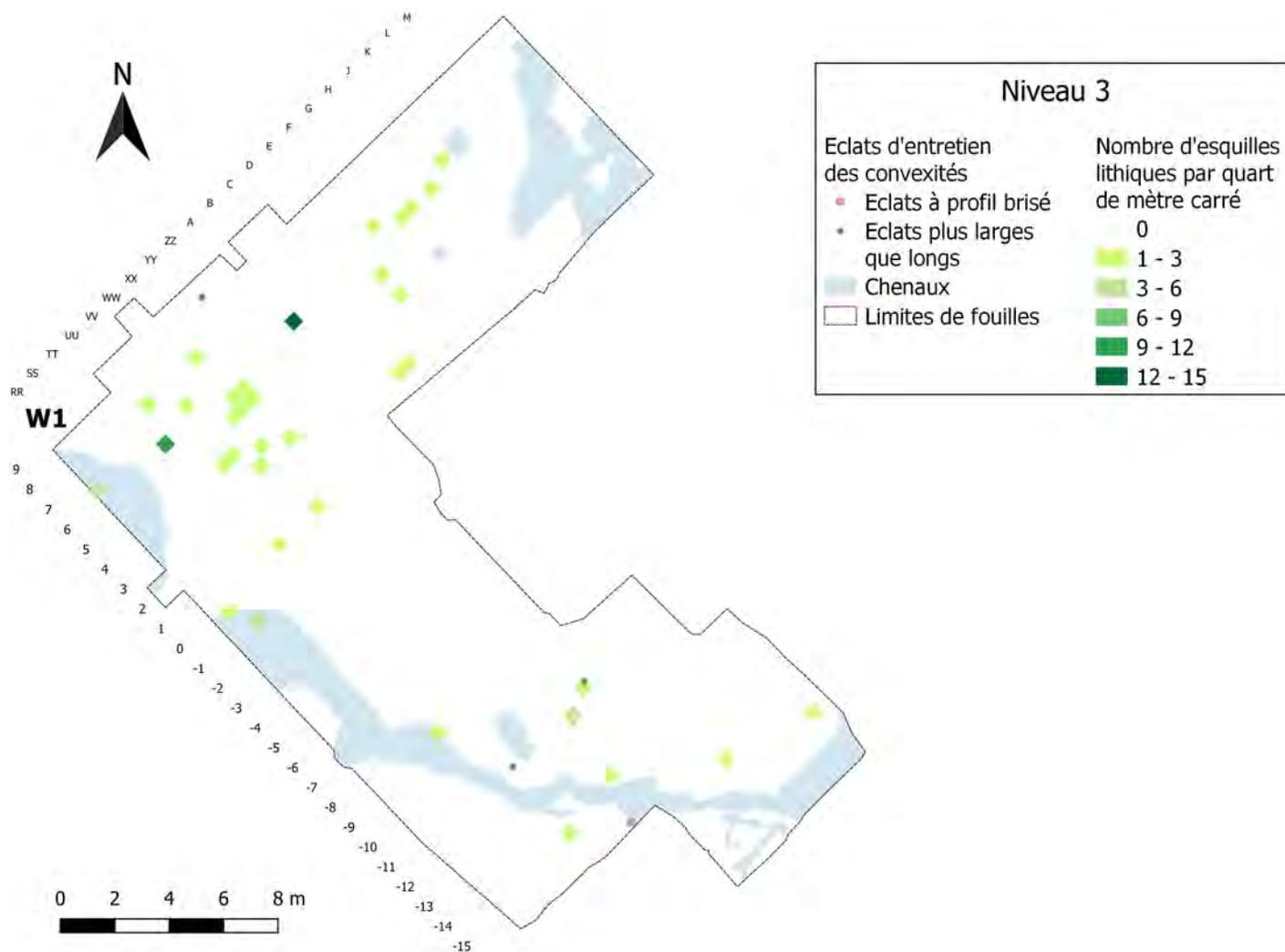


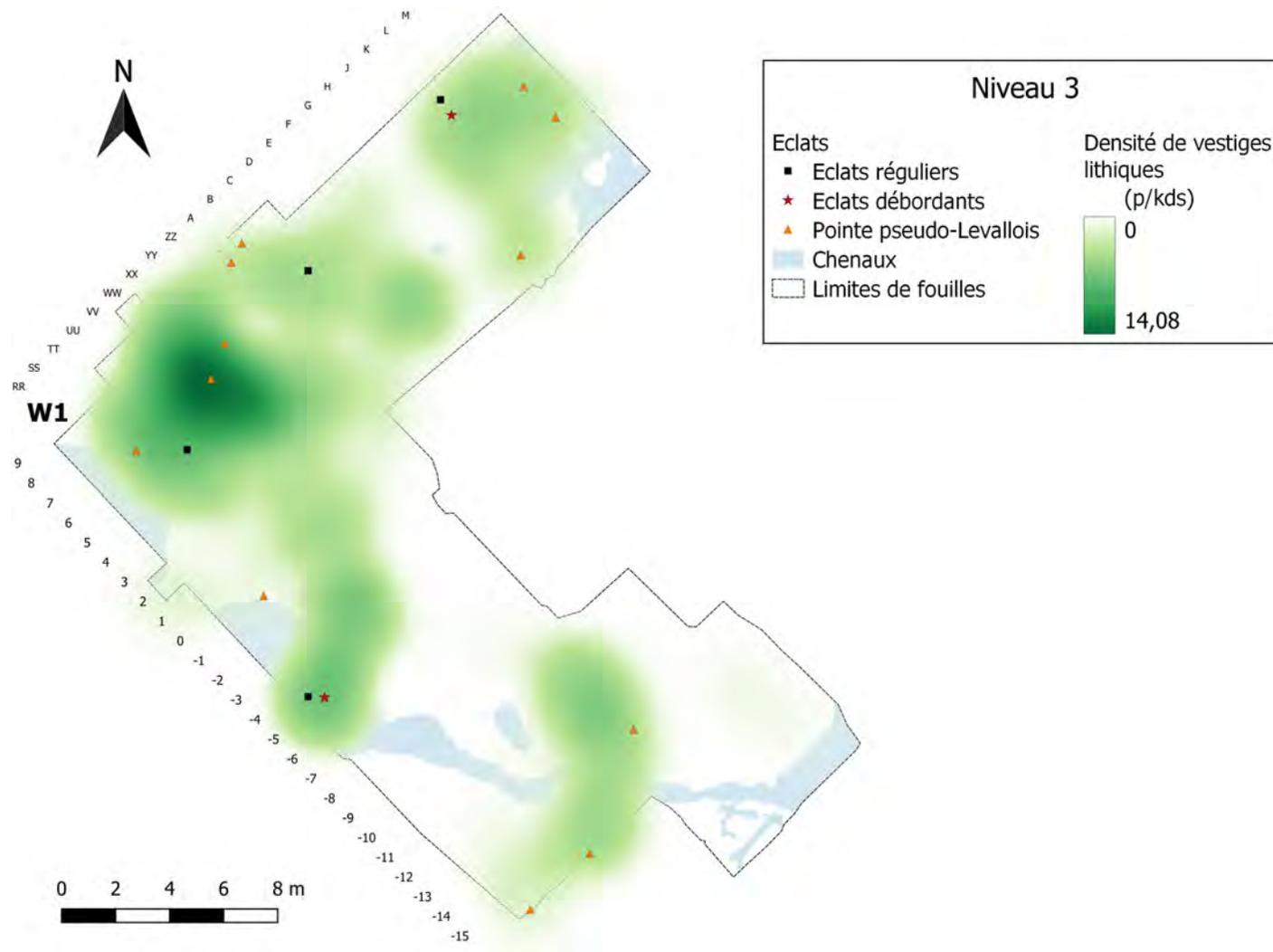
Figure III.1.31

Distribution spatiale des nucléus (classés par méthode de débitage) et des percuteurs en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 3 du site de Caours.



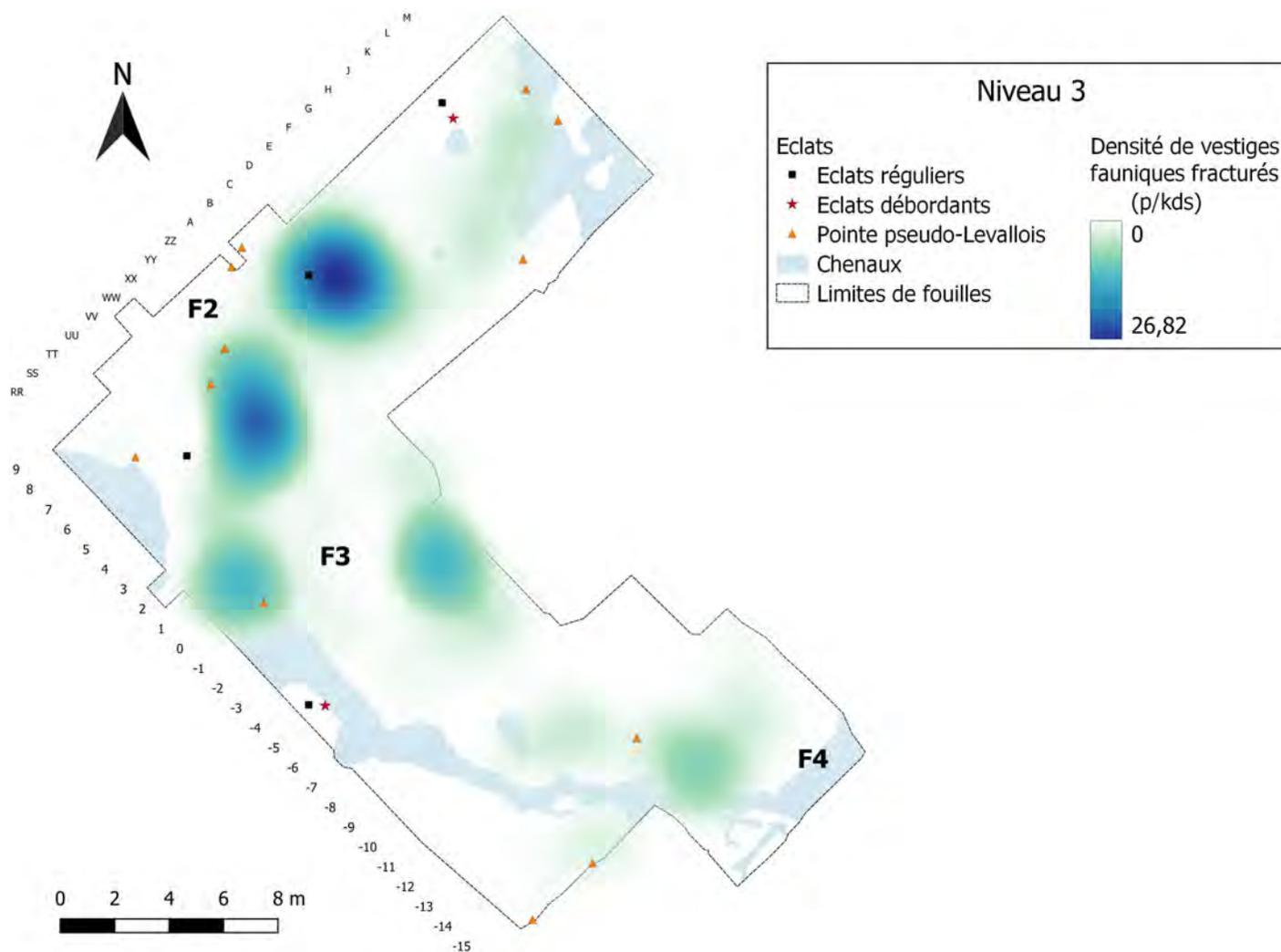
**Figure III.1.32**

Distribution spatiale des éclats d'entretien des convexités en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 3 du site de Caours.



**Figure III.1.33**

Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 3 du site de Caours. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.



**Figure III.1.34**

Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 3 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.

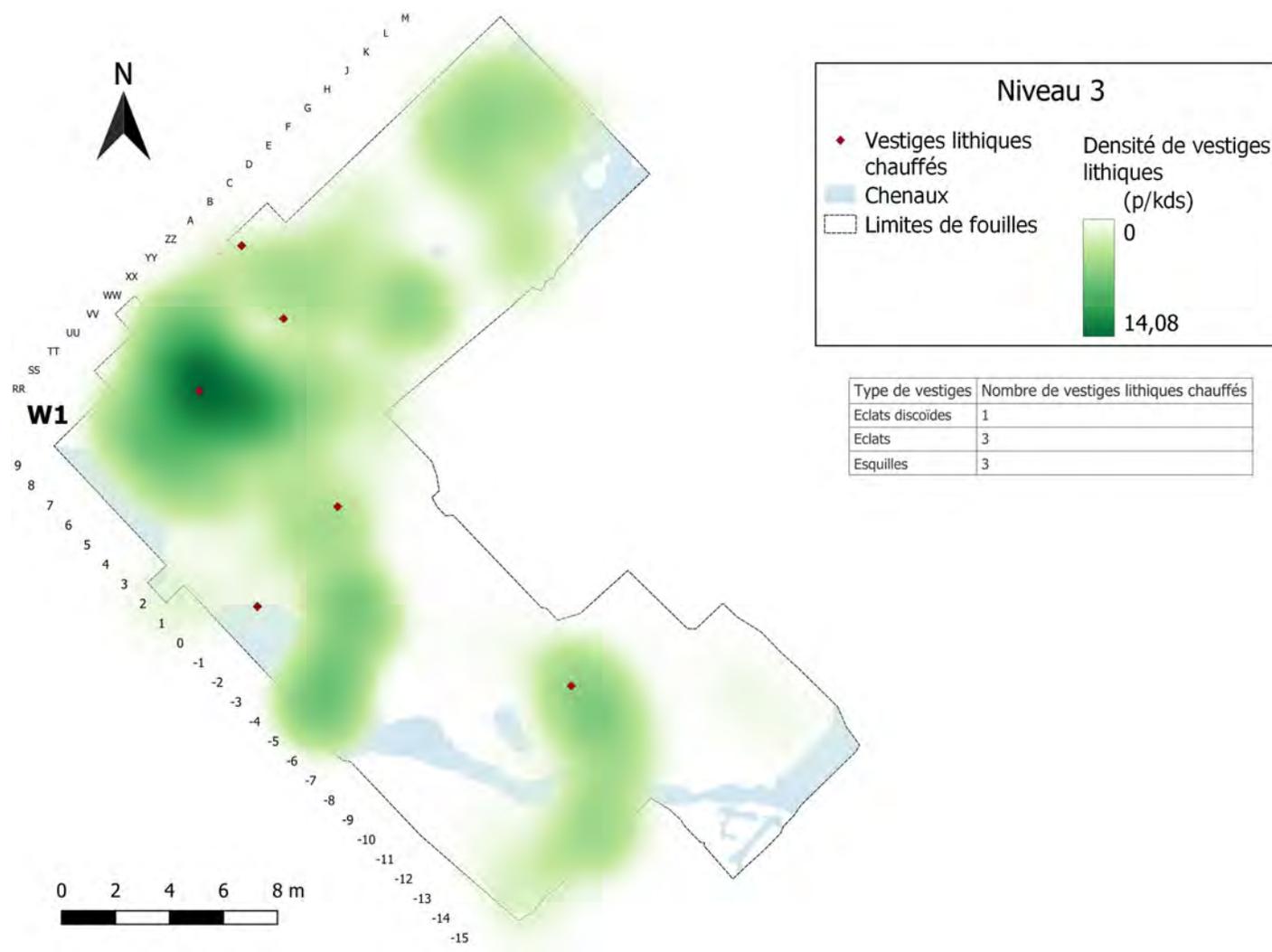


Figure III.1.35

Distribution spatiale des vestiges lithiques chauffés, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 3 du site de Caours. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.

## III.1.3 Niveau 2 de Caours

### III.1.3.1 Analyse spatiale des vestiges fauniques

#### Distribution spatiale des vestiges fauniques

Les vestiges fauniques du niveau 2 sont répartis de manière non-uniforme sur la surface fouillée. La majeure partie se concentre au nord de celle-ci (Fig. III.1.36). La plus forte zone de concentration du niveau, incluse dans la zone C3, constitue une petite surface très bien délimitée. Les autres zones – C1, C2, C4 et C5 – sont toutes bien moins denses et donc peu identifiables sur la carte de répartitions des vestiges fauniques (Fig. I.2.24B – Partie I).

#### Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropiques

La figure III.1.37 montre que les zones de concentration de vestiges fauniques décrites précédemment correspondent à des concentrations d'os fracturés. Ici, notre premier modèle de cinq zones de concentration de vestiges doit être adapté sur base de ces nouveaux résultats.

Les zones C1, C2 et C3 correspondent à des aires de fracturations, peu visibles sur les premiers résultats – respectivement F1, F2 et F3 sur la figure III.1.37. La petite concentration de forte densité au sein de la zone C3 n'est pas une zone de concentration de vestiges fracturés. Pour les zones C1 et C2, le test binomial sur les vestiges fracturés donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.11). Ce qui indique que la proportion de vestiges fracturés de ces zones n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité. Au contraire, le test binomial de la zone C3 sur les vestiges fracturés donne une *p-value* de 5,86E-03, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.11). Ce qui

Cluster	Nombre total de vestiges	Vestiges fracturés		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>
C1	147	17	11.56 %	9,00E-02
C2	237	26	10.97 %	6,91E-02
C3	564	27	4.79 %	5,86E-03
C4	186	15	8.06 %	8,91E-01
C5	49	6	12.24 %	2,76E-01

**Table III.1.11**

Proportions de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique par groupe (fracture hélicoïdales) et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

signifie que la proportion de vestiges fracturés dans cette zone est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante.

On observe que les aires de fracturations F2 et F3 pourraient être subdivisées en deux sous-parties chacune. L'intégralité des cônes de percussion du niveau 2 se localisent dans les aires de fracturations F1, F2 et F3 (Fig. III.1.37). Aucun os portant des stries de découpe et aucun sésamoïde n'ont été identifiés pour ce niveau.

Les zones C4 et C5 montrent une faible densité de vestiges fracturés. Pour ces zones, le test binomial sur les vestiges fracturés donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.11). Ce qui indique que la proportion de vestiges fracturés de ces zones n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

### Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par partie anatomique, utilité alimentaire, taxons et âge

Les zones de fracturation F1, F2 et F3 concentrent des vestiges de cervidés, majoritairement de cerf et daim, de moyenne et forte utilité alimentaire (Fig. III.1.41, III.1.43 et III.1.44). Une grande partie de ces restes fauniques sont issus des membres (Fig. III.1.38 et III.1.39). Ici, nous n'observons aucune différence de composition

Cluster	Nombre total de vestiges	Utilité alimentaire : faible			Utilité alimentaire : moyenne			Utilité alimentaire : forte		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	34	2	5.88 %	4,25E-01	3	8.82 %	6,19E-01	21	61.76 %	1,25E-01
C2	49	5	10.20 %	1,00E+00	7	14.29 %	1,00E+00	30	61.22 %	8,54E-02
C3	69	11	15.94 %	2,65E-01	12	17.39 %	3,90E-01	27	39.13 %	1,49E-01
C4	56	5	8.93 %	6,78E-01	7	12.50 %	8,49E-01	26	46.43 %	8,94E-01
C5	12	3	25.00 %	1,61E-01	2	16.67 %	6,82E-01	2	16.67 %	4,00E-02

Table III.1.12

Proportions de vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

entre les deux potentielles sous-parties proposées pour les aires F2 et F3. Nous considérerons donc F2 et F3 chacune comme une unique zone de fracturation. Pour les zones F1, F2 et F3, la majeure partie des vestiges de cervidés dont l'âge a été identifié appartiennent à des individus adultes (Fig. III.1.45).

Les figures III.1.40, III.1.42 et III.1.44 montrent que la plus forte concentration de vestiges – visible au sein de la zone C3, sur la figure III.1.36 – regroupe des vestiges d'aurochs issus du squelette crânien et de faible utilité alimentaire.

Pour quasiment toutes les zones de concentration du niveau 2, le test binomial sur les vestiges de cervidés et de bovidés classés par utilité alimentaire donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.12 et III.1.13). Ceci indique que la proportion de vestiges d'utilité alimentaire forte, moyenne ou faible au sein des groupes n'est, dans tous les cas, pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

Pour toutes les zones de concentration du niveau 2, le test binomial sur les vestiges de cerf et cervidés issus du squelette crânien et axial donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.14). Ceci indique que la proportion de vestiges issus du squelette crânien ou axial au sein des groupes n'est, dans tous les cas, pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité. Pour les zones C2 et C5, le test binomial sur les vestiges de cerf

Cluster	Nombre total de vestiges	Utilité alimentaire : faible			Utilité alimentaire : moyenne			Utilité alimentaire : forte		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	1	1	100.00 %	1,00E+00	0	0.00 %	1,00E+00	0	0.00 %	1,00E+00
C2	2	1	50.00 %	1,22E-01	1	50.00 %	6,88E-02	0	0.00 %	1,00E+00
C3	137	132	96.35 %	2,88E-01	2	1.46 %	2,47E-01	3	2.19 %	1,00E+00
C4	3	0	0.00 %	2,50E-04	2	66.67 %	3,59E-03	1	33.33 %	8,17E-02
C5	0	0			0			0		

**Table III.1.13**

Proportions de vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

et de cervidés issus des membres donne, respectivement, une *p-value* de 2,30E-02 et 8,27E-03, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.14). Ce qui signifie que la proportion de vestiges de cerf et de cervidés issus des membres des zones C2 et C5 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, respectivement, plus et moins importante. Pour les zones C2 et C5, le test binomial sur les vestiges de cerf et de cervidés issus des autopodes donne, respectivement, une *p-value* de 2,15E-03 et 7,08E-03, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.14). Ce qui signifie que la proportion de vestiges de cerf et de cervidés issus des autopodes des zones C2 et C5 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, respectivement, moins et plus importante.

La figure III.1.44 montre que les vestiges de grands et mégaherbivores tendent à se répartir sous forme de petites concentrations en périphérie des aires de fracturation.

Cluster	Nombre total de vestiges	Squelette crânien			Squelette axial		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	32	0	0.00 %	1,00E+00	0	0.00 %	1,00E+00
C2	47	0	0.00 %	1,00E+00	2	4.26 %	2,80E-01
C3	55	2	3.64 %	1,25E-01	2	3.64 %	3,46E-01
C4	36	0	0.00 %	1,00E+00	0	0.00 %	1,00E+00
C5	10	0	0.00 %	1,00E+00	0	0.00 %	1,00E+00

Cluster	Nombre total de vestiges	Membres			Autopodes		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	32	24	75.00 %	1,49E-01	1	3.13 %	1,18E-01
C2	47	37	78.72 %	2,30E-02	3	6.38 %	2,15E-03
C3	55	27	49.09 %	5,13E-02	12	21.82 %	1,15E-01
C4	36	22	61.11 %	8,66E-01	4	11.11 %	8,11E-01
C5	10	2	20.00 %	8,27E-03	5	50.00 %	7,08E-03

Table III.1.14

Proportions de vestiges de cerf et de cervidés indéfinis classés par partie anatomique et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

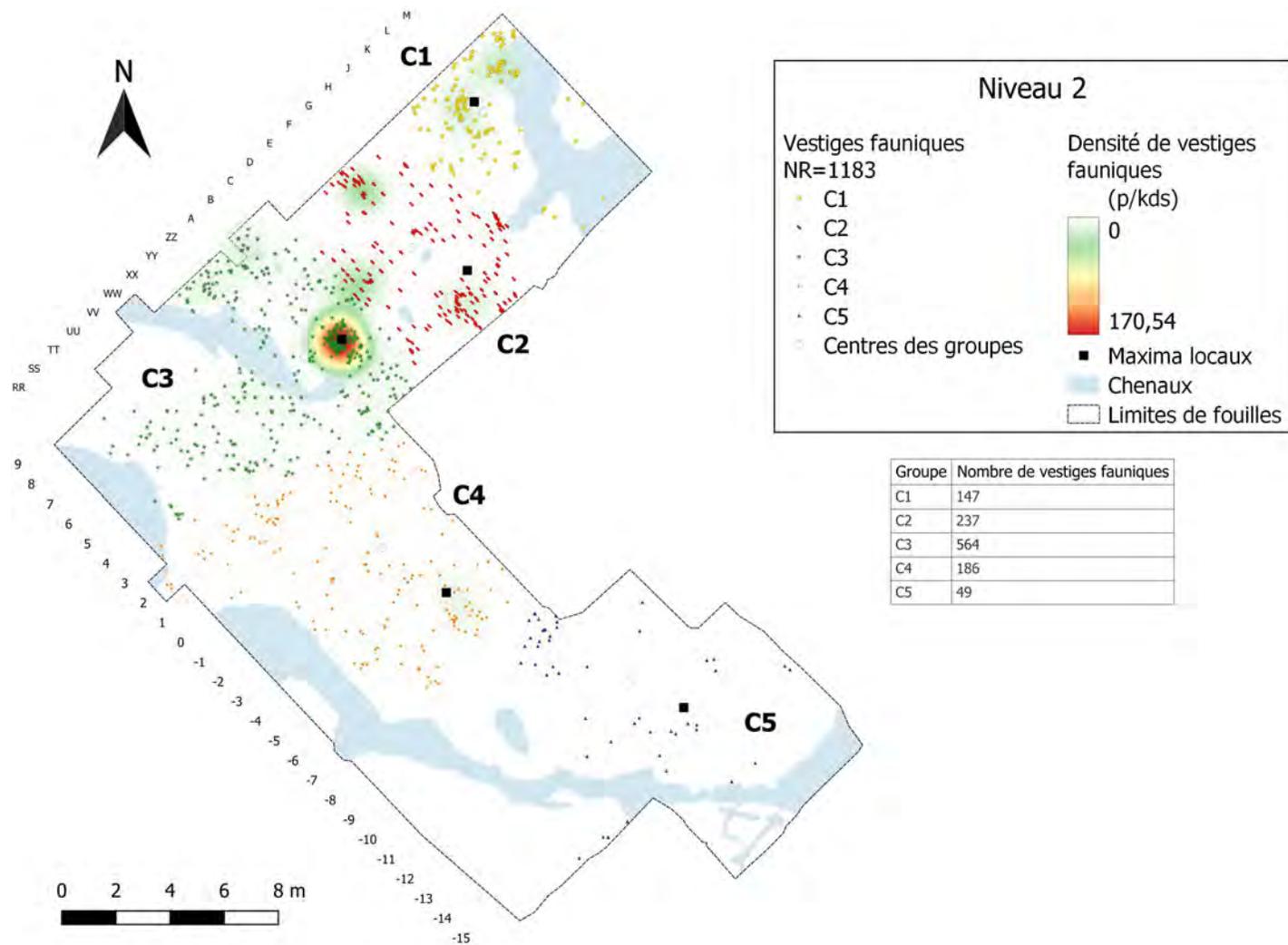
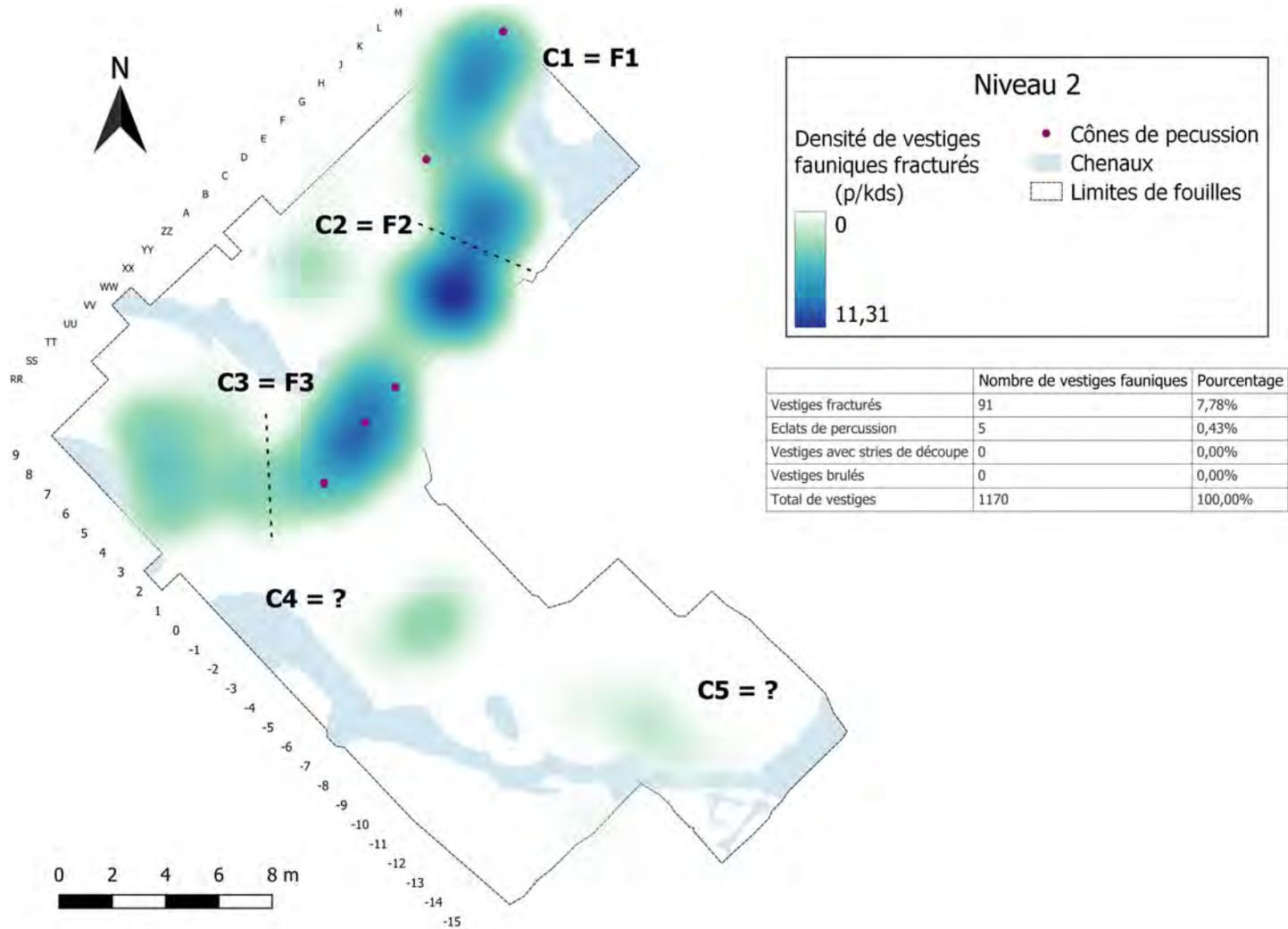


Figure III.1.36

Distribution spatiale des vestiges fauniques du niveau 2 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 1,44 m) est représenté par le gradient de couleur (vert à rouge, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges fauniques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 5 groupes).



**Figure III.1.37**

Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique du niveau 2 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation pour les os fracturés par l'Homme est représenté par le gradient de couleur bleu (rayon de recherche : 2,70 m) (unité : estimated pieces per kernel density surface).

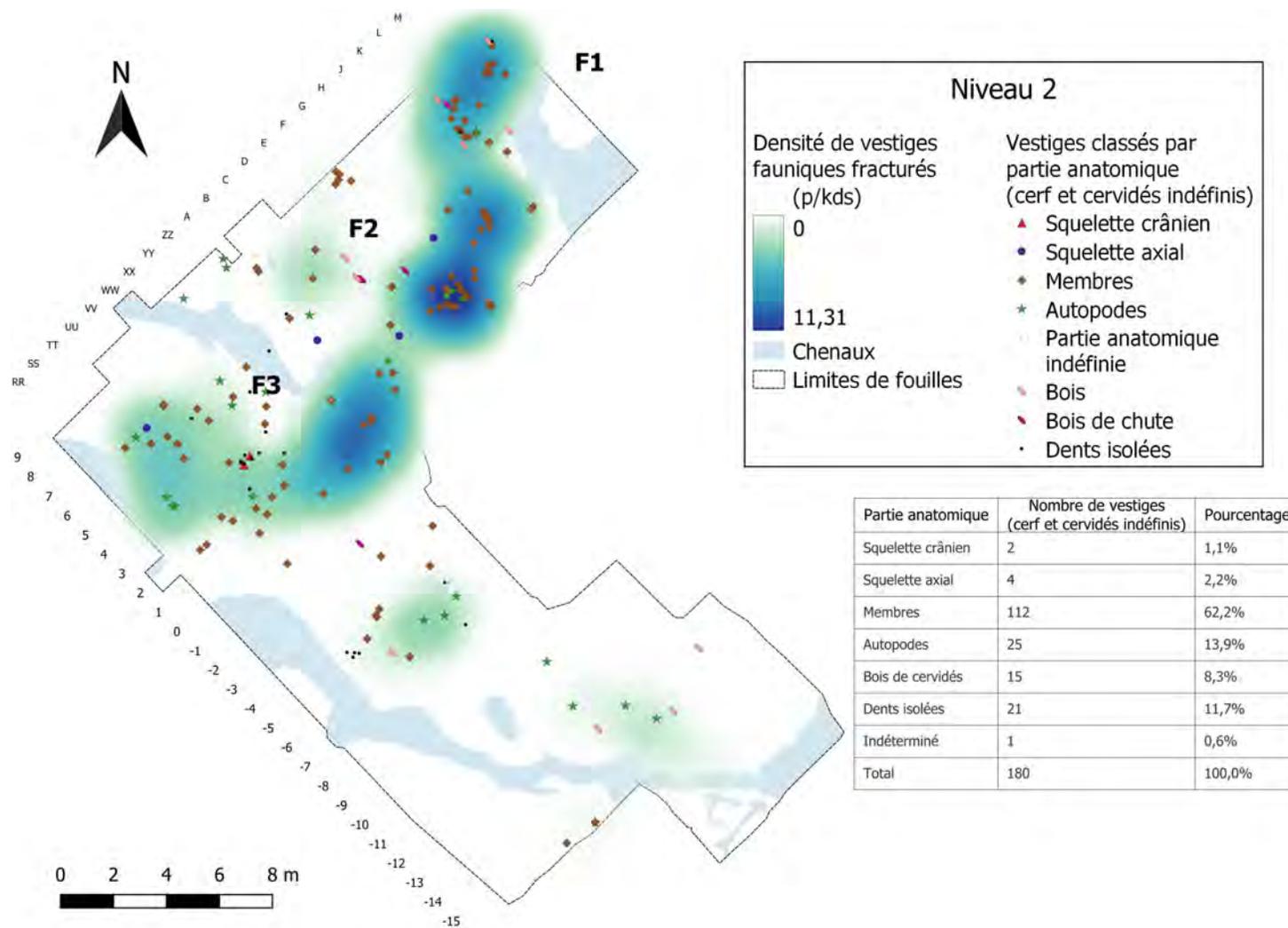
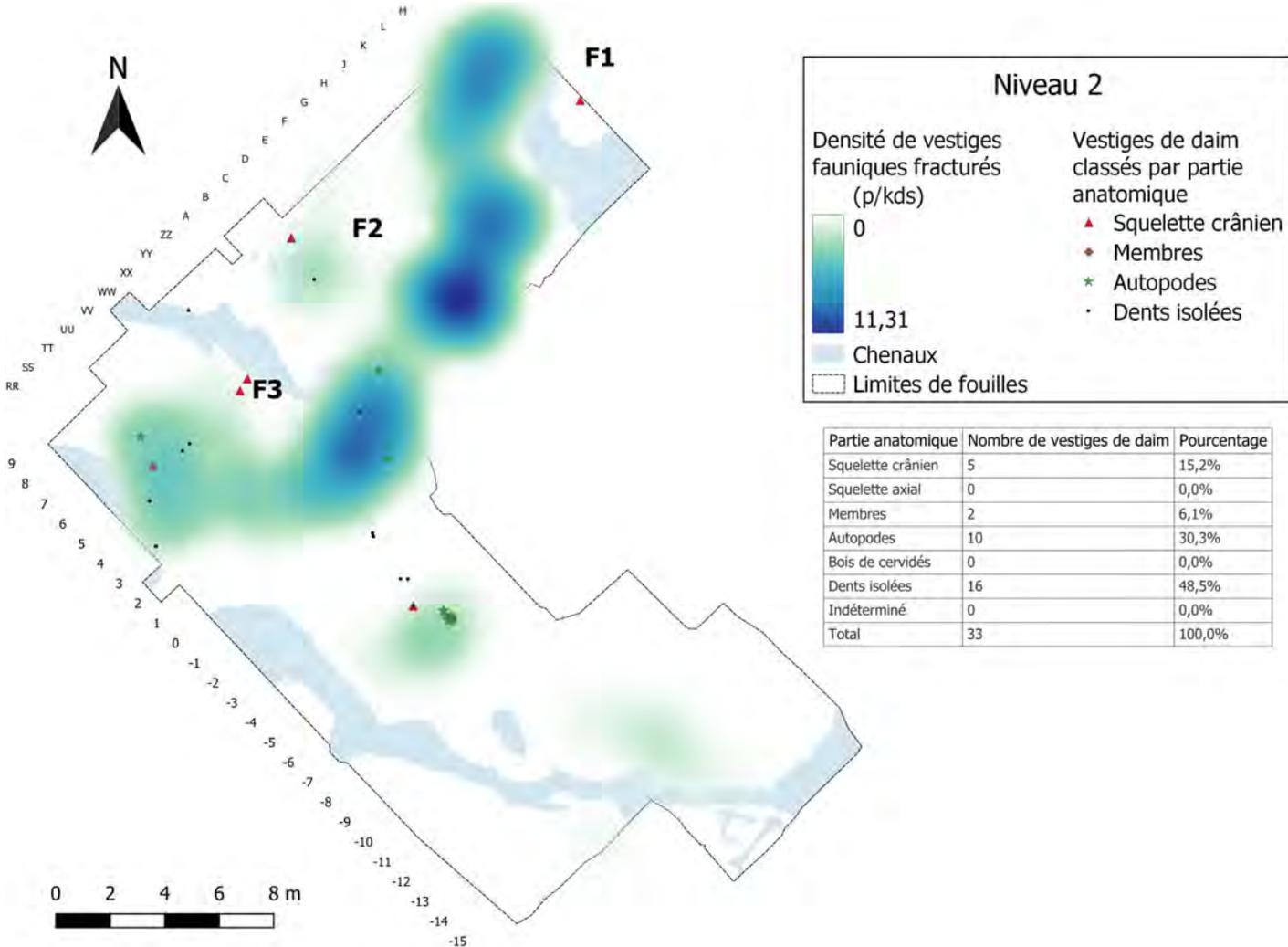


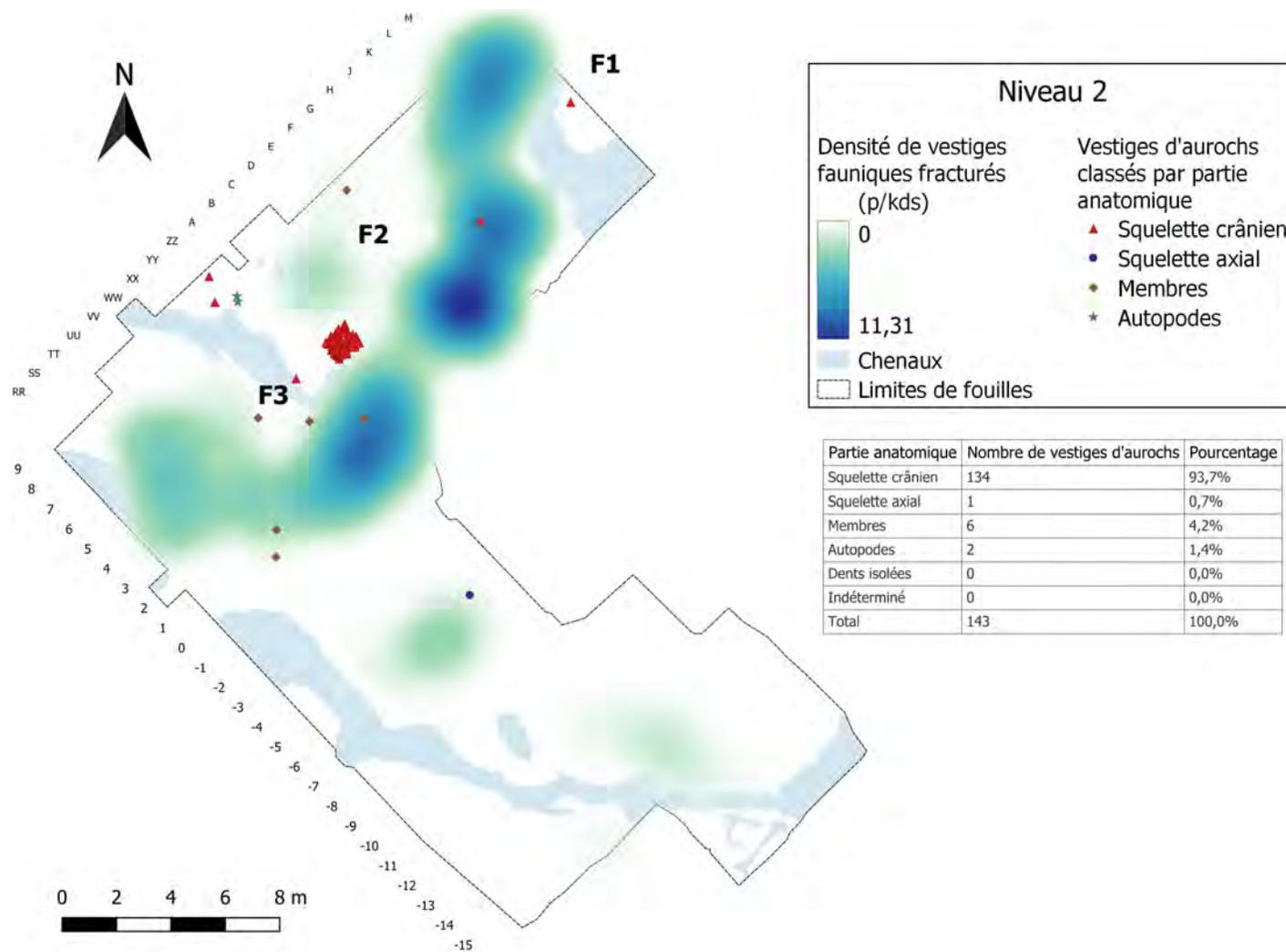
Figure III.1.38

Distribution spatiale des vestiges de cerf et de cervidés indéfinis classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



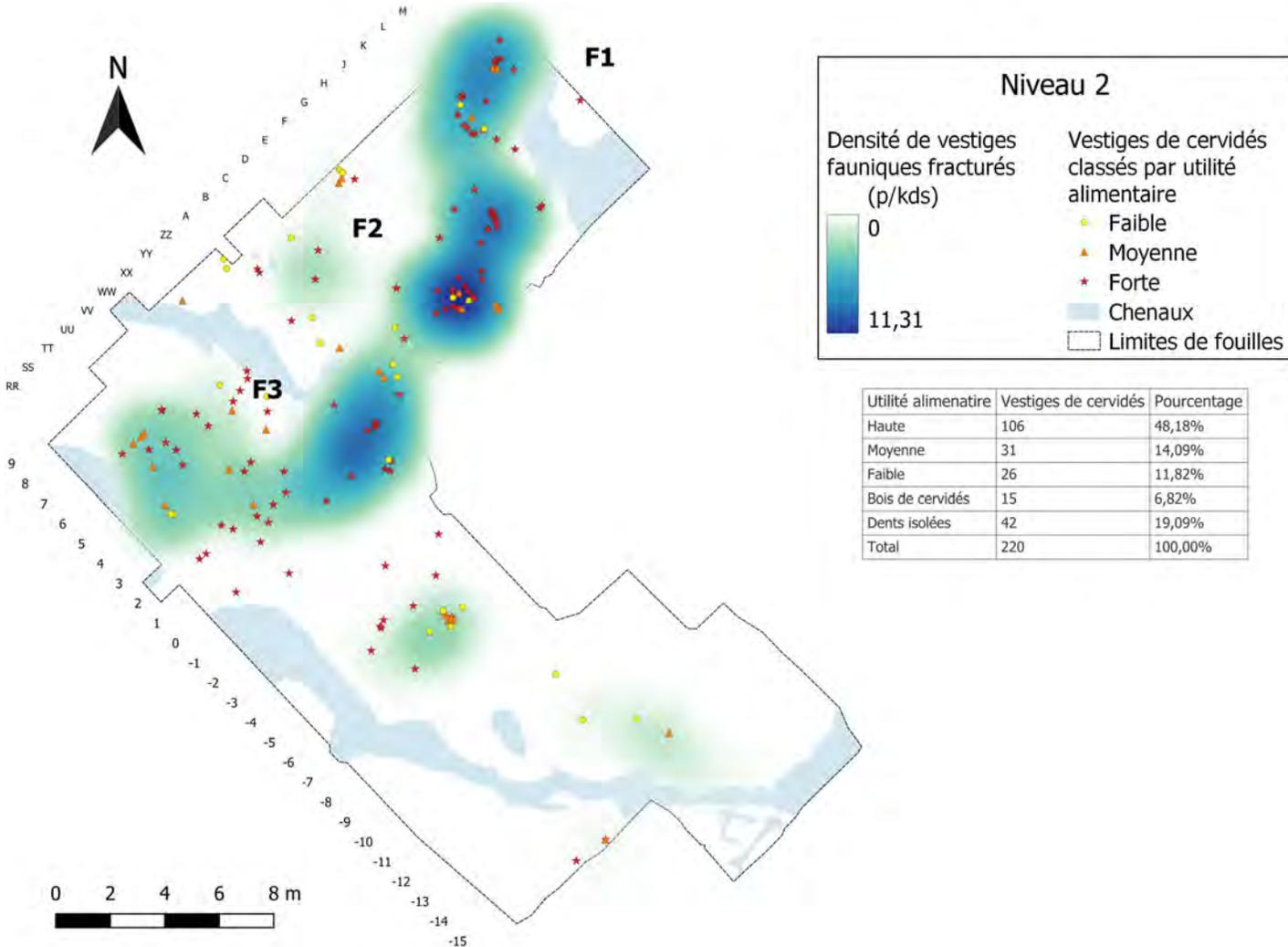
**Figure III.1.39**

Distribution spatiale des vestiges de daim classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. La densité d’os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



**Figure III.1.40**

Distribution spatiale des vestiges d'aurochs classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



**Figure III.1.41**

Distribution spatiale des vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.

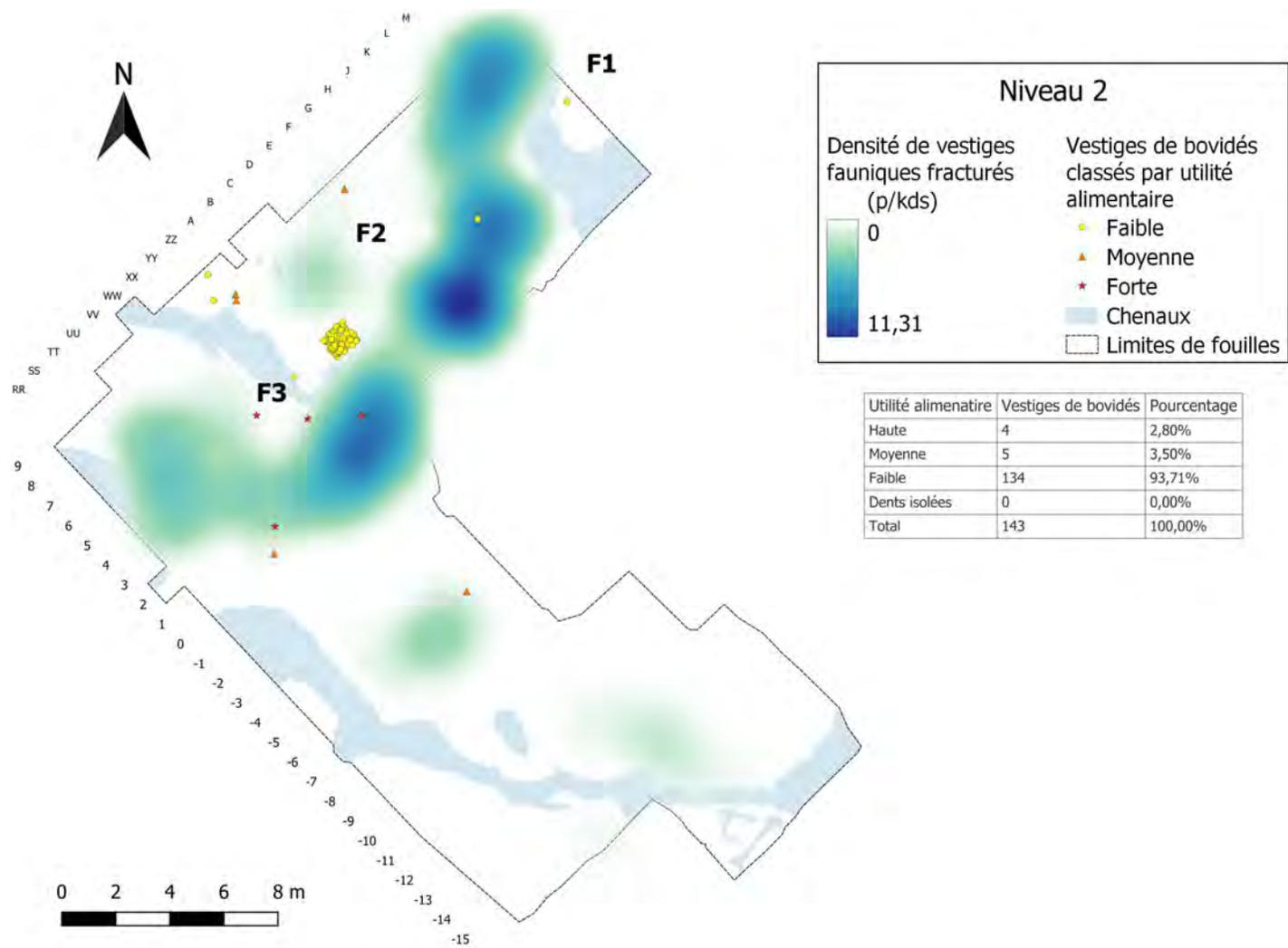
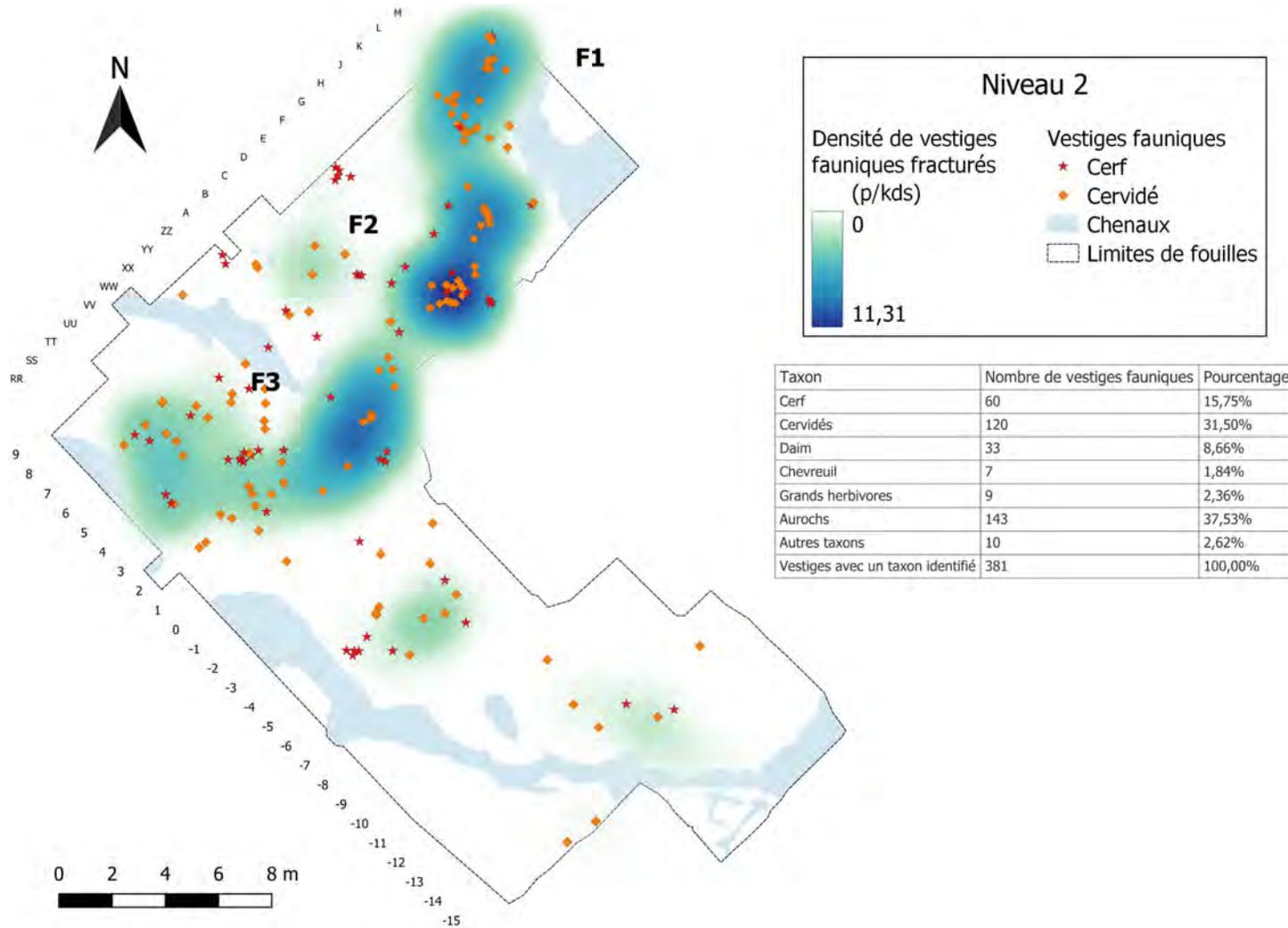


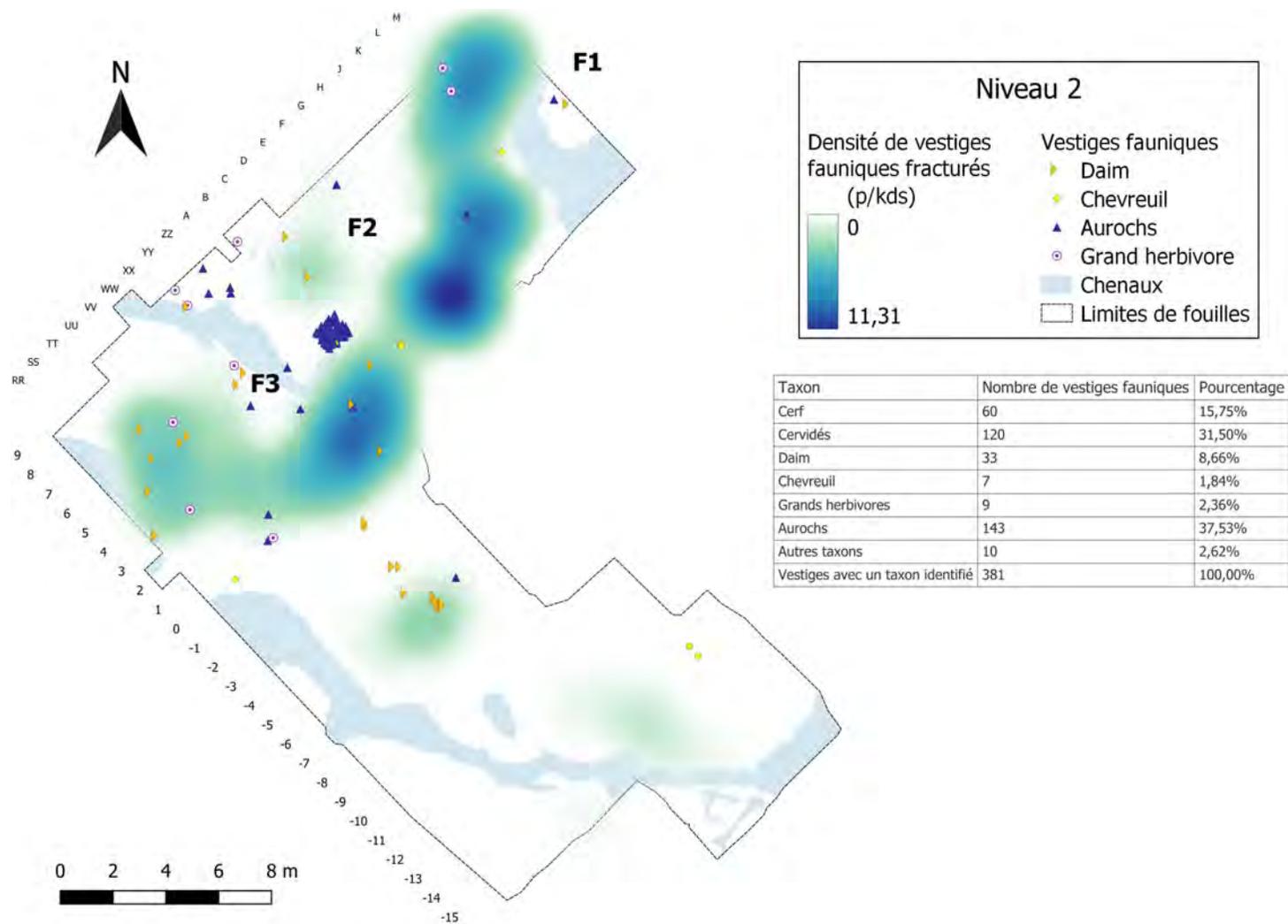
Figure III.1.42

Distribution spatiale des vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



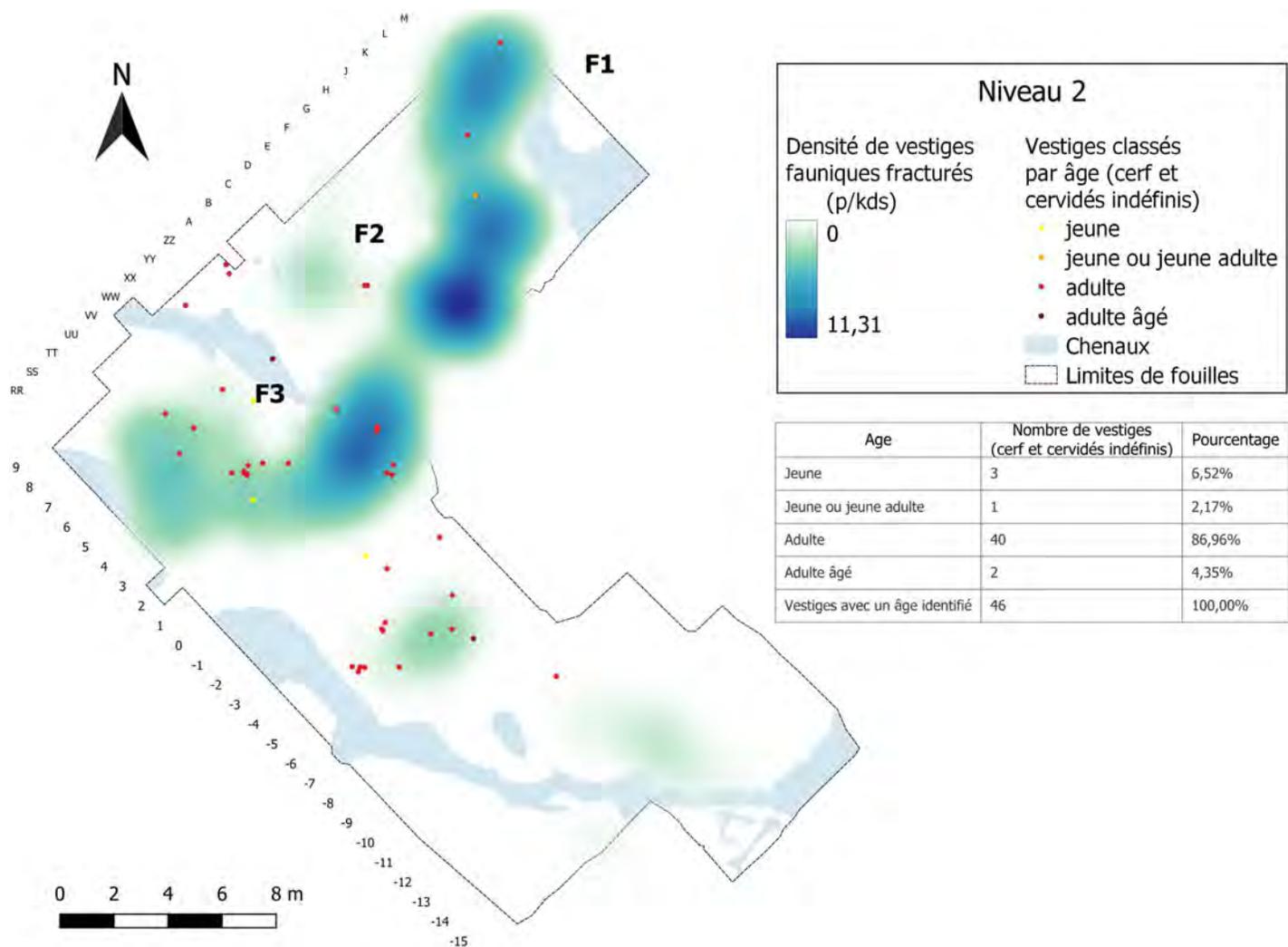
**Figure III.1.43**

Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxons (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



**Figure III.1.44**

Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxons (daim, chevreuil, aurochs et grand herbivore), en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



**Figure III.1.45**

Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par âge (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 2 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

### III.1.3.2 Analyse spatiale des vestiges lithiques

#### Distribution spatiale des vestiges lithiques

Les vestiges lithiques du niveau 2 du site de Caours sont répartis de manière non-uniforme sur la surface fouillée. Sur la figure III.1.46, on observe deux zones de forte concentration de vestiges au sud – C3 et C4. Une autre zone de plus faible densité d'artefacts est discernable au sein de la zone C1. Le reste des vestiges est dispersé au nord de l'aire de fouille entre les zones C2 et C1 (Fig. III.1.46).

#### Distribution spatiale des vestiges lithiques marqueurs des activités de taille

Les figures III.1.47 et III.1.48 montrent que les zones de concentration de vestiges lithiques identifiées précédemment se composent d'esquilles mais aussi de la fraction de plus grande taille du matériel. Les zones C3 et C4 correspondent à des zones de forte concentration en esquilles où se regroupent l'intégralité des nucléus discoïde du niveau 2 – respectivement W2 et W3. La zone de plus faible densité d'artefacts au sein de C1 correspond à une concentration plus faible d'esquilles – W1 sur la figure III.1.48. Le reste des nucléus et des esquilles se dispersent aux nord de l'aire de fouille (Fig. III.1.48). Par ailleurs ces derniers nucléus se situent à proximité directe des aires de fracturation de vestiges fauniques et des cônes de percussion qui y sont rattachés (Fig. III.1.37 et III.1.48). Seule une partie des éclats d'entretien des convexités se localise dans les aires W2 et W3 (Fig. III.1.49).

Pour toutes les zones du niveau 2, le test binomial sur les nucléus donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.15). Ce qui indique que la proportion de nucléus dans ces zones n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

Pour la zone C1, le test binomial sur les esquilles donne une *p-value* de 1,44E-03 avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.15). Ce qui signifie que la propor-

Cluster	Nombre total de vestiges	Nucleus			Esquilles		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	115	3	2.61 %	0,7648	38	33.04 %	1,44E-03
C2	71	3	4.23 %	0,26	18	25.35 %	1,20E-04
C3	254	5	1.97 %	0,8389	133	52.36 %	1,67E-01
C4	243	6	2.47 %	1	138	56.79 %	5,71E-03

Table III.1.15

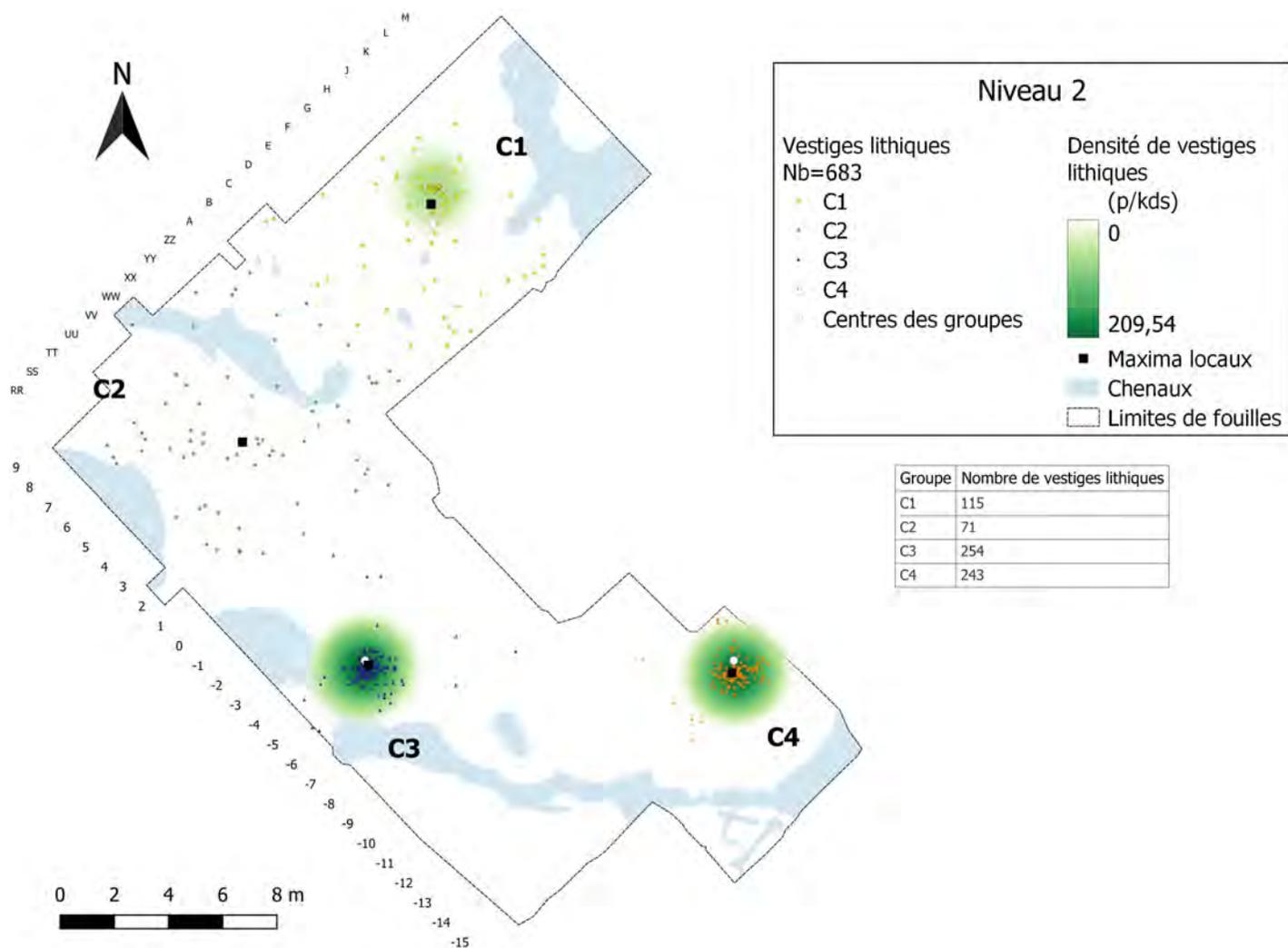
Proportions de nucléus et d'esquilles par rapport aux autres vestiges lithiques et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

tion d'esquilles dans cette zone est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante. Pour la zone C2, le test binomial sur les esquilles donne une *p-value* de 1,20E-04 avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.15). Ce qui signifie que la proportion d'esquilles dans cette zone est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante. Pour la zone C3, le test binomial sur les esquilles donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.15). Ce qui indique que la proportion d'esquilles dans cette zone n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité. Pour la zone C4, le test binomial sur les esquilles donne une *p-value* de 5,71E-03 avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.15). Ce qui signifie que la proportion d'esquilles dans cette zone est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante.

### Distribution spatiale des produits issus du débitage discoïdes

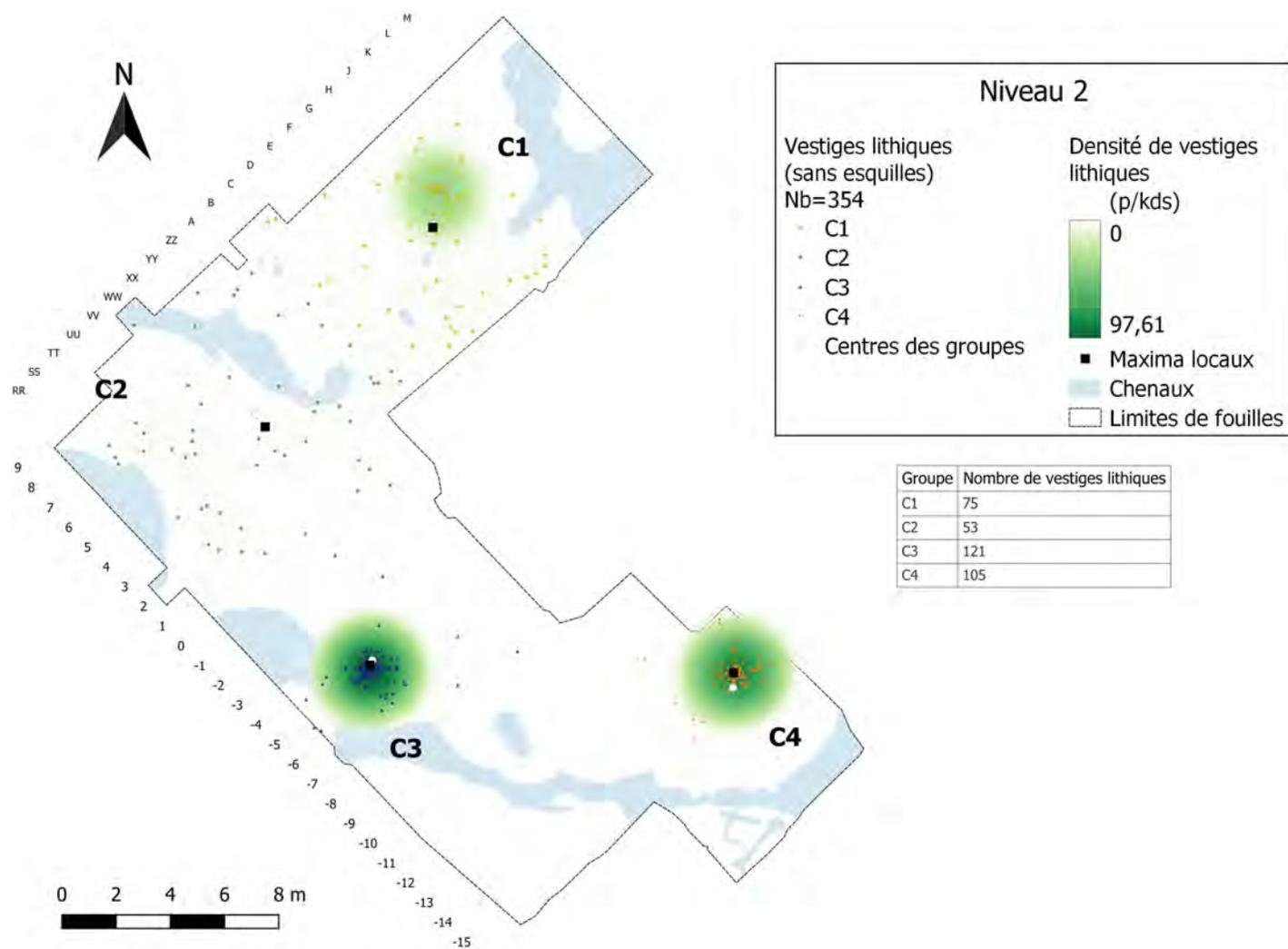
La figure III.1.50 montre que les éclats typiques du débitage discoïde (pointes pseudo-Levallois, éclats débordants, éclats réguliers...) se regroupent, en majeure partie, au sein des aires de forte concentration d'esquilles W2 et W3. Les autres éclats discoïdes se localisent en périphérie direct des aires de fracturation du nord de l'aire de fouille (Fig. III.1.50 et III.1.51).

Sur la figure [III.1.52](#), on observe la présence de trois vestiges lithiques chauffés, dont deux se situent chacun au sein des zones de concentration d'esquilles et de vestiges lithiques W2 et W3.



**Figure III.1.46**

Distribution spatiale des vestiges lithiques du niveau 2 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 2,26 m) est représenté par le gradient de couleur (blanc à vert, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges lithiques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 4 groupes).



**Figure III.1.47**

Distribution spatiale des vestiges lithiques de volume supérieur à  $1\text{ cm}^3$  du niveau 2 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche :  $2,57\text{ m}$ ) est représenté par le gradient de couleur (blanc à vert, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges lithiques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 4 groupes).

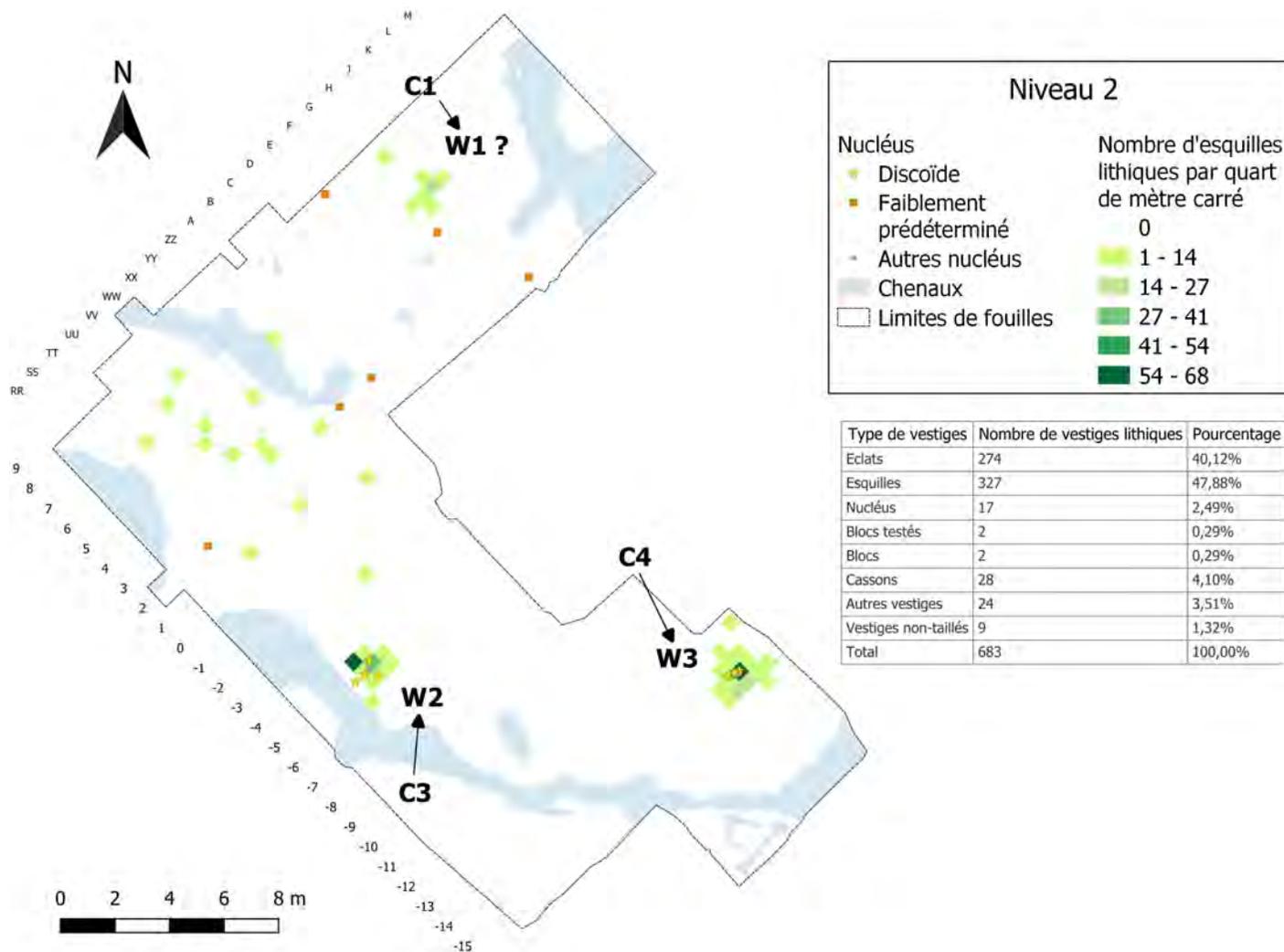


Figure III.1.48

Distribution spatiale des nucléus (classés par méthode de débitage) en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 2 du site de Caours.

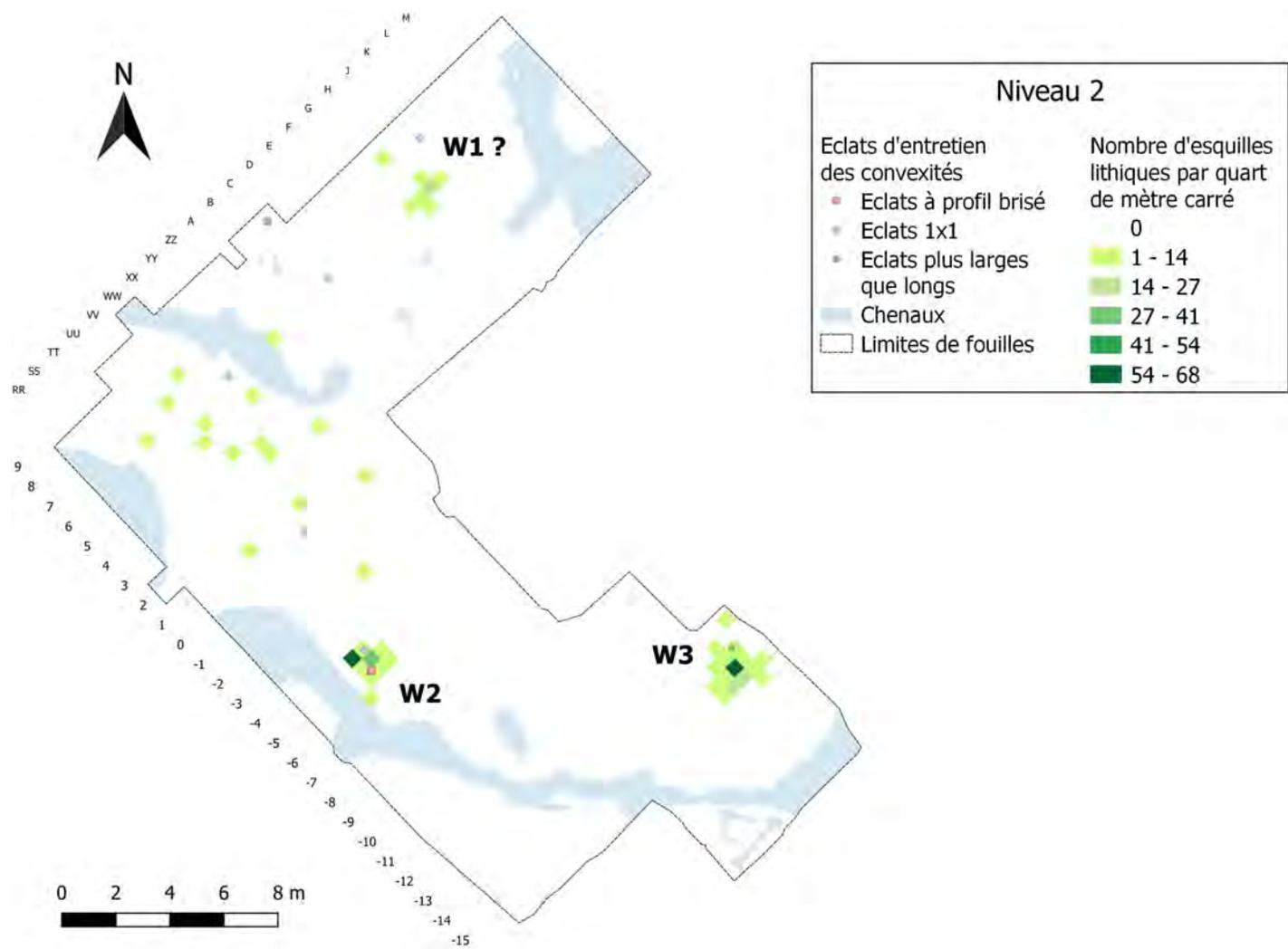


Figure III.1.49

Distribution spatiale des éclats d'entretien des convexités en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 2 du site de Caours.

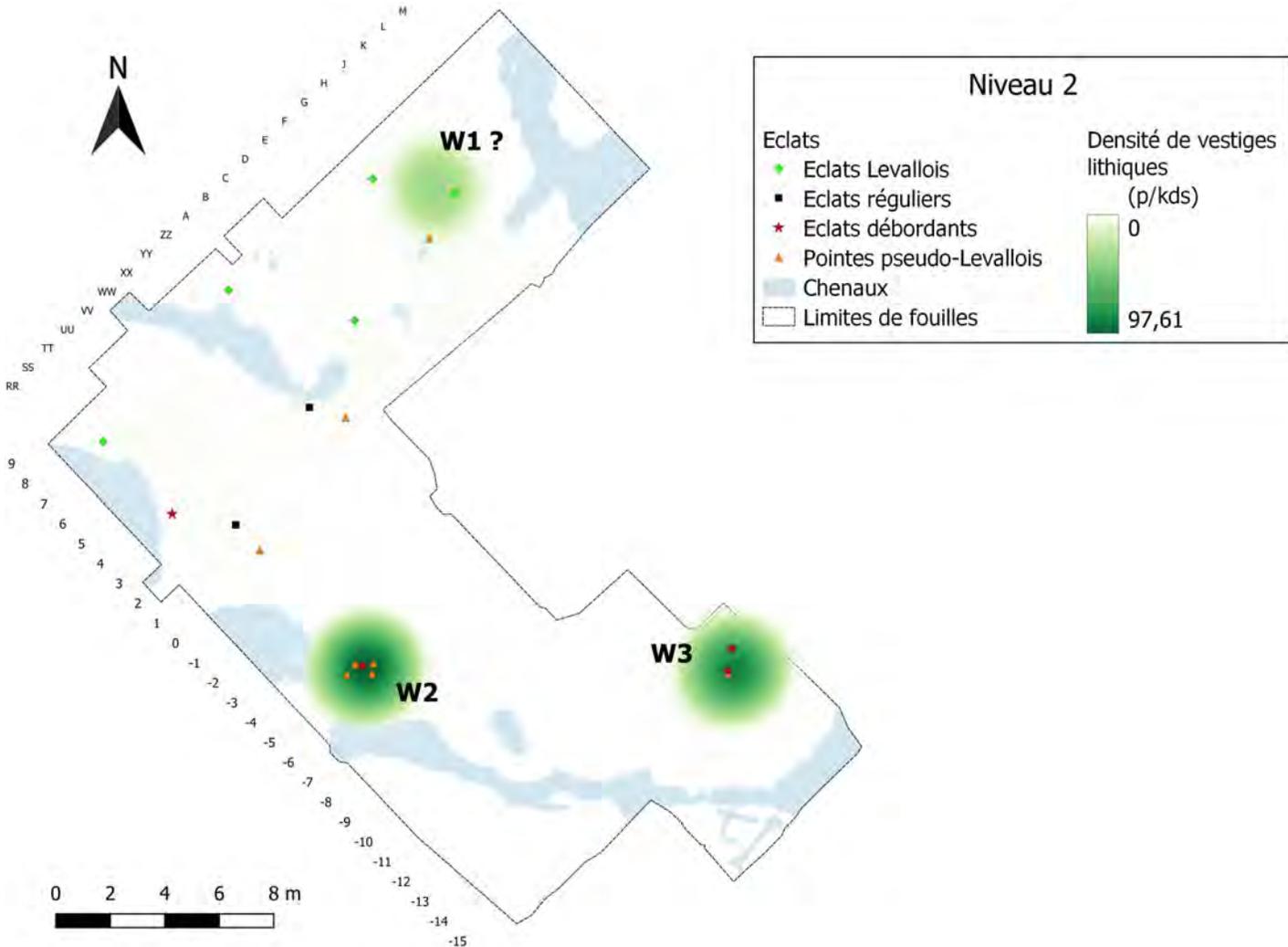


Figure III.1.50

Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Caours. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.

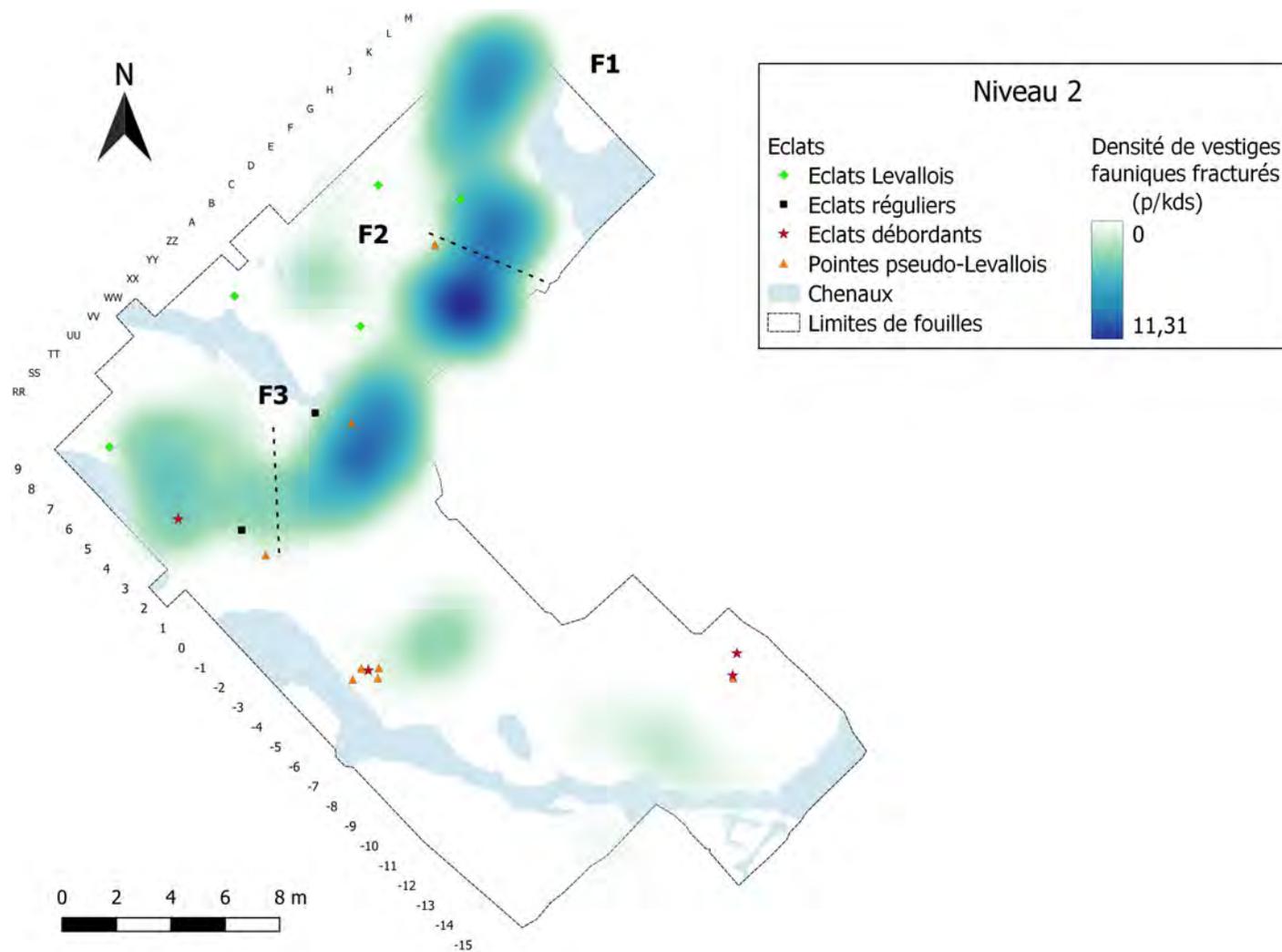
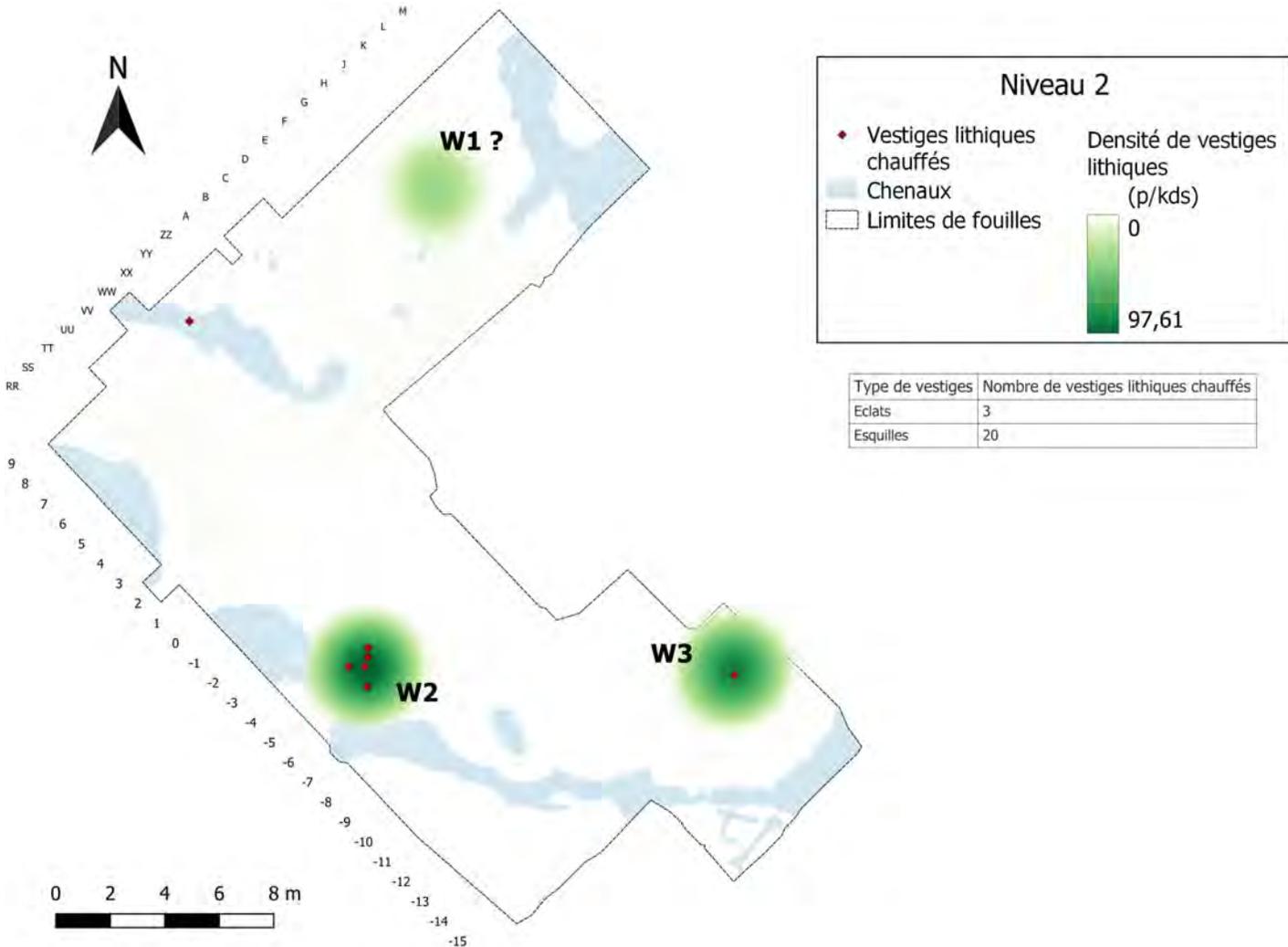


Figure III.1.51

Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



**Figure III.1.52**

Distribution spatiale des vestiges lithiques chauffés, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Caours. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.

## III.1.4 Niveau 1 de Caours

### III.1.4.1 Analyse spatiale des vestiges fauniques

#### Distribution spatiale des vestiges fauniques

Les vestiges fauniques du niveau 1 se répartissent uniquement sur la partie nord-est de la surface fouillée. En effet, comme précisé dans la partie I, l'unité stratigraphique 5 contenant ce niveau n'a pas été préservée dans le reste de l'aire de fouille. Ici, notre protocole a permis d'identifier cinq zones de concentration de vestiges fauniques. La concentration la plus dense est la zone C4 (Fig. III.1.53).

#### Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropiques

La figure III.1.54 montre que les zones de concentration de vestiges fauniques décrites précédemment correspondent à des concentrations de vestiges fracturés. Ici, notre premier modèle de six zones de concentration de vestiges doit être adapté sur base de ces nouveaux résultats.

Les zones C1, C2, C3, C4 et C5 correspondent à des aires de fracturation déjà bien visibles sur les résultats précédents – respectivement F1, F2, F3, F4 et F5 sur la figure III.1.54. Néanmoins, pour toutes ces zones, le test binomial sur les vestiges fracturés donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.16). Ce qui indique que la proportion de vestiges fracturés de ces zones n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

On observe que l'aire de fracturation F4 pourrait être subdivisée en deux sous-parties. Pour le niveau 1 du site de Caours, on observe une répartition différentielle entre les cônes de percussion et les vestiges portant des stries de boucherie. Les premiers se concentrent dans les zones F1, F2 et la partie nord de F4 et les seconds

Cluster	Nombre total de vestiges	Vestiges fracturés		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>
C1	362	55	15.19 %	5,99E-01
C2	450	73	16.22 %	2,52E-01
C3	394	48	12.18 %	2,50E-01
C4	624	96	15.38 %	4,23E-01
C5	313	34	10.86 %	8,96E-02
C6	2	0	0.00 %	1,00E-00

Table III.1.16

Proportions de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique par groupe (fracture hélicoïdales) et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

dans les zones F3, F5 et la partie sud de F4 (Fig. III.1.54).

La zone C6 ne comporte aucun vestige faunique fracturé et aucun sésamoïde n'a été identifiés pour ce niveau (Fig. III.1.54).

### Distribution spatiale des vestiges classés par partie anatomique, utilité alimentaire, taxons et âge

Les zones de fracturation F1 à F5 concentrent des vestiges de cervidés, majoritairement de cerf et daim, de moyenne et forte utilité alimentaire (Fig. III.1.58, III.1.60 et III.1.61). Une grande partie des restes fauniques concentrés dans ces zones sont issus des membres et d'individus adultes (Fig. III.1.55, III.1.56 et III.1.62). La seule différence entre les deux sous-parties proposées pour l'aire F4 reste la concentration des stries de découpe en F4a et des cônes de percussion en F4b. Cette différence est néanmoins suffisante pour proposer une sous-organisation plus complexe de la zone F4. Notons que la zone F5 concentre la majeure partie des bois de cervidés du niveau 1 de Caours (59%) (Fig. III.1.55).

Pour toutes les zones de concentration du niveau 1, le test binomial sur les vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.18). Ceci indique que la propor-

Cluster	Nombre total de vestiges	Utilité alimentaire : faible			Utilité alimentaire : moyenne			Utilité alimentaire : forte		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	93	16	17.20 %	6,09E-02	11	11.83 %	4,92E-01	43	46.24 %	3,01E-01
C2	132	9	6.82 %	2,01E-01	12	9.09 %	8,84E-01	91	68.94 %	7,68E-05
C3	87	5	5.75 %	1,64E-01	10	11.49 %	5,92E-01	31	35.63 %	3,53E-03
C4	228	22	9.65 %	7,47E-01	20	8.77 %	6,58E-01	140	61.40 %	3,49E-03
C5	100	16	16.00 %	1,01E-01	11	11.00 %	7,38E-01	26	26.00 %	2,01E-07
C6	0	0	0,00 %			0,00 %			0,00 %	

Table III.1.17

Proportions de vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

tion de vestiges d'utilité alimentaire forte, moyenne ou faible au sein des groupes n'est, dans tous les cas, pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité. Pour les zones C2 et C5, le test binomial sur les vestiges de cervidés de forte utilité alimentaire donne, respectivement, une *p-value* de 7,68E-05 et 2,01E-07, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.17). Ce qui signifie que la proportion de restes fauniques de forte utilité alimentaire des zones C2 et C5 est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, respectivement, plus et moins importante. Pour les zones C3 et C4, le test binomial sur les vestiges de cervidés d'utilité alimentaire forte donne, respectivement, une *p-value* de 3,53E-03 et 3,49E-03, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.17). Ce qui signifie que la proportion de restes fauniques de forte utilité alimentaire des zones C3 et C4 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, respectivement, moins et plus importante.

Pour toutes les zones de concentration du niveau 1, le test binomial sur les vestiges de cerf et de cervidés issus des du squelette crânien et des autopodes donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.19). Ceci indique que la proportion de restes fauniques issus du squelette crânien et des autopodes au sein des groupes n'est, dans tous les cas, pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité. Pour la zone C5, le test binomial

Cluster	Nombre total de vestiges	Utilité alimentaire : faible			Utilité alimentaire : moyenne			Utilité alimentaire : forte		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	8	2	25.00 %	3,21E-01	1	12.50 %	6,90E-01	2	25.00 %	2,94E-01
C2	7	0	0.00 %	6,03E-01	2	28.57 %	6,74E-01	5	71.43 %	2,69E-01
C3	2	1	50.00 %	2,66E-01	0	0.00 %	1,00E+00	1	50.00 %	1,00E+00
C4	1	0	0.00 %	1,00E+00	0	0.00 %	1,00E+00	1	100.00 %	4,76E-01
C5	3	0	0.00 %	1,00E+00	2	66.67 %	1,43E-01	1	33.33 %	1,00E+00
C6	0	0	0.00 %		0	0.00 %		0	0.00 %	

Table III.1.18

Proportions de vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

sur les vestiges de cerf et de cervidés issus du squelette axial donne une *p-value* de 3,25E-02, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.19). Ce qui signifie que la proportion de vestiges de cerf et de cervidés issus du squelette axial de la zone C5 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici moins importante. Pour les zones C2 et C3, le test binomial sur les vestiges de cerf et de cervidés issus des membres donne une *p-value* de, respectivement, 3,15E-02 et 9,18E-03, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.19). Ce qui signifie que la proportion de vestiges de cerf et de cervidés issus des membres des zones C2 et C3 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, respectivement, plus et moins importante. Pour la zone C5, le test binomial sur les vestiges de cerf et de cervidés issus des membres donne une *p-value* de 4,74E-05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.19). Ce qui signifie que la proportion de vestiges de cerf et de cervidés issus des membres de la zone C5 est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici moins importante.

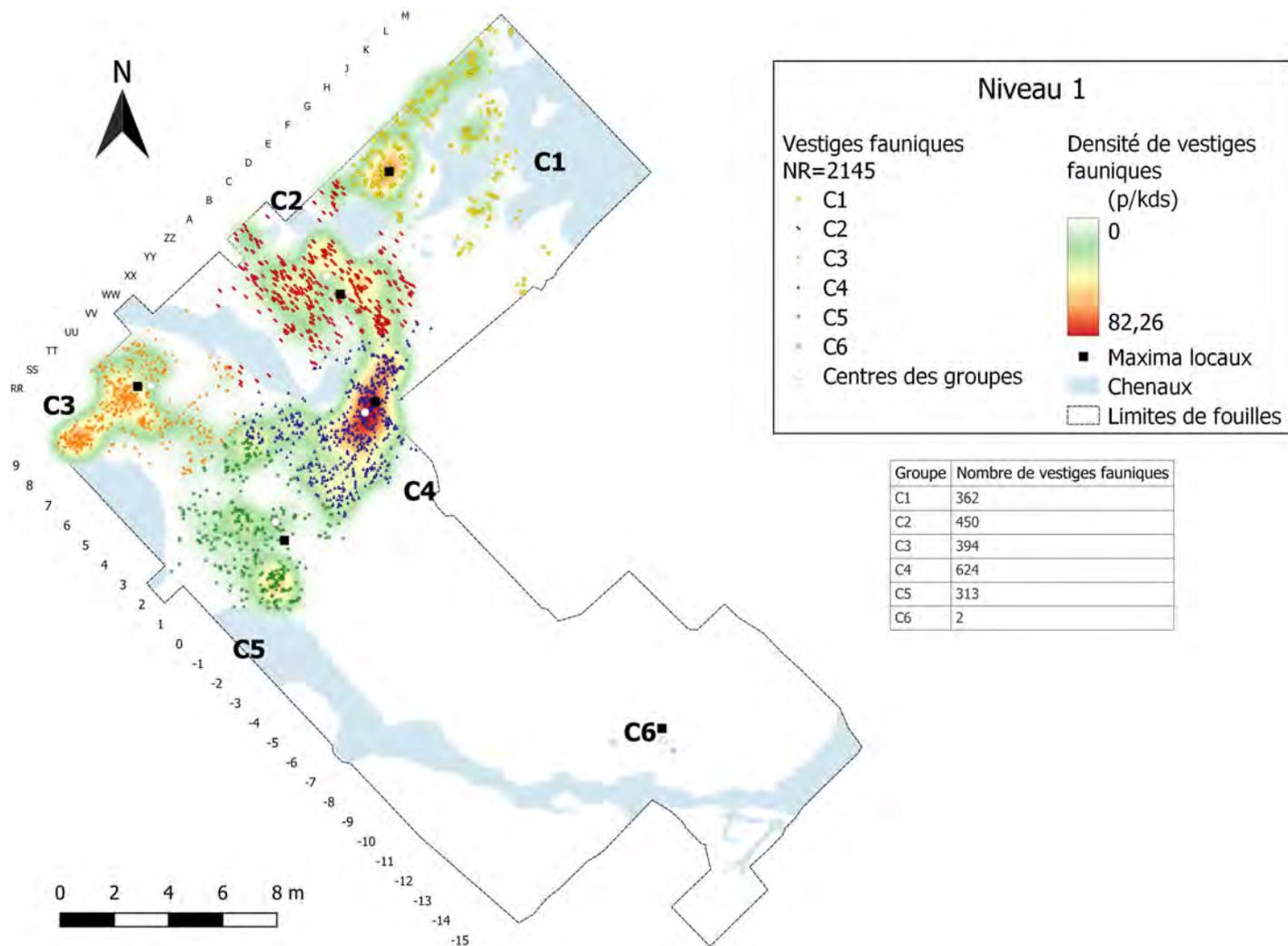
Les figures III.1.57, III.1.59 et III.1.61 montrent que les vestiges de grands et mégaherbivores sont majoritairement issus des membres, de forte utilité alimentaire et tendent à se répartir sous forme de petites concentrations en périphérie des aires de fracturation.

Cluster	Nombre total de vestiges	Squelette crânien			Squelette axial		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	89	6	6.74 %	6,74E-02	6	6.74 %	5,80E-01
C2	115	8	6.96 %	5,18E-01	11	9.57 %	8,71E-01
C3	60	8	13.33 %	2,59E-01	6	10.00 %	8,21E-01
C4	180	15	8.33 %	7,97E-01	23	12.78 %	9,27E-02
C5	81	11	13.58 %	1,74E-01	2	2.47 %	3,25E-02
C6	0	0	0.00 %		0	0.00 %	

Cluster	Nombre total de vestiges	Membres			Autopodes		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	89	53	59.55 %	2,03E-01	3	3.37 %	1,19E-01
C2	115	72	62.61 %	3,15E-02	8	6.96 %	7,36E-01
C3	60	21	35.00 %	9,18E-03	9	15.00 %	6,05E-02
C4	180	105	58.33 %	1,17E-01	17	9.44 %	4,97E-01
C5	81	24	29.63 %	4,74E-05	6	7.41 %	1,00E+00
C6	0	0	0.00 %		0	0.00 %	

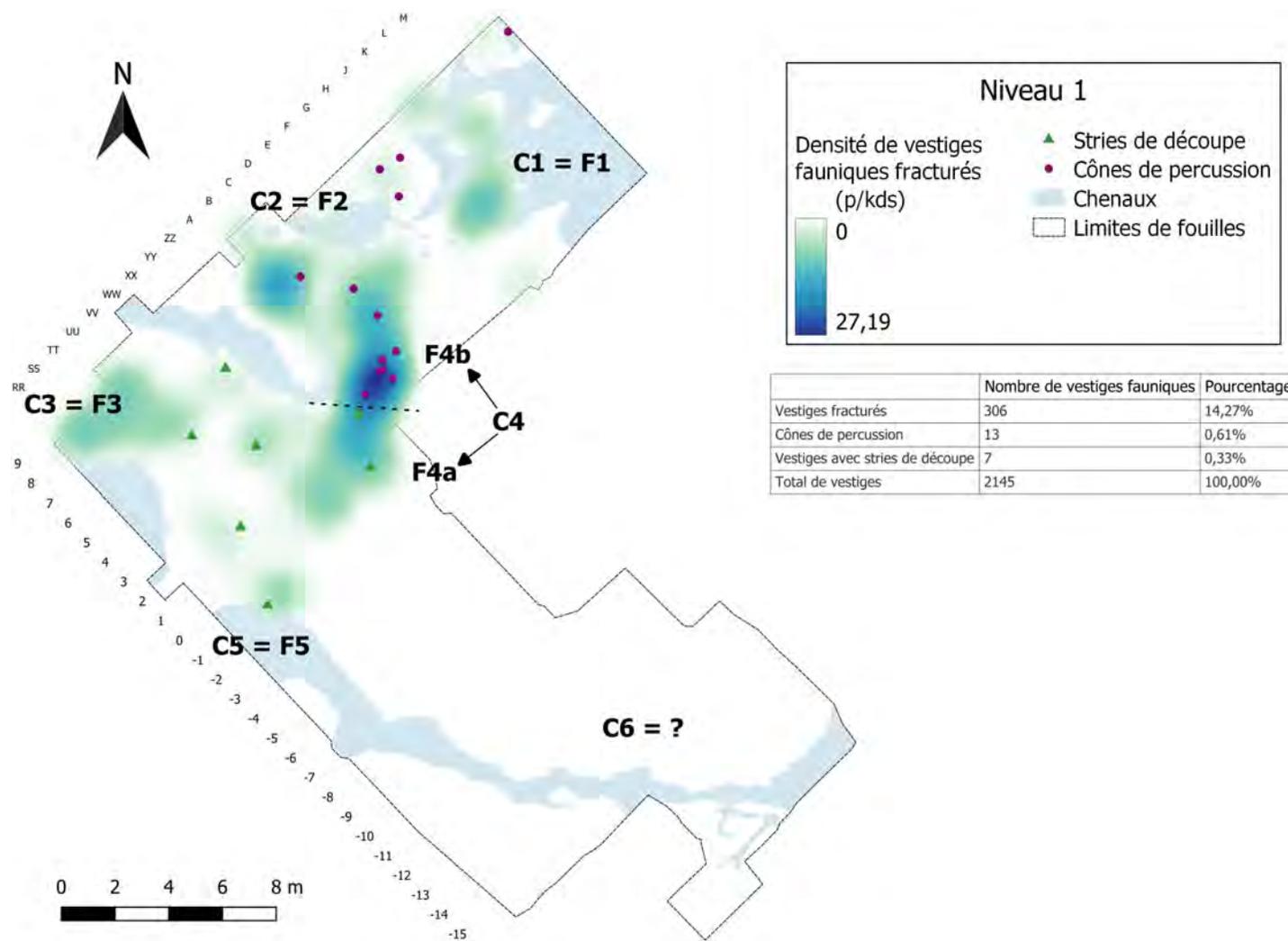
**Table III.1.19**

Proportions de vestiges de cerf et cervidés indéfinis classés par partie anatomique et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).



**Figure III.1.53**

Distribution spatiale des vestiges fauniques du niveau 1 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 1,14 m) est représenté par le gradient de couleur (vert à rouge, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges fauniques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 6 groupes).



**Figure III.1.54**

Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique du niveau 1 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation pour les os fracturés par l'Homme est représenté par le gradient de couleur bleu (rayon de recherche : 1,64 m) (unité : estimated pieces per kernel density surface).

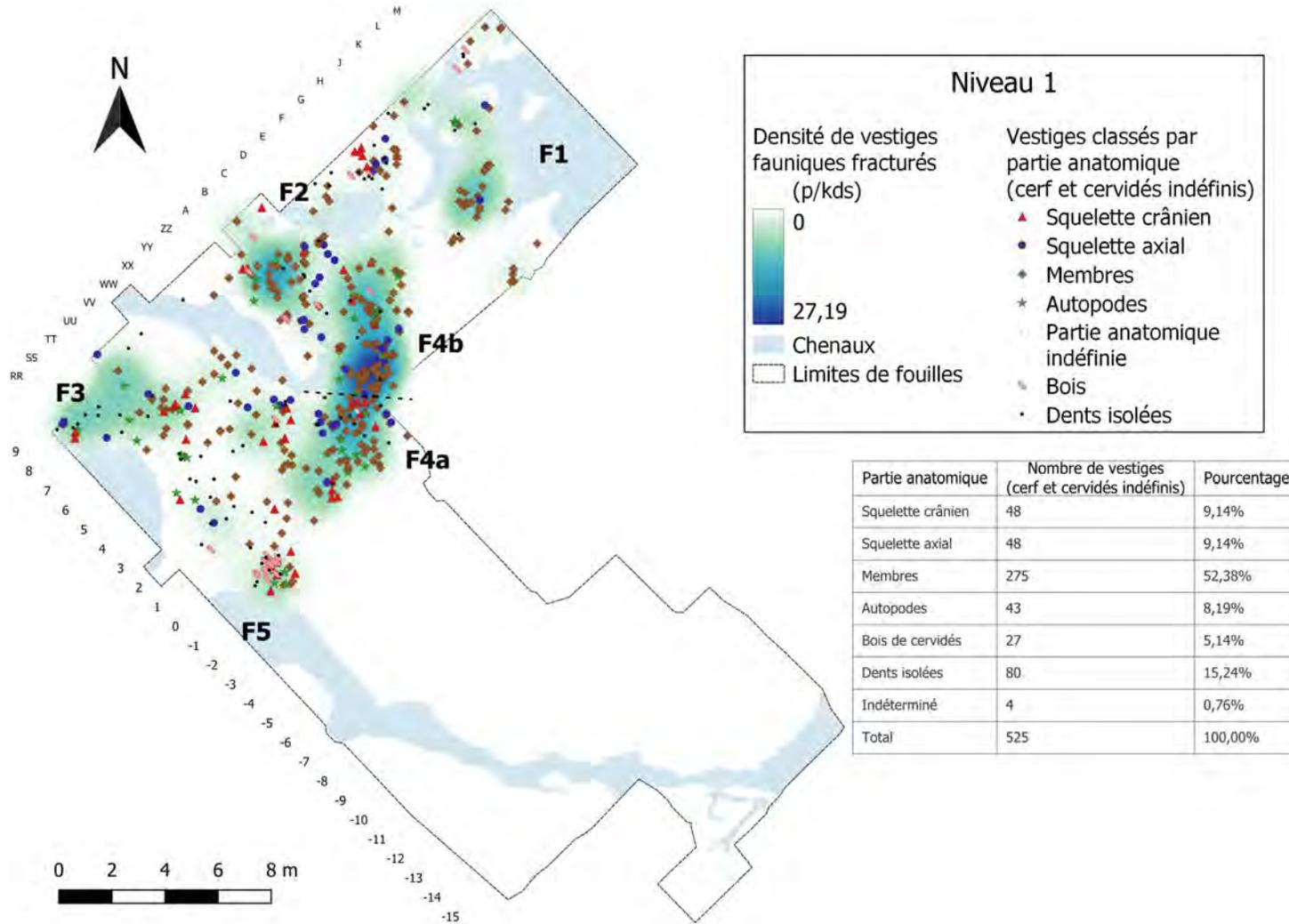


Figure III.1.55

Distribution spatiale des vestiges de cerf et de cervidés indéfinis classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.

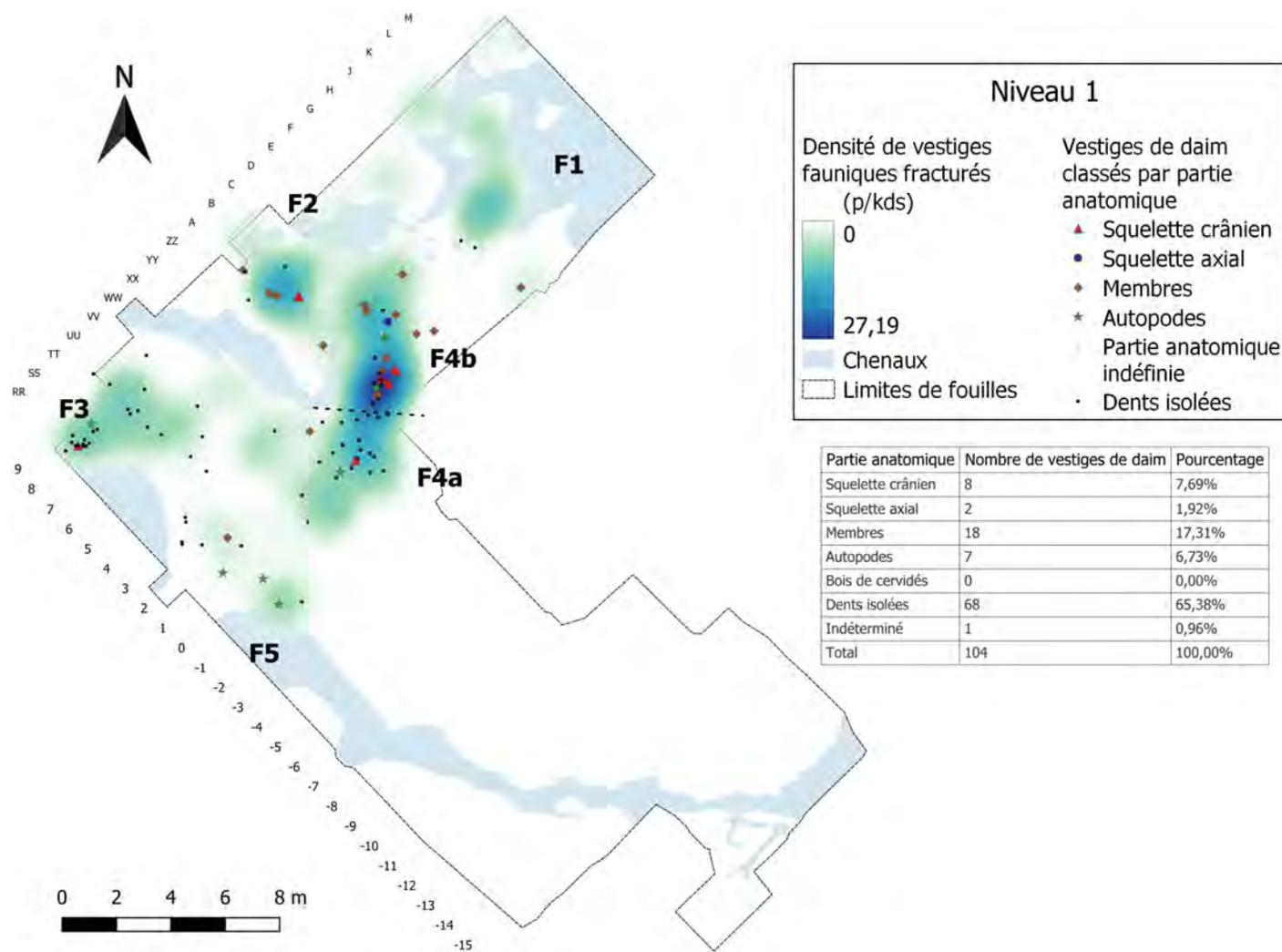
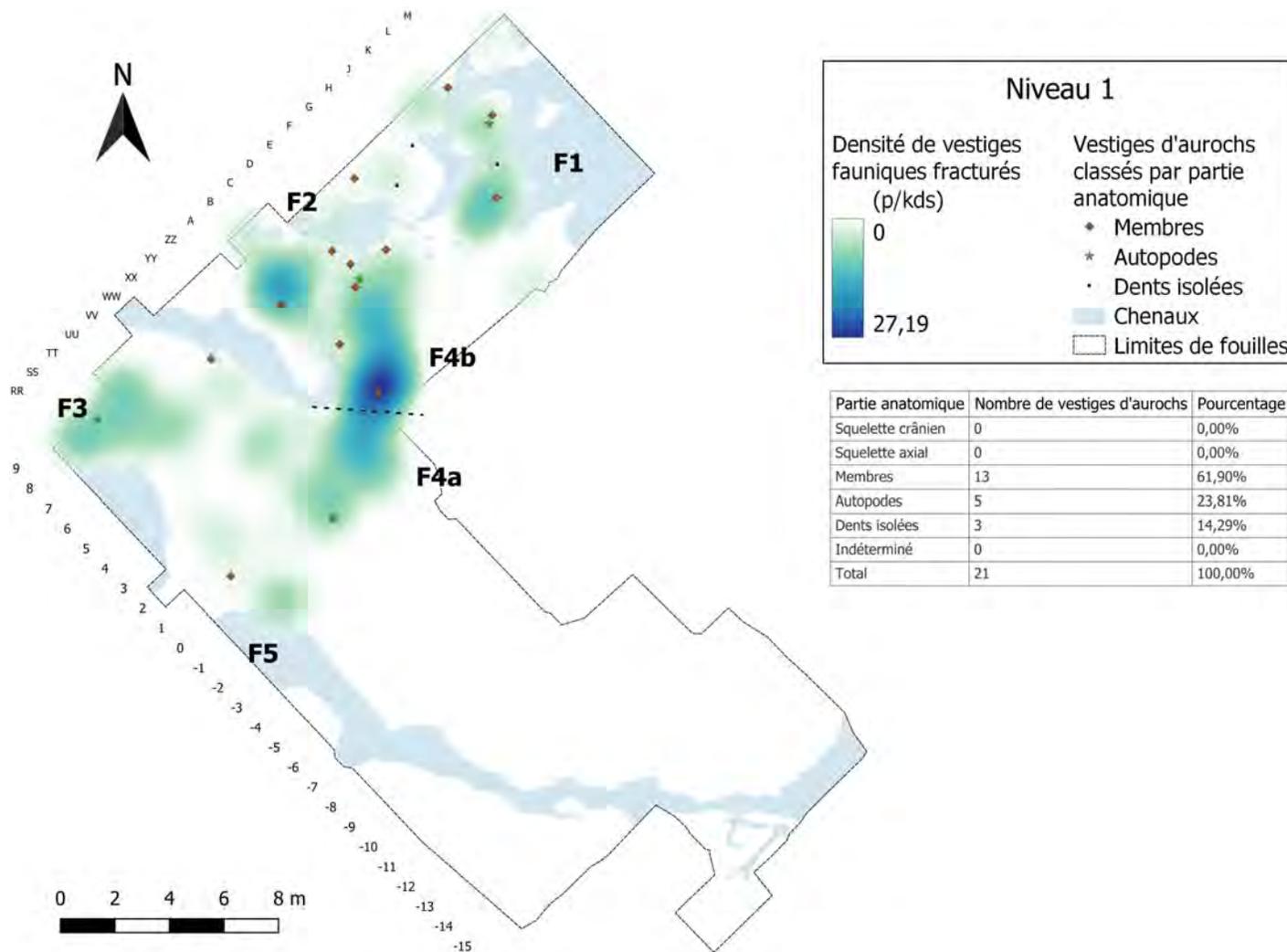


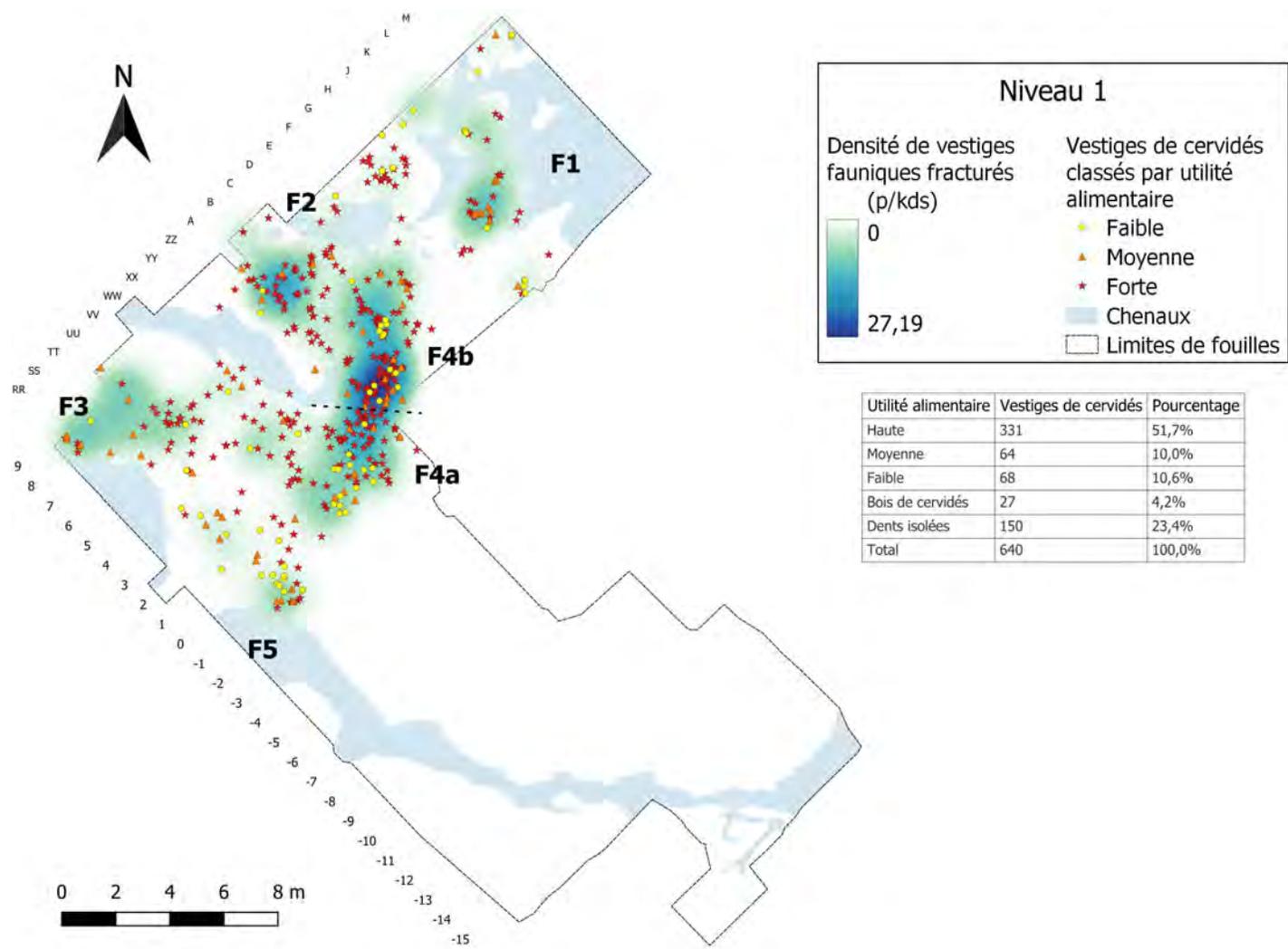
Figure III.1.56

Distribution spatiale des vestiges de daim classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



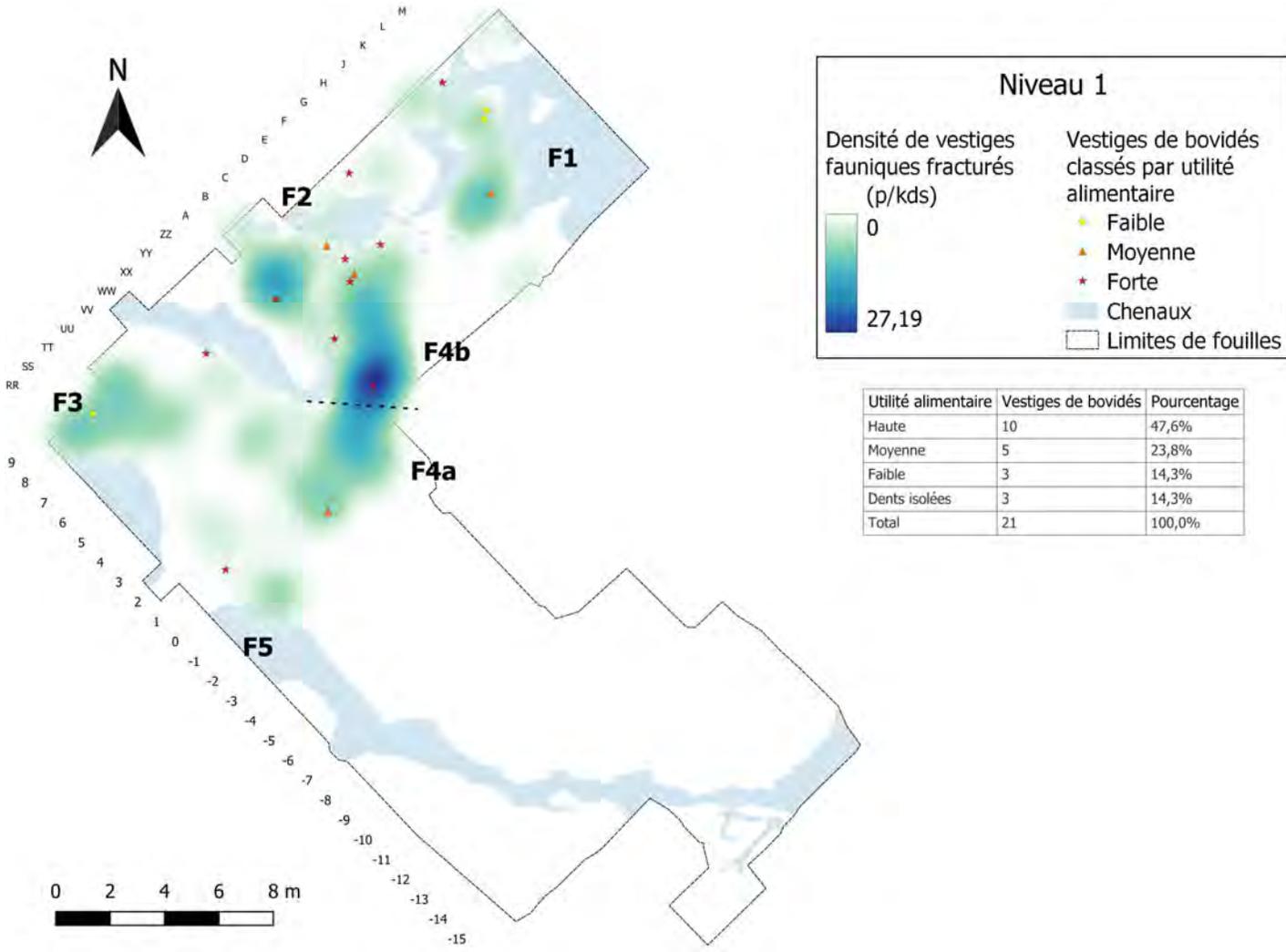
**Figure III.1.57**

Distribution spatiale des vestiges d'urochs classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



**Figure III.1.58**

Distribution spatiale des vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



**Figure III.1.59**

Distribution spatiale des vestiges de bovidés classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.

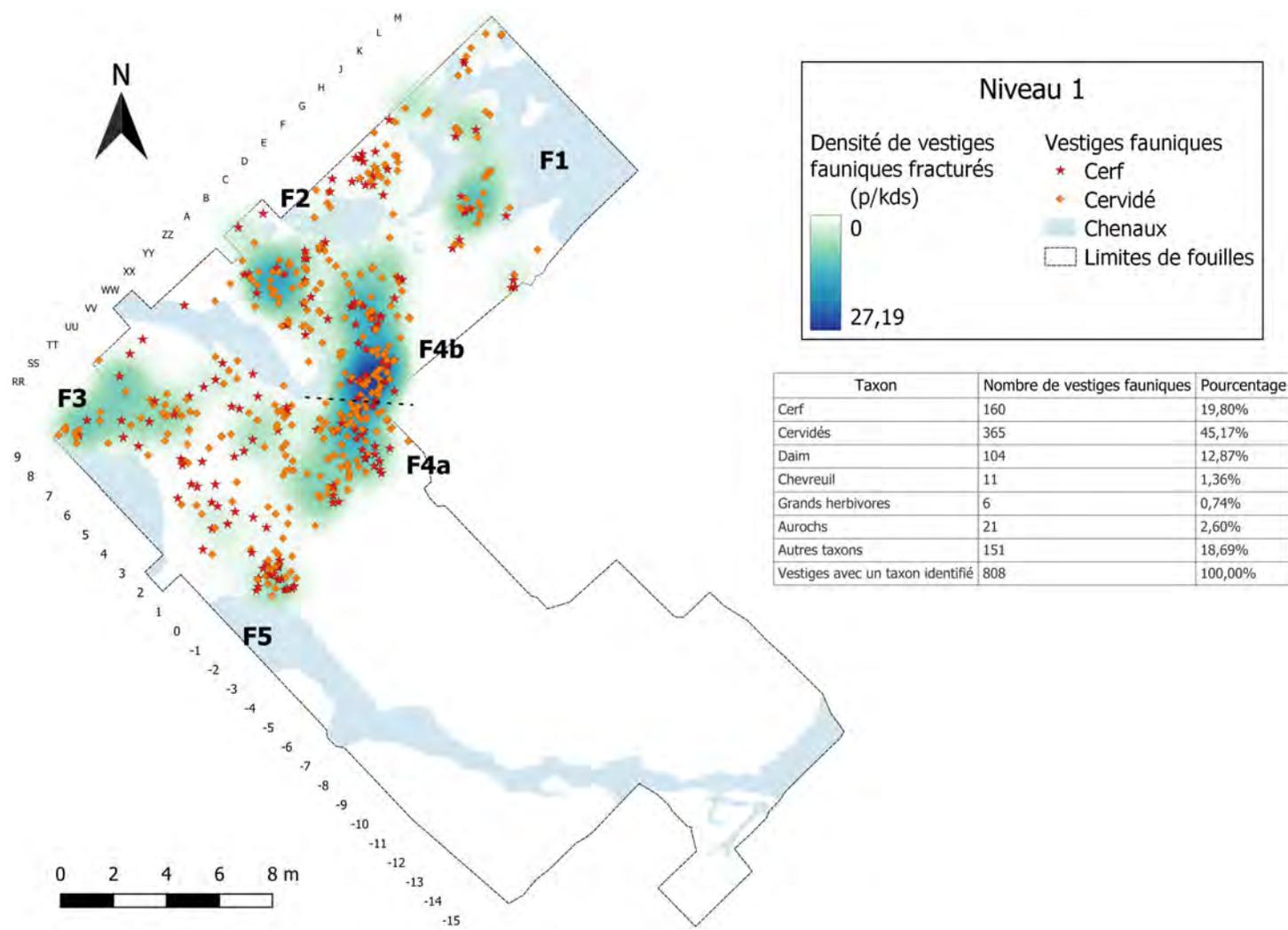
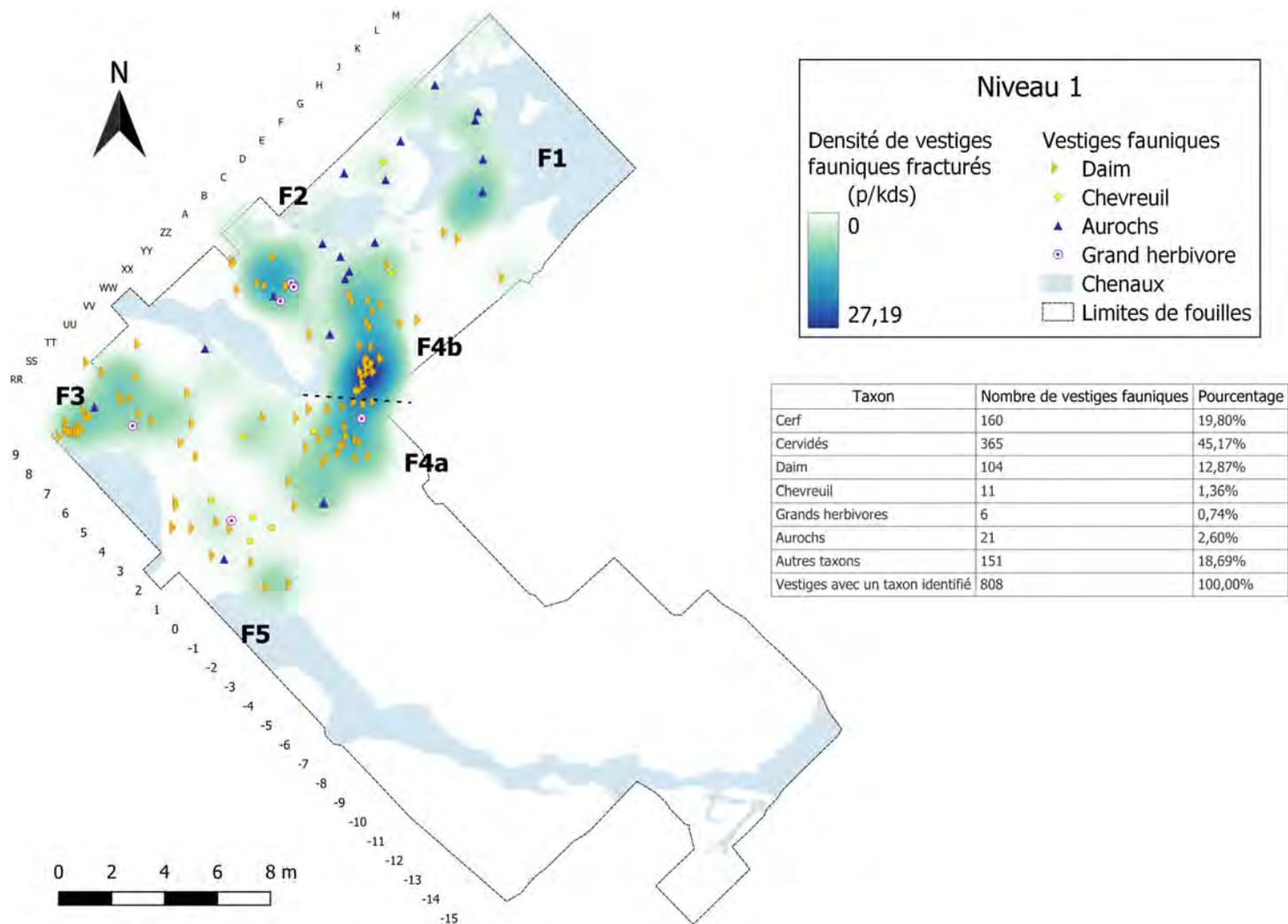


Figure III.1.60

Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxons (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



**Figure III.1.61**

Distribution spatiale des vestiges fauniques par taxons (daim, chevreuil, aurochs et grands herbivores), en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.

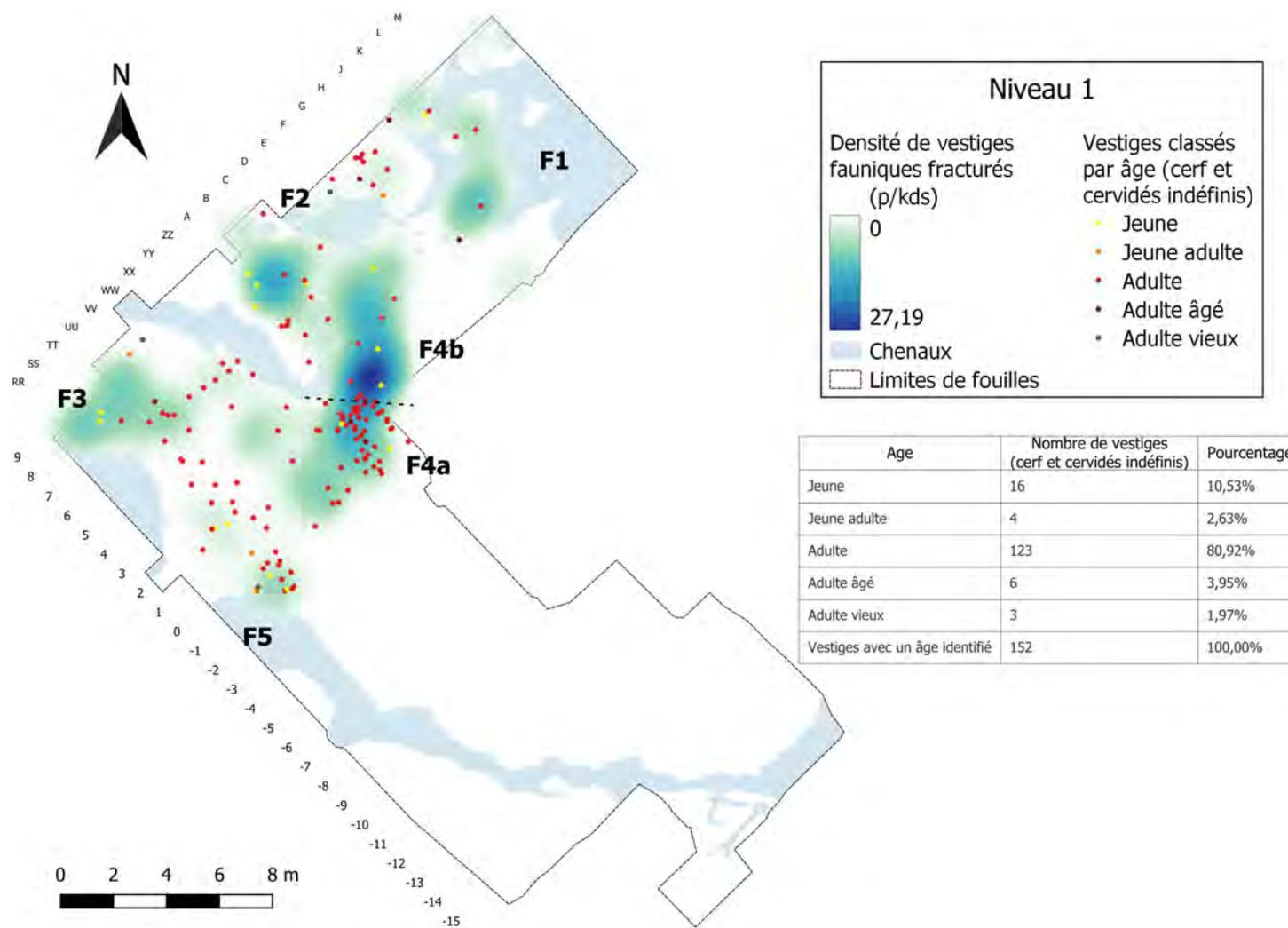


Figure III.1.62

Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par âge (cerf et cervidés indéfinis), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 1 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

### III.1.4.2 Analyse spatiale des vestiges lithiques

#### Distribution spatiale des vestiges lithiques

A nouveau, la majeure partie des vestiges lithiques du niveau 1 de Caours se répartissent dans la partie nord-est de la surface fouillée. Ces vestiges, répartis sous forme de plusieurs petites concentrations, constituent la zone C1 (Fig. III.1.63). Par ailleurs, la plus importante zone de concentration d'artefacts du niveau se situe à l'extrémité sud de la zone – C2 sur la figure III.1.63.

#### Distribution spatiale des vestiges lithiques marqueurs des activités de taille

Les figures III.1.64 et III.1.65 montrent que les zones de concentration de vestiges lithiques identifiées précédemment se composent d'esquilles mais aussi de la fraction de plus grande taille du matériel. La distribution des vestiges de grande taille ne nous permet d'identifier qu'une seule zone de concentration avec certitude – C2 sur la figure III.1.64. Cependant, sur la figure III.1.65, on observe deux zones de forte concentration d'esquilles – W1a et W1b, en plus de la première – W2. Les nucléus se localisent principalement au sein des zones de forte concentration en esquilles (Fig. III.1.65). Au vue de la répartition des esquilles et des nucléus, la zone W1b pourrait être subdivisée en deux sous-zones (ligne de pointillés sur la figure III.1.65). La totalité des éclats d'entretien des convexités se situent dans les zones W2 et W1b (Fig. III.1.66).

Le test binomial de la zone C1 sur les nucléus donne une *p-value* de 2,97E-02, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.20). Ce qui signifie que la proportion de nucléus dans cette zone est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante. Pour la zone C2, le test binomial sur les nucléus donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5

Cluster	Nombre total de vestiges	Nucleus			Esquilles		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	261	13	4.98 %	2,97E-02	99	37.93 %	8,65E-02
C2	500	7	1.40 %	9,25E-02	151	30.20 %	2,16E-01

Table III.1.20

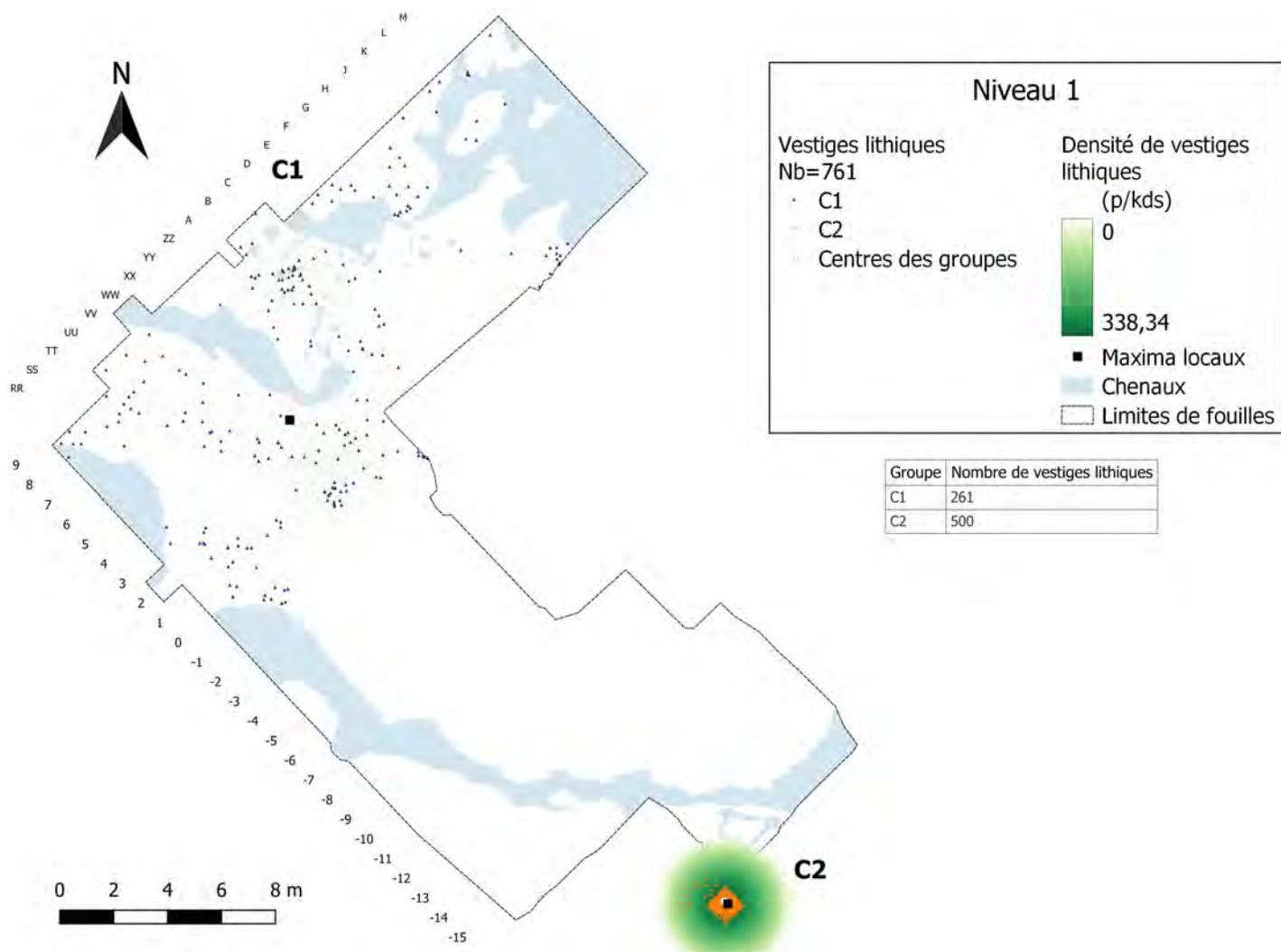
Proportions de nucléus et d'esquilles par rapport aux autres vestiges lithiques et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Caours. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

(Tab. III.1.20). Ce qui indique que la proportion de nucléus dans cette zone n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité. Pour les zones C1 et C2, le test binomial sur les esquilles donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.1.20). Ce qui indique que la proportion d'esquilles dans ces zones n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

### Distribution spatiale des produits issus du débitage discoïdes

La figure III.1.67 montre que les éclats typiques du débitage discoïde (pointes pseudo-Levallois, éclats débordants, éclats réguliers. . .) se localisent souvent en périphérie directe des aires de forte concentration d'esquilles. Par ailleurs, ces mêmes éclats se regroupent, en majorité au sein des aires de fracturation du niveau 1 (Fig. III.1.68). De plus, certains sont proches de vestiges fauniques portant des stries de découpe (Fig. III.1.54 et III.1.68).

Sur la figure III.1.69, on observe la présence d'un vestige lithique chauffé au sein de la zone de concentration d'esquilles et de vestiges lithiques de plus grande taille W2.



**Figure III.1.63**

Distribution spatiale des vestiges lithiques du niveau 1 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 2,88 m) est représenté par le gradient de couleur (blanc à vert, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges lithiques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 2 groupes).

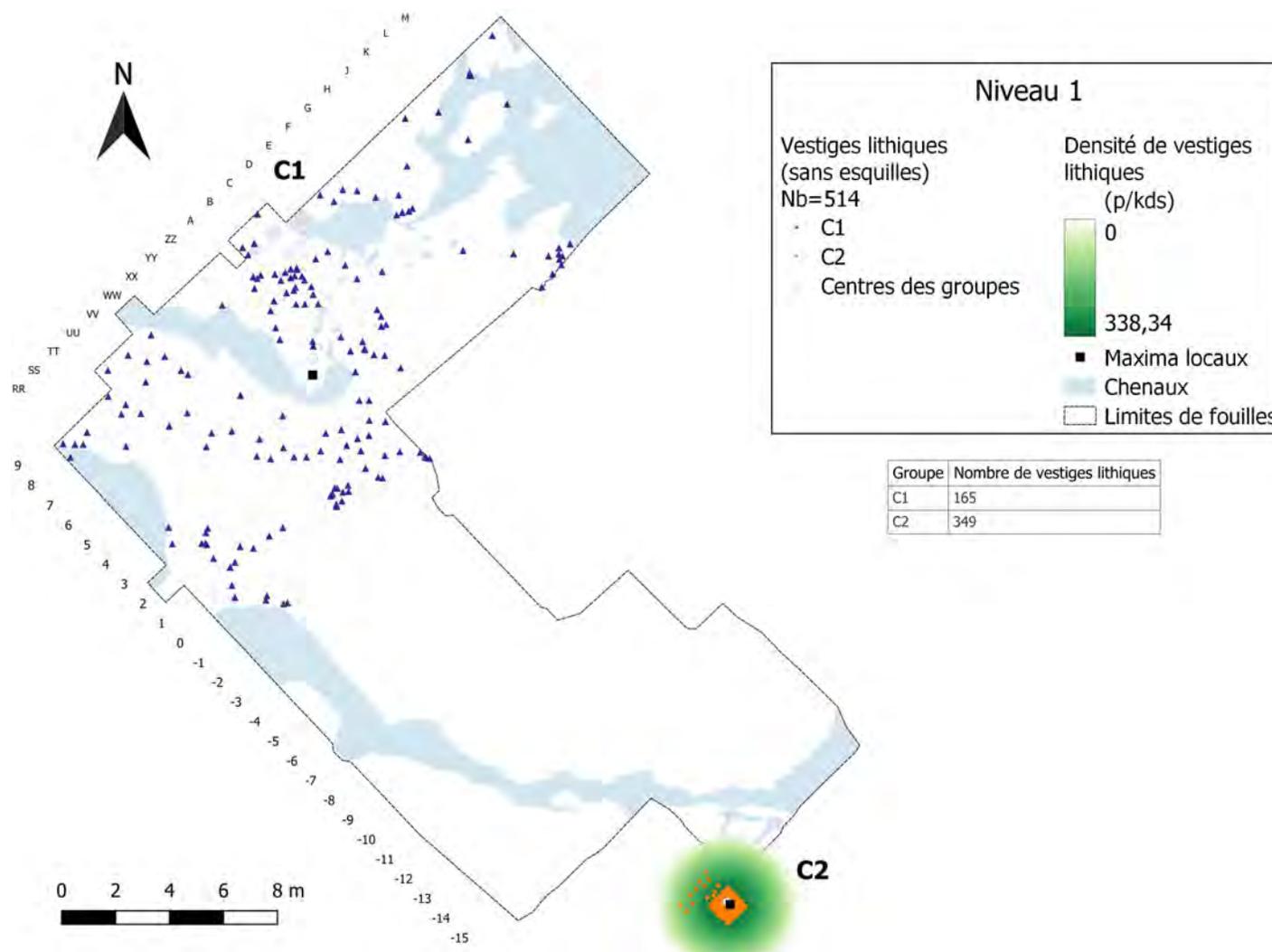


Figure III.1.64

Distribution spatiale des vestiges lithiques de volume supérieur à  $1\text{ cm}^3$  ( $N = 511$ ) du niveau 1 du site de Caours. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 3,04 m) est représenté par le gradient de couleur (blanc à vert, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges lithiques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 2 groupes).

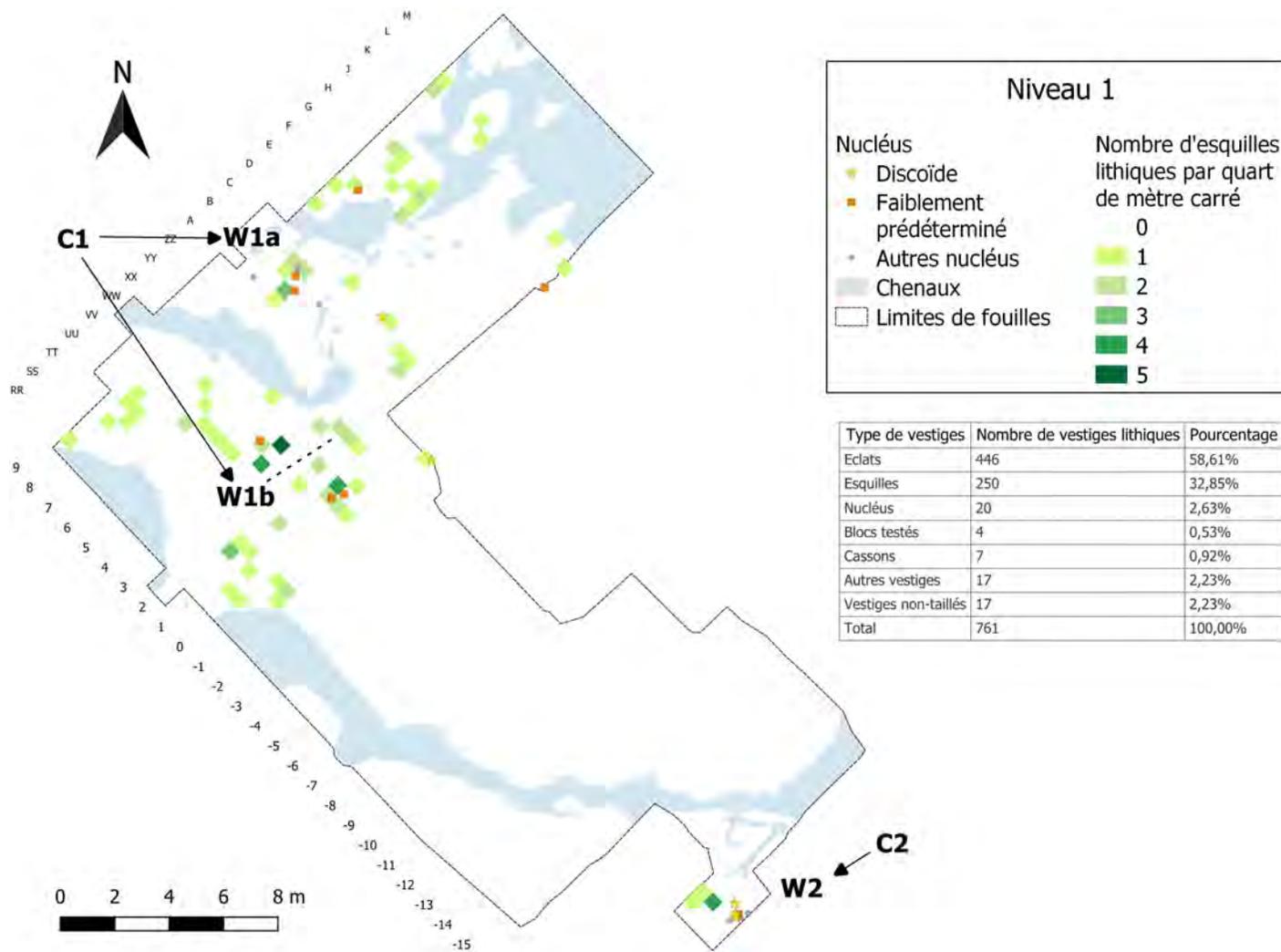


Figure III.1.65

Distribution spatiale des nucléus (classés par méthode de débitage) en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 1 du site de Caours.

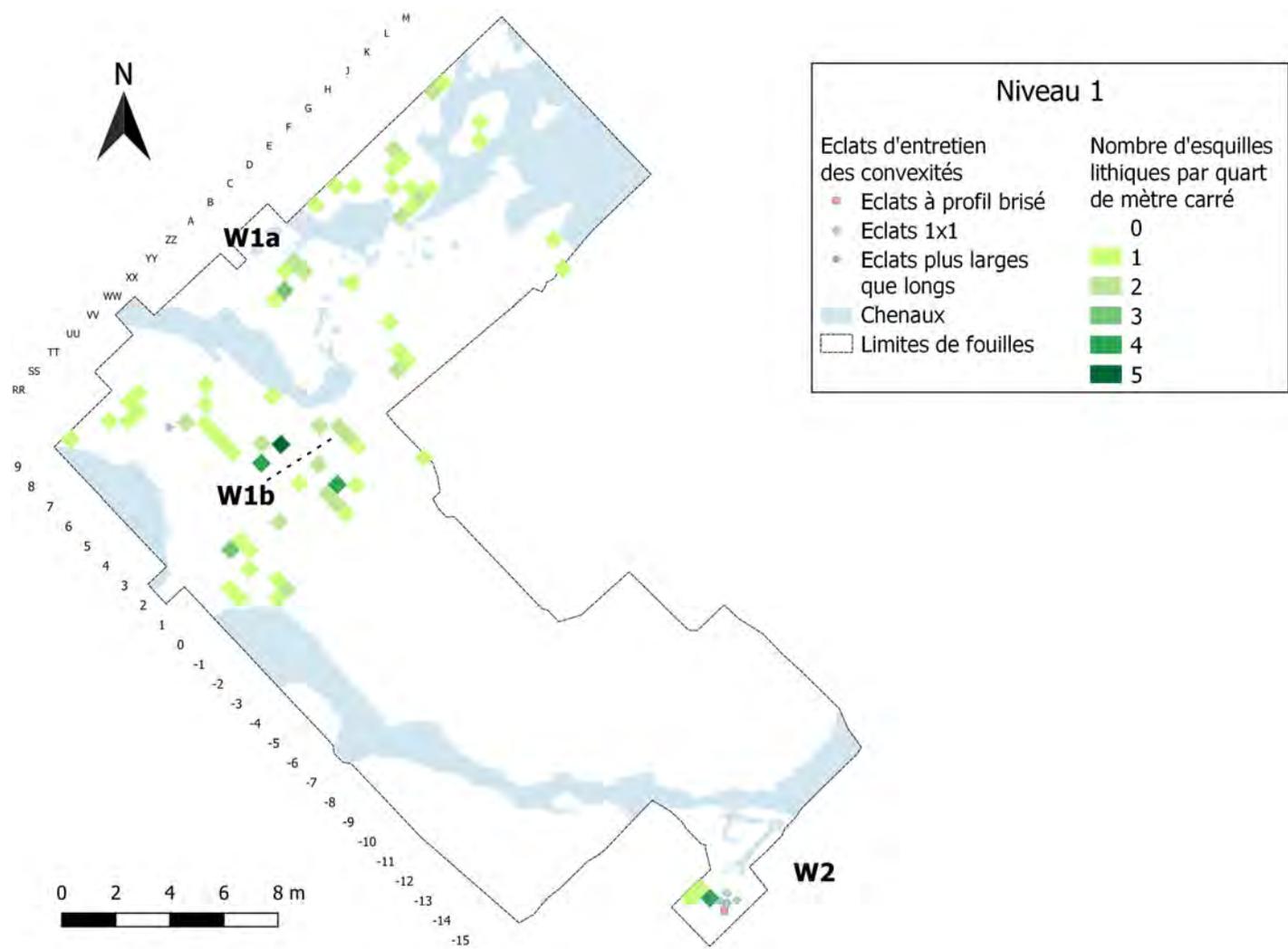


Figure III.1.66

Distribution spatiale des éclats d'entretien des convexités en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 1 du site de Caours.

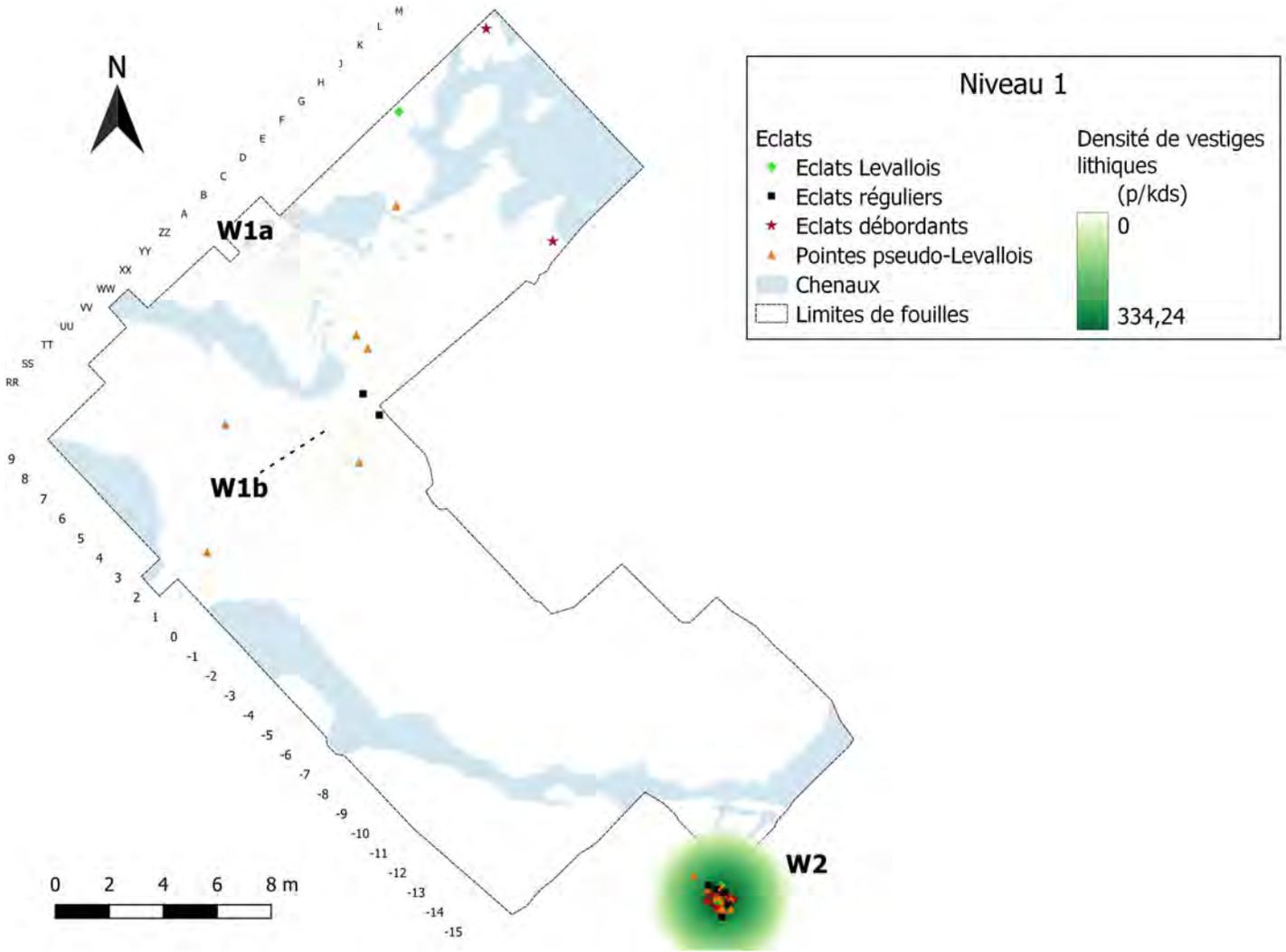
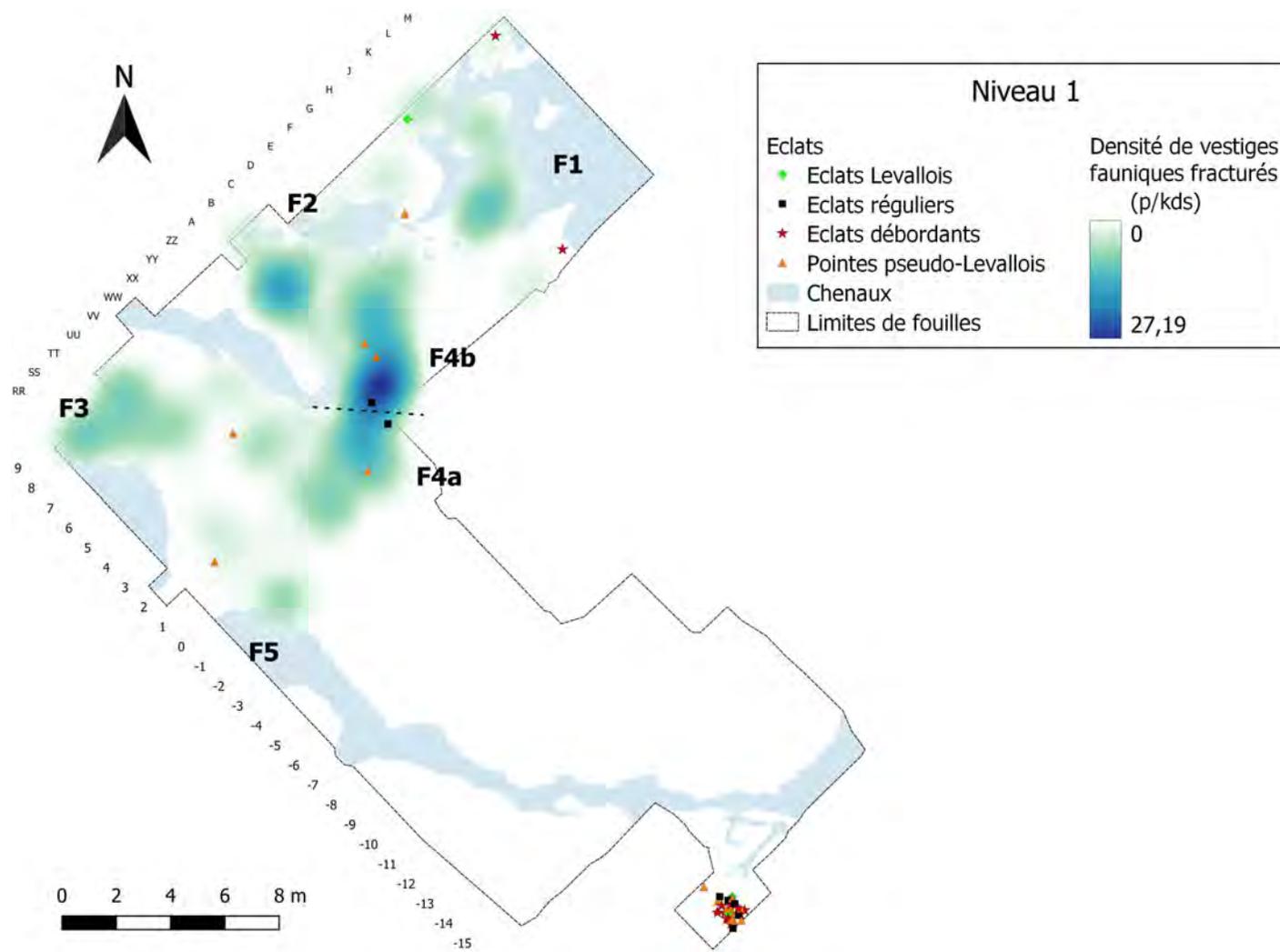


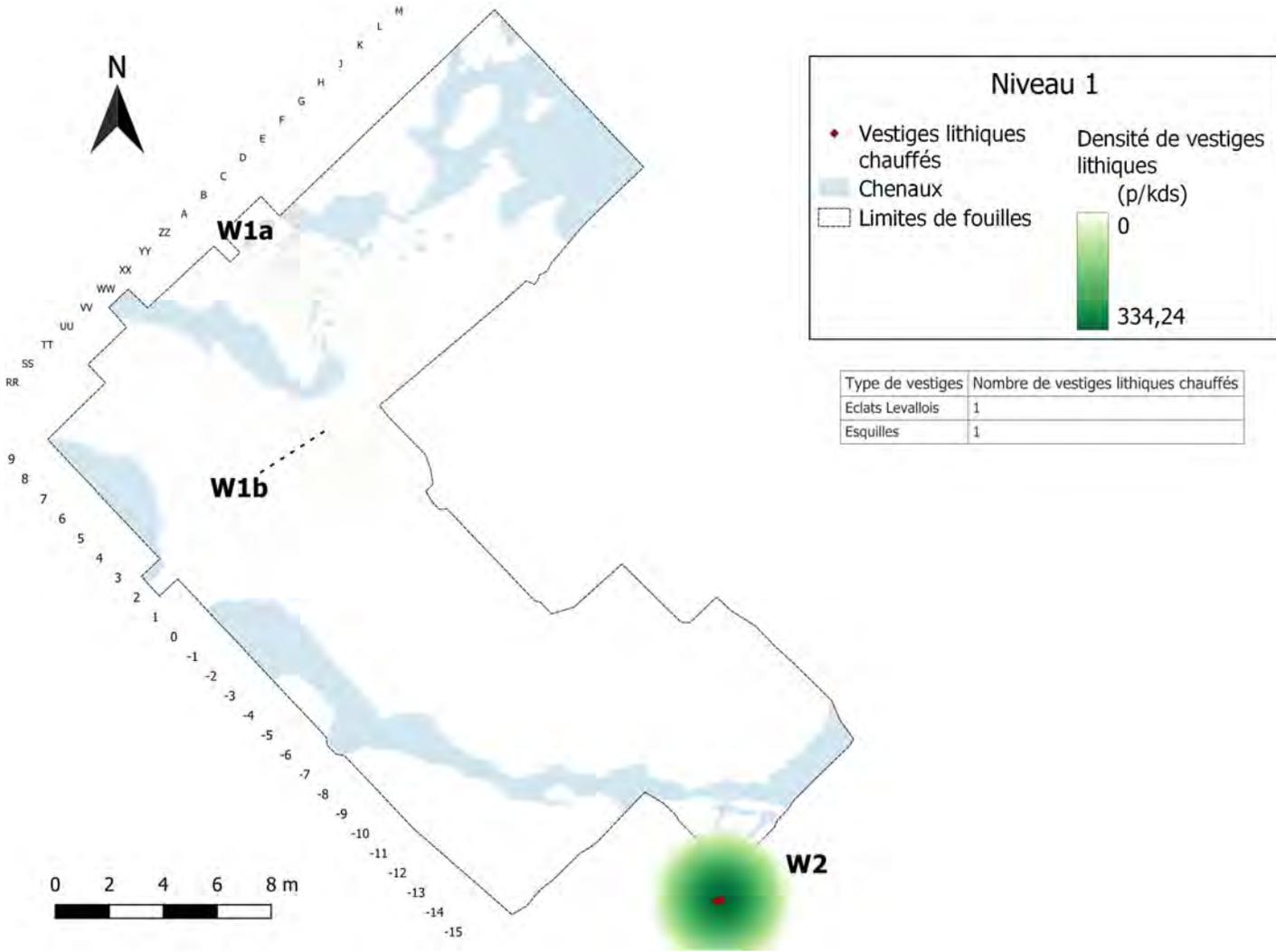
Figure III.1.67

Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 1 du site de Caours. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.



**Figure III.1.68**

Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 1 du site de Caours. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu.



**Figure III.1.69**

Distribution spatiale des vestiges lithiques chauffés, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 1 du site de Caours. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.



## Chapitre III.2

### Beauvais

Au cours de ces recherches, nous avons édité un grands nombres de cartes nous permettant d’explorer en détails nos données. Les cartes principales, supportant nos résultats, sont bien évidemment dans le corps de texte. Les cartes secondaires ont été regroupées par niveau dans les annexes [A](#) à [F](#).

#### III.2.1 Niveau 2 de Beauvais

##### III.2.1.1 Analyse spatiale des vestiges fauniques

###### Distribution spatiale des vestiges fauniques

La figure [III.2.1](#) montre une importante zone de concentration de vestiges fauniques au nord-ouest de l’aire de fouille et une autre, de plus faible densité, au sud de la première – respectivement C1 et C3. Les autres restes sont dispersés sous forme de petites concentrations sur le reste de l’aire de fouille. Ils pourraient être divisés en deux sous-ensembles – C2 et C4 sur la figure [III.2.1](#).

## Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropiques

Les figures III.2.2 et III.2.3 démontrent que la plupart des aires de concentration de vestiges fauniques décrites précédemment correspondent à des accumulations d'os fracturés et/ou brulés. Ici, à nouveau, nous devons adapter notre premier modèle sur base de ces nouveaux résultats.

La zone C1 est subdivisée en deux sous-ensembles : une aire de forte concentration d'os brulés (B1 sur la figure III.2.3) et une aire de concentration d'os fracturés qui s'étend jusqu'à la partie supérieure de la zone C3 (F1 sur la figure III.2.2). La partie inférieure de la zone C3 et la totalité des zones C2 et C4 correspondent à de nombreux petits groupes d'os fracturés (Fig. III.2.2). La quasi-totalité des stries de boucherie se trouve dans la zone de fracturation F1. L'unique cône de percussion et l'unique sésamoïde identifiés pour le niveau se trouvent périphérie de cette zone.

Pour les zones C1 à C4, le test binomial sur les vestiges fracturés donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.1). Ceci indique que leur proportion de vestiges fracturés n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

La quasi-totalité des vestiges brulés du niveau 2 de Beauvais se concentrent dans la zone B1. De plus, pour la zone C1, le test binomial sur les vestiges brulés donne une *p-value* de 4,77E-12, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.1). Ce qui signifie que la proportion de vestiges brulés dans la zone C1 est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante.

Groupe	Nombre total de vestiges fauniques	Vestiges fauniques fracturés			Vestiges fauniques brûlés		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	419	17	4.06 %	0,4971	153	36.52 %	4,77E-16
C2	147	9	6.12 %	0,4444	15	10.20 %	4,07E-04
C3	217	14	6.45 %	0,2711	7	3.23 %	9,54E-15
C4	72	2	2.78 %	0,5863	10	13.89 %	0,117

Table III.2.1

Proportions de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique par groupe (fracture hélicoïdales et traces de combustion) et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Beauvais. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

### Distribution spatiale des vestiges classés par partie anatomique, utilité alimentaire, taxons et âge

La majeure partie des vestiges fauniques du niveau 2 de Beauvais sont des vestiges de renne de forte et moyenne utilité alimentaire. Néanmoins, nous observons que la plupart se concentrent dans la zone de combustion B1 et la zone de fracturation F1 (Fig. III.2.7 et III.2.8). Ces rennes sont des individus jeunes et des individus adultes (Fig. III.2.10).

La zone B1 est aussi composée, en plus faible proportion, de vestiges de cheval, de large (bison) et de mégaherbivores (rhinocéros, mammouth) (Fig. III.2.9). Ces espèces constituent aussi une plus petite fraction de la zone F1 et tendent à se localiser dans la bordure externe de la zone.

Les vestiges dispersés dans le reste de la zone de fouille sont principalement des restes de renne de forte utilité alimentaire (Fig. III.2.7 et III.2.8).

Pour toutes les zones de concentration du niveau 2 de Beauvais, le test binomial sur les vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.2). Ceci indique que la proportion de vestiges d'utilité alimentaire forte, moyenne ou faible au sein des groupes n'est, dans tous les cas, pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

### III.2.1 Niveau 2 de Beauvais

Cluster	Nombre total de vestiges	Utilité alimentaire : faible			Utilité alimentaire : moyenne			Utilité alimentaire : forte		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	159	5	3.14 %	1,78E-01	48	30.19 %	1,38E-01	66	41.51 %	5,70E-01
C2	51	4	7.84 %	0,5479	19	37.25 %	8,84E-01	20	39.22 %	1,00E+00
C3	114	9	7.89 %	4,25E-01	45	39.47 %	4,36E-01	44	38.60 %	1,00E+00
C4	24	3	12.50 %	1,72E-01	13	54.17 %	8,64E-02	6	25.00 %	2,09E-01

**Table III.2.2**

Proportions de vestiges de renne classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Beauvais. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

Les figures III.2.4 à III.2.6 montrent que les vestiges fauniques du niveau 2 de Beauvais ne semblent par se répartir différemment selon leur appartenance à partie anatomique. Néanmoins, nous observons que la zone de combustion B1 regroupe plus de la moitié des bois de cervidés du niveau (57,69 %). Par ailleurs, pour la zone C4, le test binomial sur les vestiges de renne issus du squelette crânien donne une *p-value* de 1,03E-02, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.3). Ce qui signifie que la proportion de vestiges de renne issus du squelette crânien de la zone C4 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante. Pour toutes les zones de concentration du niveau 2, le test binomial sur les vestiges de renne issus du squelette axial, des membres ou des autopodes donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.3). Ceci indique que la proportion de vestiges de renne issus du squelette axial, des membres ou des autopodes au sein des groupes n'est, dans tous les cas, pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

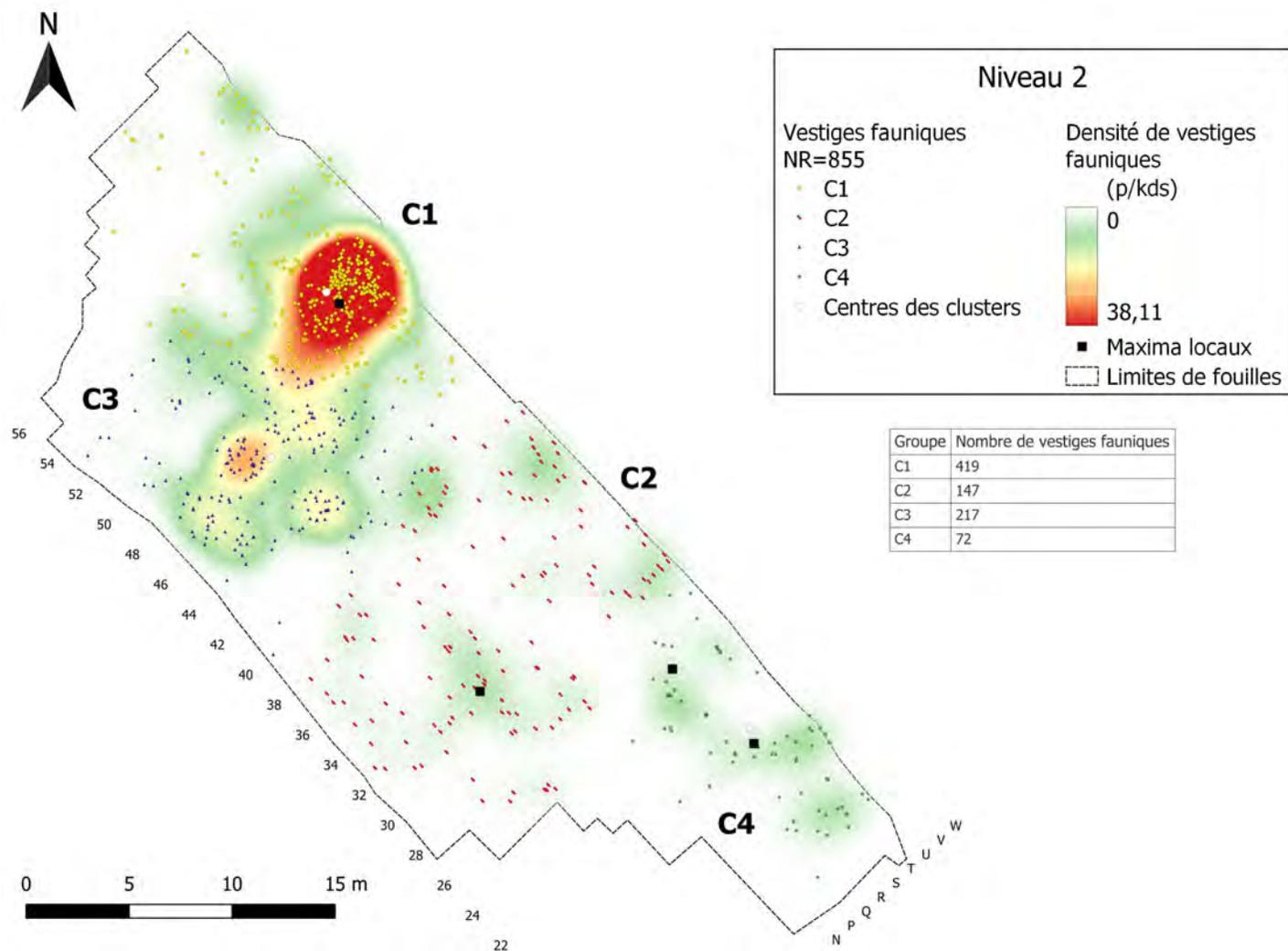
Cluster	Nombre total de vestiges	Squelette crânien			Squelette axial		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	159	13	8.18 %	0,8843	18	11.32 %	9,00E-01
C2	51	2	3.92 %	0,4362	8	15.69 %	2,72E-01
C3	114	7	6.14 %	6,04E-01	11	9.65 %	7,66E-01
C4	24	6	25.00 %	1,03E-02	2	8.33 %	1,12E-01

Cluster	Nombre total de vestiges	Membres			Autopodes		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	159	66	41.51 %	5,23E-01	22	13.84 %	2,51E-01
C2	51	22	43.14 %	8,89E-01	11	21.57 %	4,60E-01
C3	114	55	48.25 %	3,98E-01	25	21.93 %	2,18E-01
C4	24	11	45.83 %	4,43E-01	3	12.50 %	1,75E-01

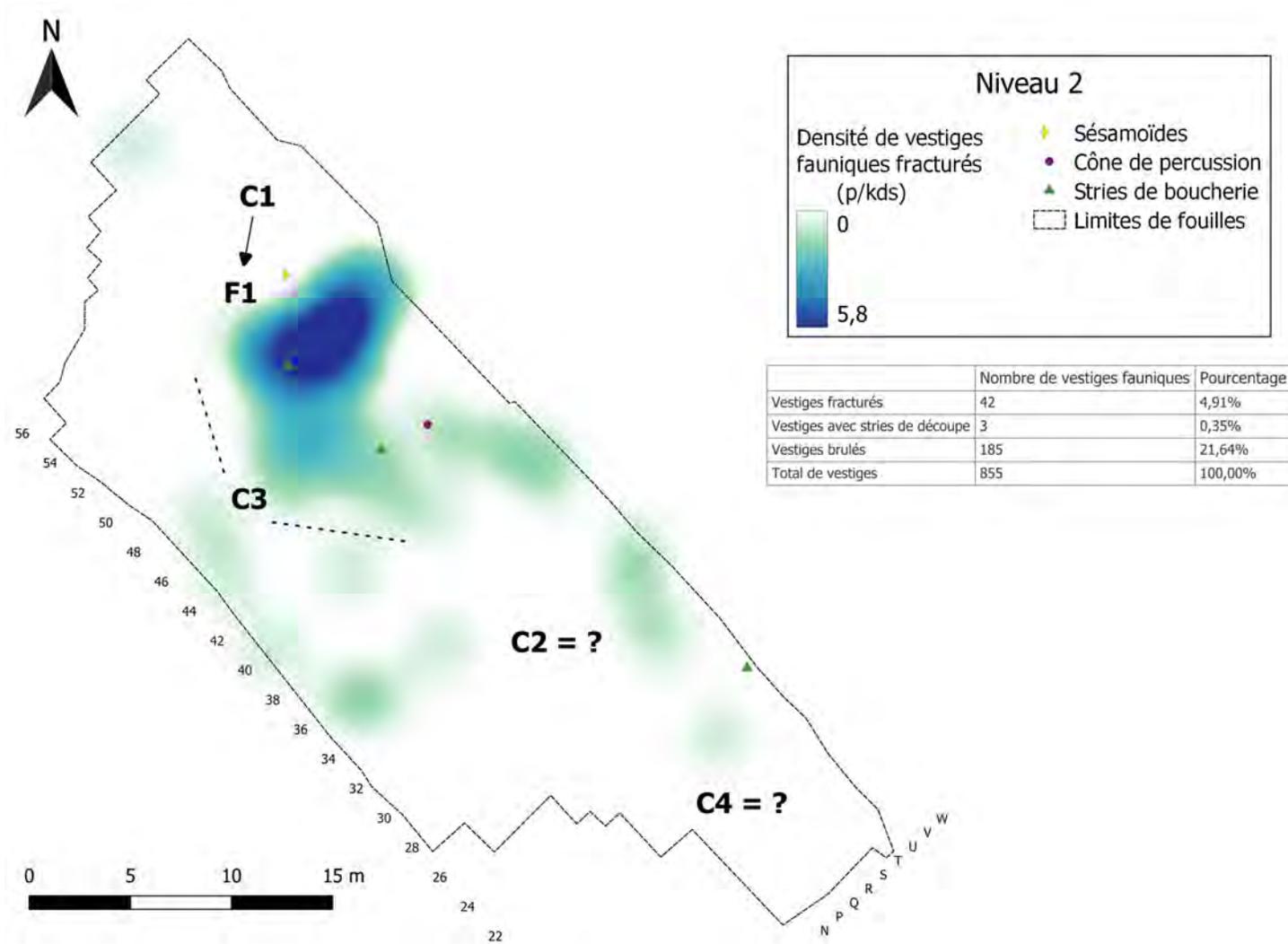
Table III.2.3

Proportions de vestiges de renne classés par partie anatomique et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Beauvais. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).



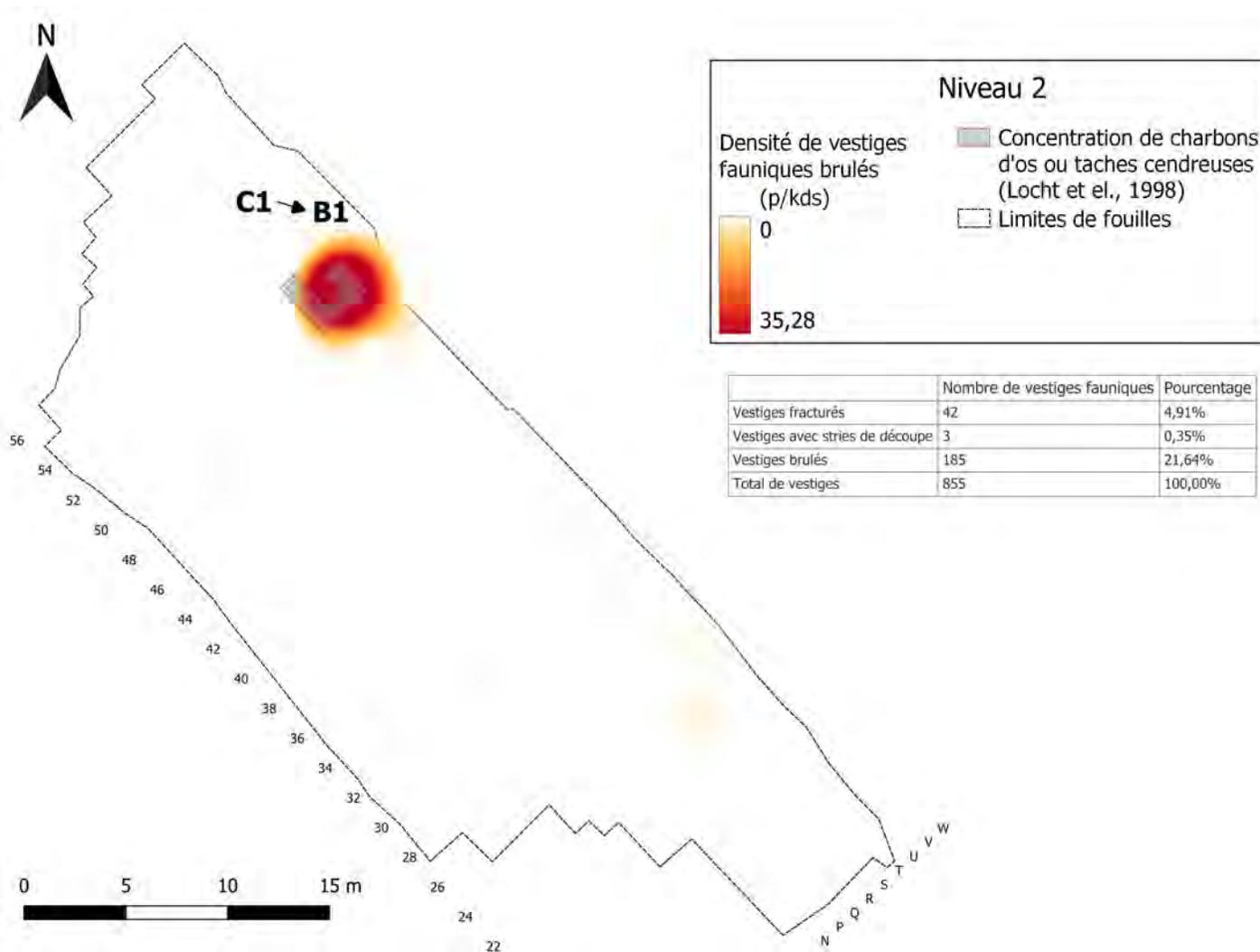
**Figure III.2.1**

Distribution spatiale des vestiges fauniques (NR = 855) du niveau 2 du site de Beauvais. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 2,51 m) est représenté par le gradient de couleur (vert à rouge, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges fauniques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 4 groupes).



**Figure III.2.2**

Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique du niveau 2 du site de Beauvais. Le résultat de la Kernel Density Estimation pour les os fracturés par l'Homme est représenté par le gradient de couleur bleu (rayon de recherche : 3,41 m) (unité : estimated pieces per kernel density surface).



**Figure III.2.3**

Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces de combustion du niveau 2 du site de Beauvais. Le résultat de la Kernel Density Estimation pour les vestiges fauniques brûlés est représenté par le gradient de couleur rouge (rayon de recherche : 2,32 m) (unité : estimated pieces per kernel density surface).

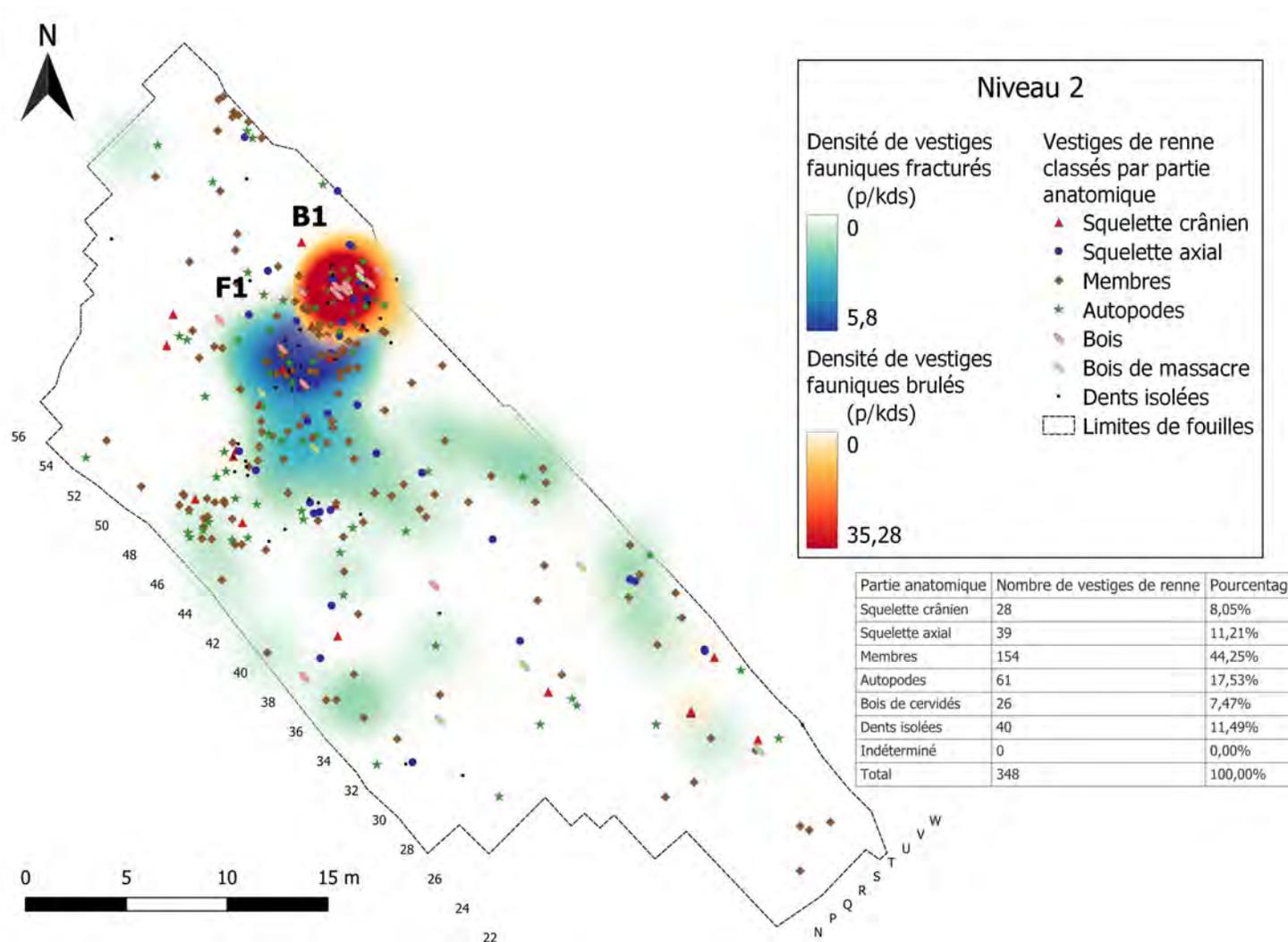


Figure III.2.4

Distribution spatiale des vestiges de renne classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés et brûlés, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité d'os brûlés par le gradient de couleur rouge.

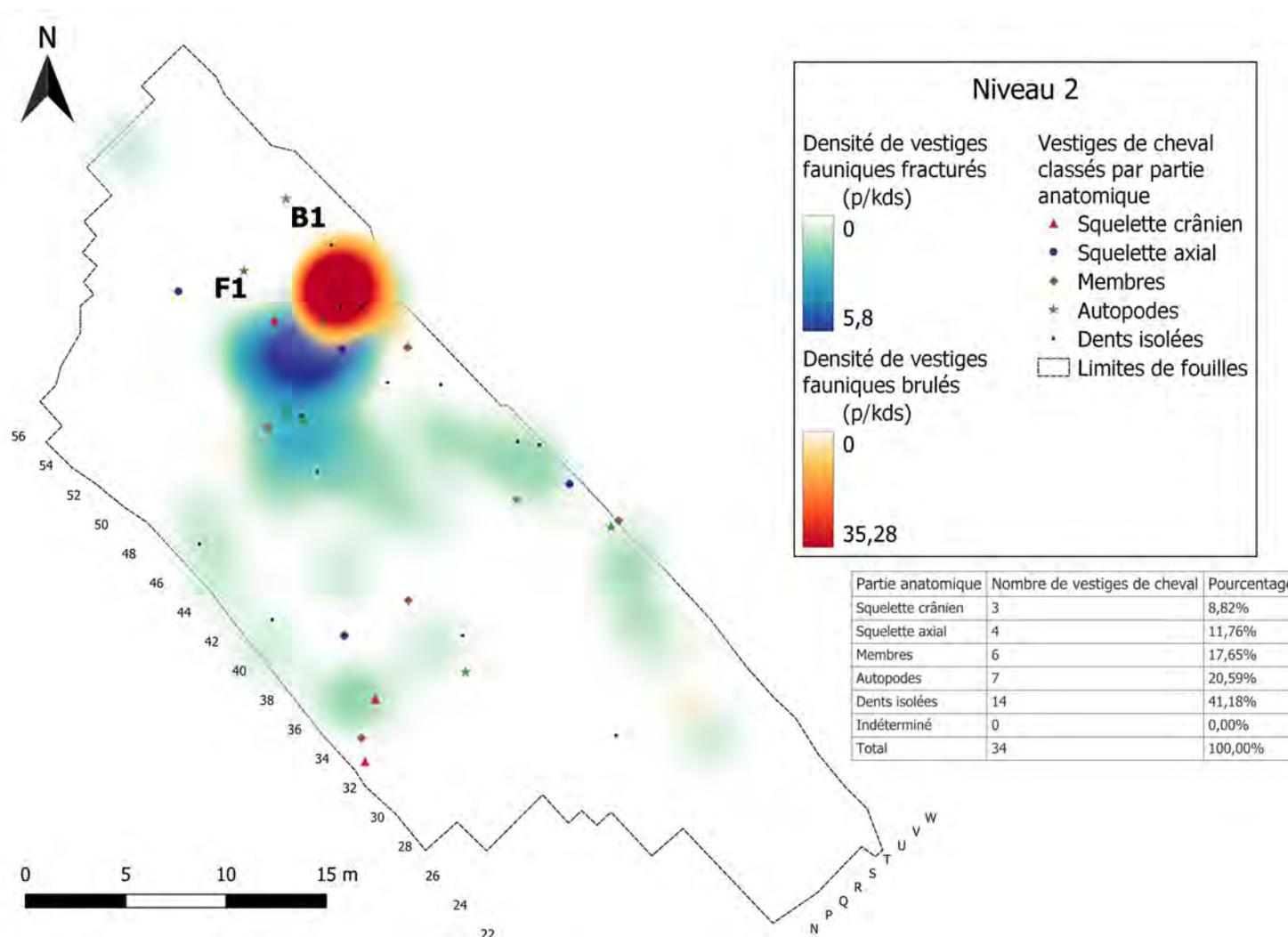


Figure III.2.5

Distribution spatiale des vestiges de cheval classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés et brûlés, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité d'os brûlés par le gradient de couleur rouge.

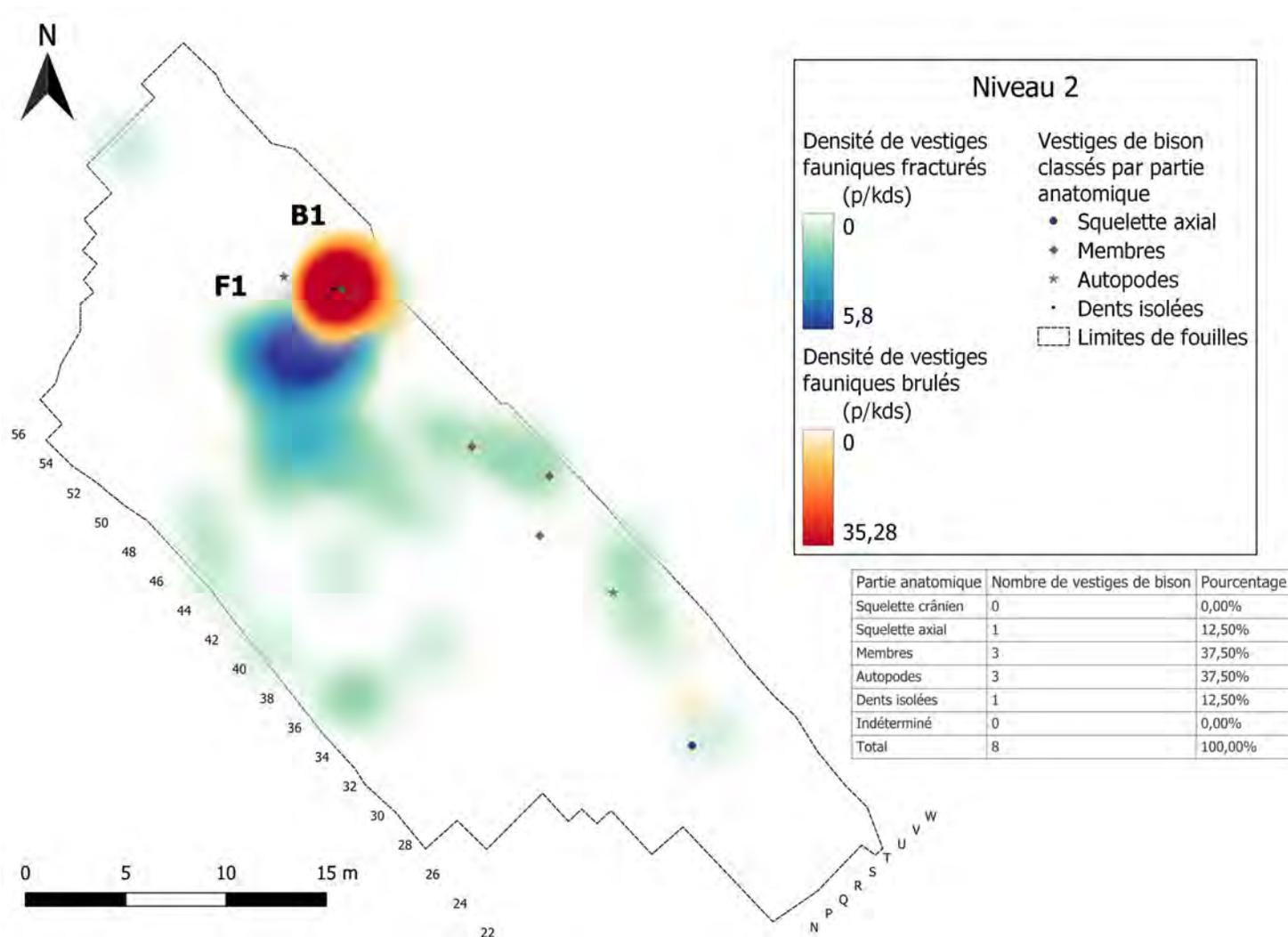


Figure III.2.6

Distribution spatiale des vestiges de bison classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés et brûlés, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité d'os brûlés par le gradient de couleur rouge.

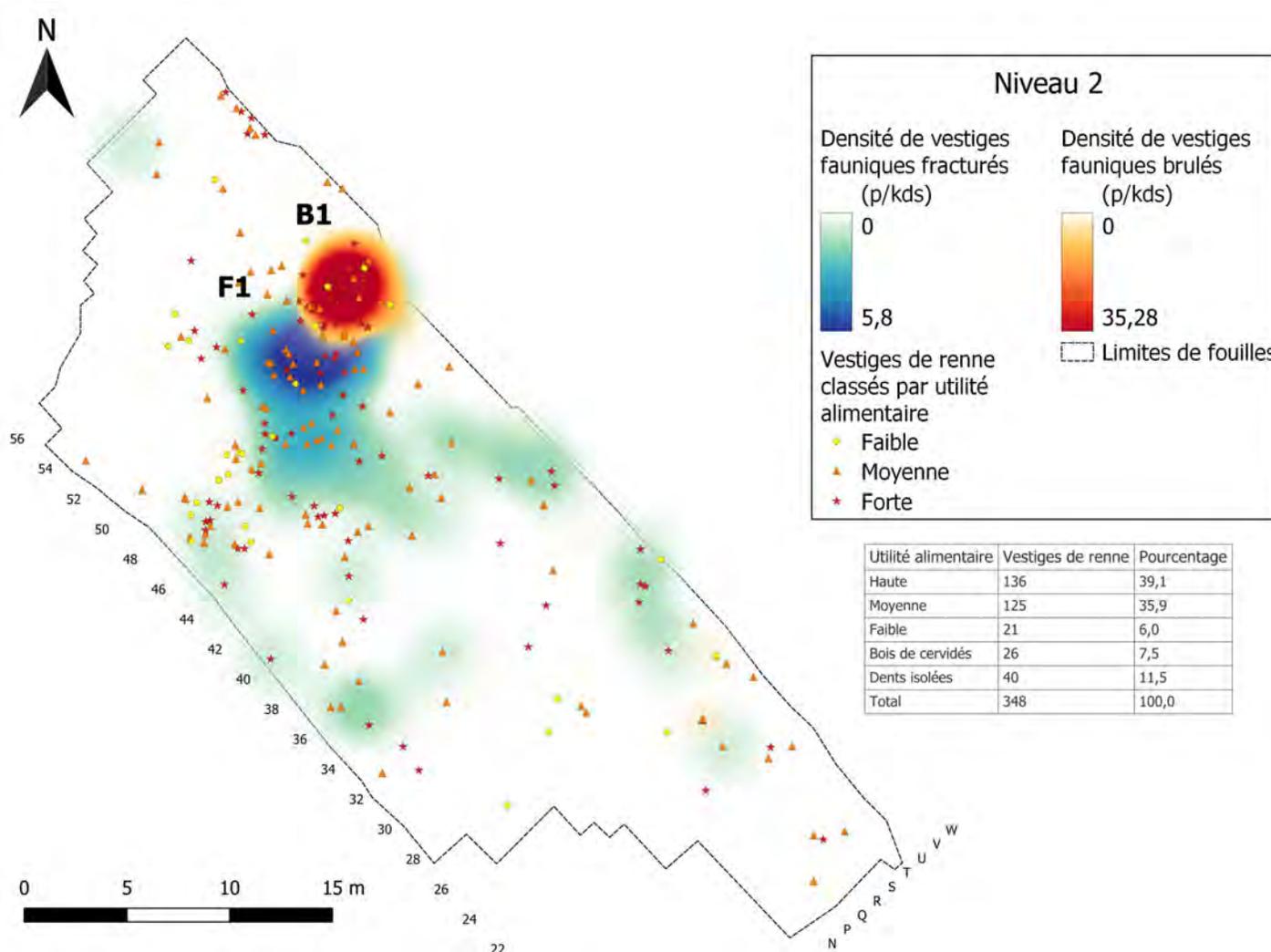


Figure III.2.7

Distribution spatiale des vestiges de renne classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité d'os brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

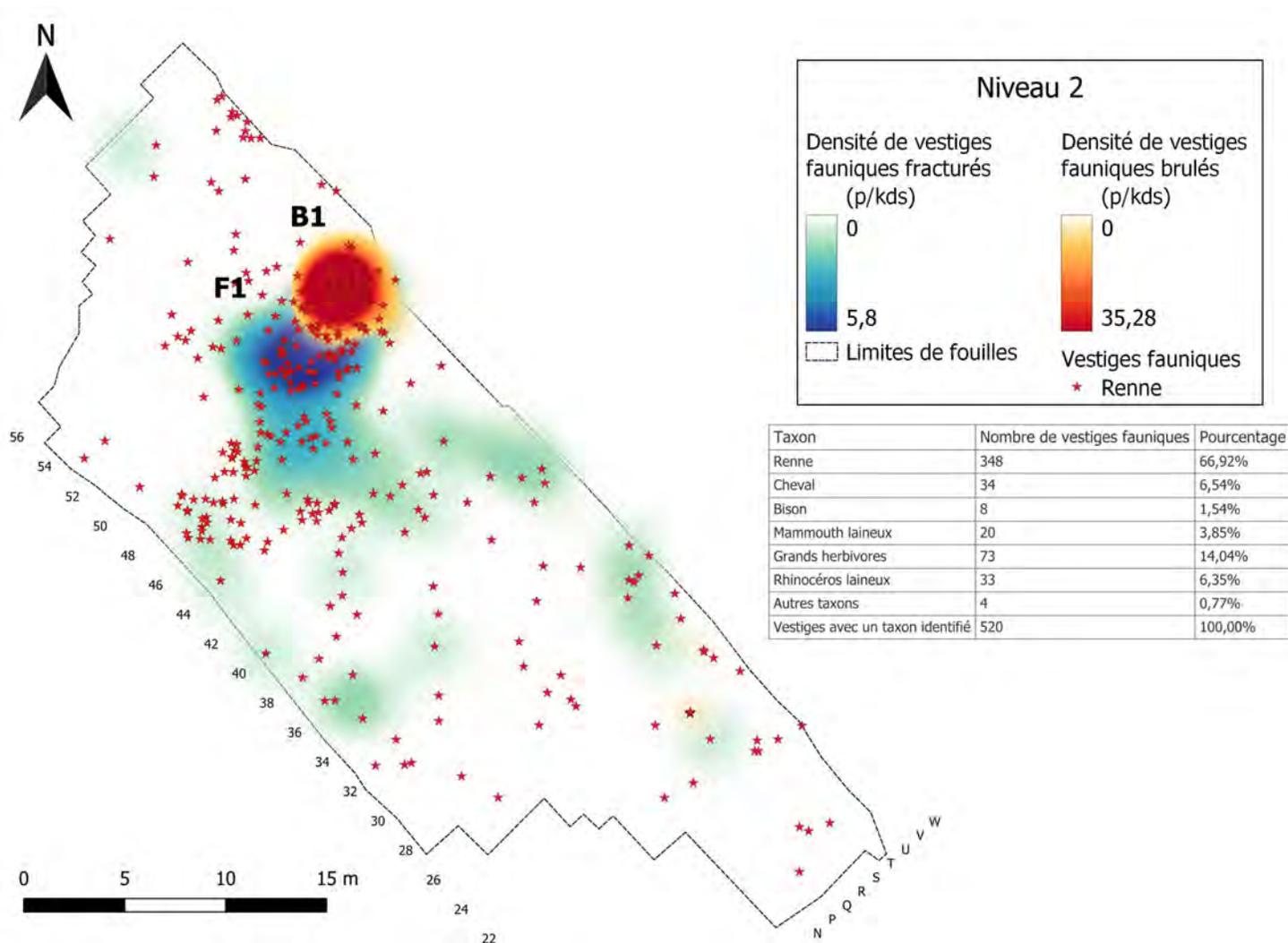
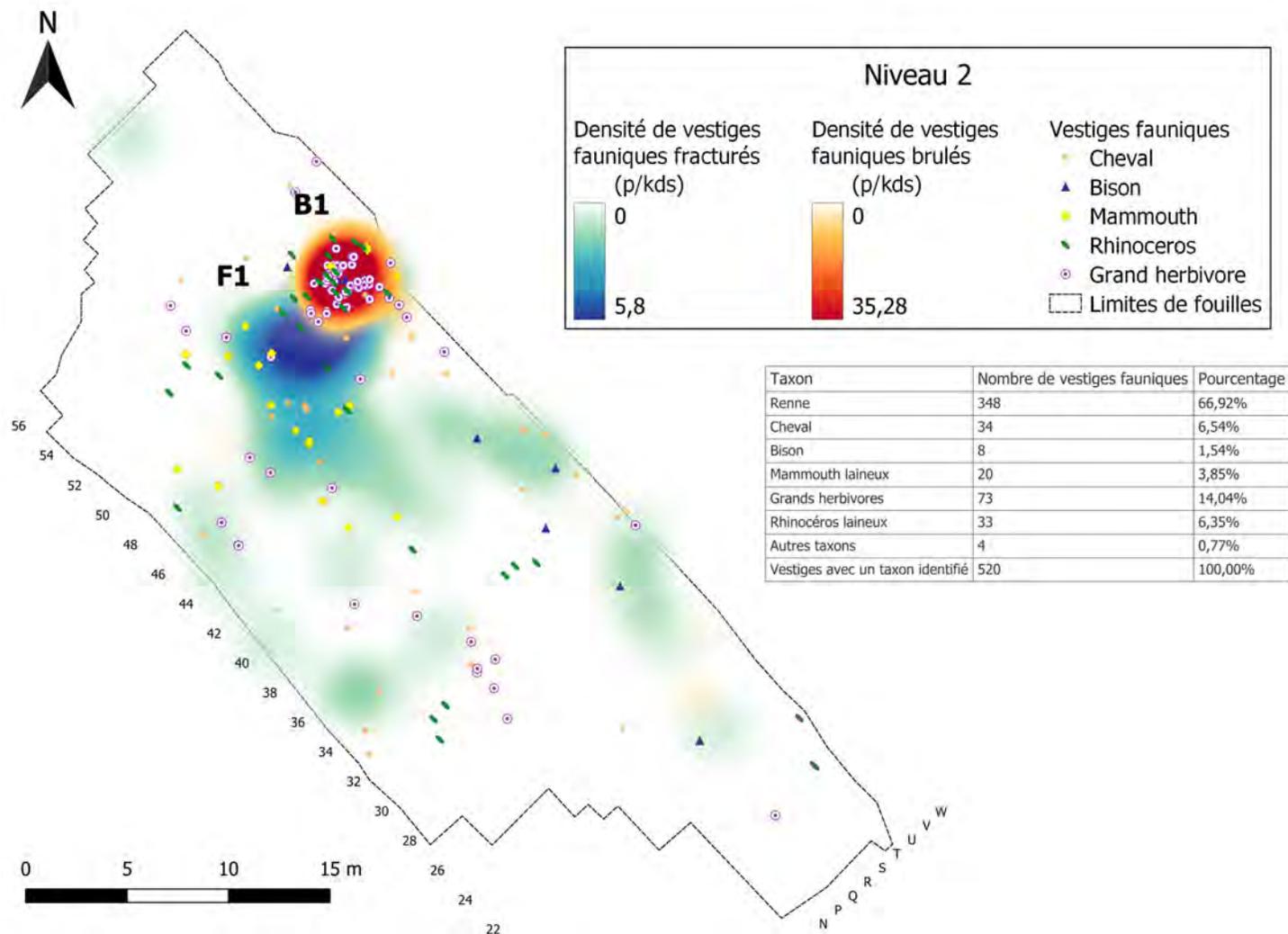


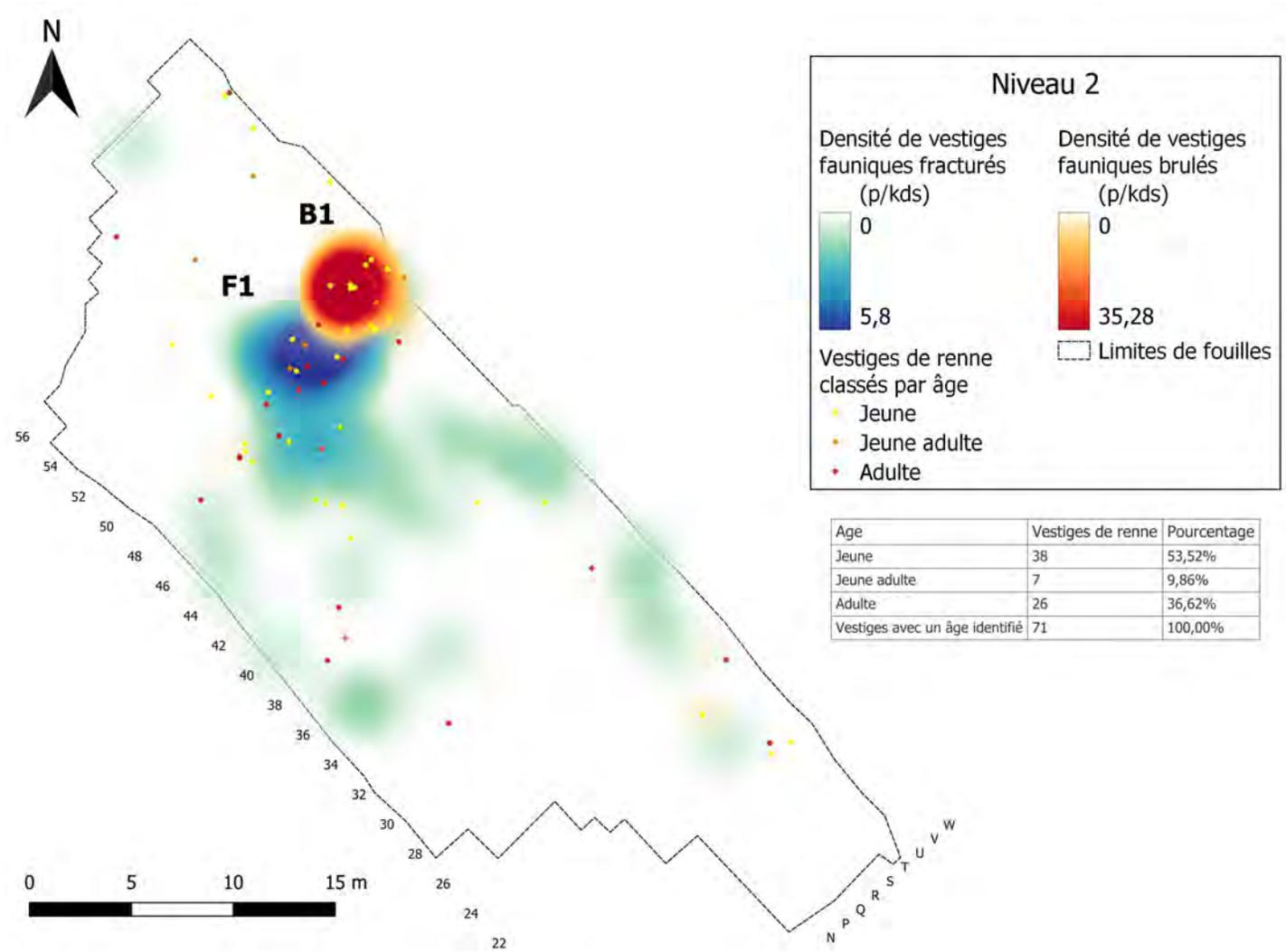
Figure III.2.8

Distribution spatiale des vestiges de renne en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité d'os brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.



**Figure III.2.9**

Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxon (cheval, bison, mammouth, rhinocéros et grands herbivores), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.



**Figure III.2.10**

Distribution spatiale des vestiges de renne classés par âge, en relation avec les zones de concentration d’os brûlés et fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité d’os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

### III.2.1.2 Analyse spatiale des vestiges lithiques

#### Distribution spatiale des vestiges lithiques

Le niveau 2 de Beauvais comporte le plus grand nombre de vestiges lithiques du site. Ces vestiges sont répartis de manière non-uniforme sur la surface fouillée. Sur la figure III.2.11, on identifie aisément deux aires de très forte densité d'artefacts : C1 au nord et C5 au sud-est. Entre ces deux zones, nos premiers résultats permettent la détection de trois concentrations supplémentaires de plus faible densité : C2 à C4 (Fig. III.2.11).

#### Distribution spatiale des vestiges lithiques marqueurs des activités de taille

La figure III.2.12 montre que les zones de concentration de vestiges lithiques identifiées précédemment se composent de la fraction de plus grande taille du matériel mais aussi d'esquilles. Les zones C1, C2, C3 et C5 regroupent une importante proportion des esquilles et des nucléus – respectivement W1, W2, W3 et W4 sur la figure III.2.12. La zone C4 possède la plus faible densité d'esquilles et le moins de nucléus. Pour ce niveau, c'est aussi la seule zone de concentration d'artefacts ne comportant aucun percuteur (Fig. III.2.12). Par ailleurs, la zone C2 est celle qui regroupe le plus d'éclats d'entretien des convexités (Fig. III.2.13).

Le test binomial de la zone C1 sur les nucléus donne une *p-value* de 4,45E-03, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.4). Ce qui signifie que la proportion de nucléus dans cette zone est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante. Pour les zones C2, C3 et C5, le test binomial sur les nucléus donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.4). Ce qui indique que la proportion de nucléus dans ces zones n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité. Le test bino-

Cluster	Nombre total de vestiges	Nucleus			Esquilles		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	1925	69	3.58 %	4,45E-03	351	18.23 %	2,20E-16
C2	1928	57	2.96 %	2,17E-01	261	13.54 %	1,09E-07
C3	2726	72	2.64 %	6,69E-01	286	10.49 %	1,97E-01
C4	1687	27	1.60 %	1,28E-02	74	4.39 %	2,70E-16
C5	2971	70	2.36 %	6,39E-01	169	5.69 %	1,17E-15

Table III.2.4

Proportions de nucléus et d'esquilles par rapport aux autres vestiges lithiques et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 2 complet du site de Beauvais. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

mial de la zone C4 sur les nucléus donne une *p-value* de 1,28E-02, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.4). Ce qui signifie que la proportion de nucléus dans cette zone est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante.

Le test binomial des zones C1 et C2 sur les esquilles donne, respectivement, une *p-value* de 2,20E-16 et 1,09E-07, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.4). Ce qui signifie que la proportion d'esquilles dans ces zones est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante. Pour la zone C3, le test binomial sur les esquilles donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.4). Ce qui indique que la proportion d'esquilles dans ces zones n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité. Le test binomial des zones C4 et C5 sur les esquilles donne, respectivement, une *p-value* de 2,70E-16 et 1,17E-15, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.4). Ce qui signifie que la proportion d'esquilles dans ces zones est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante.

#### **Distribution spatiale des produits issus du débitage discoïdes**

La figure III.2.14 montre que la majeure partie des éclats typiques du débitage discoïde (pointes pseudo-Levallois, éclats débordants, éclats réguliers) se regroupent au sein des zones de forte densité de vestiges lithiques. Sans surprise, les zones les plus denses de matériel W1 et W4 présente une plus forte densité d'éclats discoïdes.

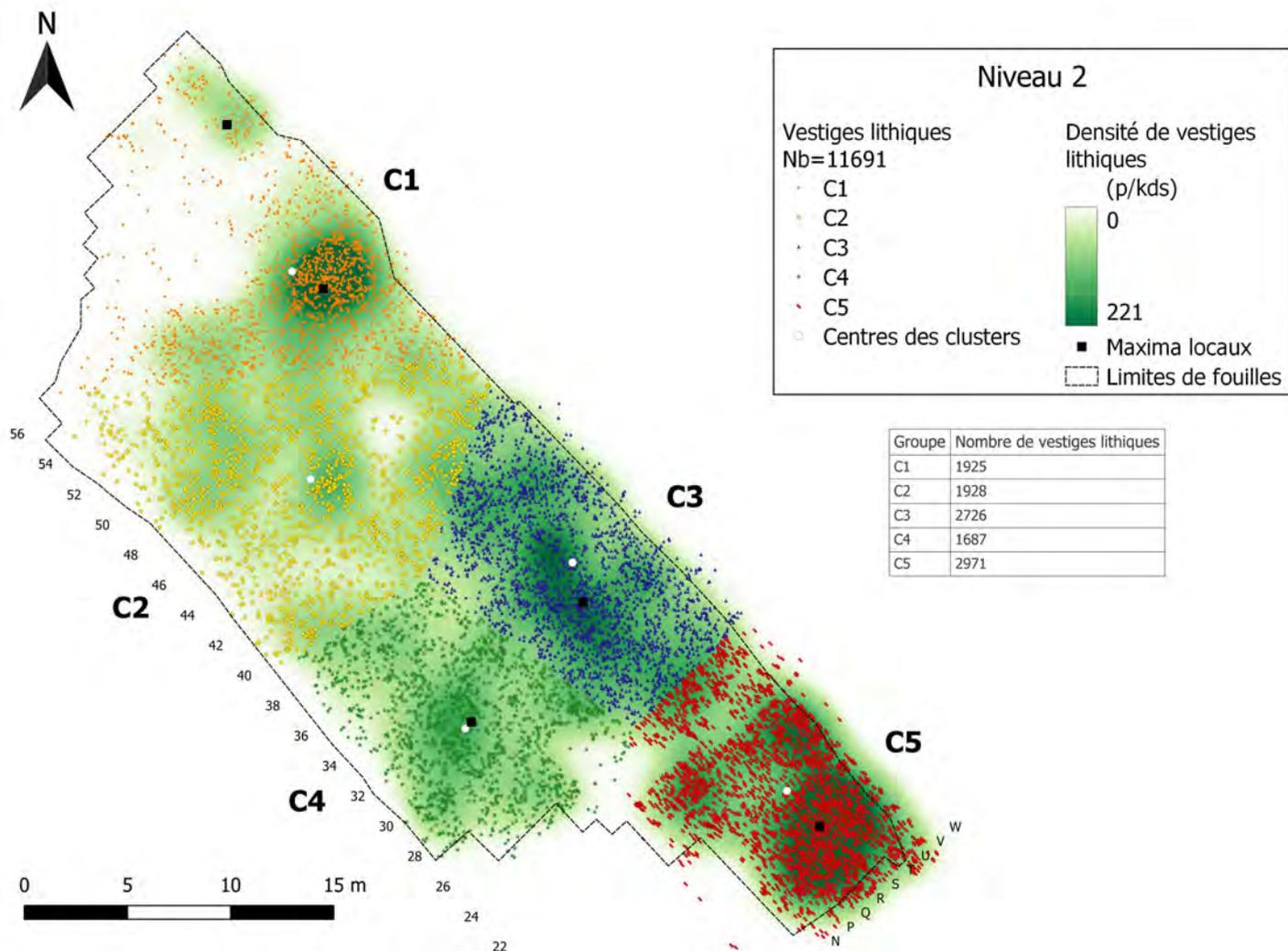
Nous observons que l'aire de concentration d'artefacts W1 se situe au même endroit que l'aire de combustion B1 et de fracturation F1. Ainsi, une partie des éclats discoïdes se regroupent également au sein de ces zones de concentration de vestiges fauniques (Fig. III.2.14 et III.2.15).

La figure III.2.16 montre que la majorité des outils retouchés se localisent en périphérie des aires de fracturation du niveau 2. Une grande partie se concentre dans les zones de concentration d'artefacts W3 et W4 (Fig. III.2.14 et III.2.16).

Le seul vestige lithique chauffé du niveau 2 de Beauvais se situe au sein de la zone de concentration de vestiges lithiques W1 et de la zone de combustion B1 (Fig. III.2.17).

#### **Etude spatiale des remontages lithiques**

Le remontages à courte distance, sur nucléus comme sur éclat, permettent bien d'individualiser les aires de concentration d'artefacts W1, W2, W3 et W4 (Fig. III.2.18 à III.2.20). On observe aussi quelques remontages à longue distance au sein de ce niveau 2. Une partie des remontages des zones W1 et W2 montrent des déplacements d'artefacts vers la zone de fracturation F1 (Fig. III.2.21 et III.2.22).



**Figure III.2.11**

Distribution spatiale des vestiges lithiques du niveau 2 du site de Beauvais. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 2,44 m) est représenté par le gradient de couleur (blanc à vert, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges lithiques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 5 groupes).

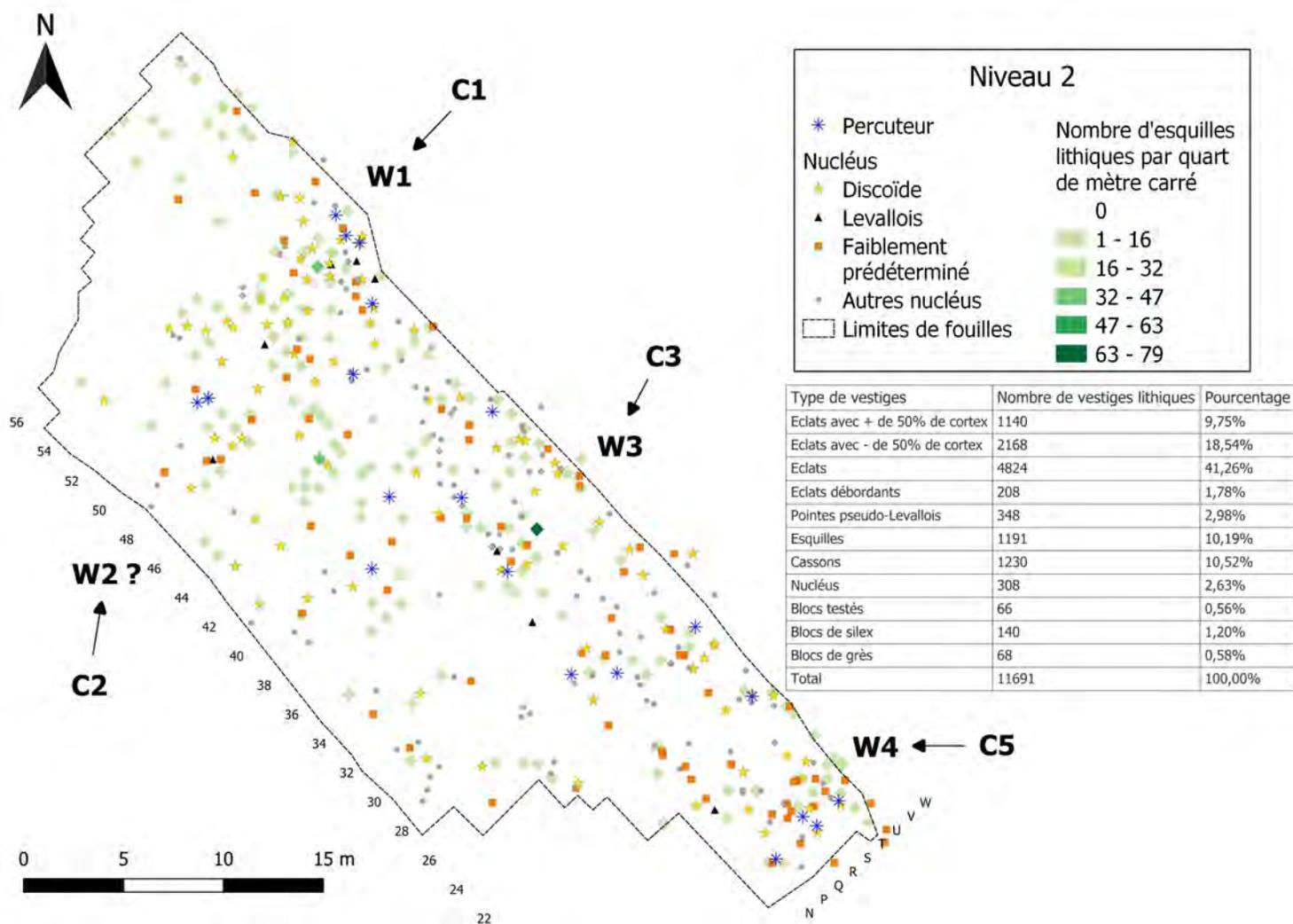


Figure III.2.12

Distribution spatiale des nucléus (classés par méthode de débitage) et des percuteurs en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 2 du site de Beauvais.

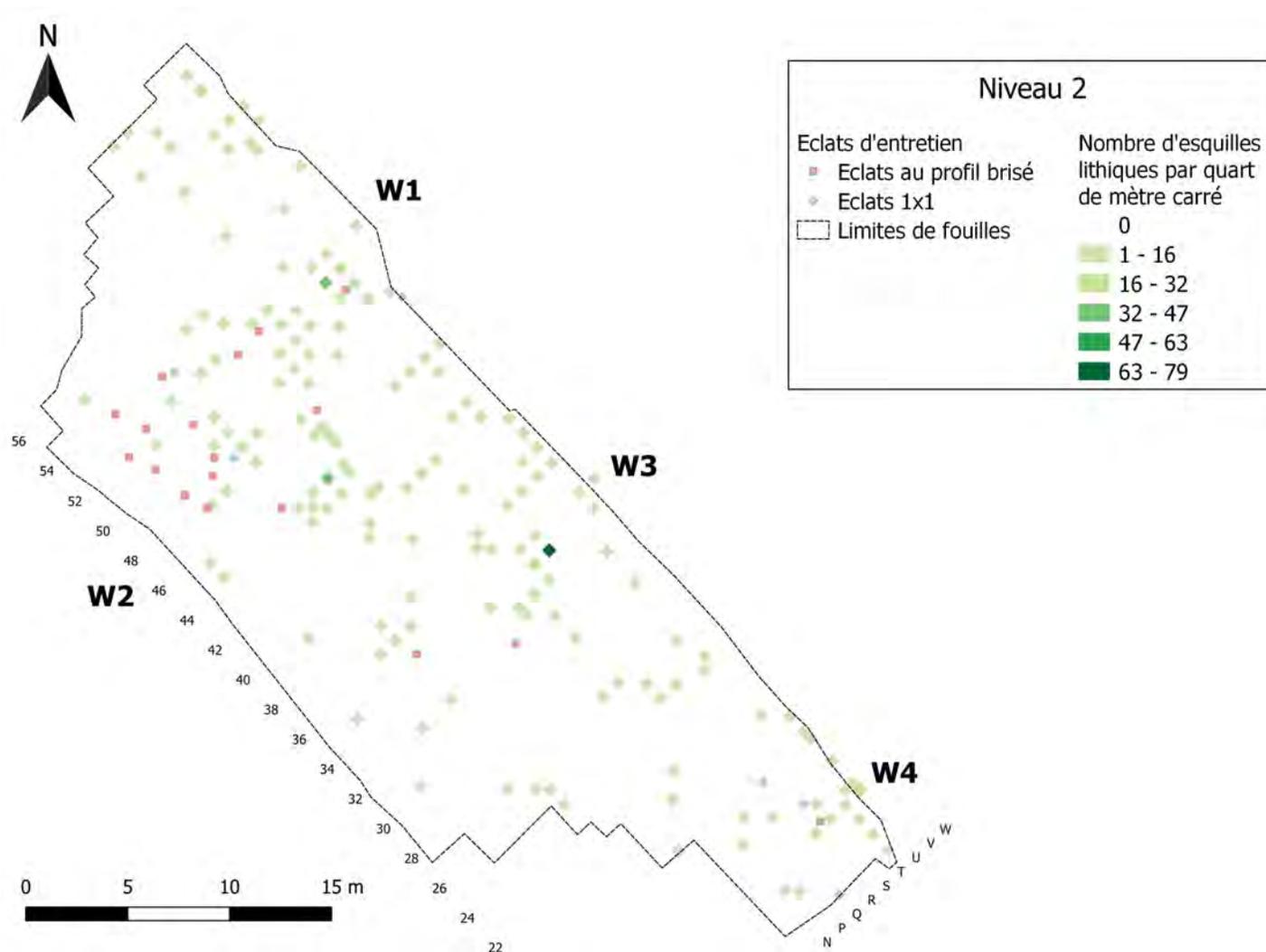
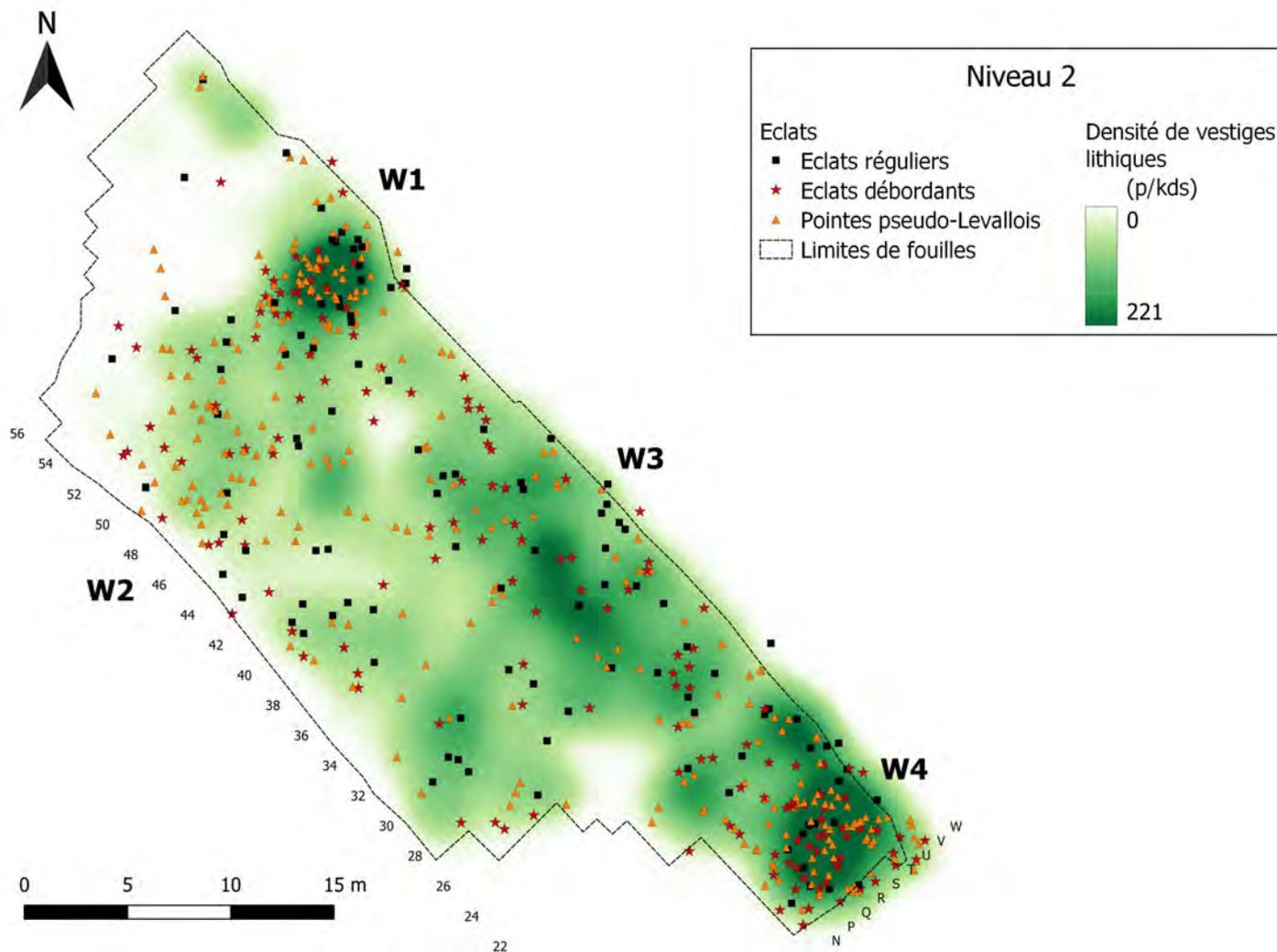


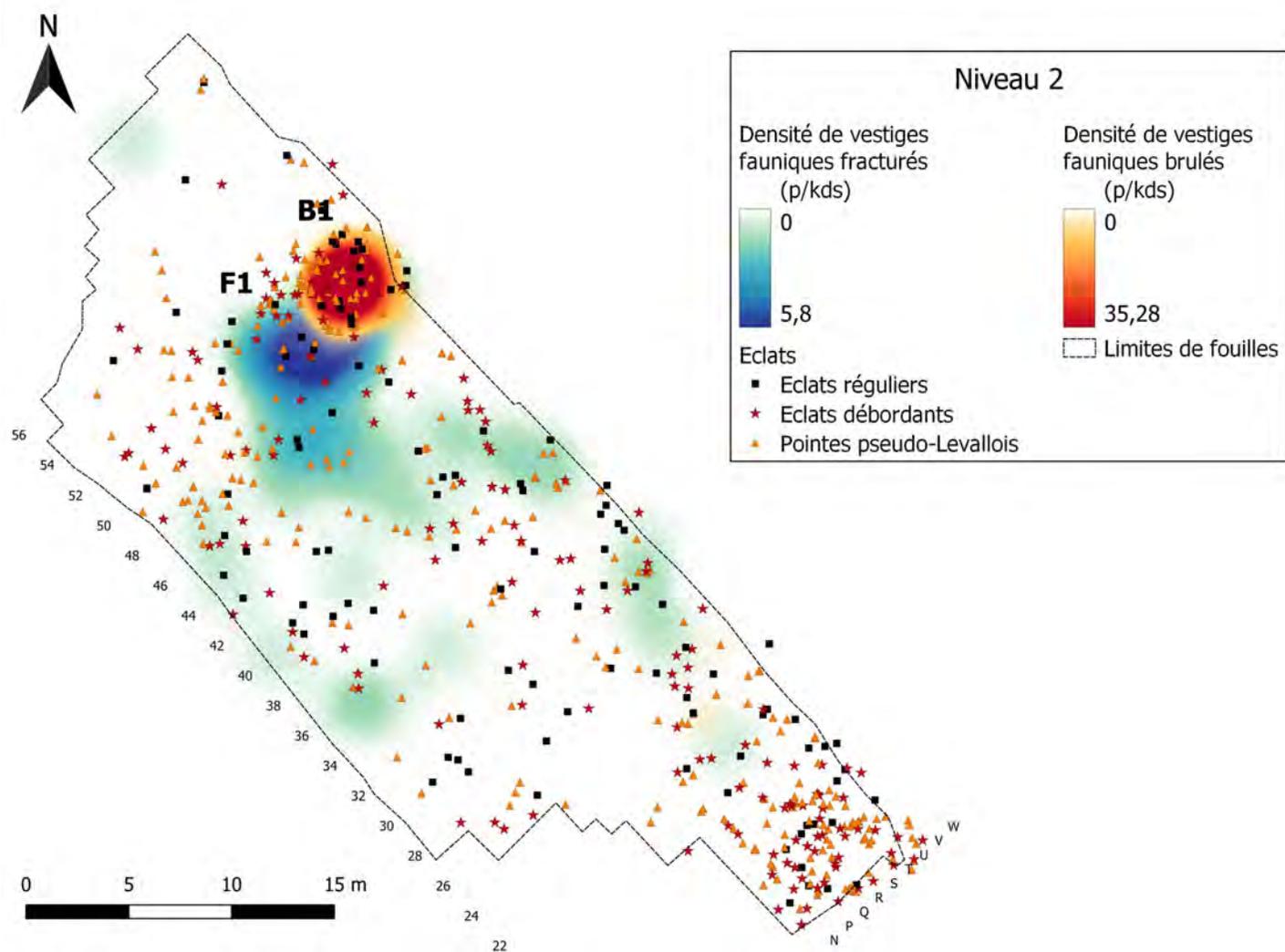
Figure III.2.13

Distribution spatiale des éclats d'entretien des convexités en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 2 du site de Beauvais.



**Figure III.2.14**

Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.



**Figure III.2.15**

Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

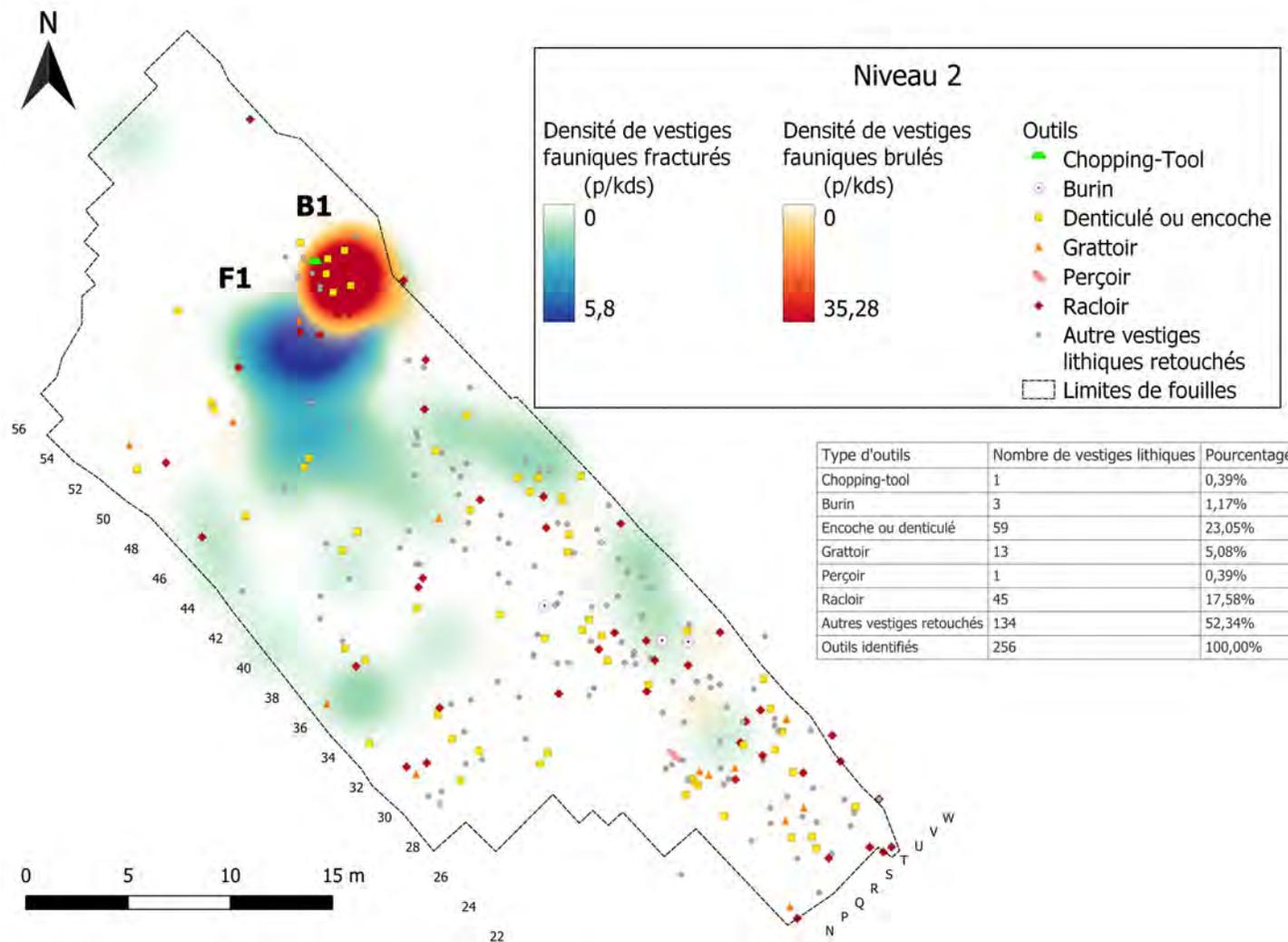
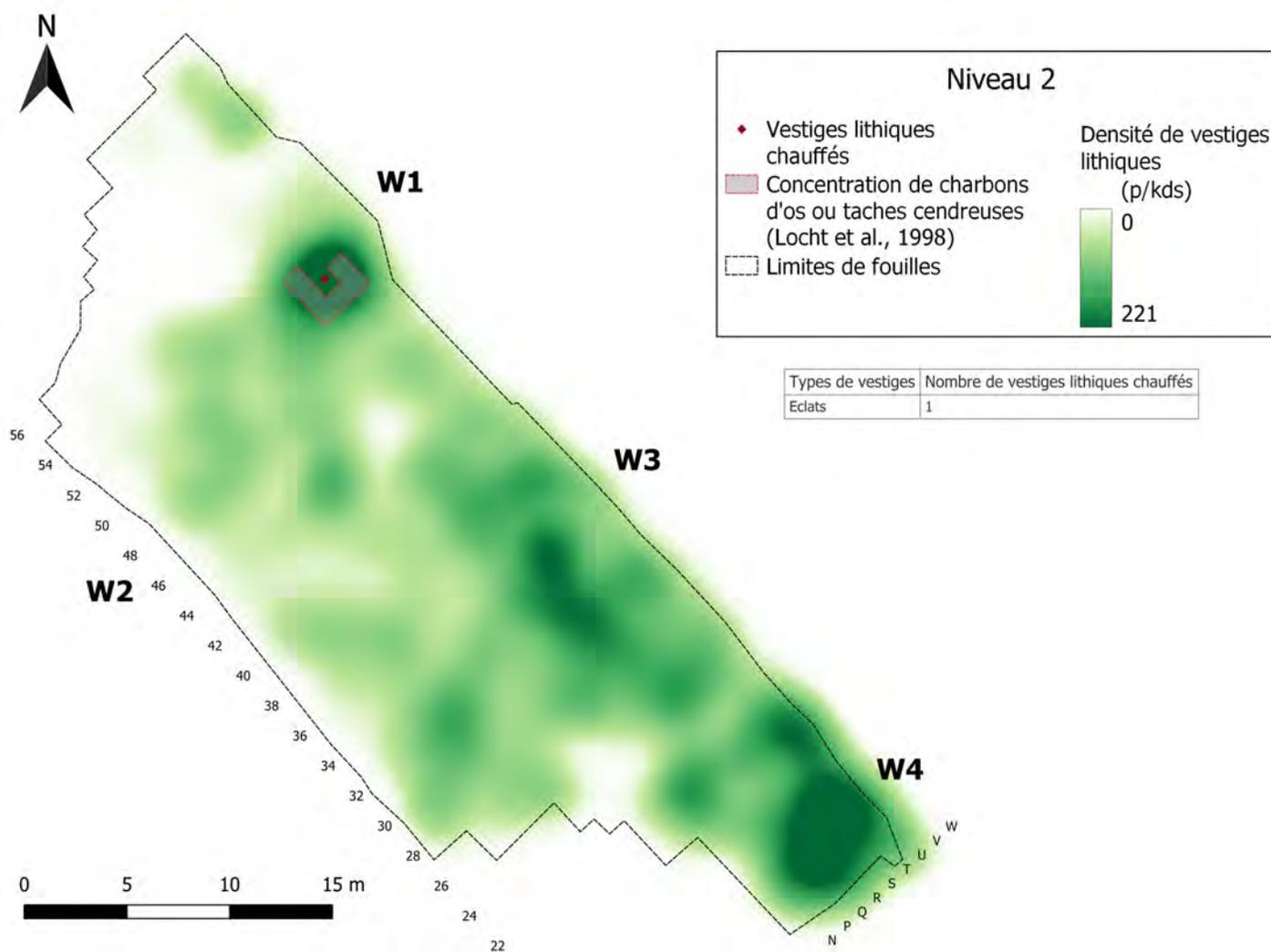


Figure III.2.16

Distribution spatiale des outils lithiques classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.



**Figure III.2.17**

Distribution spatiale des vestiges lithiques chauffés, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.

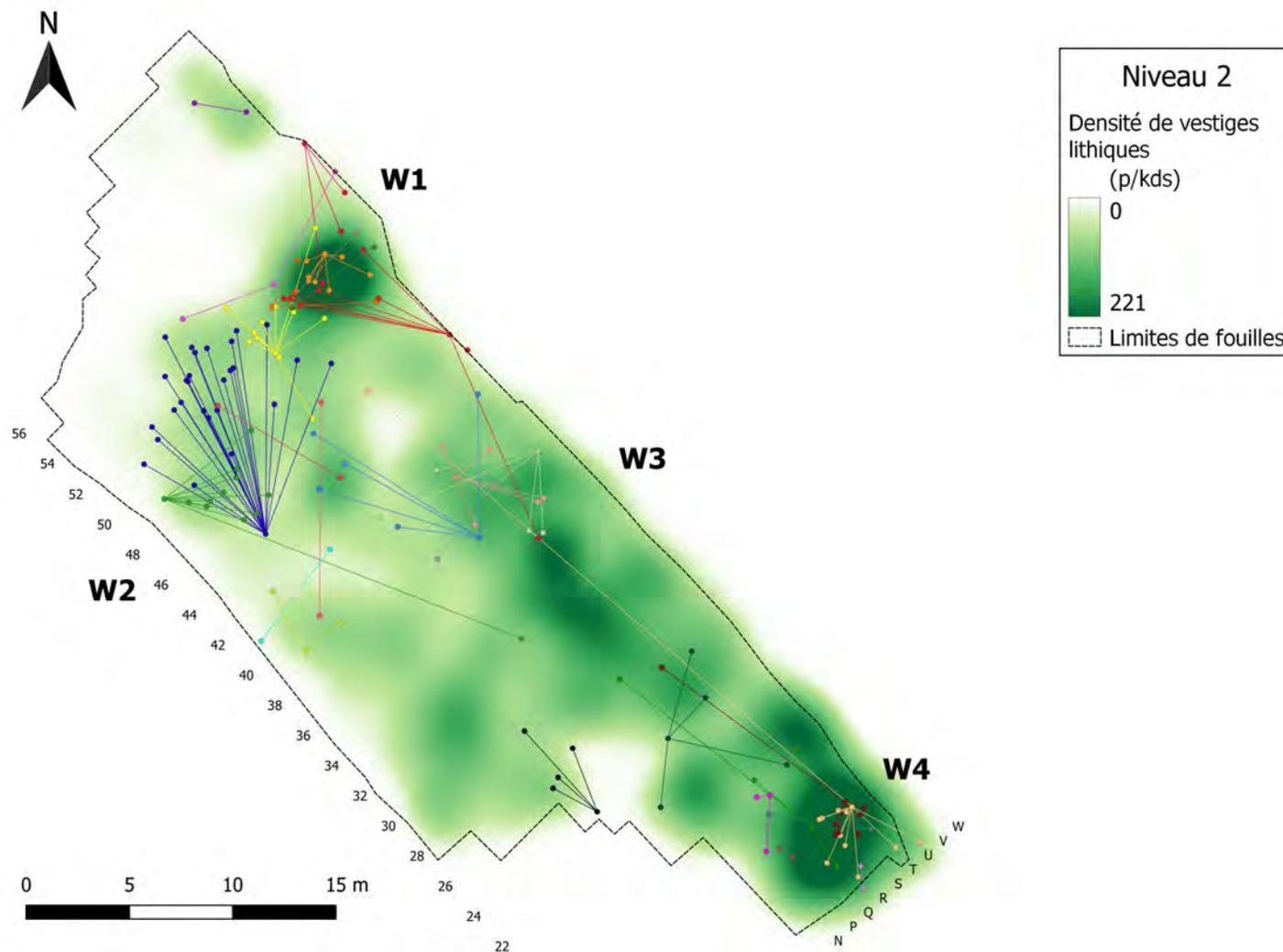


Figure III.2.18

Distribution spatiale des remontages lithiques sur nucléus (en étoile), en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.

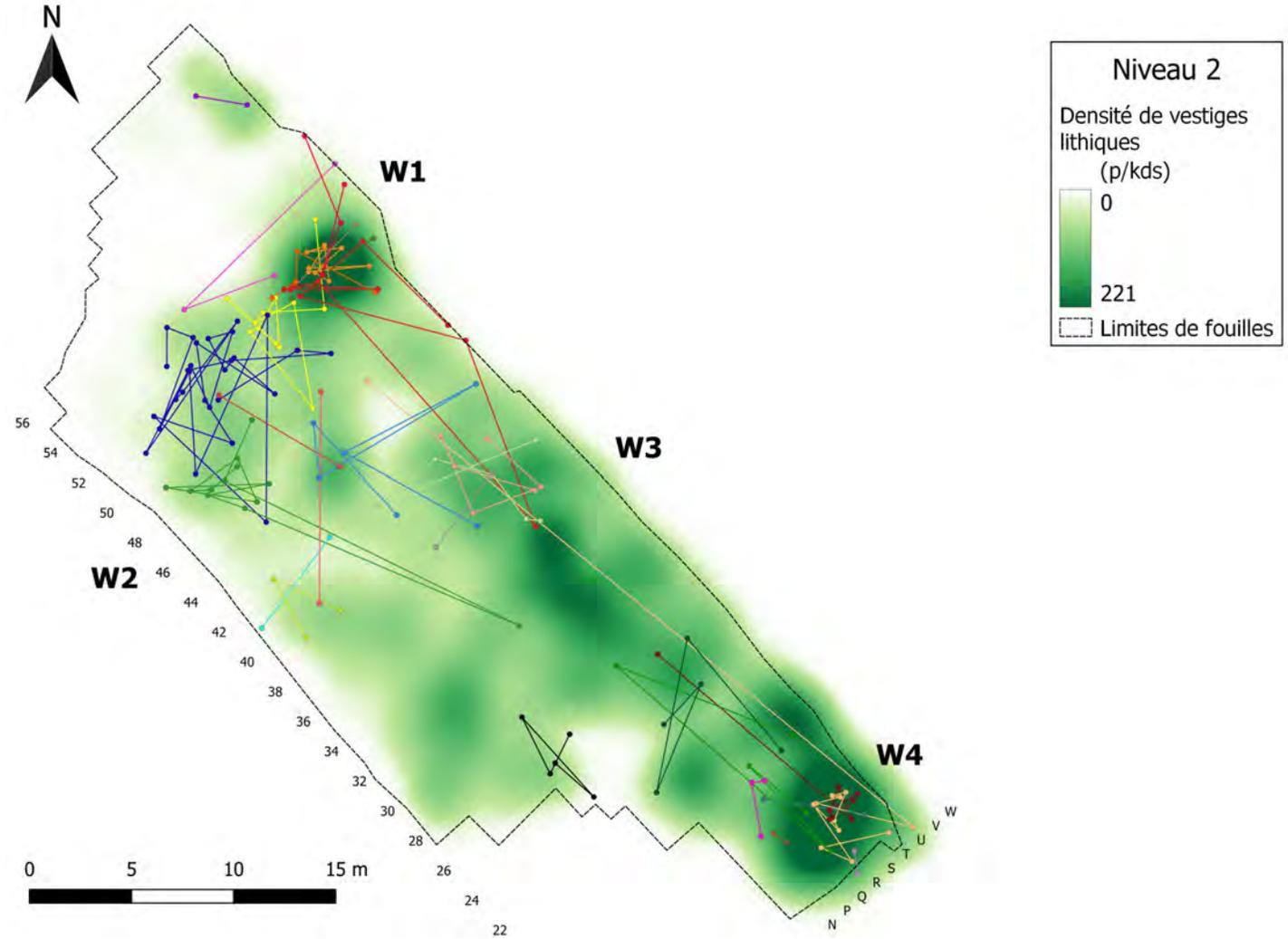
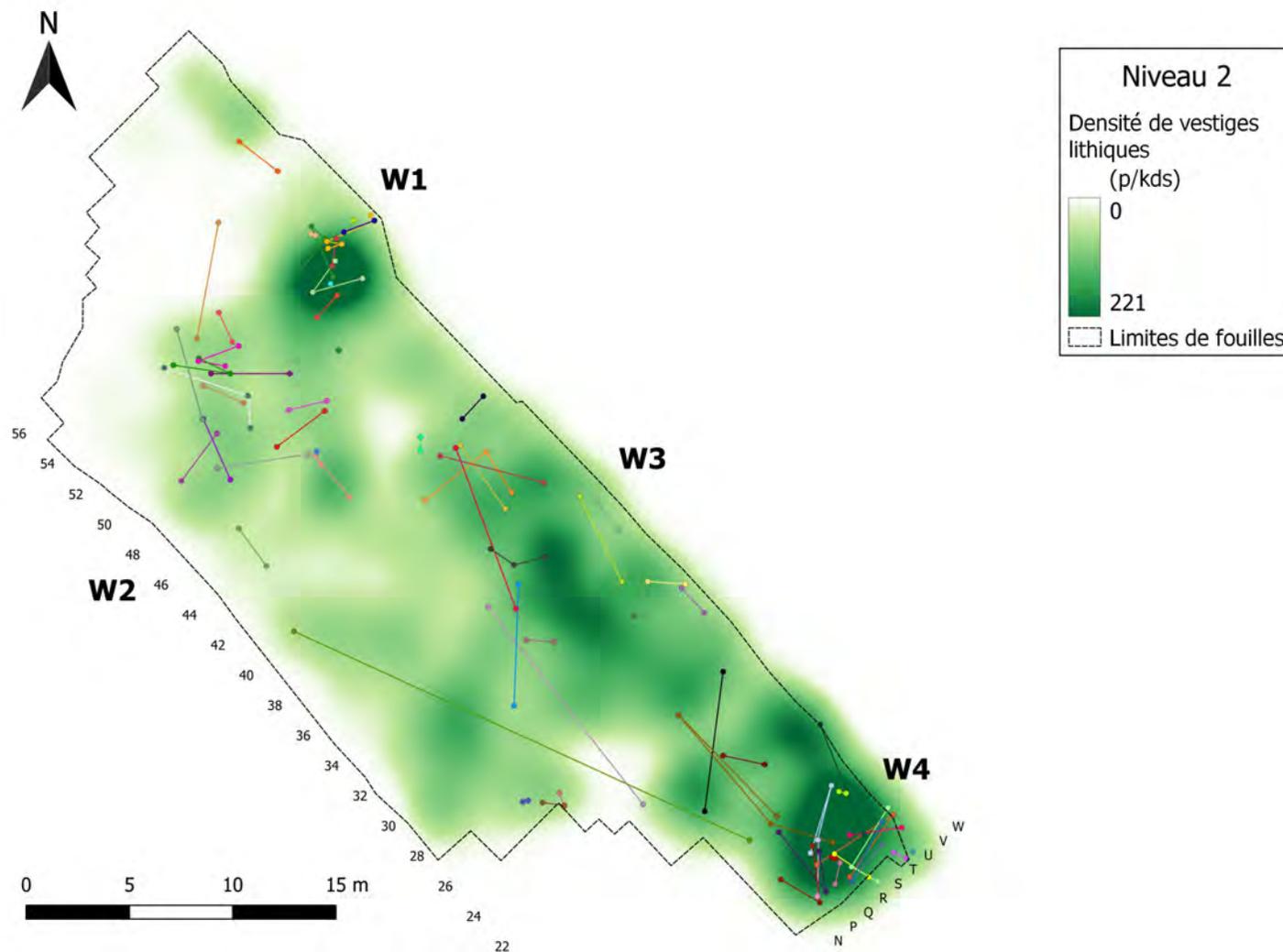


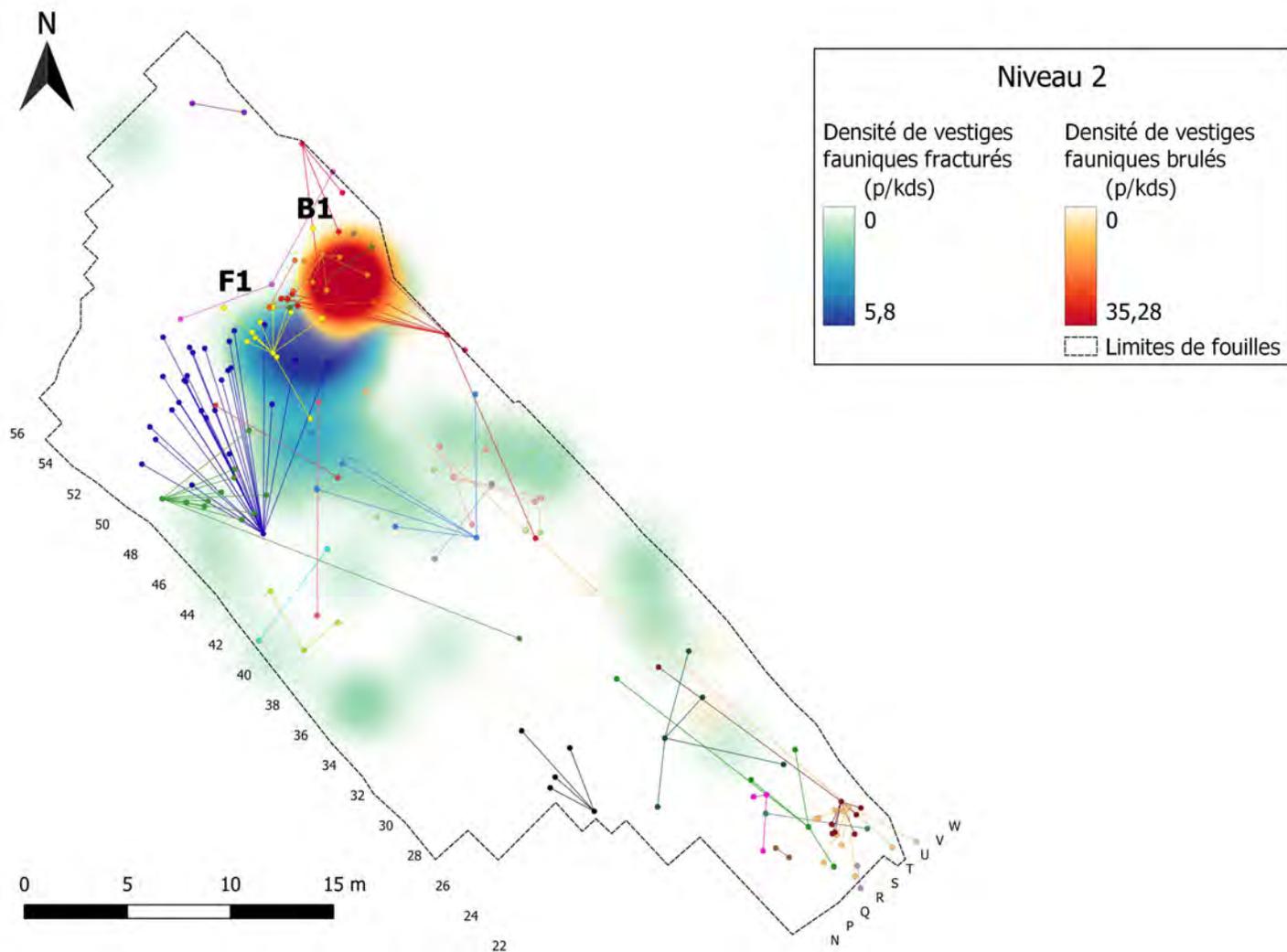
Figure III.2.19

Distribution spatiale des remontages lithiques sur nucléus selon l'ordre des pièces, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.



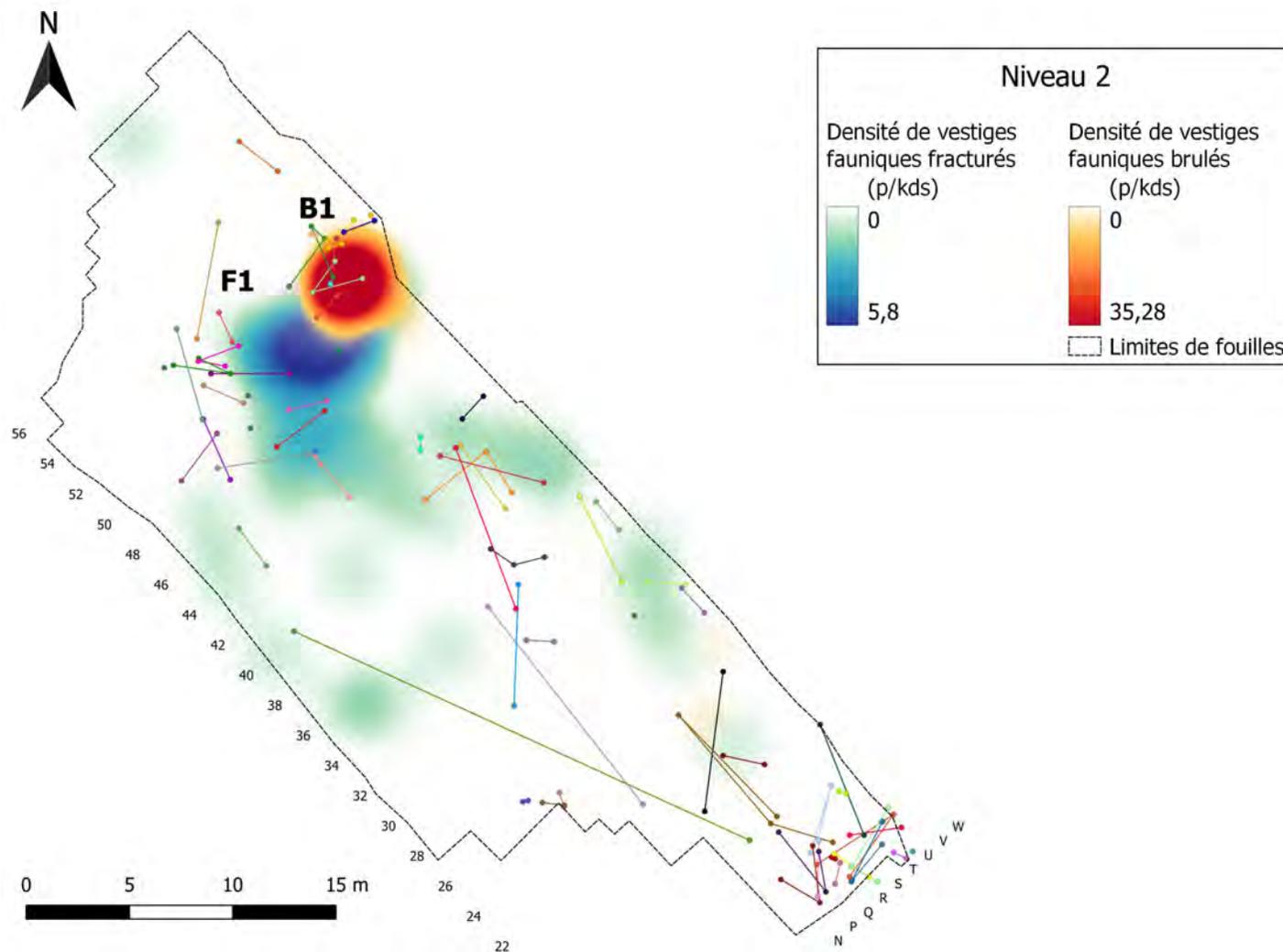
**Figure III.2.20**

Distribution spatiale des remontages lithiques sur éclats selon l'ordre des pièces, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.



**Figure III.2.21**

Distribution spatiale des remontages lithiques sur nucléus (en étoile), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.



**Figure III.2.22**

Distribution spatiale des remontages lithiques sur éclats selon l'ordre des pièces, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 2 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

## III.2.2 Niveau 1 de Beauvais

### III.2.2.1 Analyse spatiale des vestiges fauniques

#### Distribution spatiale des vestiges fauniques

Les vestiges fauniques du niveau 1 de Beauvais se répartissent en deux zones de concentrations : une zone de forte densité au sud-est et une de plus faible densité au nord-ouest de la première – respectivement C2 et C1 sur la figure [III.2.23](#).

#### Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropiques

Les figures [III.2.24](#) et [III.2.25](#) démontrent que la plupart des aires de concentration de vestiges fauniques décrites précédemment correspondent à des accumulations d'os fracturés et/ou brulés. Ici, à nouveau, nous devons adapter notre premier modèle sur base de ces nouveaux résultats.

La zone C2 est subdivisée en deux sous-ensembles : une aire de forte concentration d'os brulés (B2 sur la figure [III.2.25](#)) et une aire de concentration d'os fracturés (F2 sur la figure [III.2.24](#)). On observe une tendance similaire pour la zone C1 bien que la faible densité de vestiges rende ce constat moins évident (F1 et B1 sur les figures [III.2.24](#) et [III.2.25](#)). On observe que les cônes de percussion et les vestiges portant des traces de stries se concentrent tous dans la zone F2. Aucun sésamoïde n'a été identifié pour ce niveau.

Pour la zone C1, le test binomial sur les vestiges fracturés donne une *p-value* de 4,83E-05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. [III.2.5](#)). Ce qui signifie que la proportion de vestiges fracturés dans cette zone est très significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante. Pour la zone C2, le test binomial sur les vestiges fracturés donne une *p-value* de 2,75E-02, avec un niveau de signification de 5% (Tab. [III.2.5](#)). Ce qui signifie que la proportion de

Groupe	Nombre total de vestiges fauniques	Vestiges fauniques fracturés			Vestiges fauniques brûlés		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	141	1	0.71 %	4,83E-05	30	21.28 %	2,49E-01
C2	329	42	12.77 %	2,75E-02	92	27.96 %	4,14E-01

**Table III.2.5**

Proportions de vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique par groupe (fracture hélicoïdales et traces de combustion) et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Beauvais. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

vestiges fracturés dans cette zone est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, plus importante. Pour toutes les zones du niveau 1, le test binomial sur les vestiges brûlés donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.5). Ceci indique que leur proportion de vestiges brûlés n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

### Distribution spatiale des vestiges classés par partie anatomique, utilité alimentaire, taxons et âge

La plupart des vestiges fauniques du niveau 1 de Beauvais sont des restes de renne de forte et moyenne utilité alimentaire. Ici, nous observons que la majorité se concentre dans la zone de combustion B2 et la zone de fracturation F2 (Fig. III.2.29 et III.2.30). Les quelques rennes dont l'âge a été identifié sont des individus jeunes et des individus adultes (Fig. III.2.32).

La zone de fracturation F2 concentre principalement des vestiges de rennes fortes et moyenne utilité alimentaire, issus des membres (Fig. III.2.26 à III.2.30).

La zone de combustion B2 regroupe quasiment autant de vestiges de grands et mégaherbivores (45,4 % des vestiges déterminés) que de vestiges de rennes (50,9 % des vestiges déterminés). Elle concentre aussi des vestiges de forte et moyenne utilité alimentaire (Fig. III.2.29 à III.2.31).

Cluster	Nombre total de vestiges	Utilité alimentaire : faible			Utilité alimentaire : moyenne			Utilité alimentaire : forte		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	46	12	26.09 %	1,21E-01	14	30.43 %	7,45E-01	10	21.74 %	6,71E-03
C2	109	15	13.76 %	3,77E-01	30	27.52 %	9,16E-01	54	49.54 %	9,77E-02

Table III.2.6

Proportions de vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Beauvais. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

La zone B1 se compose, principalement de vestiges de rennes de forte et moyenne utilité alimentaire (Fig. III.2.29 et III.2.30). Une plus petite proportion de grands et mégaherbivores s'ajoutent à ces vestiges (Fig. III.2.31).

Pour quasiment toutes les zones de concentration du niveau 1, le test binomial sur les vestiges de cervidés classés par utilité alimentaire donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.6). Ceci indique que la proportion de vestiges d'utilité alimentaire forte, moyenne ou faible au sein des groupes n'est, dans tous les cas, pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité. Pour la zone C1, le test binomial sur les vestiges de renne de forte utilité alimentaire donne une *p-value* de 6,71E-03, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.6). Ce qui signifie que la proportion de vestiges de renne de forte utilité alimentaire de la zone C1 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante.

Pour quasiment toutes les zones de concentration du niveau 1, le test binomial sur les vestiges de renne classés par partie anatomique donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.7). Ceci indique que la proportion de vestiges de renne classés par partie anatomique au sein des groupes n'est, dans tous les cas, pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité. Pour la zone C1, le test binomial sur les vestiges de renne issus du squelette axial donne une *p-value* de 7,08E-03, avec un niveau de signification de 5%

### III.2.2 Niveau 1 de Beauvais

Cluster	Nombre total de vestiges	Squelette crânien			Squelette axial		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	46	5	10.87 %	0,8009	1	2.17 %	7,08E-03
C2	109	10	9.17 %	1	23	21.10 %	1,12E-01

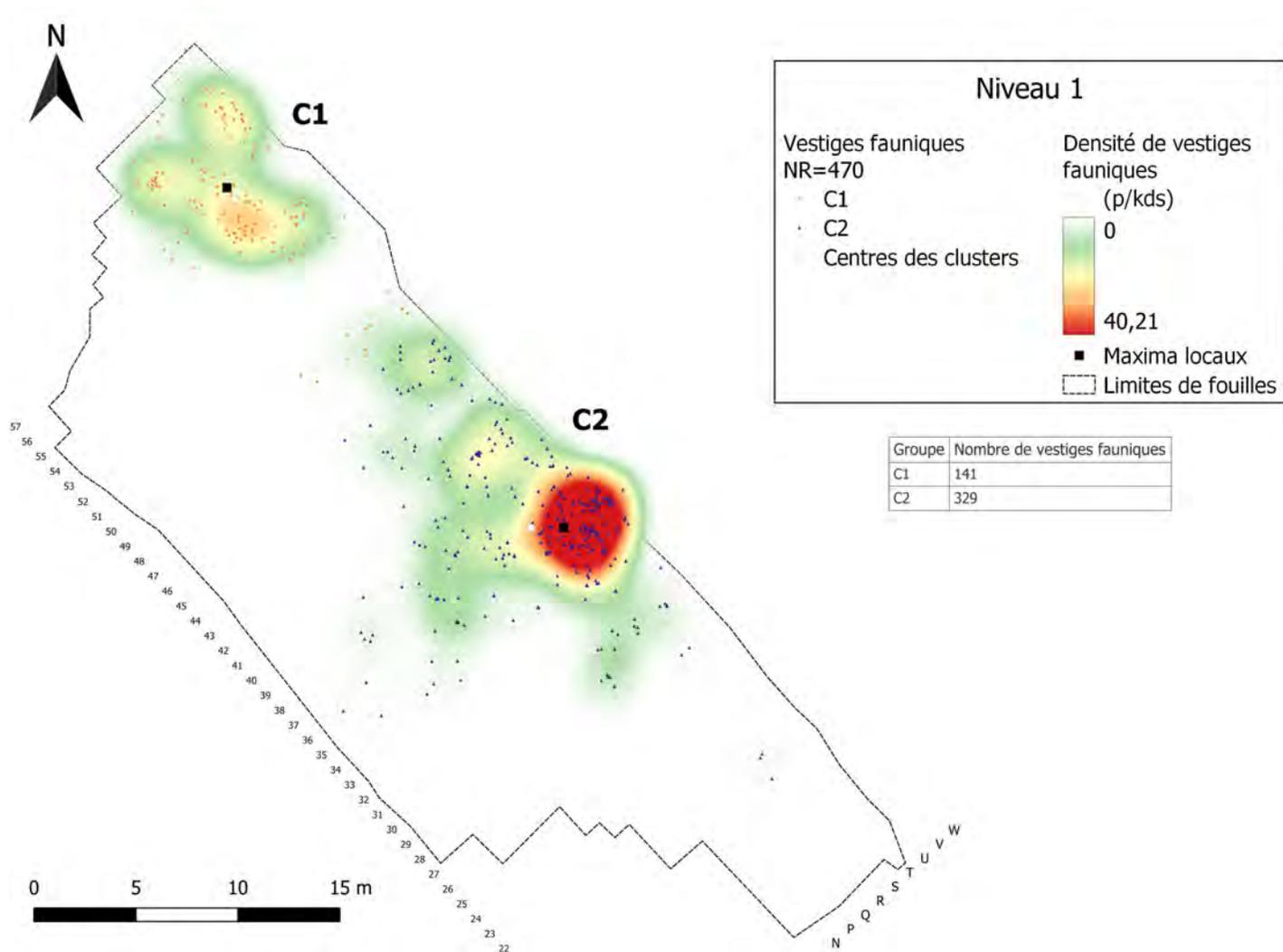
  

Cluster	Nombre total de vestiges	Membres			Autopodes		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	46	16	34.78 %	4,56E-01	9	19.57 %	4,16E-01
C2	109	47	43.12 %	6,26E-01	15	13.76 %	6,93E-01

**Table III.2.7**

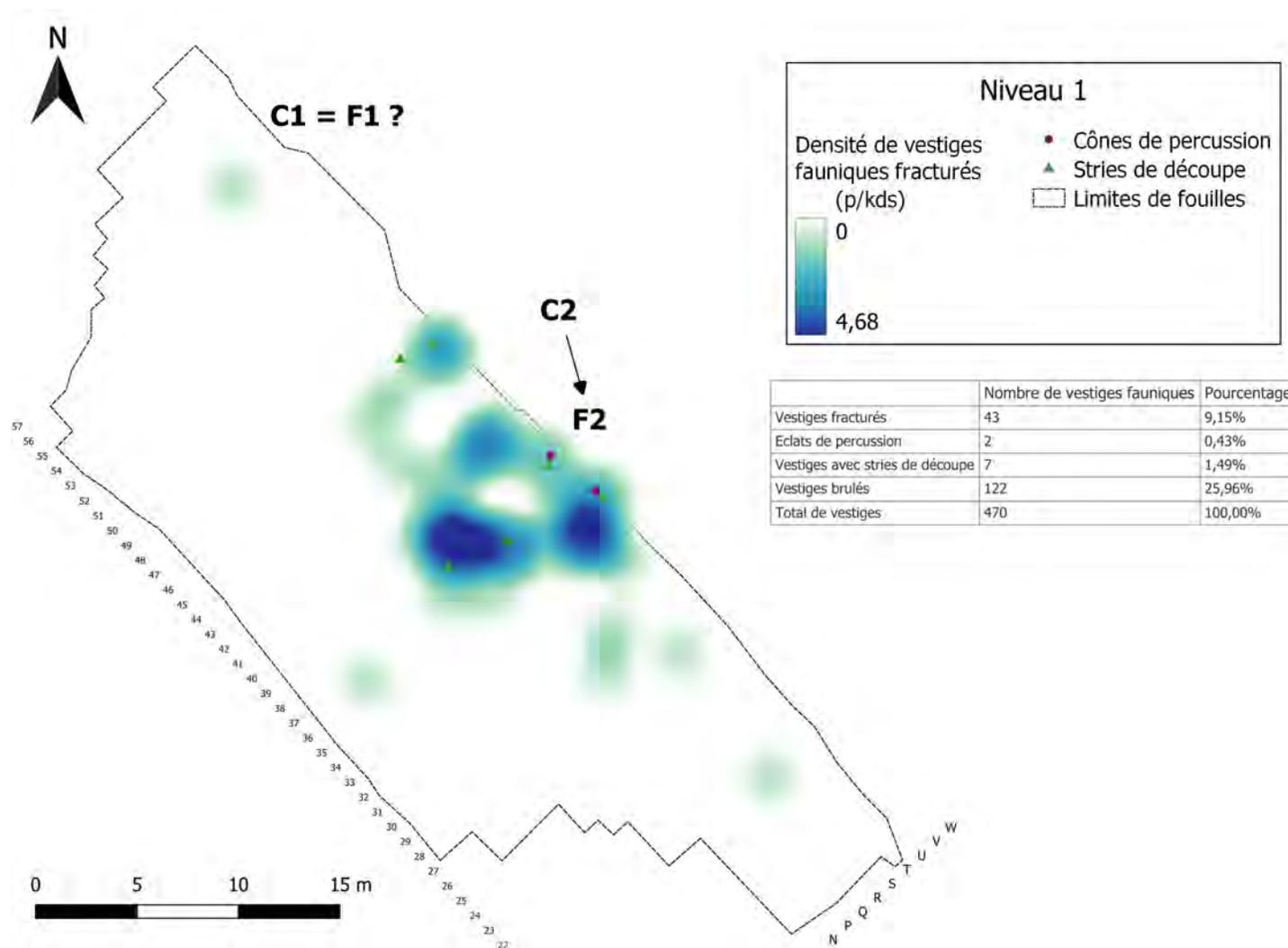
Proportions de vestiges de renne classés par partie anatomique et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Beauvais. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

(Tab. III.2.7). Ce qui signifie que la proportion de vestiges de renne issus du squelette axial de la zone C1 est significativement différente de celle du niveau dans son intégralité, ici, moins importante.



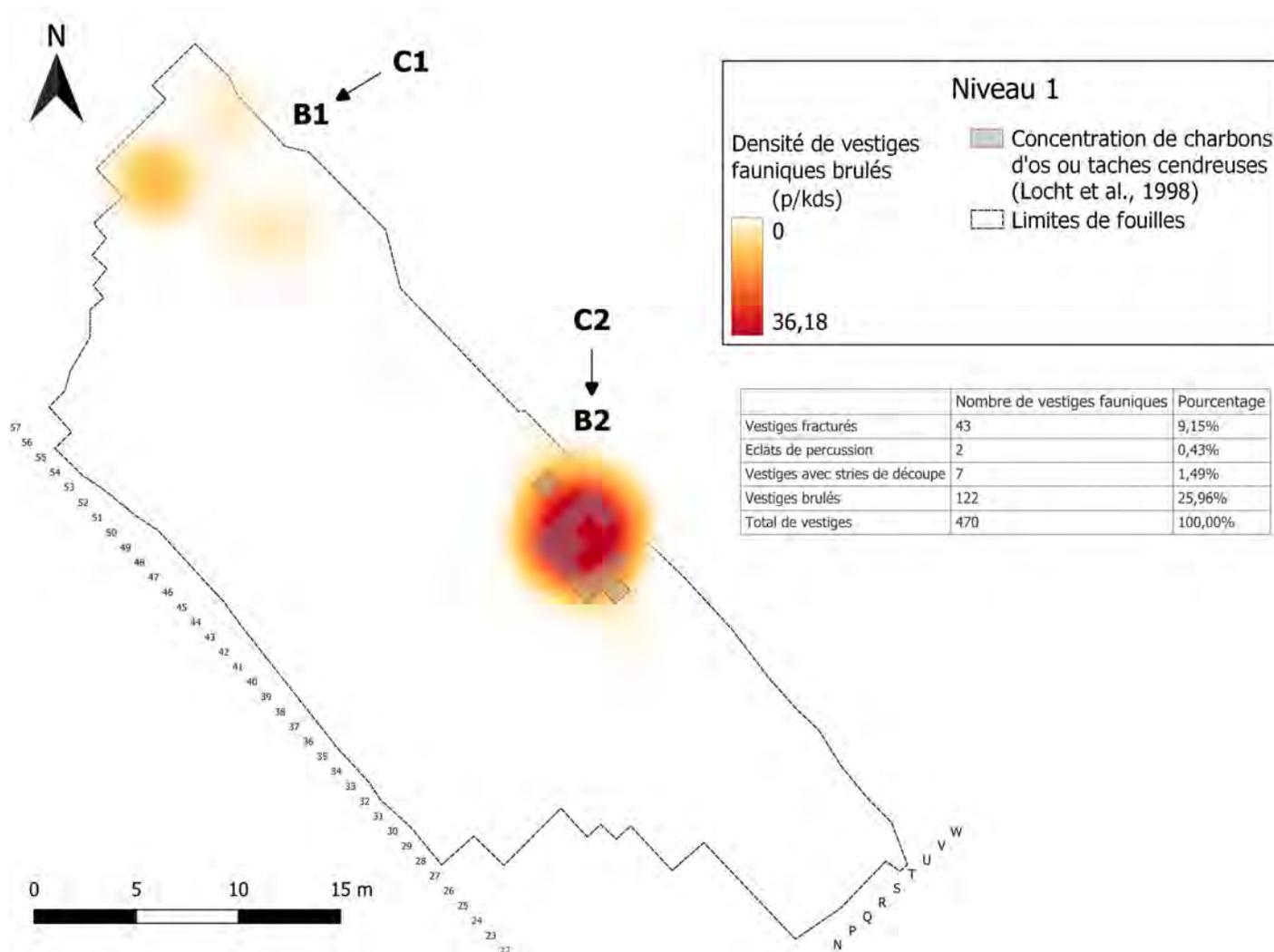
**Figure III.2.23**

Distribution spatiale des vestiges fauniques (NR = 470) du niveau 1 du site de Beauvais. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 2,82 m) est représenté par le gradient de couleur (vert à rouge, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges fauniques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 2 groupes).



**Figure III.2.24**

Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces d'origine anthropique du niveau 1 du site de Beauvais. Le résultat de la Kernel Density Estimation pour les os fracturés par l'Homme est représenté par le gradient de couleur bleu (rayon de recherche : 2,56 m) (unité : estimated pieces per kernel density surface).



**Figure III.2.25**

Distribution spatiale des vestiges fauniques portant des traces de combustion du niveau 1 du site de Beauvais. Le résultat de la Kernel Density Estimation pour les vestiges fauniques brûlés est représenté par le gradient de couleur rouge (rayon de recherche : 3,48 m) (unité : estimated pieces per kernel density surface).

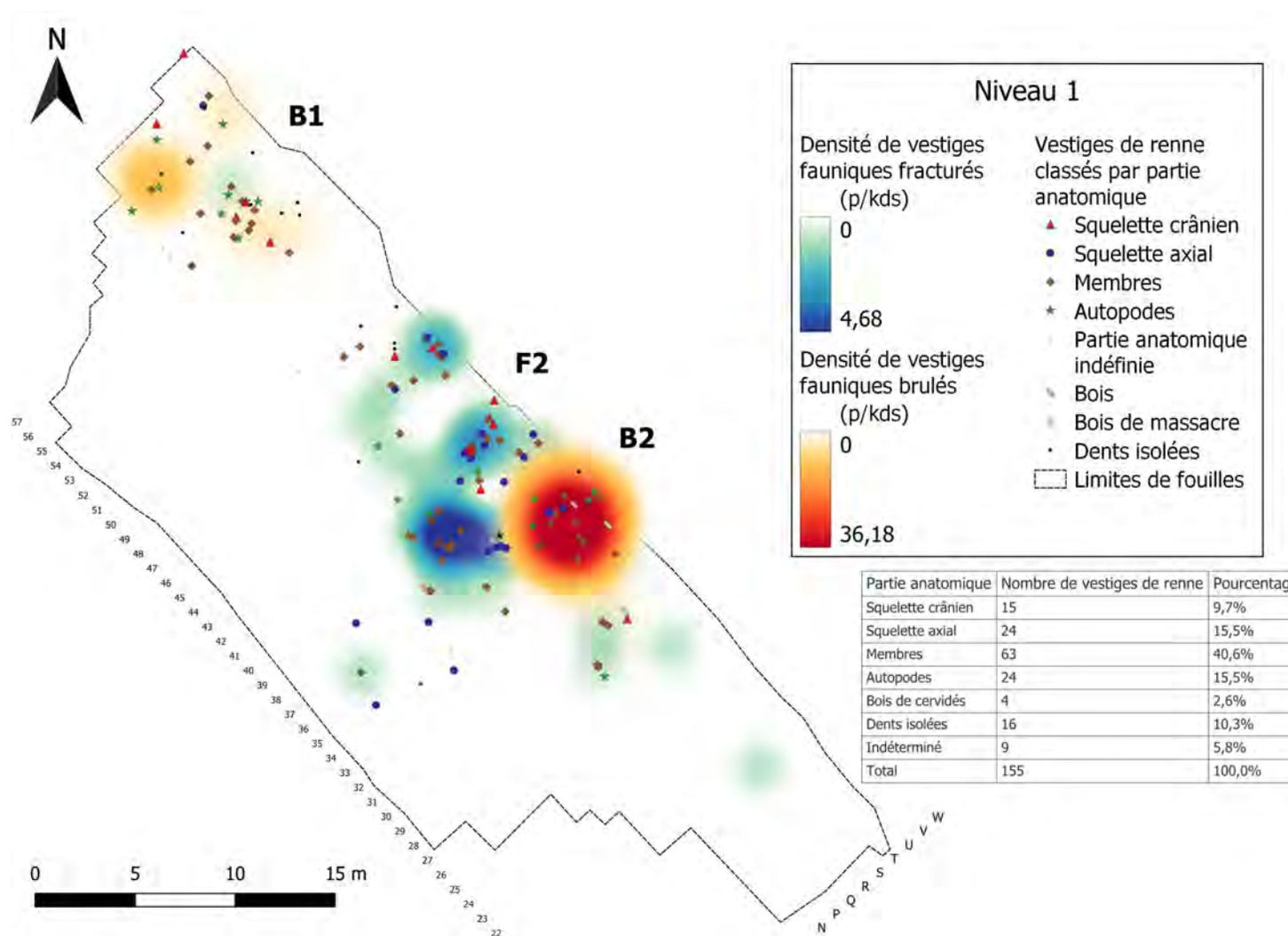
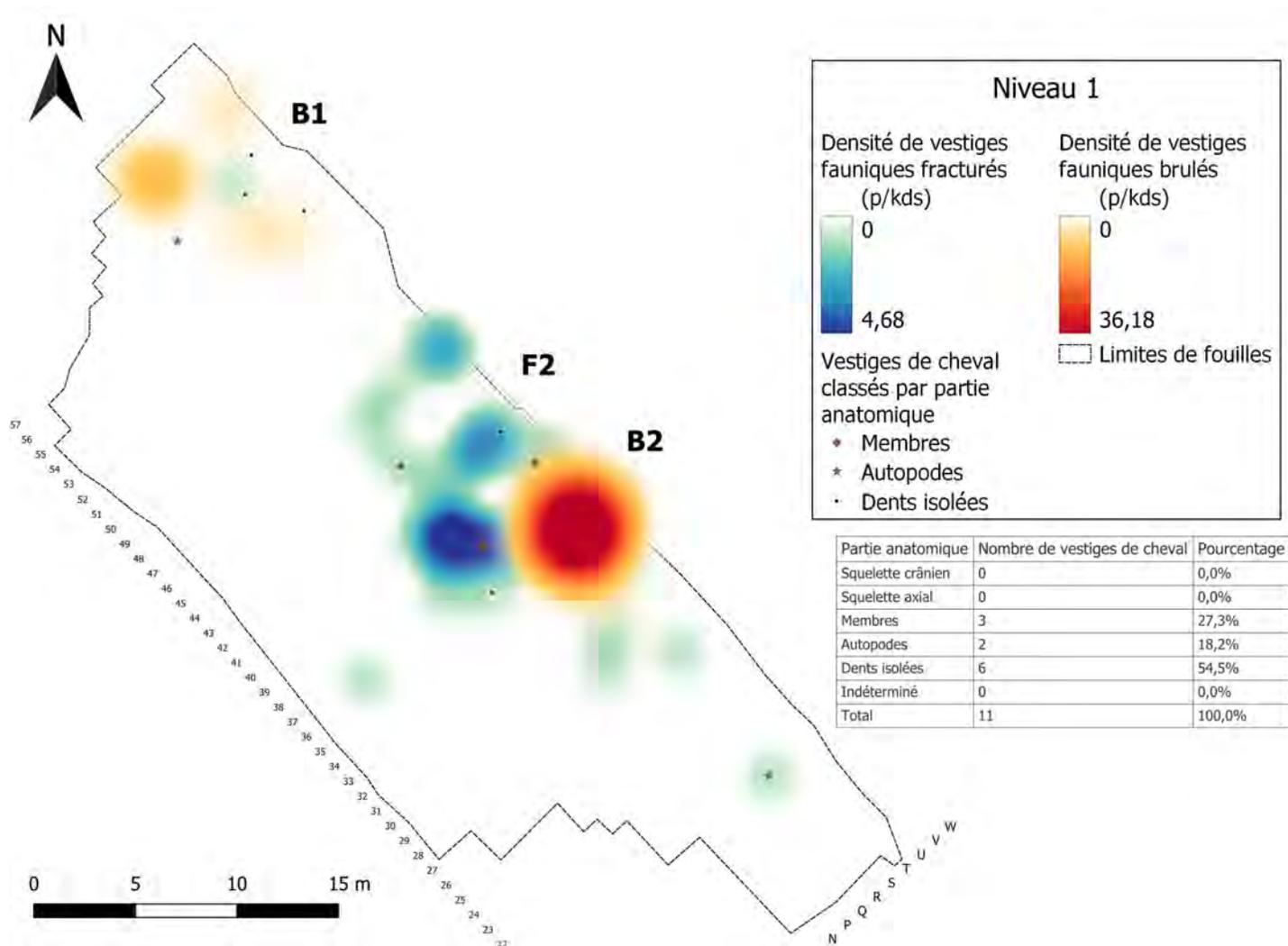


Figure III.2.26

Distribution spatiale des vestiges de renne classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés et brûlés, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité d'os brûlés par le gradient de couleur rouge.



**Figure III.2.27**

Distribution spatiale des vestiges de cheval classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés et brûlés, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité d'os brûlés par le gradient de couleur rouge.

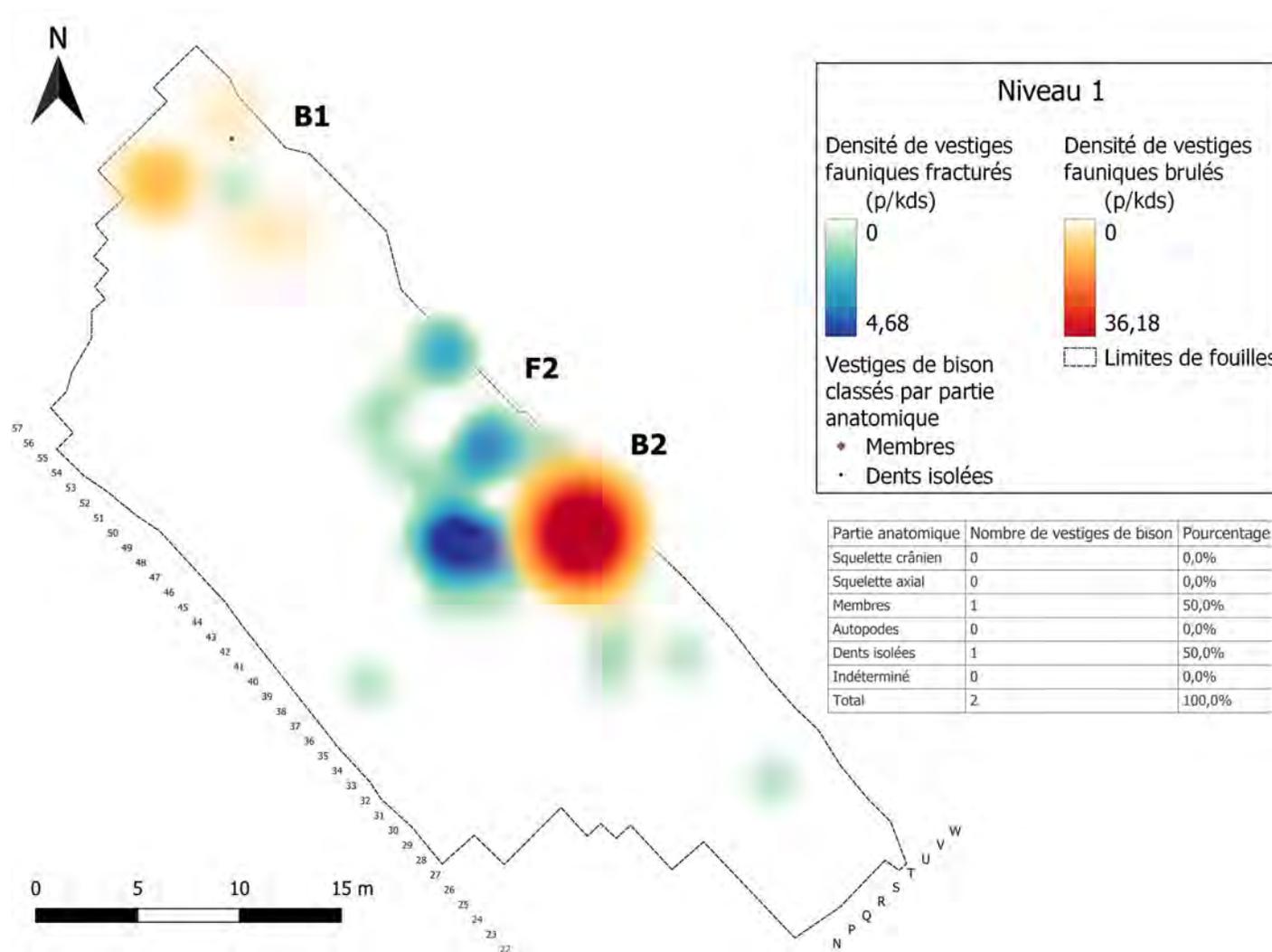
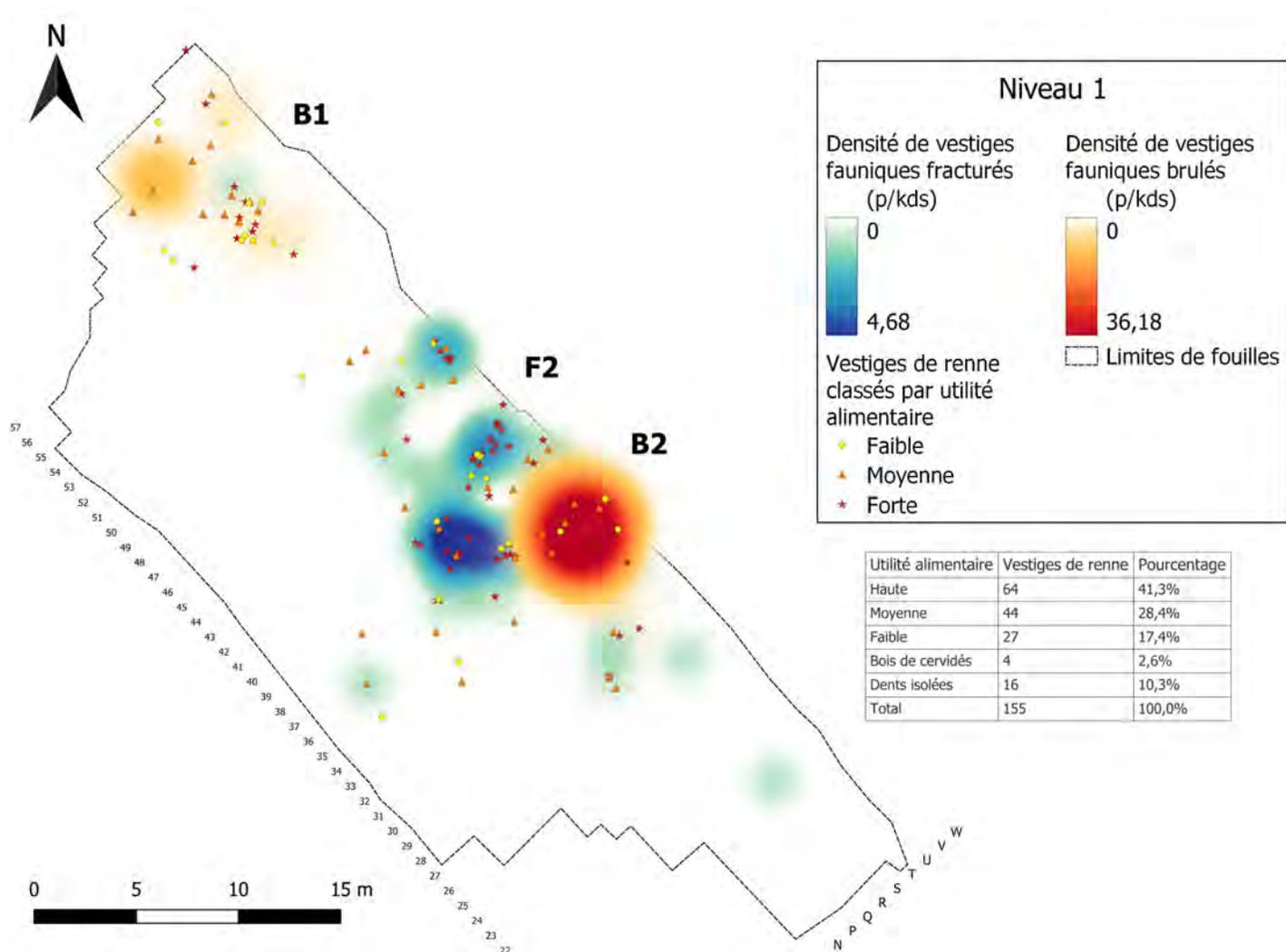


Figure III.2.28

Distribution spatiale des vestiges de bison classés par partie anatomique, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés et brûlés, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité d'os brûlés par le gradient de couleur rouge.



**Figure III.2.29**

Distribution spatiale des vestiges de renne classés par utilité alimentaire, en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité d'os brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

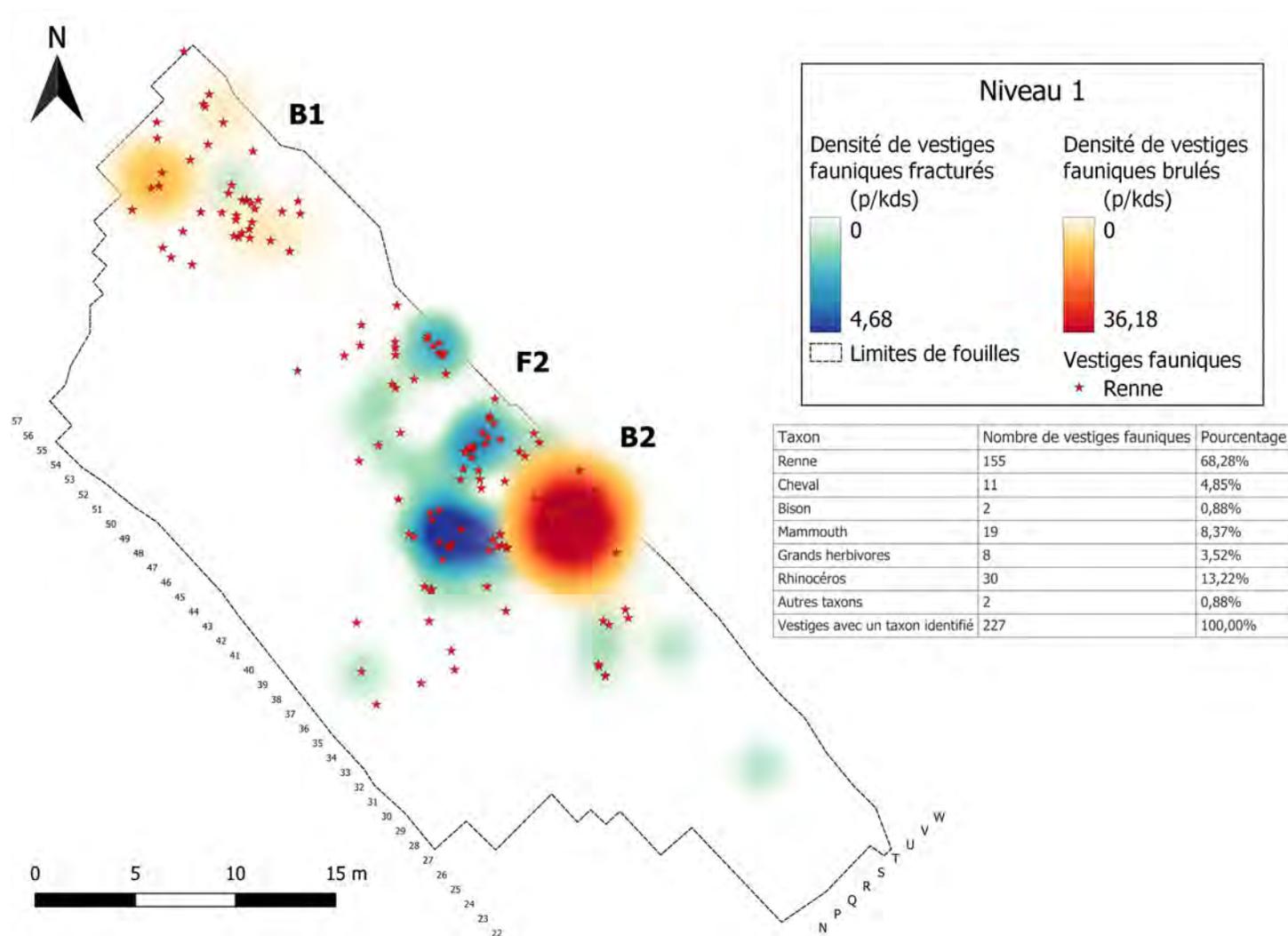
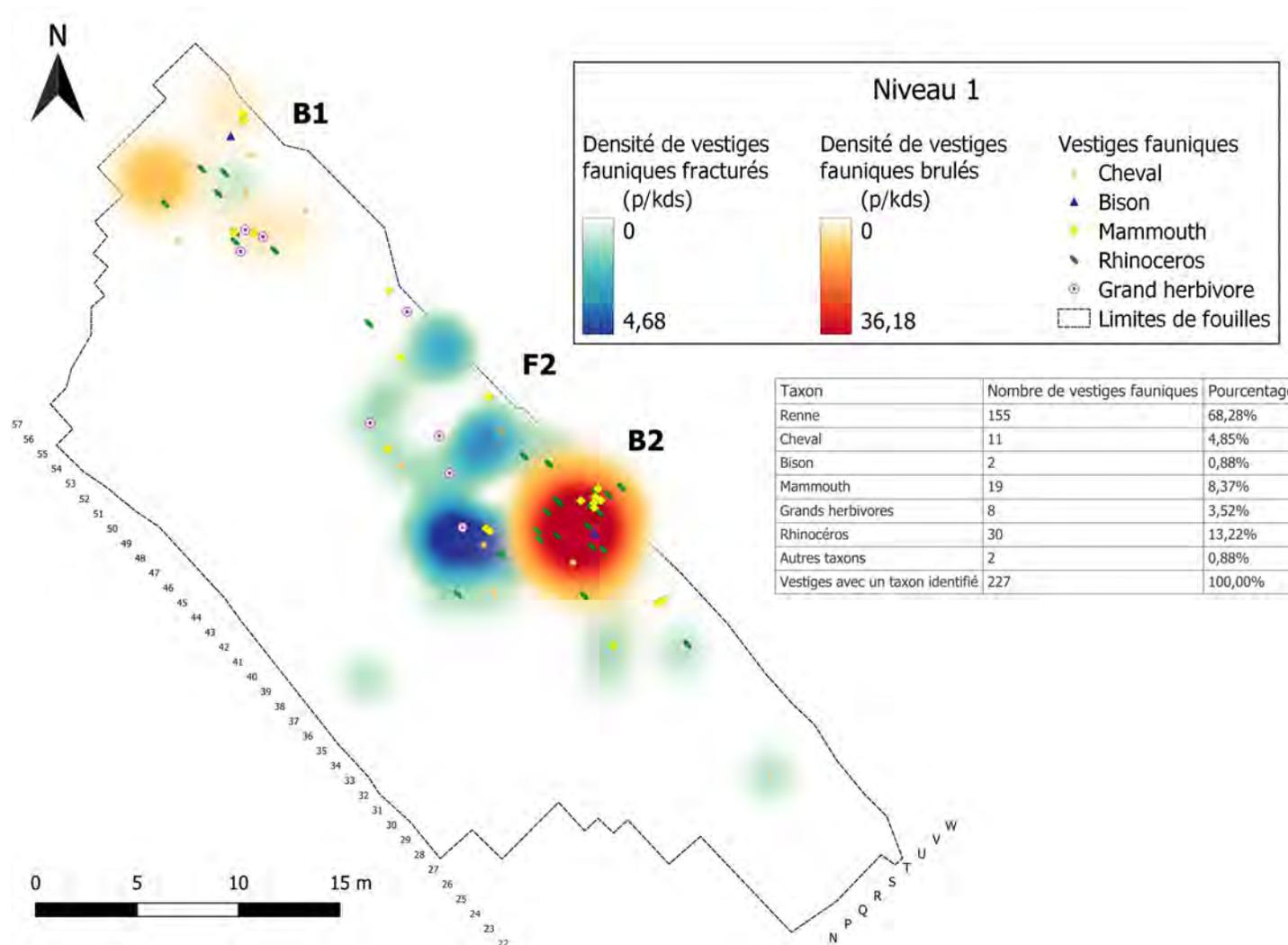


Figure III.2.30

Distribution spatiale des vestiges de renne en relation avec les zones de concentration d’os fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité d’os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité d’os brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.



**Figure III.2.31**

Distribution spatiale des vestiges fauniques classés par taxons (cheval, bison, grands herbivores, rhinocéros et mammouth) en relation avec les zones de concentration d'os fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité d'os brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

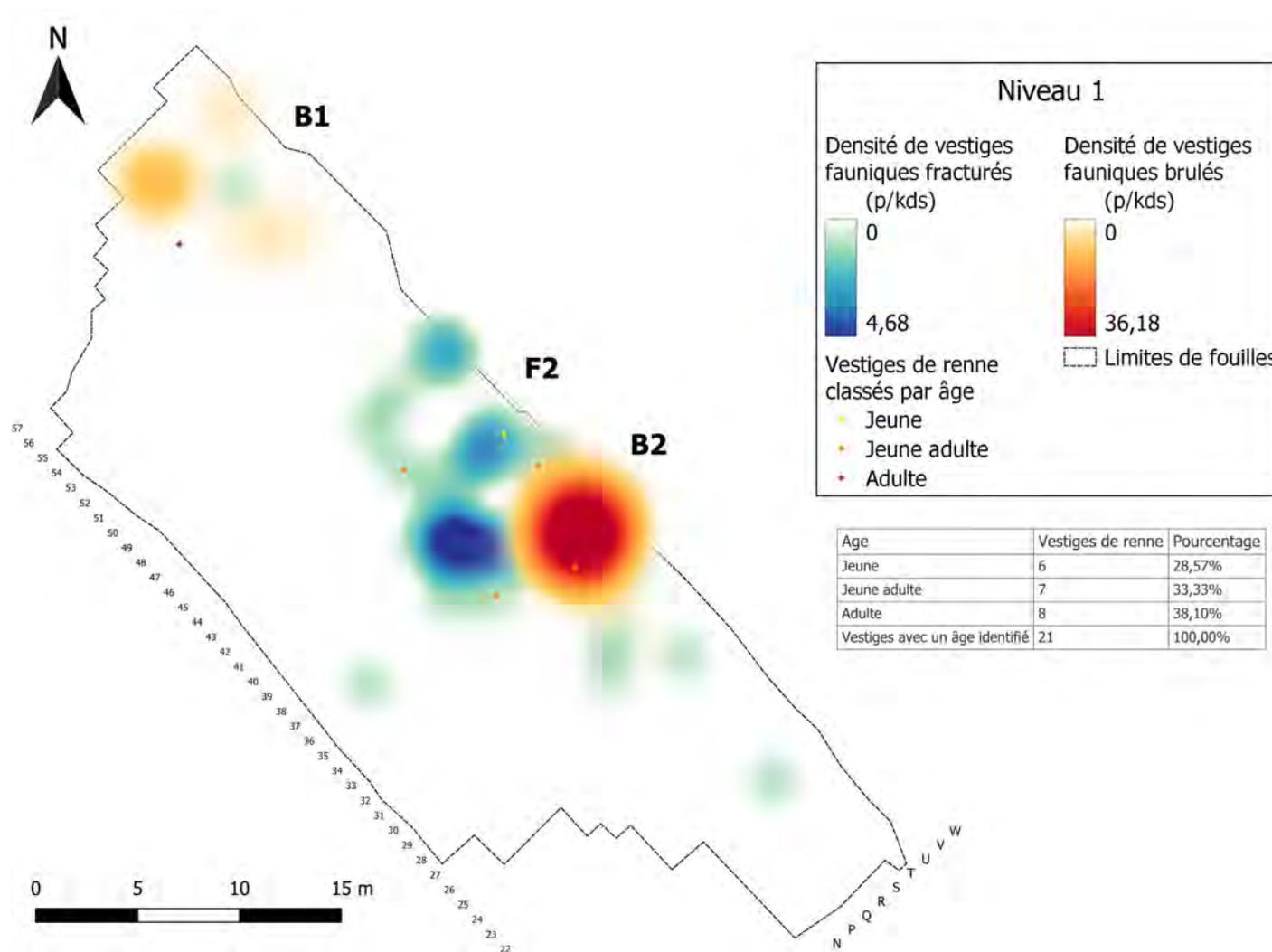


Figure III.2.32

Distribution spatiale des vestiges de renne classés par âge, en relation avec les zones de concentration d’os brûlés et fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité d’os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

### III.2.2.2 Analyse spatiale des vestiges lithiques

#### Distribution spatiale des vestiges lithiques

Les vestiges lithiques du niveau 1 du site de Beauvais sont répartis de manière non-uniforme sur la surface fouillée. Sur la figure III.2.33, on observe deux zones de forte concentration de vestiges : l'une au nord de l'aire de fouille – C1 – et l'autre, un peu moins vaste, au sud-est de la première – C3. Une autre zone de plus faible densité d'artefacts est discernable entre les deux premières – C2. Le reste des vestiges, divisés en deux zones, est dispersé plus au sud – C4 et C5 sur la figure III.2.33.

#### Distribution spatiale des vestiges lithiques marqueurs des activités de taille

La figure III.2.34 montre que les zones de concentration de vestiges lithiques identifiées précédemment se composent de la fraction de plus grande taille du matériel mais aussi, dans certains cas, d'esquilles. Les zones C1 et C3 correspondent à des zones de forte concentration en esquilles où se regroupent la majorité des nucléus discoïde du niveau 1 – respectivement W1 et W2 sur la figure III.2.34. La zone de plus faible densité d'artefacts C2 compte elle aussi quelques nucléus discoïde mais aucune esquille. Les quelques éclats d'entretien des convexités identifiés pour ce niveau se situent dans les zones W1 et w2 (Fig. III.2.35).

Pour toutes les zones du niveau 1, le test binomial sur les nucléus donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.8). Ce qui indique que la proportion de nucléus dans ces zones n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

Le test binomial de la zone C1 sur les esquilles donne une *p-value* de 2,07E-02, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.8). Ce qui signifie que la proportion d'esquilles dans cette zone est significativement différente de celle du niveau dans

Cluster	Nombre total de vestiges	Nucleus			Esquilles		
		Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte	Nombre	Pourcentage	Test binomial exacte
				<i>p-value</i>			<i>p-value</i>
C1	1115	31	2.78 %	0,8589	87	7.80 %	2,07E-02
C2	168	8	4.76 %	0,1633	7	4.17 %	4,17E-01
C3	569	15	2.64 %	0,8033	25	4.39 %	9,57E-02
C4	60	2	3.33 %	0,6959	0	0.00 %	5,18E-02
C5	35	1	2.86 %	1	0	0.00 %	2,73E-01

Table III.2.8

Proportions de nucléus et d'esquilles par rapport aux autres vestiges lithiques et les résultats du test binomial comparant ces proportions avec celle du niveau 1 complet du site de Beauvais. (Vert clair : différence significative entre le groupe et le niveau complet ; vert foncé : différence hautement significative entre le groupe et le niveau complet ; orange : différence non-significative entre le groupe et le niveau complet).

son intégralité, ici, plus importante. Pour les zones C2 à C5, le test binomial sur les esquilles donne une *p-value* supérieure à 0,05, avec un niveau de signification de 5% (Tab. III.2.8). Ce qui indique que la proportion d'esquilles dans ces zones n'est pas significativement différente de celle du niveau dans son intégralité.

### Distribution spatiale des produits issus du débitage discoïdes

La figure III.2.36 montre que la majeure partie des éclats typiques du débitage discoïde (pointes pseudo-Levallois, éclats débordants, éclats réguliers) se regroupent au sein des zones de forte densité de vestiges lithiques W1 et W2. La répartition des éclats discoïdes, ainsi que la densité totale des vestiges montre une potentielle subdivision de la zone W1 en deux sous-parties – W1a et W1b sur la figure III.2.36.

Par ailleurs, nous observons que l'aire de concentration d'artefacts W2 se situe au même endroit que l'aire de combustion B2. L'aire de concentration d'artefacts W1a se localise, elle, à proximité direct de l'aire de combustion B1. Ainsi, une importante proportion des éclats discoïdes se concentrent aussi dans et autour des aires de combustion (Fig. III.2.37). Le reste des éclats discoïdes se localisent à proximité des aires de concentration d'os fracturés du niveau (Fig. III.2.37).

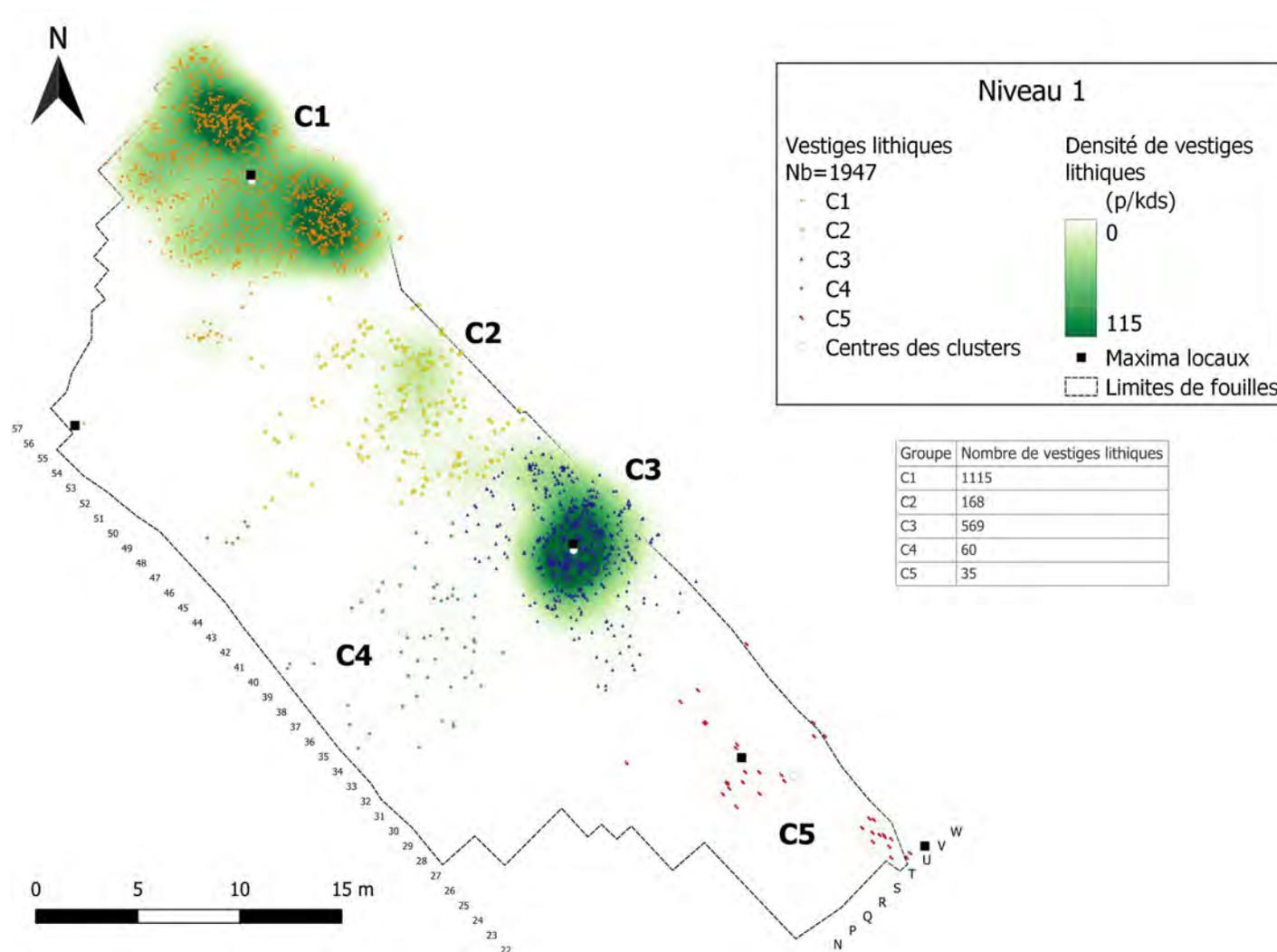
La figure III.2.38 montre que les outils retouchés se localisent à nouveau en

périphérie des aires de fracturation.

### **Etude spatiale des remontages lithiques**

Le remontages à courte distance, sur nucléus comme sur éclat, permettent bien d'individualiser les aires de concentration d'artefacts W1 et W2 (Fig. [III.2.39](#) à [III.2.41](#)). De la même manière, la localisation des remontages à courte distance étaye notre hypothèse d'une sous-division de la zone W1 en W1a et W1b (Fig. [III.2.39](#) à [III.2.41](#)). Par ailleurs, on constate une absence de remontage dans la zone identifiée C2 sur la figure 102 (Fig. [III.2.39](#) à [III.2.41](#)).

Une partie des remontages des zones W1 et W2 montrent des déplacements d'artefacts vers les zones de combustion F1 et F2 (Fig. [III.2.42](#) et [III.2.43](#)).



**Figure III.2.33**

Distribution spatiale des vestiges lithiques du niveau 1 du site de Beauvais. Le résultat de la Kernel Density Estimation (rayon de recherche : 2,44 m) est représenté par le gradient de couleur (blanc à vert, unité : estimated pieces per kernel density surface). Les vestiges lithiques (nuage de points) sont colorés selon le groupe attribué par le K-means clustering (solution avec 5 groupes).

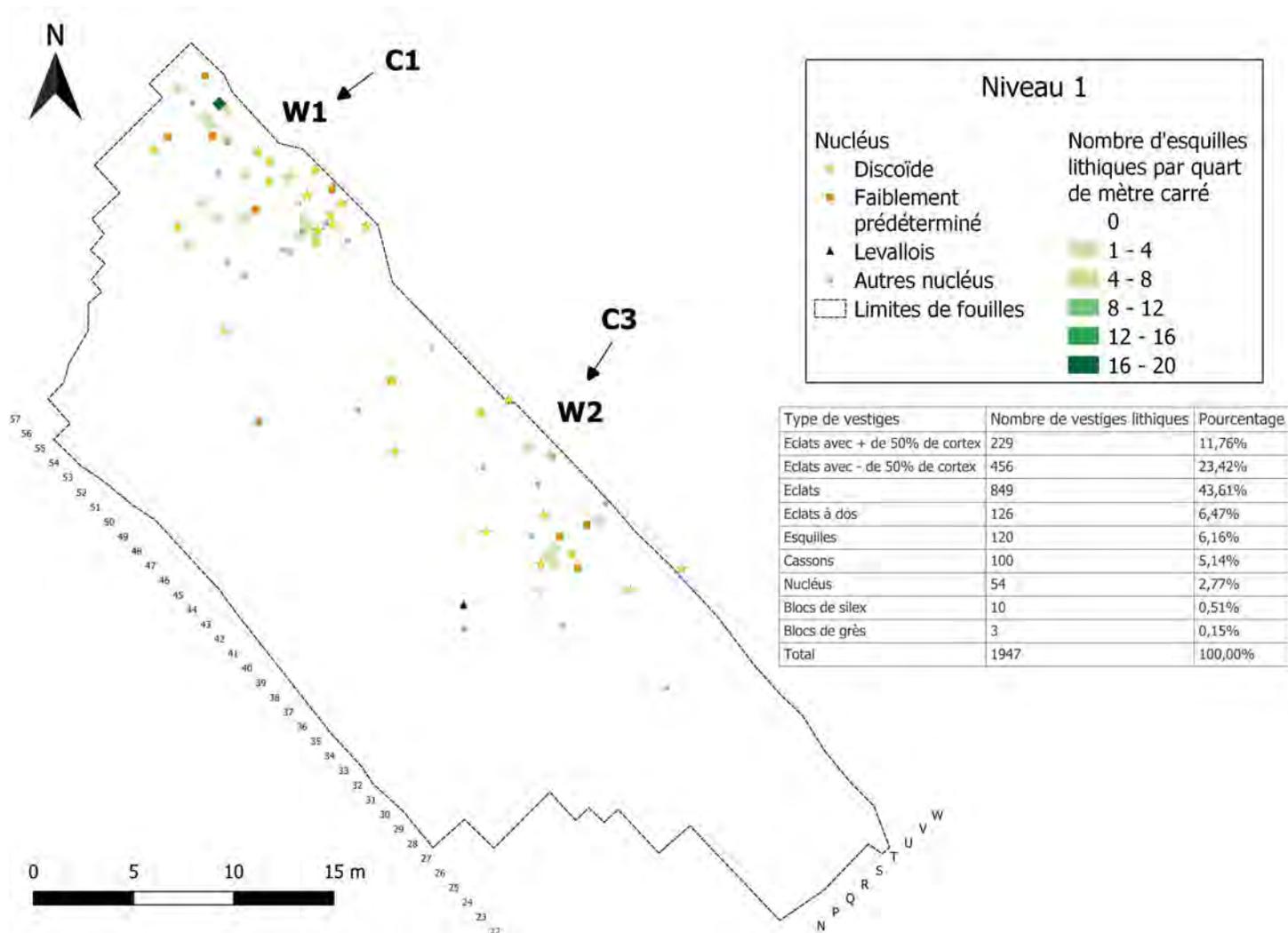


Figure III.2.34

Distribution spatiale des nucléus (classés par méthode de débitage) en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 1 du site de Beauvais.

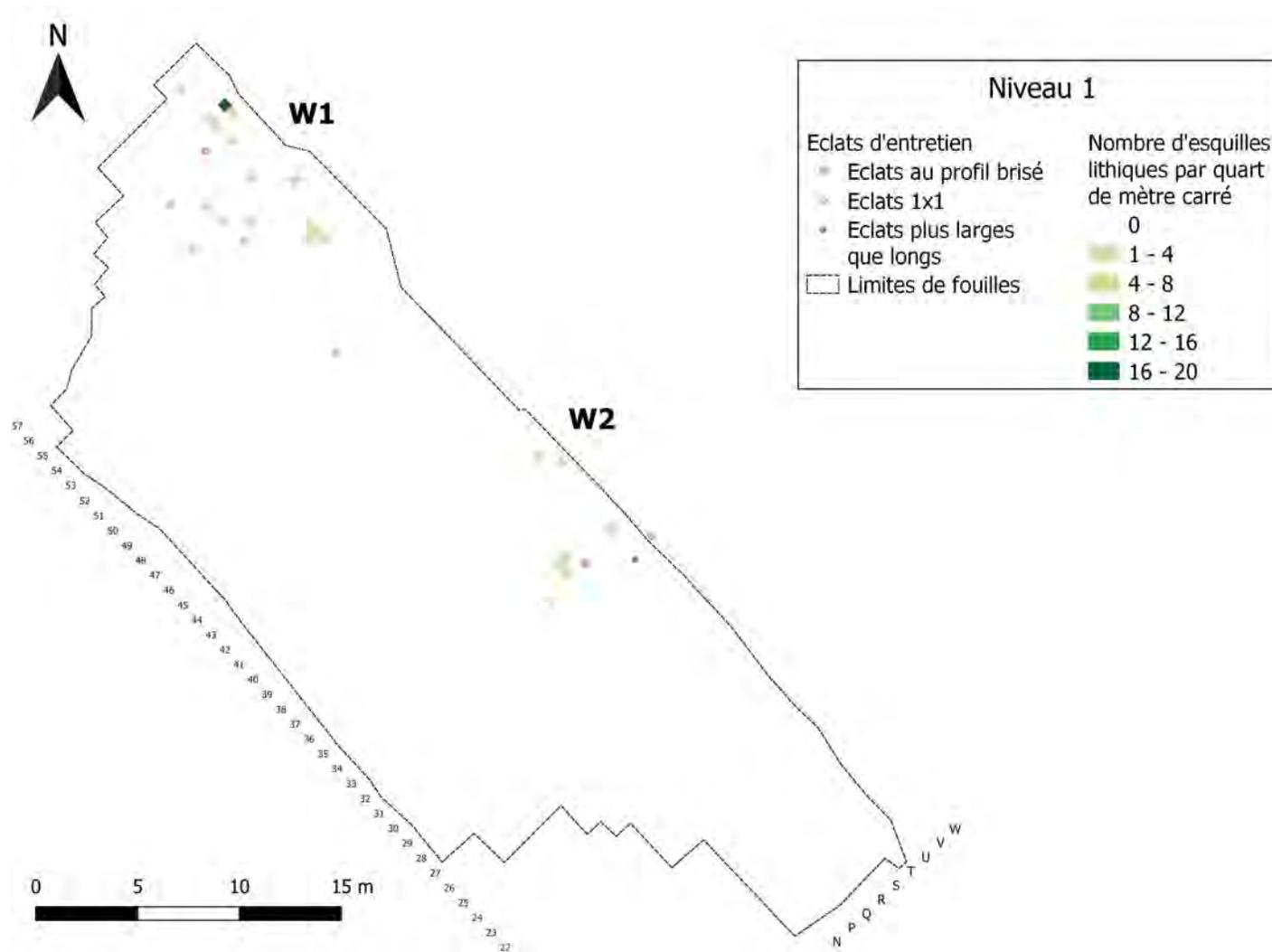
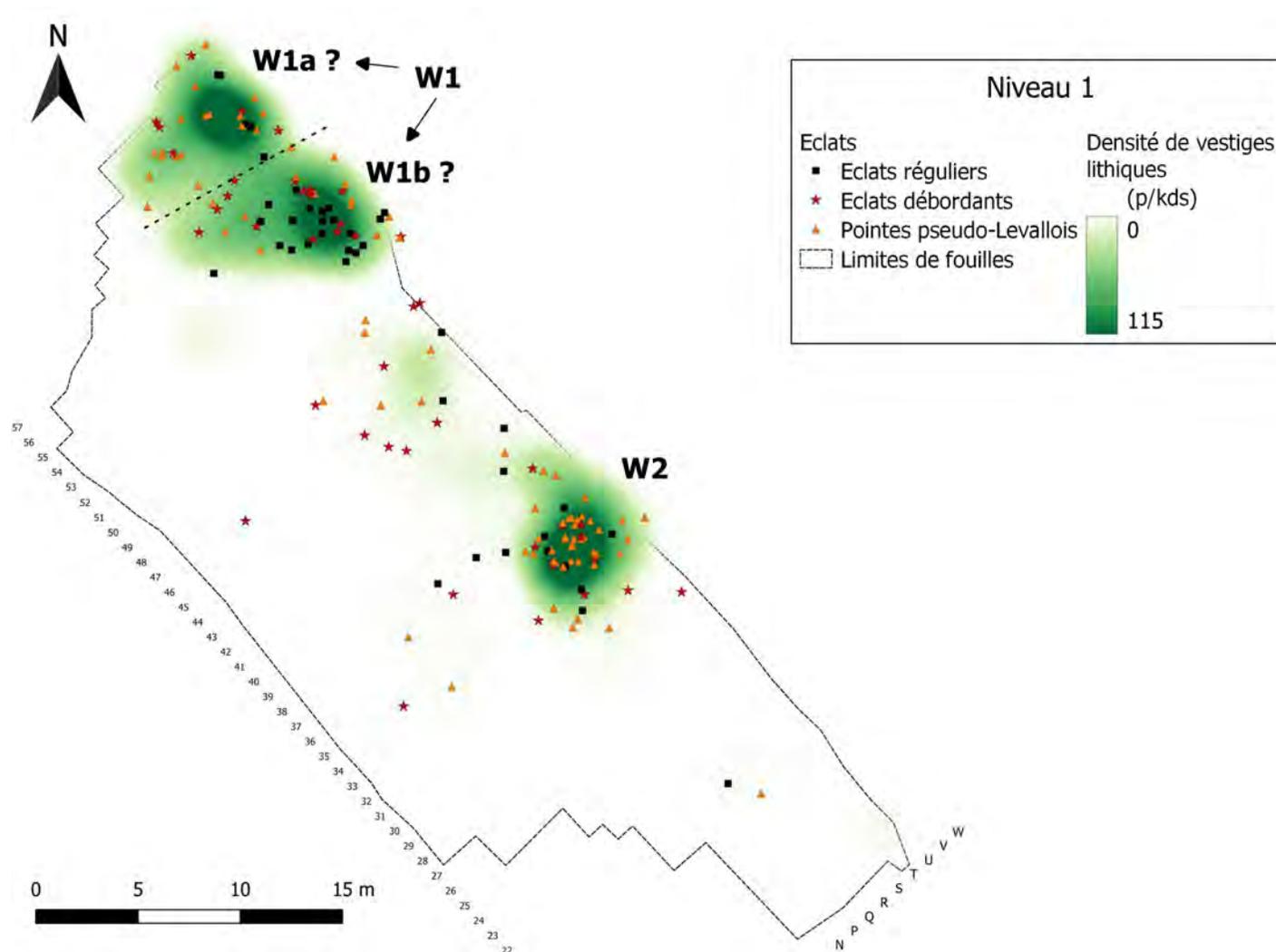


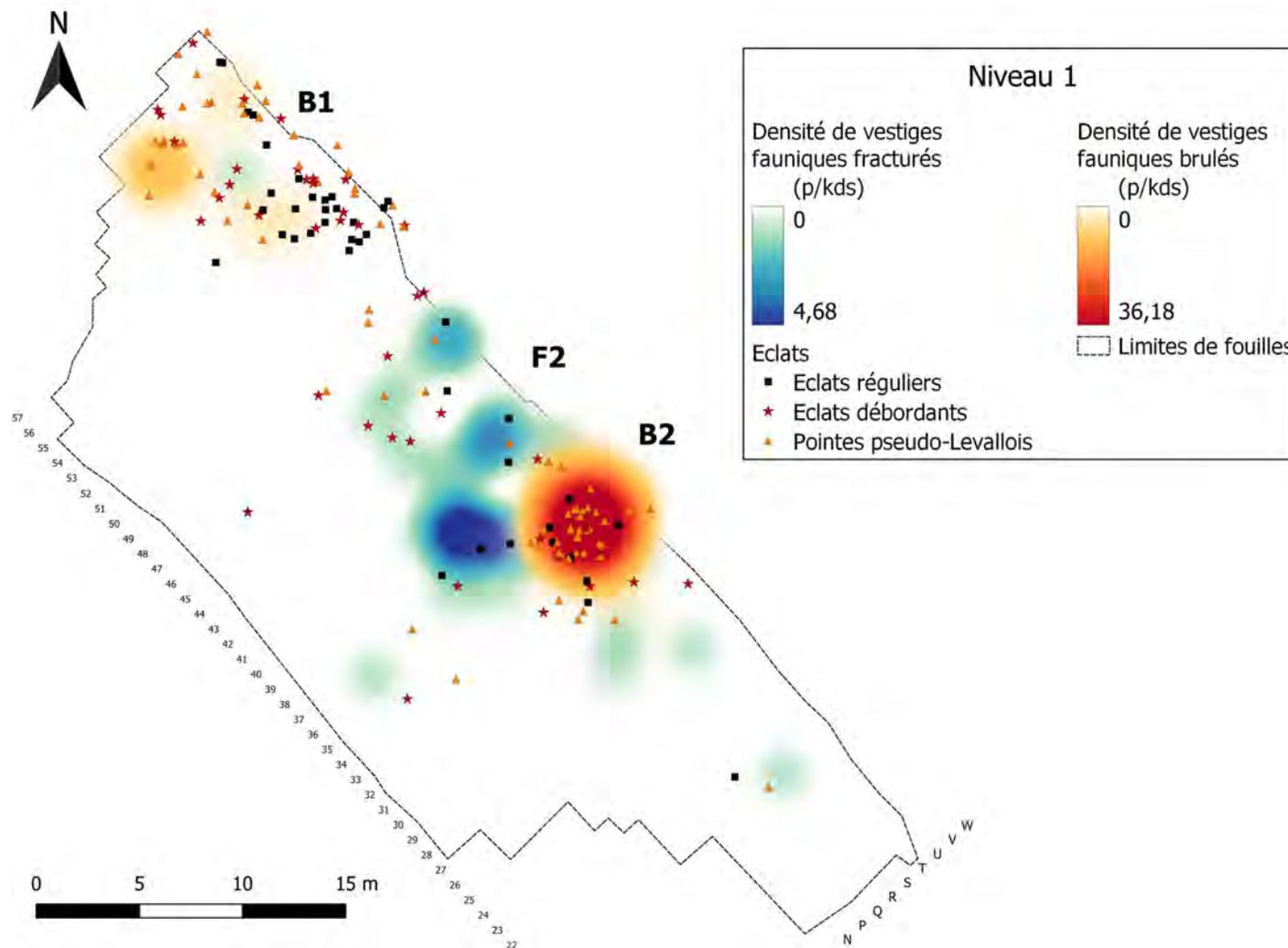
Figure III.2.35

Distribution spatiale des éclats d'entretien des convexités en rapport avec la densité d'esquilles par quart de mètre carré du niveau 1 du site de Beauvais.



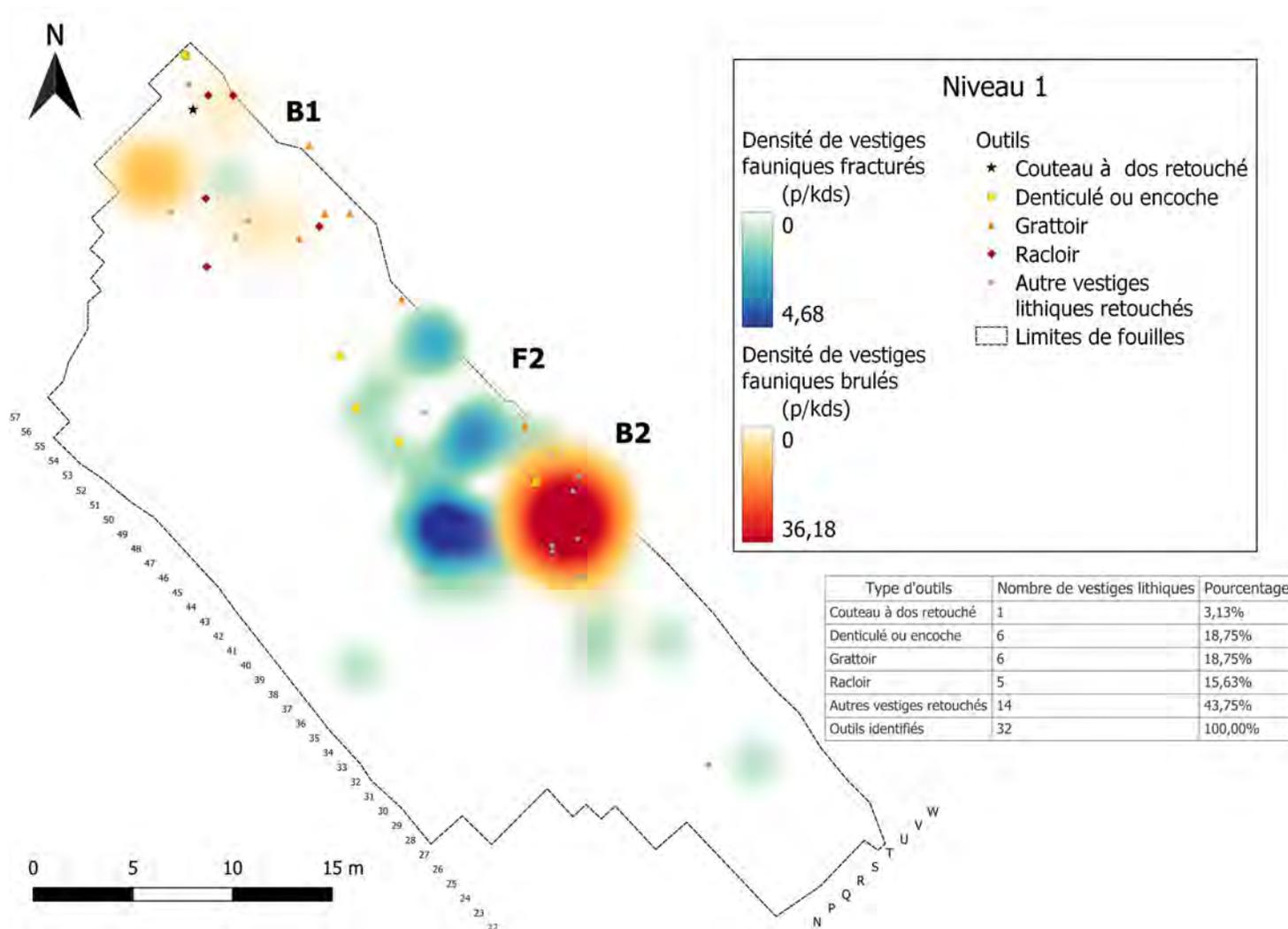
**Figure III.2.36**

Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.



**Figure III.2.37**

Distribution spatiale des éclats classés par morphologie, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.



**Figure III.2.38**

Distribution spatiale des outils lithiques par morphologie, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

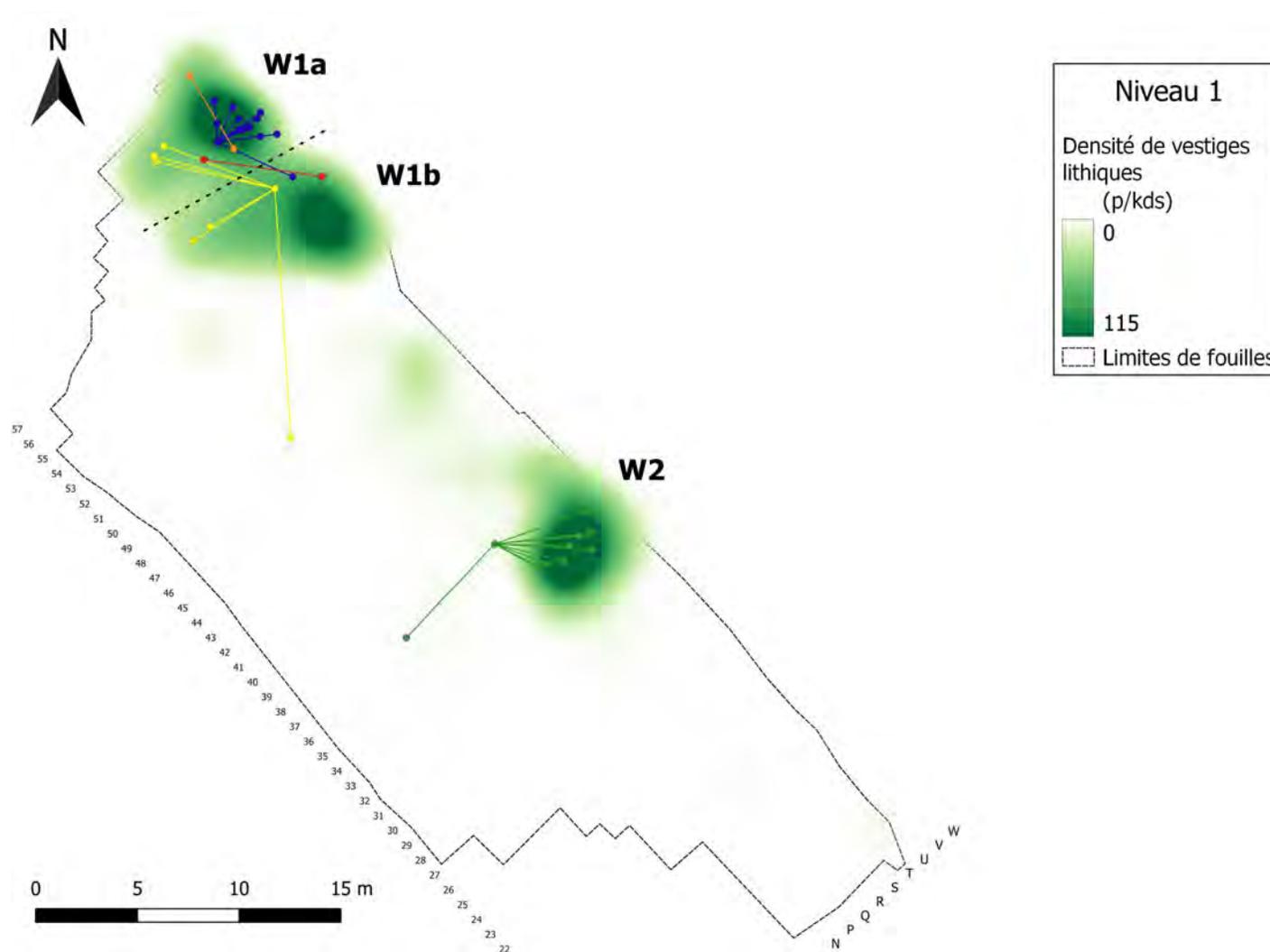


Figure III.2.39

Distribution spatiale des remontages lithiques sur nucléus (en étoile), en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.

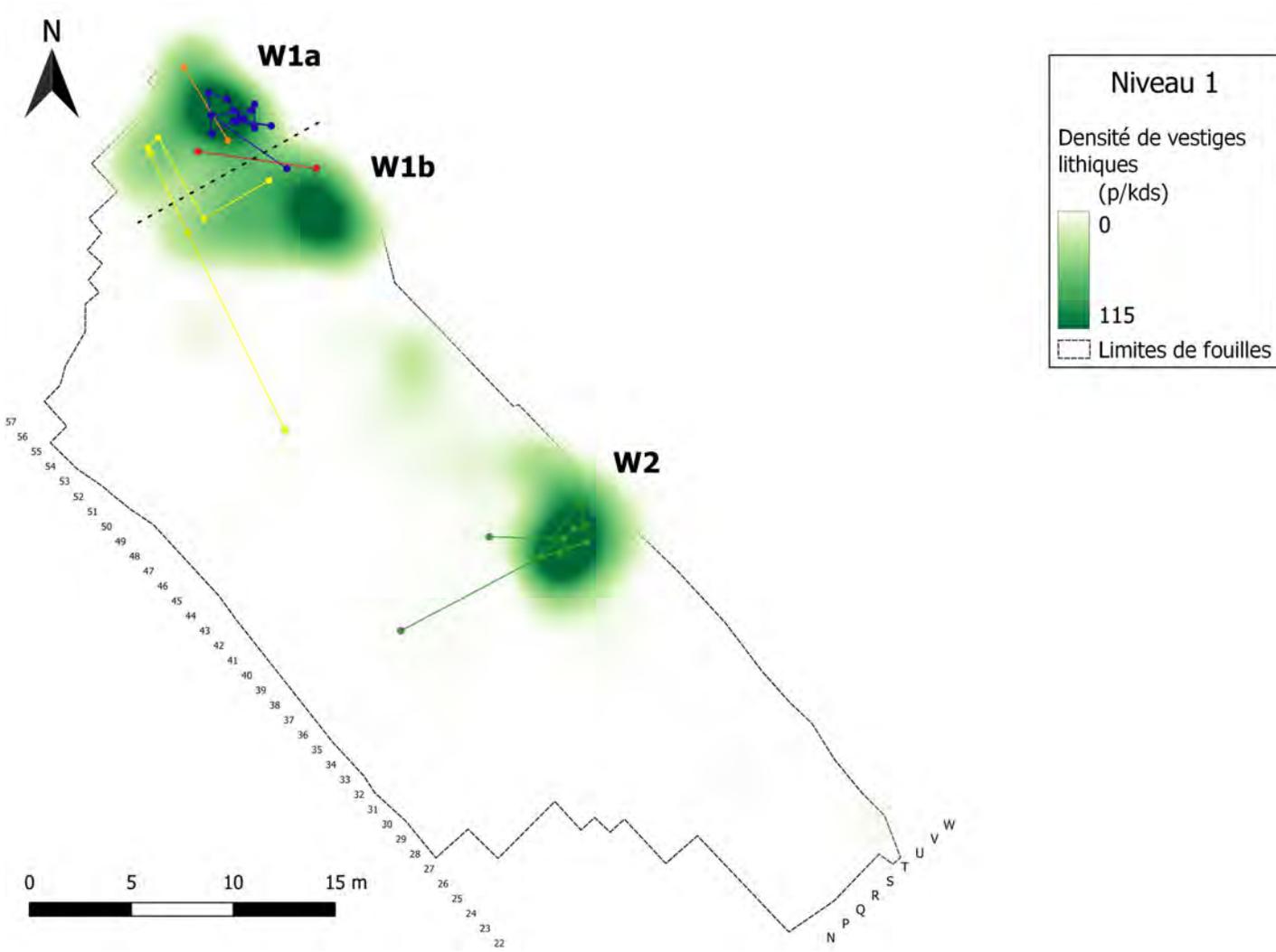
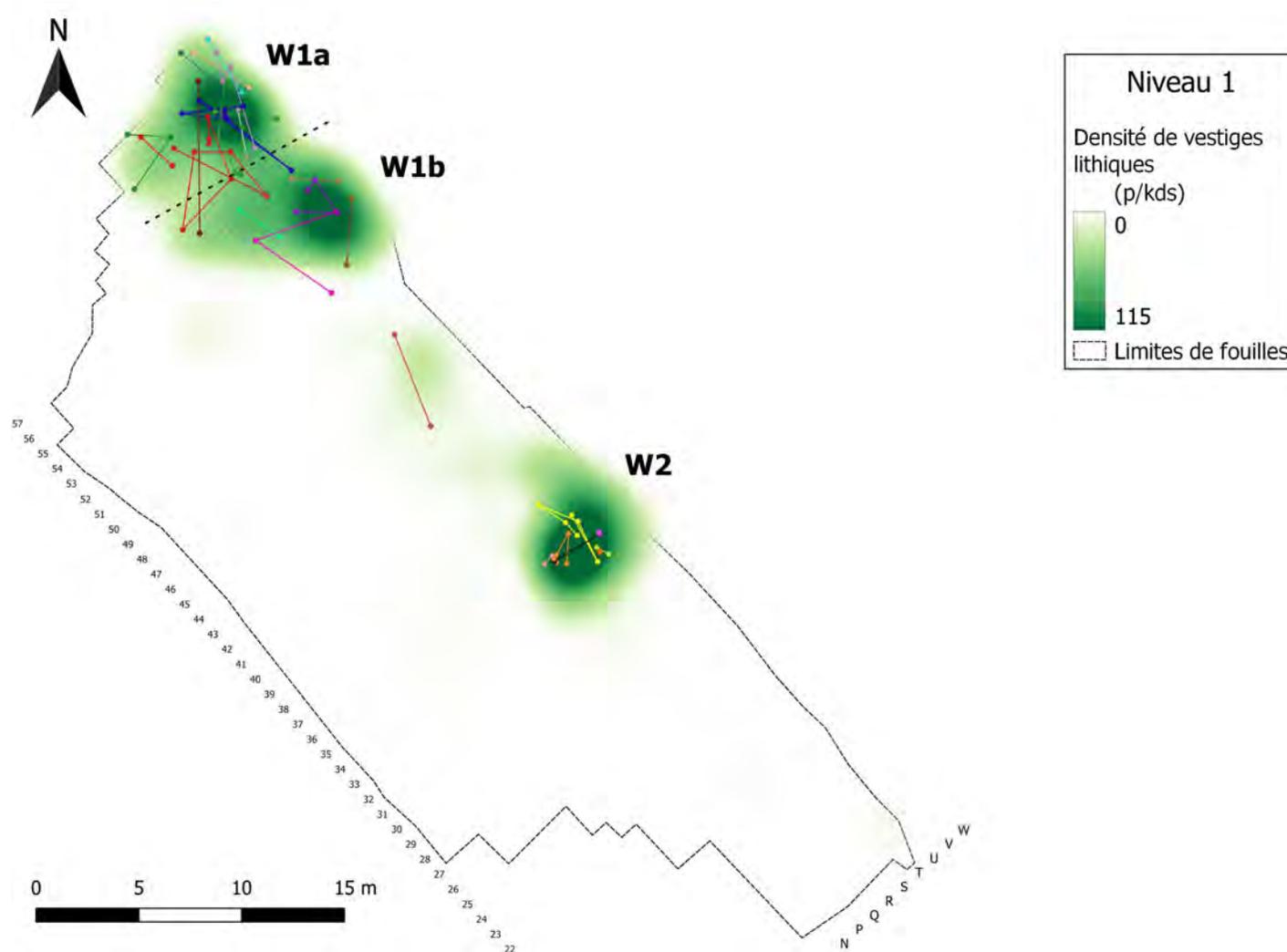


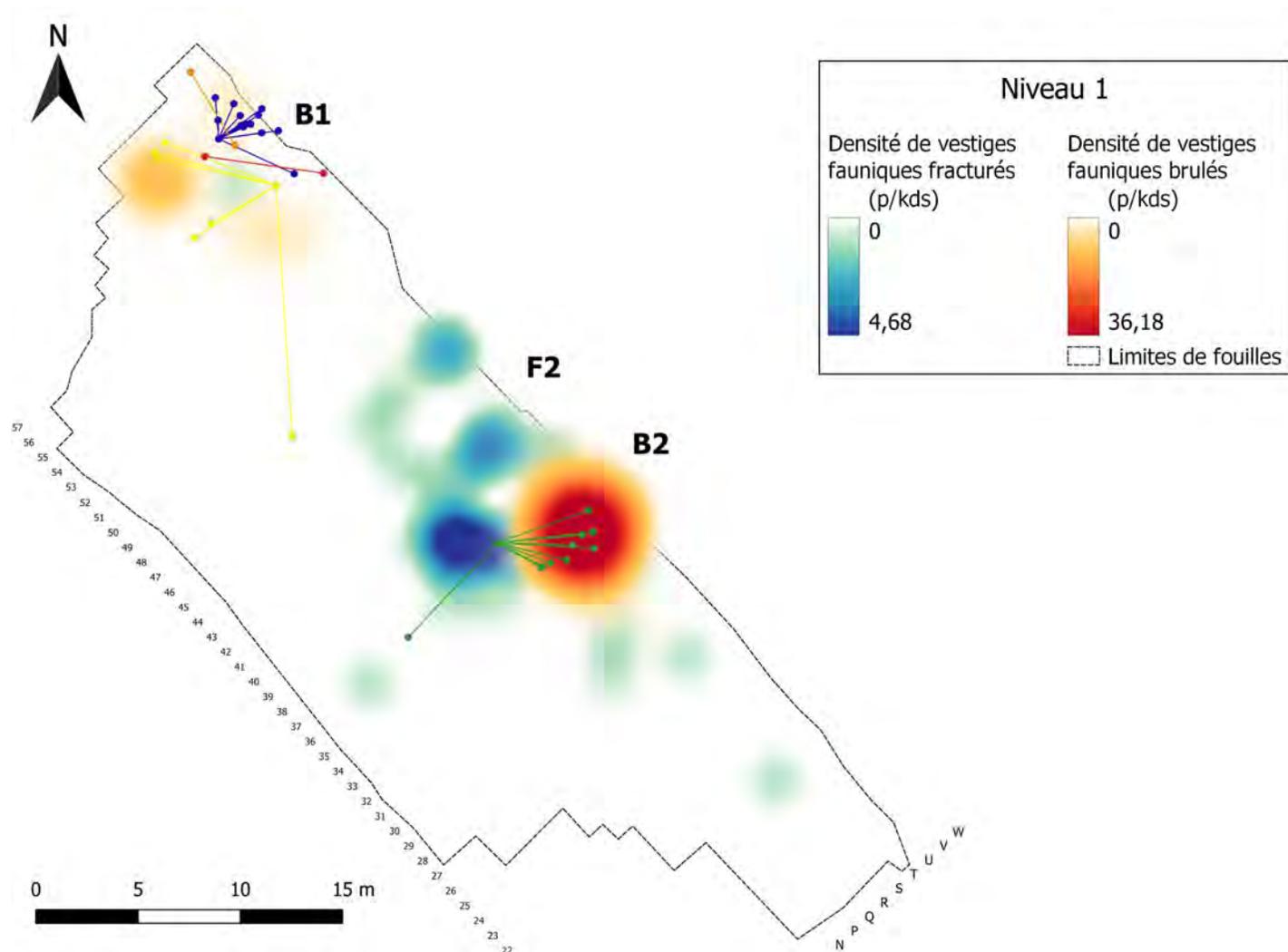
Figure III.2.40

Distribution spatiale des remontages lithiques sur nucléus selon l'ordre des pièces, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.



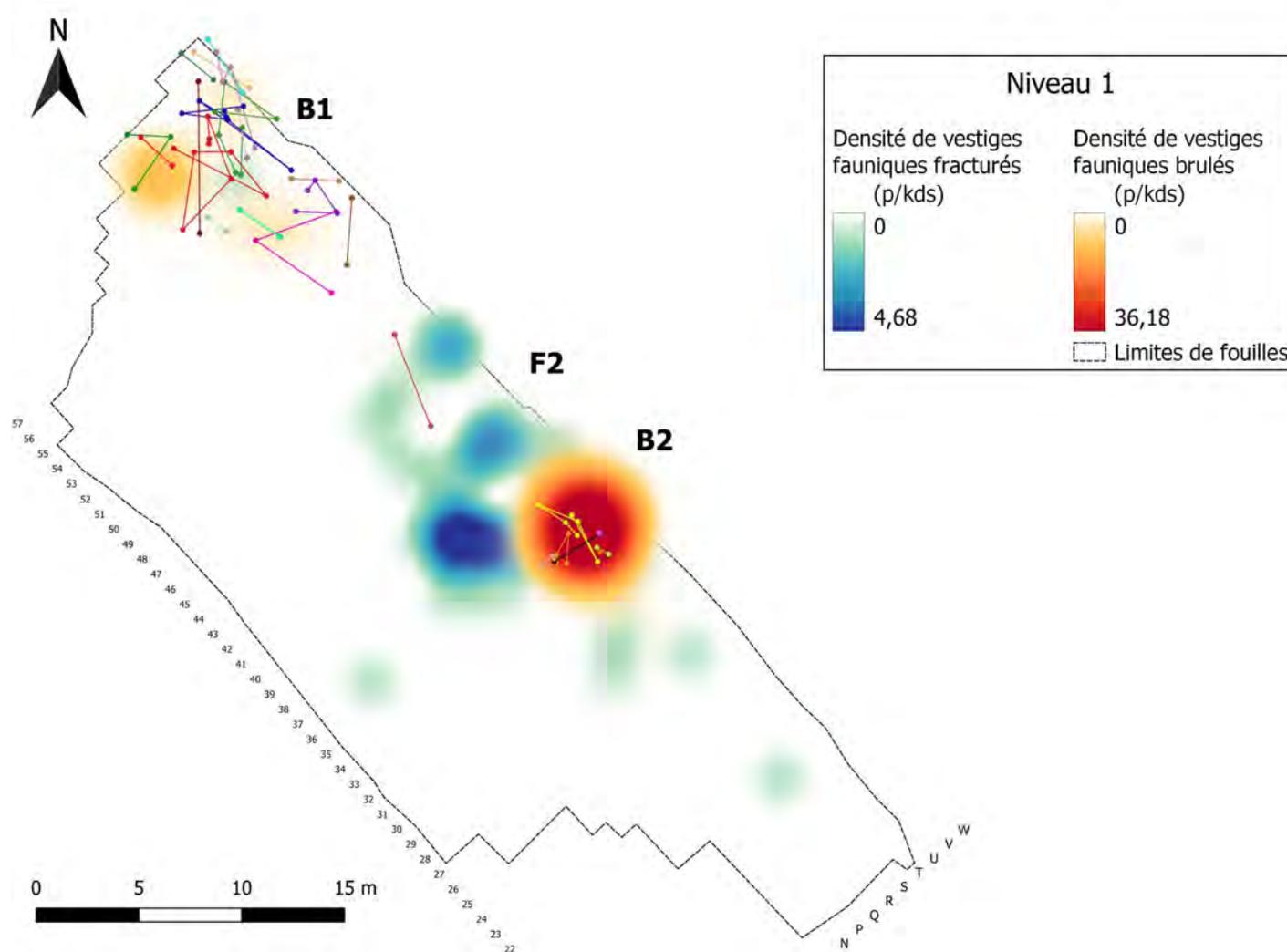
**Figure III.2.41**

Distribution spatiale des remontages lithiques sur éclats selon l'ordre des pièces, en relation avec les zones de concentration de vestiges lithiques, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité de vestiges lithiques est représentée par le gradient de couleur vert.



**Figure III.2.42**

Distribution spatiale des remontages lithiques sur nucléus (en étoile), en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.



**Figure III.2.43**

Distribution spatiale des remontages lithiques sur éclats selon l'ordre des pièces, en relation avec les zones de concentration d'os brûlés et fracturés, du niveau 1 du site de Beauvais. La densité d'os fracturés est représentée par le gradient de couleur bleu et la densité de vestiges brûlés est représentée par le gradient de couleur rouge.

## Bibliographie

Auguste, P., 2012. L'homme et l'animal au pléistocène en France septentrionale un quart de siècle de recherche paléontologiques et archéozoologiques dans le nord de la France.

Sévêque, N., 2017. Variabilité des comportements alimentaires au paléolithique moyen en France septentrionale - apports des études archéozoologiques.



# Quatrième partie

## Interprétations



## Chapitre IV.1

# Les Aires d'Activités Humaines de Caours

Notre protocole a permis de confirmer l'existence d'une organisation spatiale des quatre niveaux principaux de Caours. Pour chacun d'entre eux, les vestiges fauniques et lithiques se distribuent sous forme de plusieurs zones de concentrations bien définies s'opposant à des surfaces quasiment vides de vestiges. Dans certains cas, nos analyses ont confirmé la localisation de concentrations identifiées dès la fouille et précisé leurs limites, densité et composition. Dans d'autres cas, nous avons mis en évidence des zones moins denses, et donc peu discernables sur les premiers plans de répartition de vestiges.

En appliquant notre protocole aux vestiges fauniques fracturés ou brûlés, nous avons démontré que la plupart des zones de concentration définies uniquement sur base des coordonnées des restes ont une réalité archéologique. Ces zones correspondent à des aires où les néandertaliens ont pratiqué des activités de boucherie ou de combustion. Au sein des niveaux d'occupations, les activités de boucherie se traduisent donc par des zones de concentration d'os fracturés avec une importante proportion de restes de forte utilité alimentaire – souvent issus des membres. La fracturation des os longs pour en extraire la moelle est l'une des dernières étapes in-

tervenant dans le traitement d'une carcasse. S'il est donc raisonnable de penser que les autres étapes du processus ont déjà eu lieu auparavant, elles n'ont pas forcément toutes prises place sur le même site. Au travers de la localisation de vestiges – comme les stries de découpe ou les sésamoïdes, nous avons pu attester de la présence de certaines de ces étapes sur le site et les situer au sein du niveau – comme les étapes de décharnement ou de désarticulation. Par ailleurs, la variation du pourcentage d'os fracturés entre les aires d'activités de boucherie pourrait refléter une intensité différente dans le traitement des carcasses.

En appliquant notre protocole aux vestiges lithiques, nous cherchons à situer les aires d'activités de taille. La localisation des zones de forte densité d'artefacts peut être un premier indice. Cependant, la distribution de la fraction fine du matériel lithique, moins facilement déplacée par l'Homme ou d'autres animaux, est un meilleur indicateur. La cooccurrence d'autres éléments comme les nucléus ou les éclats d'entretien des convexités peut aussi renforcer nos hypothèses concernant la détection des aires d'activités de taille. Pour Caours, les outils issus de ces aires d'activités de taille sont, le plus souvent, des éclats typiques du débitage discoïde – éclats débordants, pointes pseudo-Levallois – qui ont sans doute été directement utilisés pour les activités de boucherie. Ainsi, certains de ces éclats se concentrent au sein des aires d'activités de boucherie, tandis que d'autres ont été abandonnés dans les aires d'activités de taille.

### IV.1.1 Niveau 4 de Caours

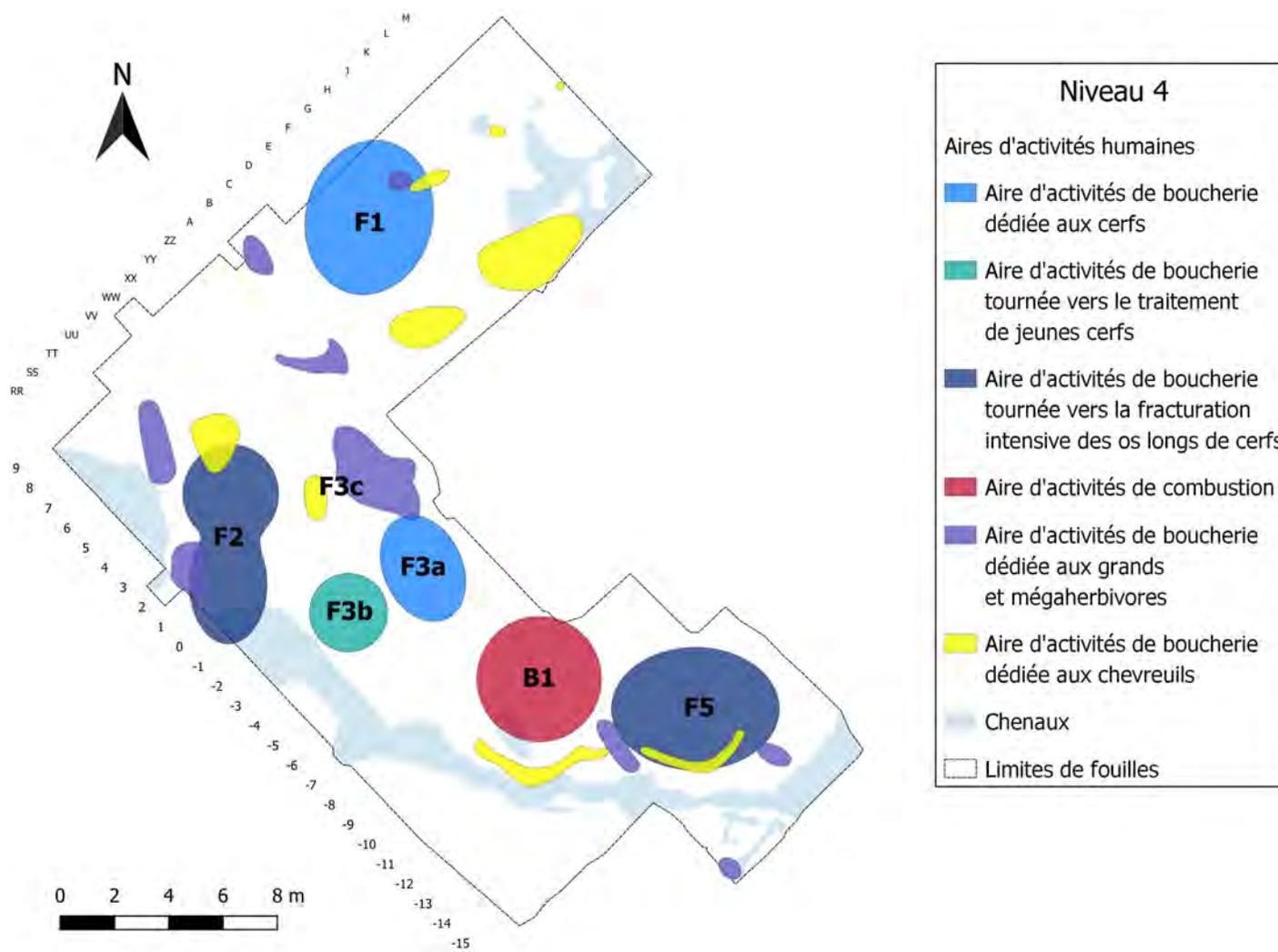
Pour le niveau 4 de Caours, nous avons identifié cinq aires d'activités de boucherie et une aire d'activités de combustion sur base de l'organisation spatiale des vestiges fauniques (Fig. IV.1.1).

L'aire d'activités de boucherie F1 présente une forte proportion d'os fracturés

mais elle n'est pas supérieure à celle du niveau dans son ensemble. Cependant, elle regroupe la moitié des cônes de percussion du niveau. C'est aussi l'aire qui montre le plus fort pourcentage de vestiges issus des membres et ce sont majoritairement des vestiges de cerfs. Ainsi, F1 est une aire dédiée au traitement du cerf où les os longs ont été fracturés pour en extraire la moelle. La localisation de stries de découpe et de sésamoïdes associés à des pointes pseudo-Levallois suggère que des activités de désarticulation et de décharnement des carcasses de cerf ont pris place en périphérie de cette aire de boucherie.

L'aire d'activités de boucherie F2 présente une plus forte proportion d'os fracturés que celle du niveau dans son ensemble. Cependant, elle ne comporte aucun autre vestige caractéristique des activités de boucherie. Elle concentre malgré tout une importante proportion de vestiges de cerf de forte utilité alimentaire, issus des membres. Ces éléments suggèrent que F2 est une aire d'activités de boucherie dédié au traitement du cerf et tournée vers une fracturation intensive des os longs pour en extraire la moelle.

Les résultats de nos analyses évoquent une subdivision de l'aire de boucherie F3 en trois zones distinctes. La zone F3a regroupe des vestiges de cerf de forte et faible utilité alimentaire issus des membres et des autopodes. Cette zone peut être assimilée à une petite aire de boucherie où des pattes de cerf ont été traités. La zone F3b concentre des vestiges de jeunes cerfs de forte utilité alimentaire. Ce qui suggèrent que cette zone correspondrait à une petite aire de boucherie dédiée au traitement d'une ou plusieurs carcasses de jeunes cerfs. La zone F3c se compose de vestiges d'aurochs et de chevreuil de forte utilité alimentaire. Elle comporte moins de vestiges fracturés que les deux autres zones. Cette zone serait donc dédiée au traitement d'autres espèces, comme l'aurochs et le chevreuil, pour lesquels la fracturation des os longs est moins systématique.



**Figure IV.1.1**

Carte interprétative du niveau 4 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges fauniques.

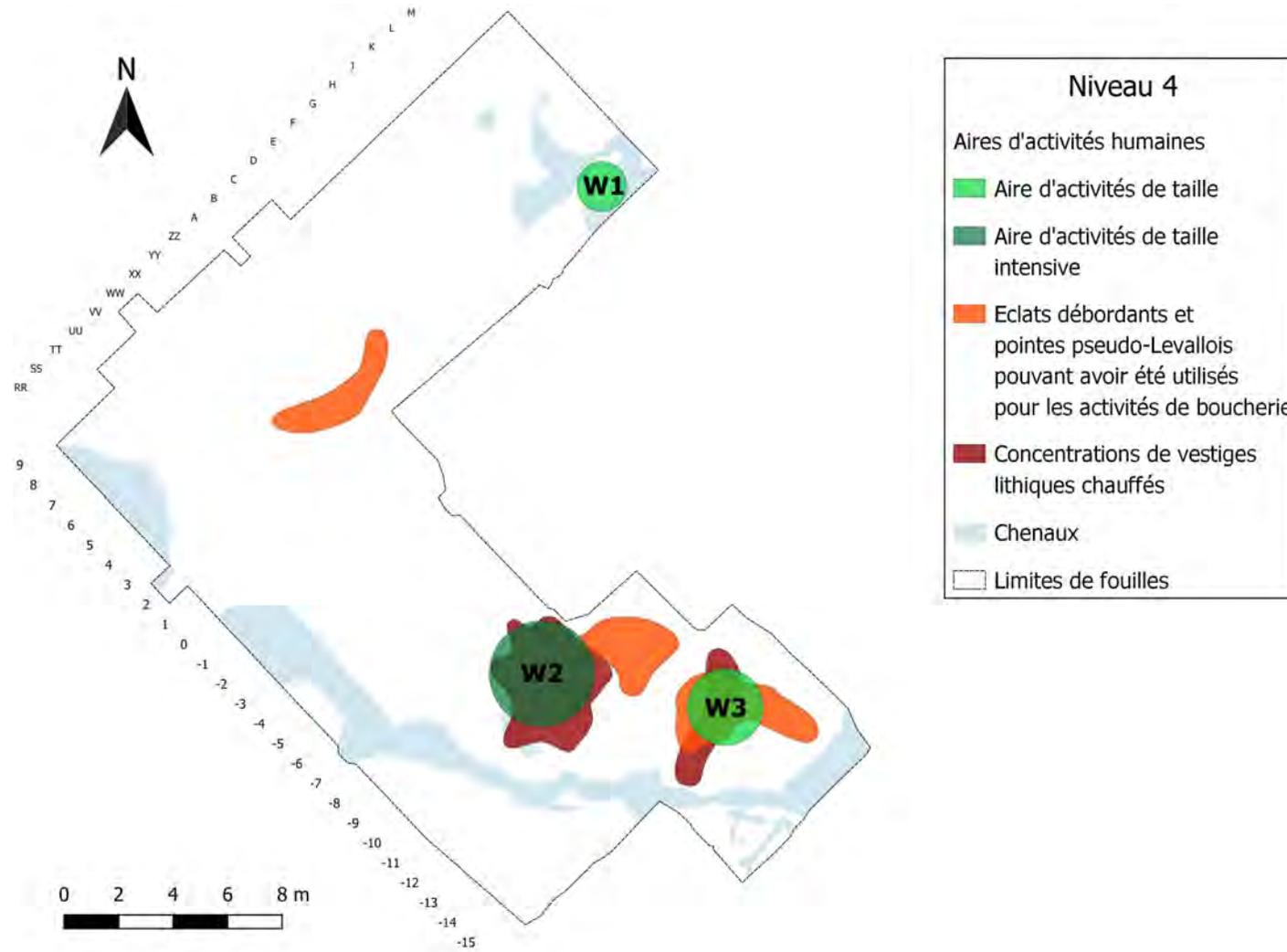
L'aire d'activités de boucherie F5 présente une plus forte proportion d'os fracturés que celle du niveau dans son ensemble, et regroupe la moitié des cônes de percussion du niveau. Les restes qui la composent sont, en grande partie, des vestiges de cerf de haute utilité alimentaire issus des membres. Cependant elle comporte aussi une proportion de vestiges de cerf issus du squelette crânien supérieure à celle du niveau dans son entièreté. Par ailleurs, la présence de stries de découpe et de sésamoïdes associés à des pointes pseudo-Levallois atteste de la pratique d'activités de décharnement et de désarticulation en périphérie de cette aire. Ainsi, nous suggérons que F5 est une aire d'activités de boucherie dédiée au traitement complet du cerf, allant des étapes de désarticulation à une fracturation intensive des os longs.

En outre, la distribution des vestiges de grands et mégaherbivores – aurochs et rhinocéros – et de chevreuil montre que ces espèces ont été traitées en dehors des aires d'activités de boucherie décrites précédemment. Ces espèces présentent un pourcentage d'os longs fracturés bien moins important. Le traitement différent de ces animaux, mis en évidence par les archéozoologues, transparait dans l'organisation spatiale du niveau au travers de petites aires d'activités de boucherie dédiées en périphérie de celles tournées vers le cerf.

L'aire d'activités de combustion B1 regroupe la quasi-totalité des vestiges fauniques brûlés du niveau. La proximité des zones de sédiments brûlés et de l'aire d'activités de boucherie F5 sont des arguments en faveur de sa position primaire. Elle présente une proportion de vestiges de cerf issus des autopodes supérieure à celle du niveau dans son entièreté. Cet élément pourrait évoquer l'utilisation de la zone de combustion comme zone de déchets où l'extrémité des pattes serait abandonnée.

Pour le niveau 4 de Caours, nous avons identifié trois aires d'activités de taille sur base de l'organisation spatiale des vestiges lithiques (Fig. IV.1.2).

L'aire d'activités de taille W1, petite et bien délimitée, présente une proportion notable d'esquilles mais cette proportion est inférieure à celle du niveau entier. Elle



**Figure IV.1.2**

Carte interprétative du niveau 4 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges lithiques.

ne regroupe aucun nucléus, ni aucun éclat d'entretien des convexité. Néanmoins, les éclats caractéristiques du débitage discoïde qui la composent et les observations de terrain suggèrent bien la pratique d'activité de taille dans cette aire.

L'aire d'activités de taille W2 présente un fort pourcentage d'esquilles, supérieur à celui des autres aires et celui du niveau dans son intégralité. Cette aire regroupe plusieurs nucléus, plusieurs éclats d'entretien des convexités et le seul percuteur du niveau. Tous ces éléments attestent de la pratique intense d'activités de taille au sein de l'aire d'activités W2.

L'aire d'activités de taille W3 présente un plus faible pourcentage d'esquilles que celui du niveau entier. Néanmoins, elle regroupe plusieurs nucléus et plusieurs éclats d'entretien des convexités. Ces éléments attestent de la pratique d'activités de taille au sein de l'aire W3.

Une partie importante des éclats débordants et des pointes pseudo-Levallois se concentrent dans les aires d'activités de taille W1, W2 et W3. Cependant, W3 est à proximité de l'aire d'activités de boucherie F5 et W2 à proximité de l'aire d'activités de combustion B1. Ainsi, nous pouvons proposer l'hypothèse d'une utilisation de ces éclats typiques du débitage discoïde pour les activités de boucherie réalisées au sein de F5 et autour de B1. Par ailleurs, plusieurs nucléus faiblement prédéterminés se situent dans les aires dédiées à la fracturation des os longs. Certains sont à proximité directe de cônes de percussion. Ces indices posent la question d'une utilisation de ces nucléus pour fracturer les os longs et en extraire la moelle.

Une importante partie des vestiges lithiques chauffés du niveau se concentrent au sein de B1. L'aire d'activités de taille W3 regroupent les autres. Cette aire d'activités de taille se superpose à une zone de sédiment brûlés identifiée lors de la fouille.

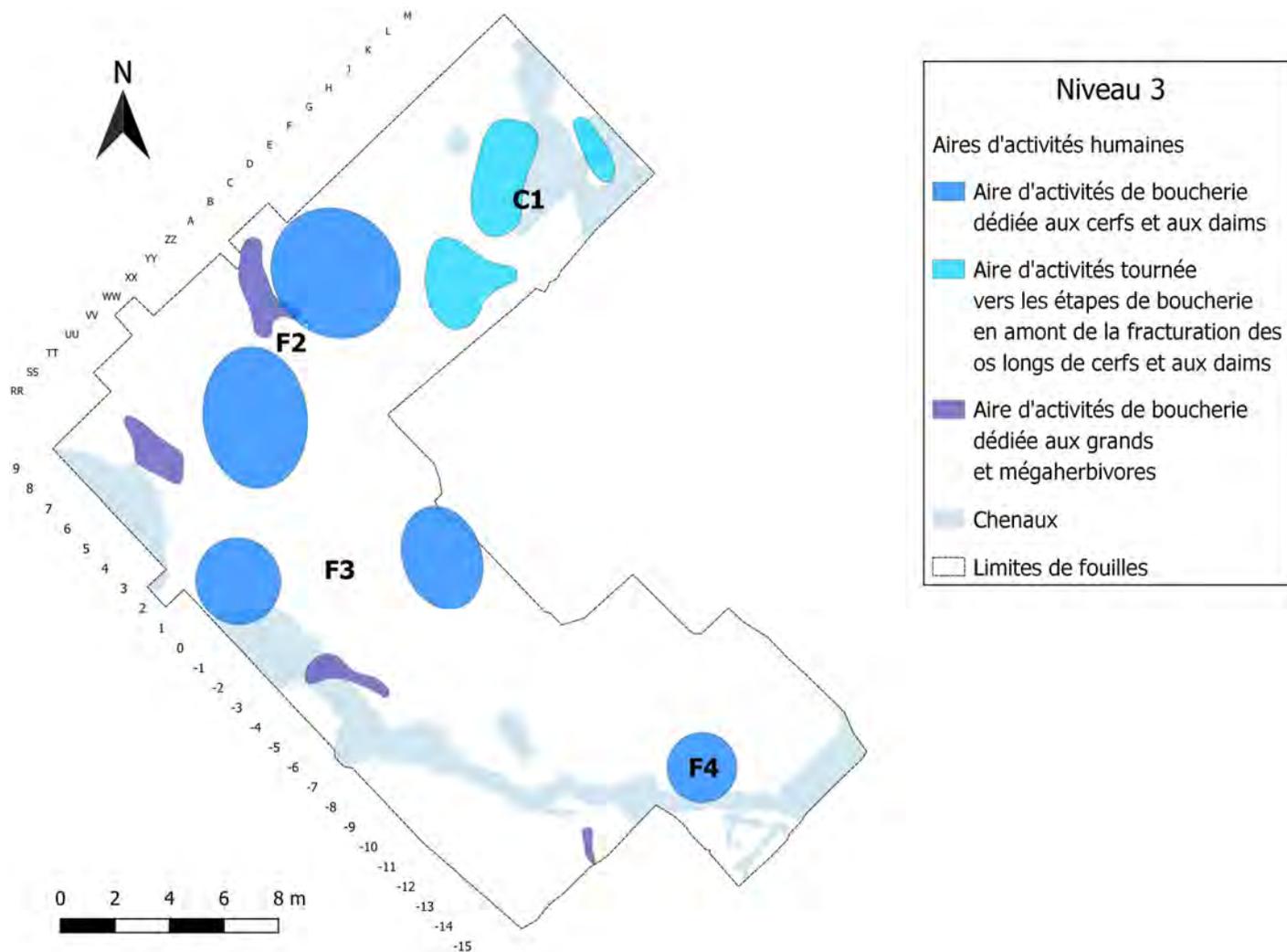
## IV.1.2 Niveau 3 de Caours

Pour le niveau 3 de Caours, nous avons identifié, au minimum, trois aires d'activités de boucherie sur base de l'organisation spatiale des vestiges fauniques (Fig. IV.1.3).

L'aire d'activités de boucherie F2 présente une forte proportion d'os fracturés mais elle n'est pas supérieure à celle du niveau dans son ensemble. Elle comporte néanmoins plusieurs cônes de percussion. Cette aire regroupe des vestiges de cerf et de daim de forte utilité alimentaire, issus des membres. Ces éléments suggèrent que F2 est une aire dédiée au traitement des cerfs et des daims où les os longs ont été fracturés pour en extraire la moelle. De plus, la présence de certaines stries de découpe dans sa périphérie suggère la pratique d'activités de décharnement.

A nouveau, l'aire d'activités de boucherie F3 présente une forte proportion d'os fracturés mais elle n'est pas supérieure à celle du niveau dans son ensemble. Elle comporte un unique cône percussion, confirmant néanmoins la pratique in situ de la fracturation d'os longs pour en extraire la moelle. Cette aire concentre des vestiges de cerf et de daim de forte utilité alimentaire dont une bonne proportion est issus des membres. De plus, elle présente une proportion de vestiges de cerf issus du squelette axial supérieure à celle du niveau dans son entièreté. Ainsi, F3 est une aire dédiée au traitement du cerf et du daim où les os longs ont été fracturés pour en extraire la moelle. La localisation d'une stries de découpe dans cette aire pourrait évoquer la pratique d'autres activités de boucherie spécifiques.

L'aire d'activités de boucherie F4 présente une forte proportion d'os fracturés mais elle n'est pas supérieure à celle du niveau dans son ensemble. Elle comporte néanmoins plusieurs cônes de percussion. Par ailleurs, si elle est moins visible sur les cartes de densité de vestiges fracturés, ce n'est pas parce son pourcentage de vestiges fracturés est plus faible que celui des autres aires mais parce son nombre totale de vestiges est moins important. Cette aire regroupe des vestiges de cerf et de daim



**Figure IV.1.3**

Carte interprétative du niveau 3 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges fauniques.

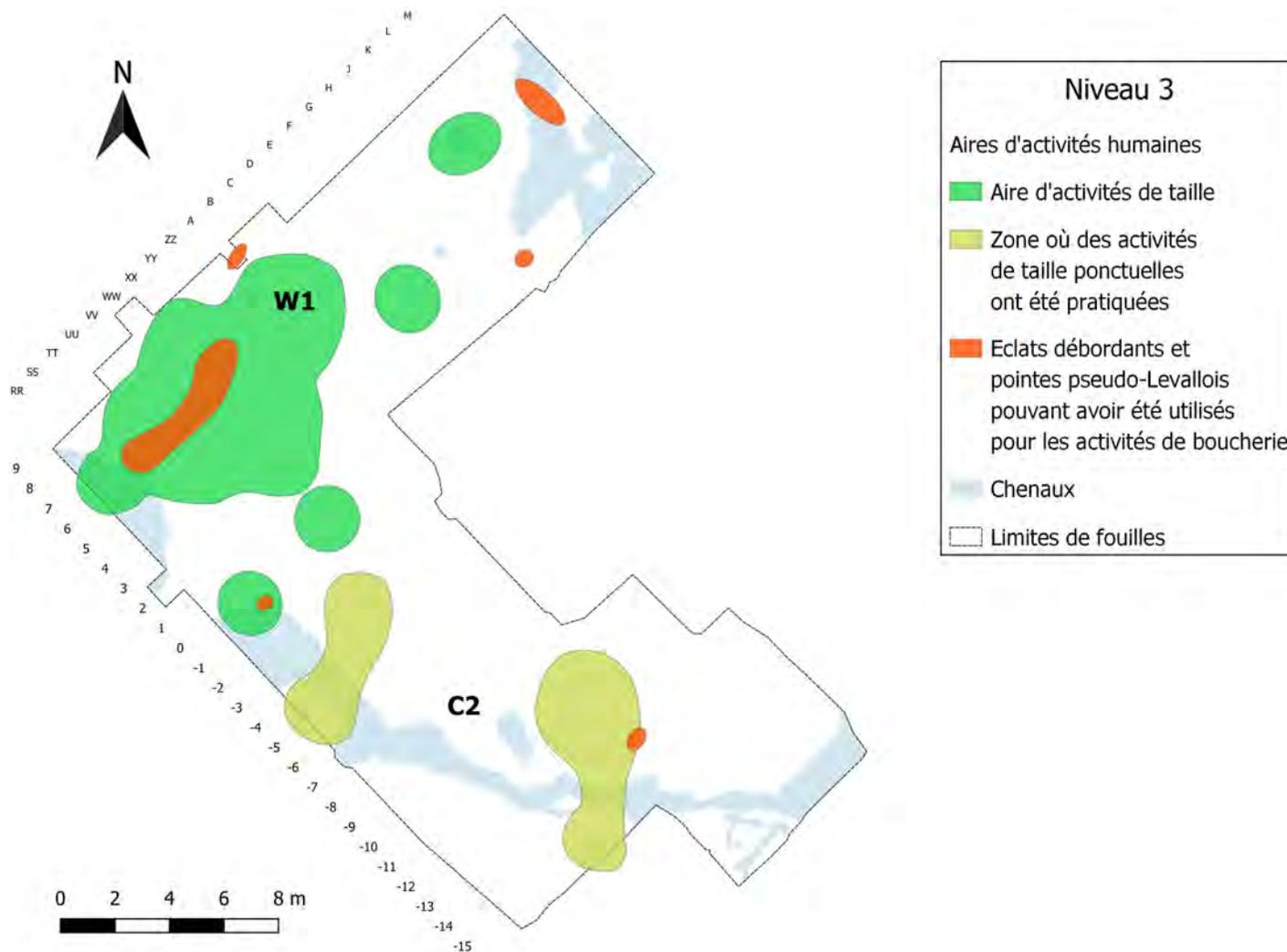
de forte et faible utilité alimentaire issus des membres et des autopodes. Ainsi, F4 peut être assimilée à une aire d'activités de boucherie où des pattes de cerf ont été traités, avec les os longs fracturés. De plus, la localisation de stries de découpe et de sésamoïdes associés à des pointes pseudo-Levallois suggère que des activités de désarticulation et de décharnement ont pris place en périphérie.

La zone de concentration de vestiges fauniques C1 présente un pourcentage d'os fracturé inférieur à celui du niveau dans son entièreté. Principalement pour cette raison, nos résultats ne nous ont pas mené à l'assimiler à une aire d'activités de boucherie. Néanmoins, elle concentre des vestiges de cerf et de daim de forte utilité alimentaire. De plus, elle montre un pourcentage de vestiges de cerf issus des membres supérieur à celui du niveau dans son ensemble. En outre, la présence de sésamoïdes associés à des pointes pseudo-Levallois atteste de la pratique d'activité de désarticulation des carcasses de cervidés. Ainsi, ces éléments suggèrent que la zone C1 pourrait être une aire d'activité de boucherie tournée vers les étapes de traitement des cerfs et des daims en amont de la fracturation des os longs.

Finalement, la distribution des vestiges de grands et mégaherbivores – aurochs et rhinocéros – montre que ces espèces ont été traitées en dehors des aires d'activités de boucherie décrites précédemment. Ces espèces présentent un pourcentage d'os longs fracturés bien moins important. Le traitement différent de ces animaux, mis en évidence par les archéozoologues, transparait dans l'organisation spatiale du niveau au travers de petites aires d'activités de boucherie dédiées en périphérie de celles tournées vers le cerf et le daim.

Pour le niveau 3 de Caours, nous avons identifié une seule aire d'activités de taille sur base de l'organisation spatiale des vestiges lithiques (Fig. IV.1.4).

L'aire d'activités de taille W1 présente une importante proportion d'esquilles mais elle n'est pas supérieure à celle du niveau entier. Néanmoins, elle concentre la majeure partie des nucléus et des éclats d'entretien des convexités, ainsi que l'unique percuteur du niveau. Ces éléments attestent de la pratique d'activités de taille au



**Figure IV.1.4**

Carte interprétative du niveau 3 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges lithiques.

sein de l'aire W1. Par ailleurs, cette aire regroupe plusieurs vestiges lithiques chauffés, seules indices suggérant l'utilisation du feu dans le niveau 3.

Les vestiges lithiques découverts au sud de l'aire W1 sont moins nombreux et plus dispersés. Le pourcentage d'esquilles de cet ensemble est plus faible que celui du niveau dans son intégralité. Néanmoins, il regroupe plusieurs éclats d'entretien des surfaces de convexité et plusieurs pointes pseudo-Levallois. Ces indices suggèrent la pratique d'activités de taille ponctuelle au sein de cet ensemble.

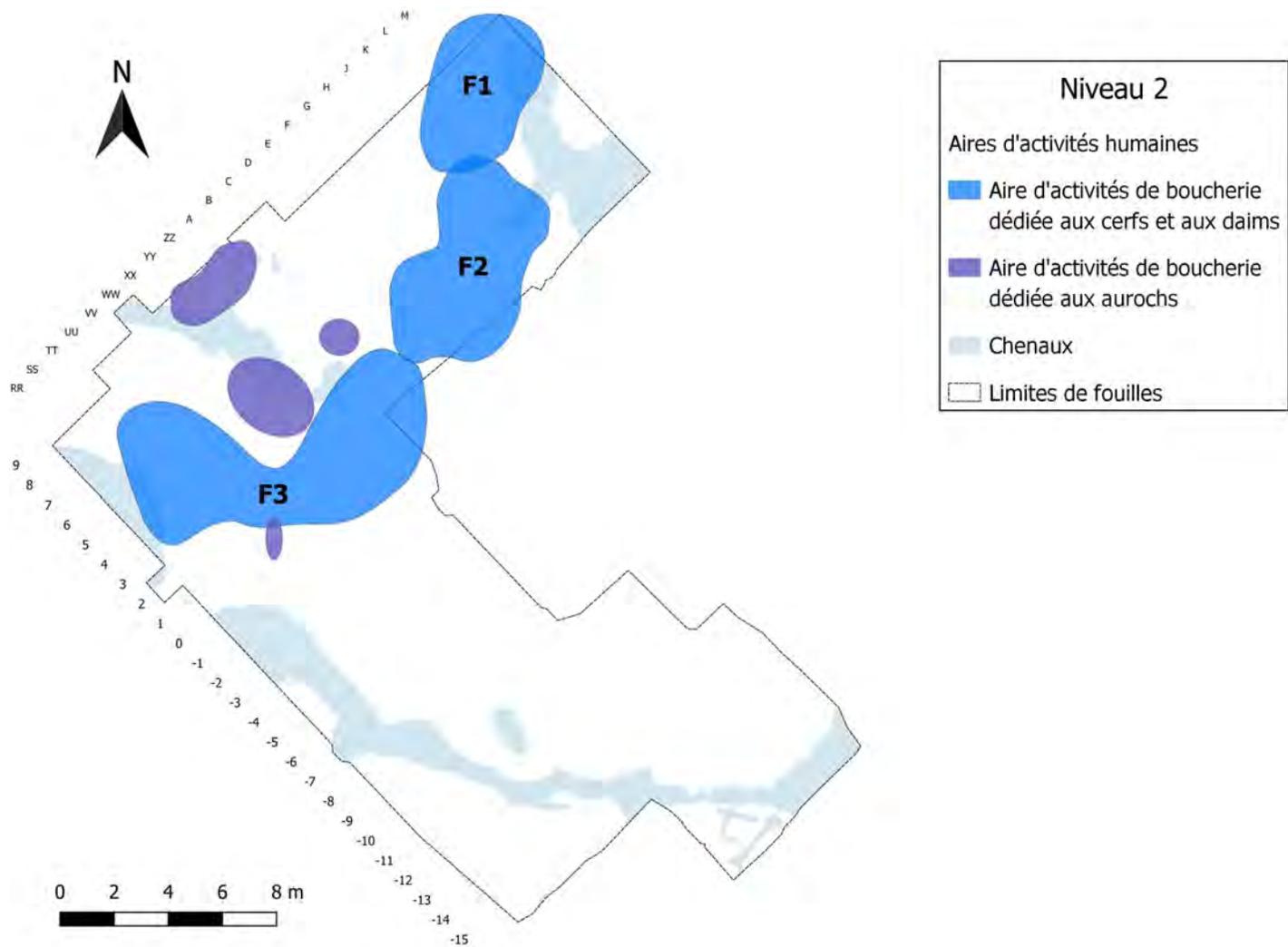
Les éclats débordants et les pointes pseudo-Levallois se concentrent, en partie, dans l'aire d'activité de taille W1. Les autres se situent à proximité des aires d'activités de boucherie F2, F3 et F4. Ainsi, nous pouvons proposer l'hypothèse d'une utilisation de ces éclats typiques du débitage discoïde pour les activités de boucherie réalisées dans ces aires.

### IV.1.3 Niveau 2 de Caours

Pour le niveau 2 de Caours, nous avons identifié trois aires d'activités de boucherie sur base de l'organisation spatiale des vestiges fauniques (Fig. IV.1.5).

L'aire d'activités de boucherie F1 présente une forte proportion d'os fracturés mais elle n'est pas supérieure à celle du niveau dans son intégralité. Néanmoins, elle inclut plusieurs cônes de percussion. Cette aire montre aussi une importante proportion de vestiges de cerf et de daim de forte utilité alimentaire, issus des membres. Ces éléments suggèrent que F1 est une aire dédiée au traitement des cerfs et des daims où les os longs ont été fracturés pour en extraire la moelle.

L'aire d'activités de boucherie F2 montre un fort pourcentage d'os fracturés mais il n'est pas supérieur à celui du niveau entier. Cette aire n'inclut aucun cône de percussion. Elle présente néanmoins une importante proportion de vestiges de cerf et de daim de forte utilité alimentaire, issus des membres. Ces éléments suggèrent



**Figure IV.1.5**

Carte interprétative du niveau 2 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges fauniques.

que F2 est une aire dédiée au traitement des cerfs et des daims où une partie des os longs ont été fracturés pour en extraire la moelle.

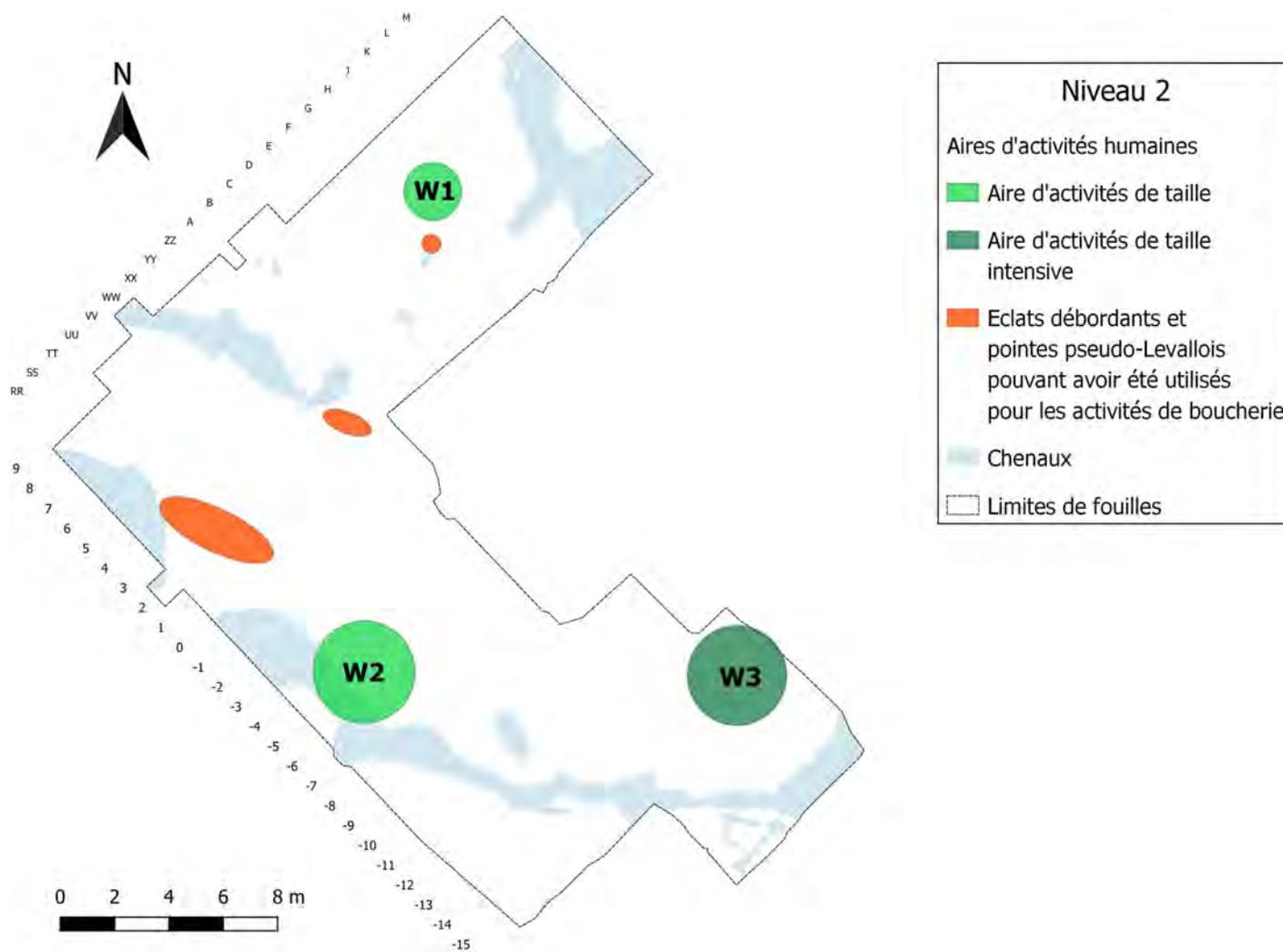
L'aire d'activités de boucherie F3 présente une faible proportion d'os fracturés par rapport aux autres aires et à l'ensemble du niveau. Elle inclue cependant plusieurs cônes de percussion. Comme F1 et F2, cette aire se compose de vestiges de cerfs et de daims mais avec de plus faibles pourcentages de restes de forte utilité alimentaire issus des membres. En outre, nous observons, au sein de cette aire, une petite concentration regroupant plus de 140 vestiges d'aurochs. Cette concentration correspond à un crâne d'aurochs écrasé par le poids des sédiments. Ainsi, ces nombreux petits restes fragmentés constituent une grande proportion des vestiges de l'aire F3, diminuant celle des membres et des vestiges de plus forte utilité alimentaire. L'ensemble de ces arguments suggère que F3 serait bien une aire dédiée au traitement des cerfs et des daims où des os longs ont été fracturés pour en extraire la moelle.

La distribution des vestiges d'aurochs montre que cette espèce a été traitée en dehors des aires d'activités de boucherie décrites précédemment. Le pourcentage d'os longs fracturés pour l'aurochs est bien moins important. Le traitement différent de cette espèce, mis en évidence par les archéozoologues, transparait dans l'organisation spatiale du niveau au travers de petites aires d'activités de boucherie dédiées en périphérie de celles tournées vers le cerf et le daim.

Pour le niveau 2 de Caours, nous avons identifié trois aires d'activités de taille sur base de l'organisation spatiale des vestiges lithiques (Fig. IV.1.6).

L'aire d'activités de taille W1 présente une plus faible proportion d'esquilles que celle du niveau entier. Elle comporte néanmoins quelques nucléus et éclats d'entretien. Ces indices suggèrent que des activités de taille ont pris place dans l'aire W1.

L'aire d'activités de taille W2 montre un important pourcentage d'esquilles mais il n'est pas supérieur à celui du niveau dans son intégralité. Cependant, cette aire regroupe une grande partie des nucléus discoïde du niveau ainsi que plusieurs éclats



**Figure IV.1.6**

Carte interprétative du niveau 2 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges lithiques.

d'entretien des convexités. Ces éléments attestent de la pratique d'activités de taille au sein de l'aire W2.

L'aire d'activités de taille W3 présente une proportion d'esquilles plus importante que celle du niveau entier. Elle regroupe le reste des nucléus discoïdes et plusieurs éclats d'entretien des convexités. Ces éléments attestent de la pratique intensive d'activités de taille au sein de l'aire W3.

Une partie des éclats débordants et des pointes pseudo-Levallois se concentrent dans les aires d'activités de taille W1, W2 et W3. Le reste se distribue en périphérie des aires d'activités de boucherie F2 et F3. Ainsi, nous pouvons proposer l'hypothèse d'une utilisation de ces éclats typiques du débitage discoïde pour les activités de boucherie réalisées au sein des aires F2 et F3. Par ailleurs une importante partie des nucléus faiblement prédéterminés se situent en périphérie directe des aires d'activités de boucherie F2 et F3. Cet indice pose, à nouveau, la question d'une utilisation de ces nucléus pour fracturer les os longs et en extraire la moelle.

Finalement, plusieurs vestiges lithiques chauffés ont été identifiés au sein des aires d'activités de taille W2 et W3. Ce sont les seules indices suggérant l'utilisation du feu dans le niveau 2.

## IV.1.4 Niveau 1 de Caours

Pour le niveau 1 de Caours, nous devons prendre en compte que sa préservation nous a conduit à appliquer notre protocole sur une plus petite surface que pour les autres niveaux du site. Ainsi, nos analyses ont été menées sur une échelle différente. Certaines aires d'activités décrites par la suite auraient pu être fusionnées si le niveau 1 avait été préservé sur toute la surface de fouille. Cette problématique sera discutée dans les paragraphes suivants.

Nous avons donc identifié, ici, cinq aires d'activités de boucherie sur base de

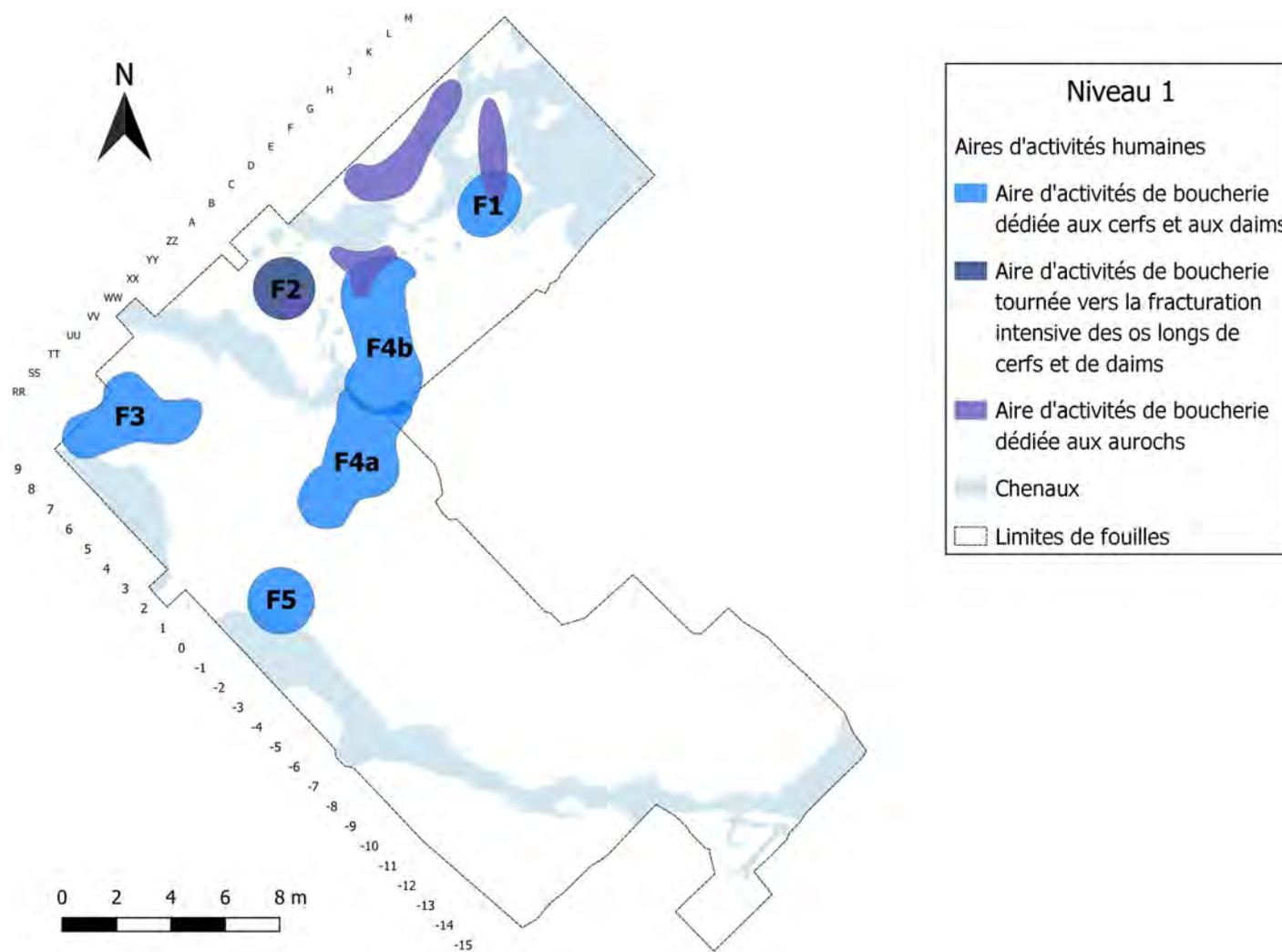
l'organisation spatiale des vestiges fauniques (Fig. IV.1.7).

L'aire d'activités de boucherie F1 montre une importante proportion de vestiges fracturés, mais elle n'est pas supérieure à celle du niveau entier. Elle comporte néanmoins plusieurs cônes de percussion. Cette aire présente un important pourcentage de vestiges de cerf et de daim de forte utilité alimentaire, issus des membres. Ces éléments suggèrent que F1 est une aire dédiée au traitement des cerfs et des daims où les os longs ont été fracturés pour en extraire la moelle.

L'aire d'activités de boucherie F2 présente un important pourcentage de vestiges fracturés, mais il n'est pas supérieur à celui du niveau dans son intégralité. Elle comporte néanmoins plusieurs cônes de percussion. Elle présente une plus forte proportion de vestiges de cerf et de daim de forte utilité alimentaire, issus des membres, que celle des autres aires et du niveau entier. Ces éléments suggèrent que F2 est une aire tournée vers le traitement intensif des membres de cerf et de daim. Les os longs y ont été fracturés pour en extraire la moelle.

L'aire d'activités de boucherie F3 montre une importante proportion de vestiges fracturés, mais elle n'est pas supérieure à celle du niveau entier. Elle ne comporte aucun cône de percussion. Cette aire présente un plus faible pourcentage de vestiges de cerf et de daim de forte utilité alimentaire que celui du niveau entier. Elle se compose en partie de vestiges issus des membres mais aussi des autres parties anatomiques. Ces éléments suggèrent que F3 est une aire dédiée au traitement des cerfs et des daims où une partie des os longs ont été fracturés pour en extraire la moelle. Par ailleurs, la localisation de stries de découpe en périphérie de cette aire atteste de la pratique d'autres étapes du traitement des carcasses comme des activités de décharnement.

A nouveau, l'aire d'activités de boucherie F4 présente une importante proportion de vestiges fracturés, mais elle n'est pas supérieure à celle du niveau dans son intégralité. Plusieurs cônes de percussion se regroupent dans la partie nord de cette aire. La partie sud, elle, concentre des stries de découpe. Cette aire montre une plus



**Figure IV.1.7**

Carte interprétative du niveau 2 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges fauniques.

forte proportion de vestiges de cerf et de daim de forte utilité alimentaire que les autres aires et le niveau entier. Ces restes sont, en grande partie issus des membres. Ces éléments suggèrent une subdivision de l'aire F4 en deux sous-zones. F4b est une aire de traitement des cerfs et des daims plutôt tournée vers la fracturation des os longs pour en récupérer la moelle. Tandis que F4a est une aire d'activités de boucherie tournée vers un traitement plus complet des carcasses de ces espèces.

Le pourcentage de vestiges fracturés de l'aire d'activités de boucherie F5 est le plus faible de toutes les aires mais reste équivalent à celui du niveau entier. Une importante proportion de ses vestiges sont des restes de cerf et de daim d'utilité alimentaire différentes et issus de parties anatomiques variées. Cette aire regroupe plusieurs vestiges portant des stries de découpe. Ainsi F5 pourrait être une petite aire d'activités de boucherie tournée vers un traitement plutôt complet des carcasses de cerf et de daim.

La distribution des vestiges d'aurochs montre que cette espèce a été traitée en dehors des aires d'activités de boucherie décrites précédemment. Le pourcentage d'os longs fracturés pour l'aurochs est bien moins important. Le traitement différent de cette espèce, mis en évidence par les archéozoologues, transparait dans l'organisation spatiale du niveau au travers de petites aires d'activités de boucherie dédiées en périphérie de celles tournées vers le cerf et le daim.

Finalement, l'ensemble de ces arguments suggèrent que les aires d'activités de boucherie du niveau 1 seraient distribuées selon deux pôles d'activités : l'un tournée vers la fracturation des os longs pour en extraire la moelle – au nord : F1, F2 et F4b ; et l'autre tournée vers les étapes de traitement des carcasses en amont – au sud : F3, F4a et F5. Ainsi, les aires d'activités de boucherie qui composent les deux pôles peuvent, soit être les sous-zones d'une même aire plus vaste, soit rester plusieurs aires qui interagissent entre elles.

Pour le niveau 1 de Caours, nous avons identifié deux aires d'activités de taille sur base de l'organisation spatiale des vestiges lithiques (Fig. [IV.1.8](#)).

L'aire d'activités de taille W1 présente une importante proportion d'esquilles mais elle n'est pas supérieure à celle du niveau entier. Néanmoins, elle montre un pourcentage de nucléus plus important que celui du niveau entier et comporte un éclat d'entretien des convexités. Ces éléments attestent de la pratique d'activités de taille au sein de l'aire W1.

L'aire d'activités de taille W2 correspond au double de vestiges de l'aire W1 répartis sur une surface de moins de 4 m<sup>2</sup>. Elle présente un important pourcentage d'esquilles mais il n'est pas supérieur à celui du niveau dans son intégralité. Cette aire regroupe plusieurs nucléus et plusieurs éclats d'entretien des convexités. Ces éléments attestent de la pratique intensive d'activités de taille au sein de l'aire W2.

Rappelons, par ailleurs, que de mauvaises conditions taphonomiques ont empêché la préservation complète du niveau 1, isolant l'aire W2 du reste des vestiges lithiques. Ainsi, sur base de leur coordonnées, ces derniers ont été regroupés dans une seule et même zones de concentration. La distribution des esquilles, des nucléus et des éclats d'entretien des convexités montre que l'aire W1 pourrait être subdivisée en deux sous-zones, au minimum – W1a et W1b sur la figure [IV.1.8](#).

Les éclats débordants et les pointes pseudo-Levallois se concentrent, en grande partie, dans l'aire d'activités de taille W2. Le reste se distribue dans les aires d'activités de boucherie F1 à F5. Ainsi, nous pouvons proposer l'hypothèse d'une utilisation de ces éclats typiques du débitage discoïde pour les activités de boucherie réalisées au sein des aires F1 à F5. Une importante partie des nucléus faiblement prédéterminés se situent dans les aires d'activités de boucherie F2 et F4. Cet indice pose la question d'une utilisation de ces nucléus pour fracturer les os longs et en extraire la moelle.

Finalement, plusieurs vestiges lithiques chauffés ont été identifiés au sein de l'aire d'activités de taille W2. Ce sont les seules indices suggérant l'utilisation du feu dans le niveau 1.

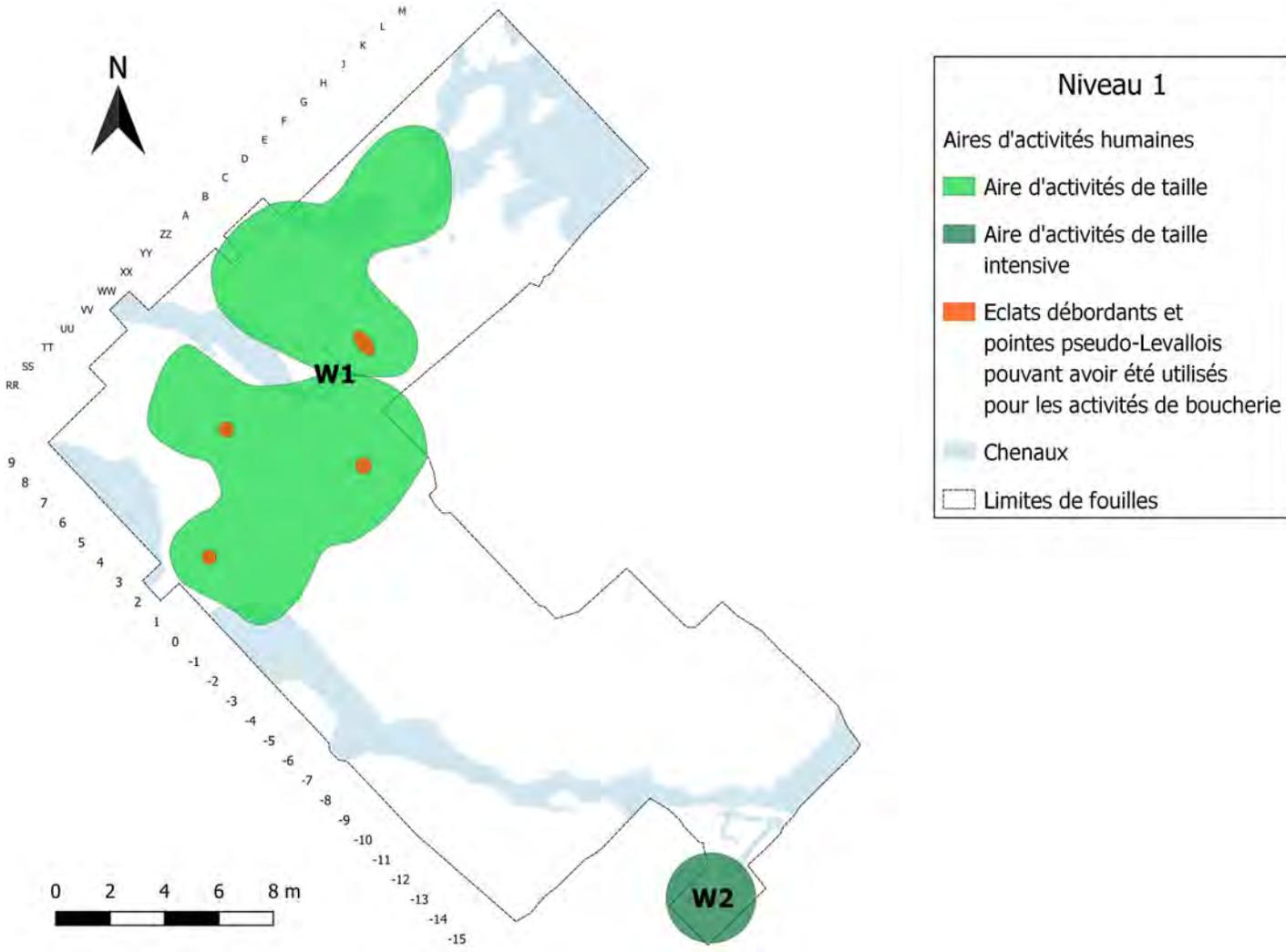


Figure IV.1.8

Carte interprétative du niveau 2 du site de Caours reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges lithiques.



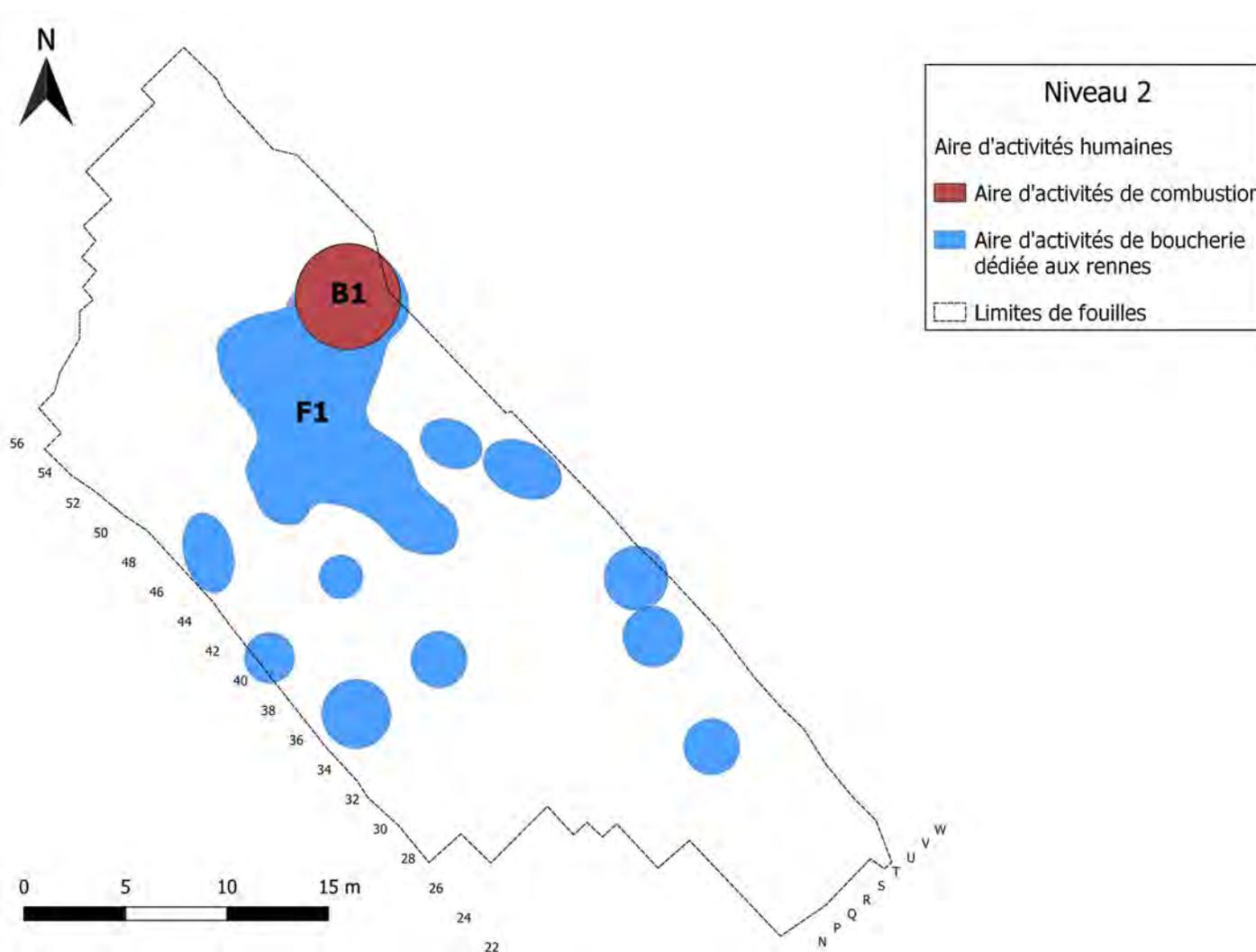
## Chapitre IV.2

# Les Aires d'Activités Humaines de Beauvais

Notre protocole étaye les hypothèses déjà publiées concernant l'existence d'une organisation spatiale des deux niveaux de Beauvais. Pour le niveau 1, les vestiges fauniques et lithiques se distribuent sous forme de plusieurs zones de concentrations bien définies s'opposant à des surfaces quasiment vides de vestiges. Pour le niveau 2, les vestiges fauniques et lithiques se distribuent sur la quasi-totalité de la surface de fouille avec des densités variables.

En appliquant notre protocole aux vestiges fauniques fracturés ou brûlés, nous avons confirmé, là encore, que la plupart des zones de concentration définies uniquement sur base des coordonnées des restes ont une réalité archéologique. Ces zones correspondent à des aires où les néandertaliens ont pratiqué des activités de boucherie ou de combustion. Les critères permettant de détecter les aires d'activités de boucherie et de les décrire restent les mêmes que pour le site de Caours.

A nouveau, en appliquant notre protocole aux vestiges lithiques, nous cherchons à situer les aires d'activités de taille. Les premiers indices permettant de les détecter sont les mêmes qu'à Caours. Dans le cas de Beauvais, l'étude de la distribution et de la densité des remontages à courte distance permettra aussi d'affiner la localisation



**Figure IV.2.1**

Carte interprétative du niveau 2 du site de Beauvais reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges fauniques.

de ces aires. Pour les deux niveaux de Beauvais, la majeure partie des outils sont également des éclats débordants et des pointes pseudo-Levallois. Cependant, le site présente un plus grand nombre d'outils retouchés, dont certains éclats débordants. Une partie de ces outils se concentre au sein des aires d'activités de boucherie, tandis que les autres se regroupent dans les aires d'activités de taille. Finalement, les remontages à longue distance pourront apporter des informations sur les relations entre les différentes aires d'activités humaines d'un même niveau.

## IV.2.1 Niveau 2 de Beauvais

Pour le niveau 2 de Beauvais, nous avons identifié une aire d'activités de boucherie et une aire d'activités de combustion sur base de l'organisation spatiale des vestiges fauniques (Fig. IV.2.1).

L'aire d'activités de boucherie F1 est une vaste concentration de restes fauniques dont le pourcentage d'os fracturés n'est pas supérieur à celui du niveau entier. Elle regroupe, néanmoins, tous les cônes de percussion du niveau. Cette aire présente une forte proportion de vestiges de renne de forte utilité alimentaire, issus des membres. Ces éléments suggèrent que F1 est une aire d'activités de boucherie tournée vers le traitement des rennes. Les os longs de cette espèce y ont été fracturés pour en extraire la moelle. Par ailleurs, la présence d'une strie de découpe et d'un sésamoïde associé à une pointe pseudo-Levallois suggère la pratique d'autres activités de boucherie au sein de cette aire – comme des activités de décharnement ou de désarticulation.

La visibilité de l'aire F1 sur les cartes de densité d'os fracturés est plus fortement liée au nombre total de vestiges au sein de la concentration qu'à son pourcentage de restes fracturés. En effet, les nombreuses petites concentrations d'os fracturés dispersées sur le reste du niveau ne présente pas forcément une plus faible proportion de restes fracturés mais bien, simplement, un plus faible nombre de restes. Ces concen-

trations regroupent aussi, majoritairement, des vestiges de rennes de forte utilité alimentaire, issus des membres. Le faible nombre de vestiges inclus dans chacune de ces zones a empêché de déterminer leur nombre et leurs limites avec précision. Cependant, nous pouvons attester que des activités de boucherie, et plus particulièrement de fracturation des os longs de renne, ont pris place dans le reste du niveau 2.

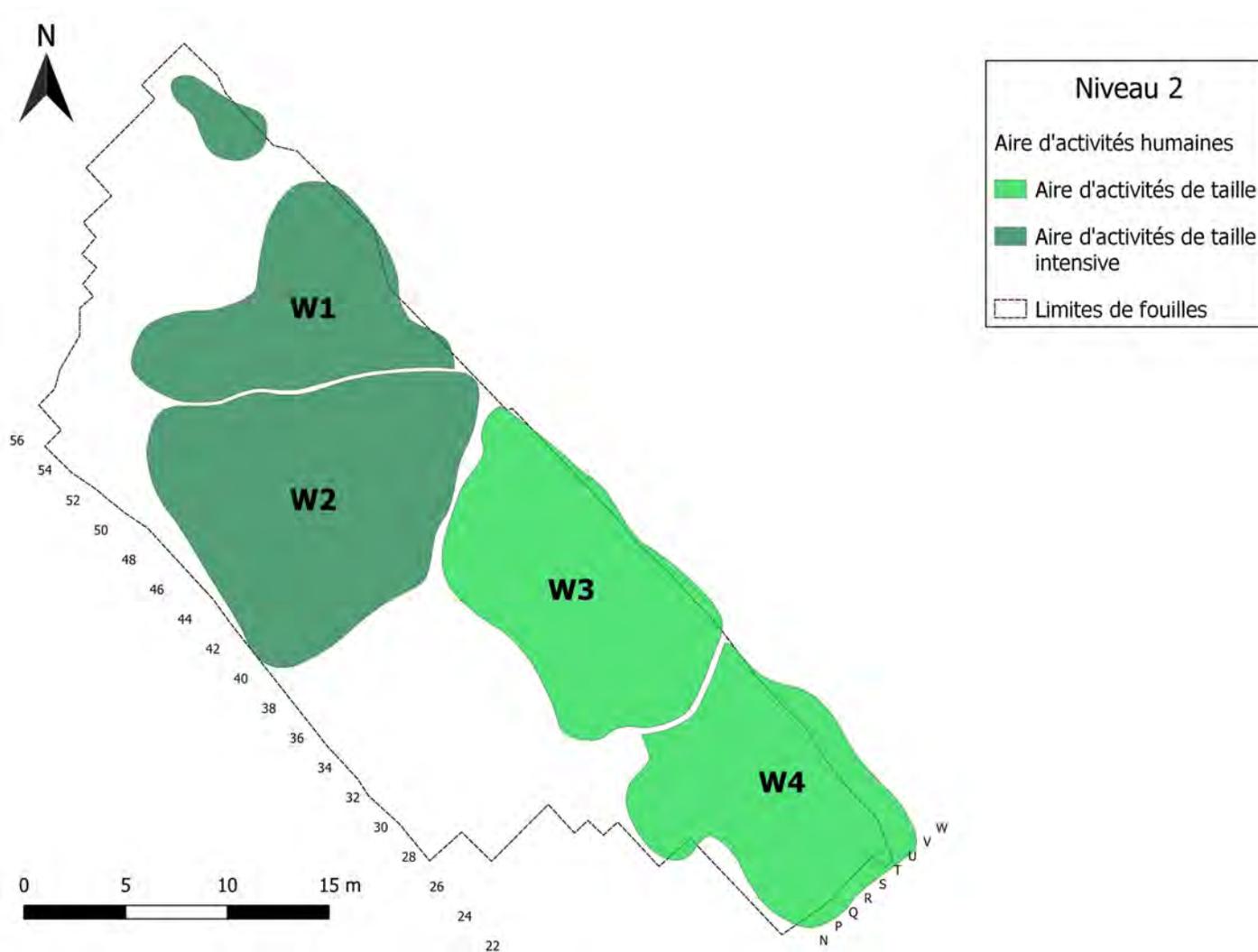
L'aire d'activités de combustion B1 regroupe une très grande partie des vestiges fauniques brûlés du niveau. Les zones de concentration de charbons d'os détectées lors des fouilles se situent au même endroit. L'aire d'activités de boucherie F1 se localise à proximité directe de B1. Ces arguments sont en faveur de la position primaire de l'aire d'activités de combustion B1.

En outre, nous observons que la distribution des vestiges de grands et mégaherbivores – bison, mammoth et rhinocéros – est différente de celle du renne. Ces espèces présentent un nombre d'os longs fracturés bien moins important. Le traitement différent de ces animaux, mis en évidence par les archéozoologues, transparait dans l'organisation spatiale du niveau. Une grande proportion des vestiges de grands et mégaherbivores se concentre dans l'aire d'activités de combustion B1. Le reste se distribue sur la majeure partie du niveau, aussi bien au sein de l'aire F1 qu'en sa périphérie.

Pour le niveau 2 de Beauvais, nous avons identifié quatre aires d'activités de taille sur base de l'organisation spatiale des vestiges lithiques (Fig. IV.2.2).

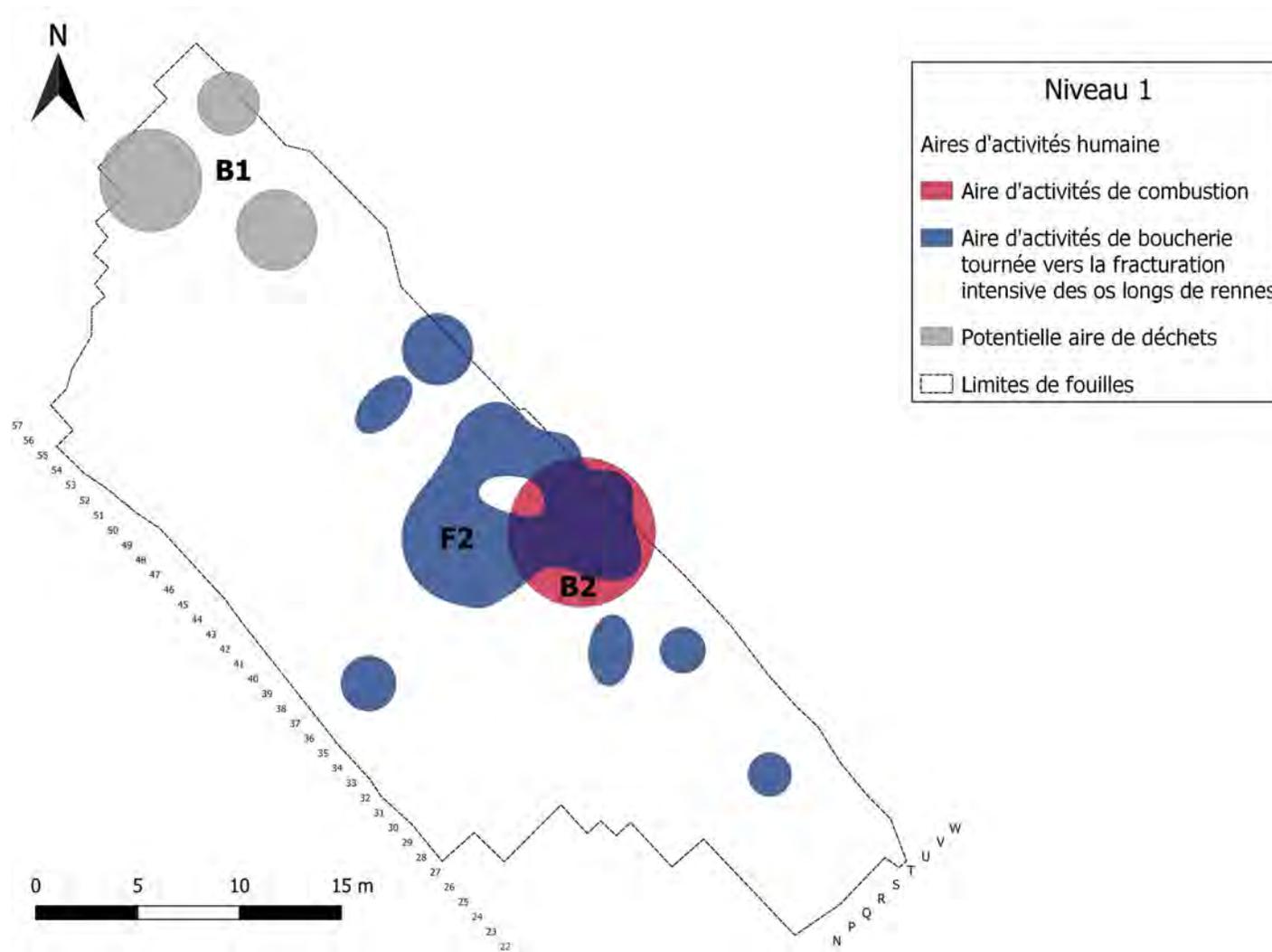
L'aire d'activités de taille W1 présente une plus forte concentration d'esquilles et de nucléus que celles du niveau entier. Elle comporte plusieurs percuteurs et plusieurs éclats d'entretien des convexités. De plus, cette aire montre une importante densité de remontages qui permettent de préciser ses limites. Ces éléments attestent de la pratique intense d'activités de taille au sein de l'aire W1. Par ailleurs W1 inclue le seul vestige lithique du niveau.

L'aire d'activités de taille W2 montre un plus fort pourcentage d'esquilles que celui du niveau dans son intégralité. Elle comporte plusieurs nucléus, percuteurs et



**Figure IV.2.2**

Carte interprétative du niveau 2 du site de Beauvais reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges lithiques.



**Figure IV.2.3**

Carte interprétative du niveau 1 du site de Beauvais reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges fauniques.

éclats d'entretien des convexités. Parmi les aires d'activités de taille du niveau 2, W2 est celle qui présente la plus forte densité de remontages à courte distance. Ces éléments attestent de la pratique intense d'activités de taille au sein de l'aire W2.

L'aire d'activités de taille W3 présente une importante proportion d'esquilles mais elle n'est pas supérieure à celle du niveau entier. Elle comporte un nombre important de nucléus ainsi que plusieurs percuteurs et un seul éclat d'entretien des convexités. Sa densité de remontage est plus faible que celles des deux premières aires. Ces éléments attestent, néanmoins, de la pratique d'activités de taille au sein de l'aire W3.

L'aire d'activités de taille W4 montre un pourcentage d'esquilles inférieur à celui du niveau dans son intégralité. Elle inclue une quantité importante de nucléus, ainsi que plusieurs percuteurs et éclats d'entretien des convexités. Cette aire présente une densité de remontage légèrement plus faible que W1 et W2. Ces éléments attestent de la pratique d'activités de taille au sein de l'aire W4.

Une importante partie des éclats débordants et des pointes pseudo-Levallois se concentrent au sein des aires d'activités de taille W1 à W4. Les aires W1 et W2 se superposant aux aires d'activités de boucherie F1 et de combustion B1, ces éclats se situent également à proximité de celles-ci. Ces indices suggèrent une utilisation des éclats débordants et des pointes pseudo-Levallois pour la réalisation des activités de boucherie, particulièrement au sein de F1 et autour de B1. Par ailleurs, les outils retouchés se dispersent sur une majeure partie de la surface de fouille et plutôt en périphérie des aires d'activités de boucherie.

On observe plusieurs remontages entre les différentes aires d'activités humaines. Une partie d'entre eux correspond à des éclats typiques du débitage discoïdes extraient des aires d'activités de taille et déplacé vers les aires d'activités de boucherie ou de combustion. Cette observation suggère, là encore, une utilisation directe des outils fabriqués sur place pour la réalisation d'activités de boucherie.

## IV.2.2 Niveau 1 de Beauvais

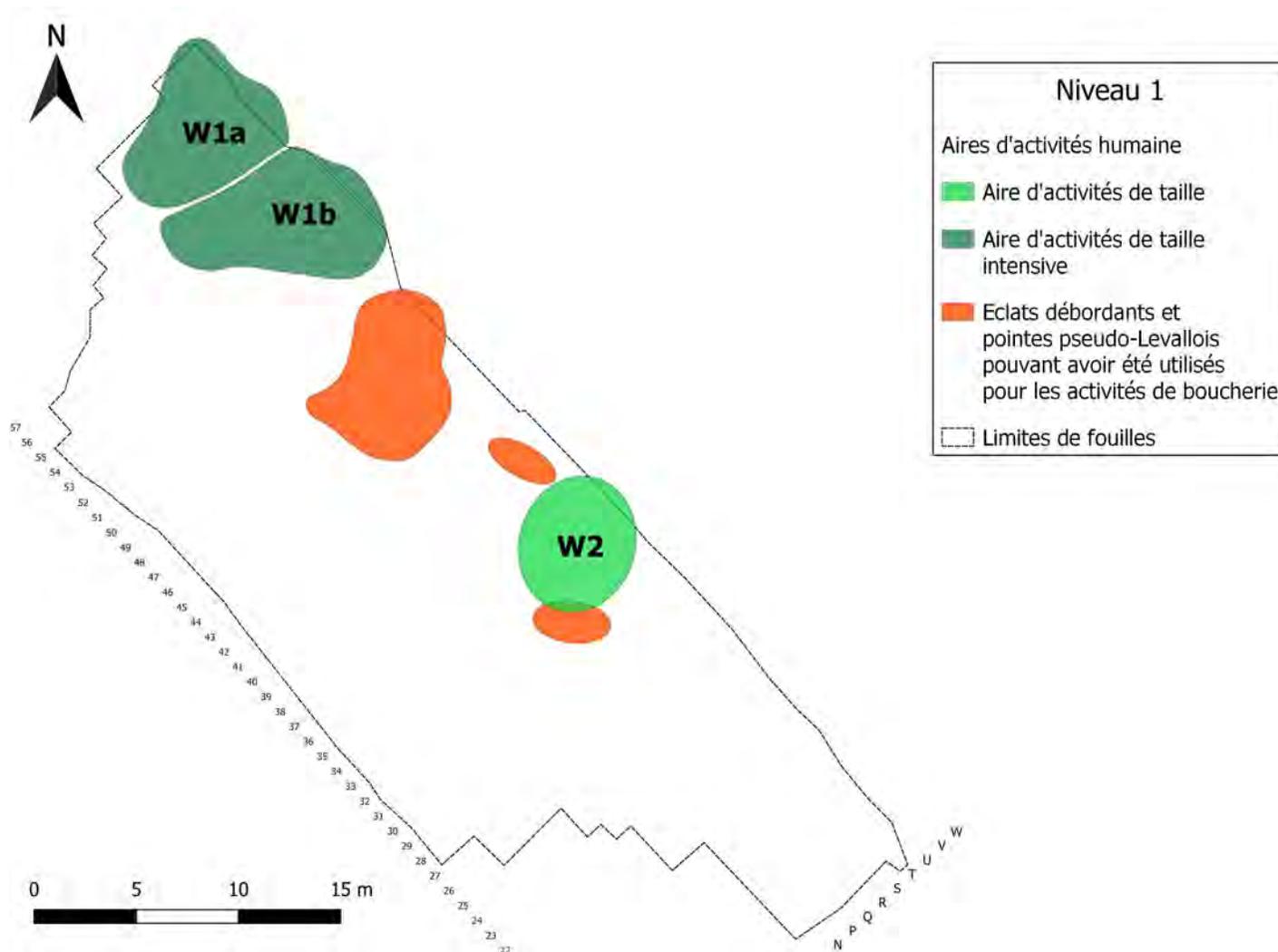
Pour le niveau 1 de Beauvais, nous avons identifié une aire d'activités de boucherie et deux aire d'activités de combustion sur base de l'organisation spatiale des vestiges fauniques (Fig. IV.2.3).

L'aire d'activités de boucherie F2 présente une plus forte proportion d'os fracturés que celle du niveau entier. Elle comporte plusieurs cône de percussion. Cette aire montre un fort pourcentage de vestiges de renne de haute utilité alimentaire, issus des membres. Ces éléments suggèrent que F2 est une aire de traitement du renne où les os longs ont été fracturés de manière intensive pour en extraire la moelle. Par ailleurs, la présence de plusieurs stries de découpe en périphérie de F2 atteste de la pratique d'autres activités de boucherie au sein de cette aire – dépouillement ou désarticulation.

L'aire d'activités de combustion B2 regroupe un peu plus de 75% des vestiges fauniques brulés du niveau. Les zones de concentration de charbons d'os détectées lors des fouilles se situent au même endroit. L'aire d'activités de boucherie F2 se localise à proximité directe de B2. Ces arguments sont en faveur de la position primaire de l'aire d'activités de combustion B2.

A nouveau, nous observons que la distribution des vestiges de grands et mégaherbivores – bison, mammoth et rhinocéros – est différente de celle du renne. Ces espèces présentent un nombre d'os longs fracturés bien moins important. Le traitement différent de ces animaux, mis en évidence par les archéozoologues, transparait dans l'organisation spatiale du niveau. Une bonne partie des vestiges de grands et mégaherbivores se concentre au sein de l'aire B2. Le reste se distribue entre l'aire F2 et la zone B1.

L'aire d'activités de combustion B1 regroupe un peu moins de 25% des vestiges fauniques brulés du niveau. Aucune zone de concentration de charbons d'os n'a été détectée à sa proximité lors des fouilles. Un seul vestiges portant des traces



**Figure IV.2.4**

Carte interprétative du niveau 1 du site de Beauvais reprenant les aires d'activités humaines identifiées sur base de l'organisation spatiale de vestiges lithiques.

d'activités de boucherie a été détecté à sa périphérie. Cette aire présente une moins importante proportion de restes de renne de forte utilité alimentaire que celle de l'intégralité du niveau. Les vestiges de renne qu'elle regroupe sont de diverses parties anatomiques. Les autres restes qui composent l'aire B1 sont des vestiges de grands et mégaherbivores – bison, mammouth et rhinocéros, majoritairement des dents. Ces arguments suggèrent que l'aire d'activités de combustion B1 pourrait être, en réalité, une aire de déchet regroupant des vestiges de faible utilité alimentaire et vestiges issus de la vidange d'un foyer.

Pour le niveau 1 de Beauvais, nous avons identifié deux aires d'activités de taille sur base de l'organisation spatiale des vestiges lithiques (Fig. IV.2.4).

L'aire d'activités de taille W1 présente une plus forte proportion d'esquilles que celle du niveau entier. Elle comporte plusieurs nucléus et plusieurs éclats d'entretien des convexités. Ces éléments attestent de la pratique intensive d'activités de taille au sein de cette aire. Par ailleurs la distribution vestiges lithiques au sein de cette aire évoque une potentielle subdivision en deux sous-zones – W1a et W1b sur la figure IV.2.4. Cette hypothèse est étayée par la distribution des éclats caractéristiques du débitage discoïde et celle des remontages à courtes distance.

L'aire d'activités de taille W2 montre un important pourcentage d'esquilles mais il n'est pas supérieur à celui du niveau dans son intégralité. Néanmoins, elle comporte plusieurs nucléus et plusieurs éclats d'entretien. Cette aire concentre également plusieurs remontages à courte distance. Ces éléments attestent de la pratique d'activités de taille au sein de l'aire W2.

Une importante partie des éclats débordants et des pointes pseudo-Levallois se regroupent au sein des aires W1 et W2. L'aire d'activité de boucherie F2 concentre les reste de ces éclats. A nouveau, les outils retouchés se trouvent en périphérie des aires d'activités de boucherie et de combustion.

## IV.2.3 Mise en perspective des résultats de la première étude spatiale de Beauvais

Une des raisons pour laquelle nous avons retenu le site de Beauvais pour ce travail était l'existence d'une première étude spatiale basée sur le calcul de densité de vestiges et l'étude dynamique des remontages. Nous projetions ainsi d'éprouver notre protocole d'analyses spatiales en comparant nos résultats à ceux de la première étude.

Pour les deux niveaux, les grandes conclusions de chacune de nos études sont similaires. Nous bien avons identifiés des aires d'activités de boucherie, de combustion et de taille, et détecter des relations entre elles. Ce qui varie légèrement, c'est le nombre de ces aires et leur délimitation. Ces variations sont, en partie, liées à des différences dans notre cadre interprétatif. Lors de la première étude spatiale, les aires d'activités de boucherie ont été délimitées sur la base des variations de densité de la totalité des vestiges fauniques. Une série de choix méthodologiques – décrits dans la Partie II de cette thèse – nous ont amenés à les définir à partir des variations de la densité d'os fracturés. En outre, nos méthodes pour détecter le nombre de concentrations de vestiges, leurs limites et leur densité différent aussi. Ainsi, les concentrations de vestiges lithiques du niveau 2, difficilement identifiables sur des cartes de répartition des vestiges ou d'effectif par mètre carré, ont pu être dénombrées et délimitées avec notre protocole.

### IV.2.3.1 Niveau 2

La zone I de la première étude spatiale a été décrite comme une aire de désarticulation et de préparation « culinaire ». Elle correspond à notre aire d'activités de combustion B1 et au nord de l'aire d'activités de fracturation F1 (Fig. IV.2.5). En effet, les stries de découpe et le sésamoïde associé à une pointe pseudo-Levallois suggèrent la

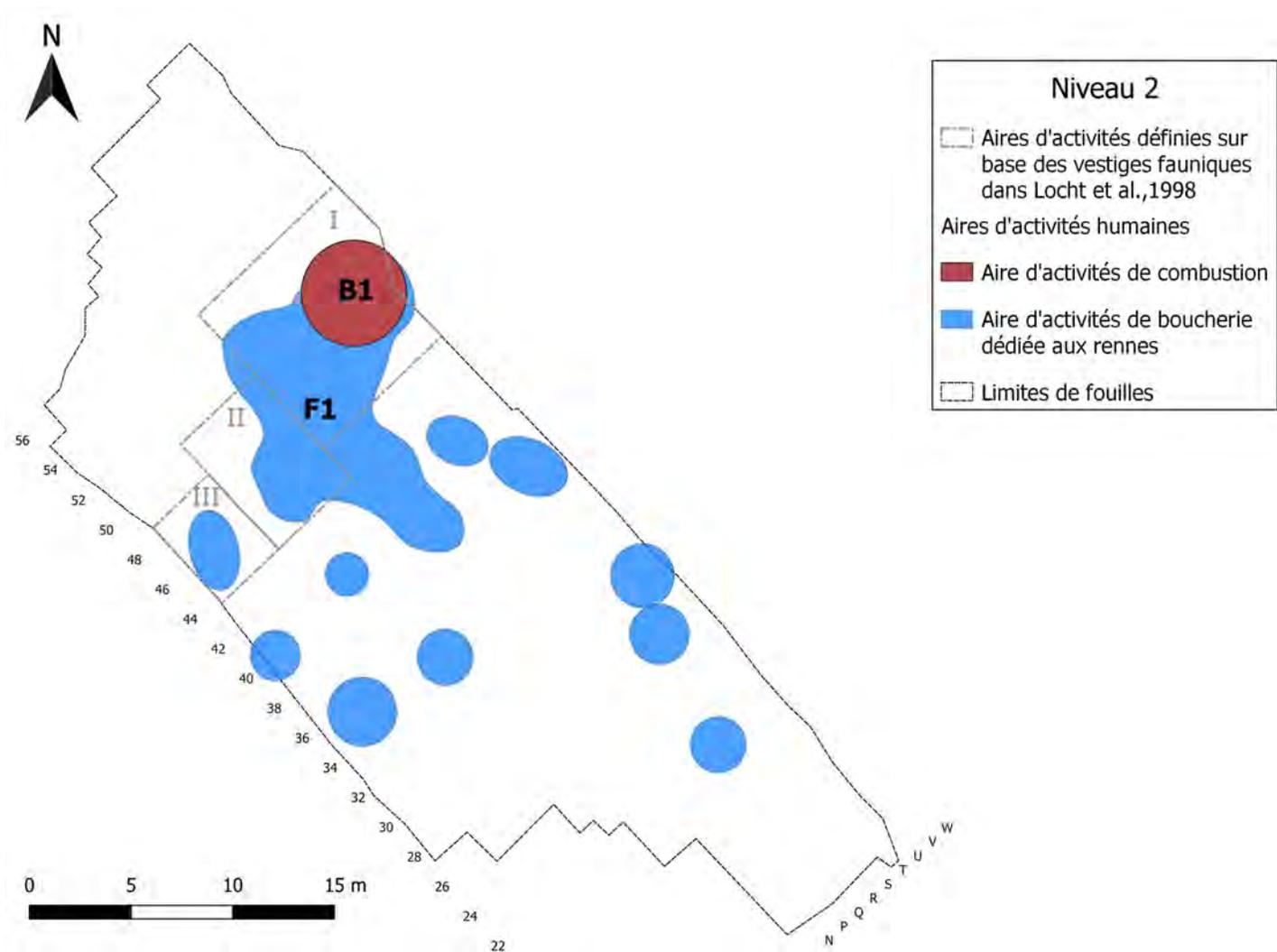
pratique d'activités de désarticulation au sein de l'aire d'activité F1. La proximité de l'aire B1 permet de proposer un lien entre les activités de boucherie et de combustion. Ce lien pourrait se traduire par des activités « culinaires » mais aussi par une utilisation des os comme combustible ou une utilisation de l'aire de combustion comme aire de déchets.

La zone II a été décrite comme une aire de désarticulation et de déchets résultant de cette activité. Elle correspond au sud de notre aire d'activité de boucherie F1 (Fig. IV.2.5). Pour les mêmes raisons que pour la zone I nous proposons aussi la pratique d'activités de désarticulation au sein de cette zone. Les résultats de notre protocole montrent que les zones I et II peuvent être fusionnée en une seule aire d'activité. En effet, nous n'avons pas détecté de différence de composition significative entre elles.

La zone III a été décrite comme une aire de dépeçage et de déchets résultants de cette activité. Elle fait partie d'un ensemble de petites aires de faible densité de vestiges de renne peu identifiables sur des cartes de répartition des vestiges ou d'effectif par mètre carré (Fig. IV.2.5). Ces zones se composent majoritairement de vestiges issus des membres et des autopodes dont une partie a été fracturée. Des activités de dépeçage ont pu être pratiquées au sein de ces aires permettant ensuite de réaliser les autres étapes de traitement du renne jusqu'à la fracturation de ses os longs.

Le niveau 2 de Beauvais présente un nombre très important de vestiges lithiques dispersés sur l'ensemble de la surface de fouille. Lors de la première étude spatiale, ceci a rendu l'identification de postes de taille et d'amas de débitage difficile. Les spécialistes ont alors utilisé les remontages lithiques, leur distance et leur densité pour individualiser des aires d'activités de taille (Fig. IV.2.6).

Avec notre méthodologie, basée sur la détection de zone de concentration de vestiges et l'étude des remontages, nous avons identifié le même nombre d'aires d'activités de taille que dans la première étude spatiale. Par ailleurs les limites de



**Figure IV.2.5**

Carte comparative des aires d'activités humaines identifiées sur base des vestiges fauniques lors de la première étude spatiale du site de Beauvais et de celles mises en évidence par nos analyses spatiales (Niveau 2).

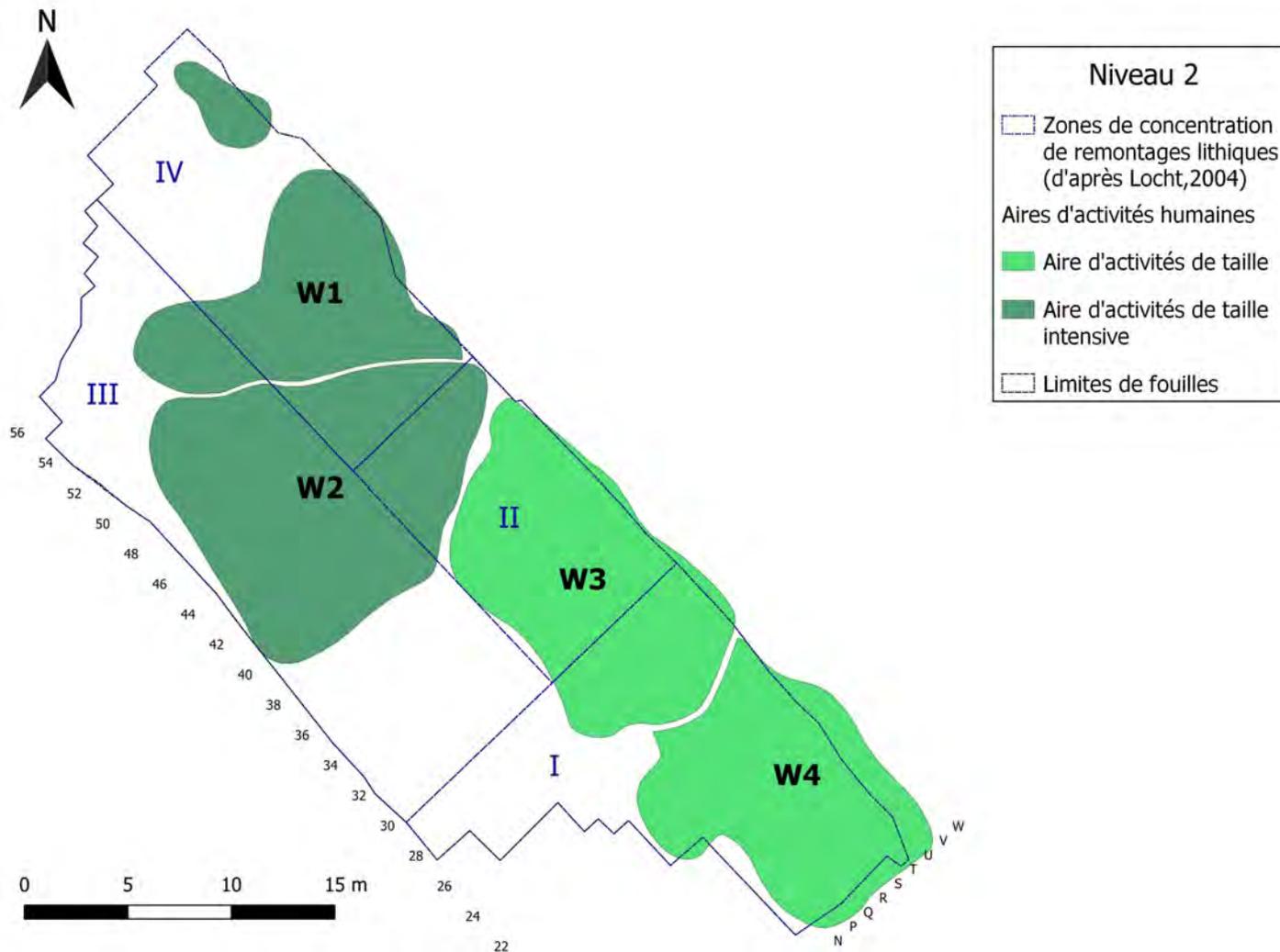


Figure IV.2.6

Carte comparative des aires d'activités humaines identifiées sur base des vestiges lithiques lors de la première étude spatiale du site de Beauvais et de celles mises en évidence par nos analyses spatiales (Niveau 2).

ces aires d'activités sont différentes. Les raisons viennent principalement d'une différence de cadre interprétatif et de technique d'analyse de densité. La comparaison de notre méthodologie – détaillée dans la partie II – avec celle de la première étude spatiale de Beauvais fera l'objet d'une discussion dans la partie V.

## IV.2.4 Niveau 1

Les zones I et II de la première étude spatiale ont été décrites comme des aires de désarticulation et de déchets résultant de cette activité (Fig. IV.2.7). La très faible proportion de vestiges portant des traces d'activités de boucherie (un os fracturés) au sein de ces deux zones ne nous a pas permis de confirmer cette hypothèse. La quantité de vestiges brûlés nous a, premièrement, conduit à regrouper ces deux zones en une aire d'activités de combustion B1. Cependant, le manque d'autres indices de combustion et la composition hétérogène de la concentration nous a, finalement, amené à proposer l'hypothèse d'une aire de déchets.

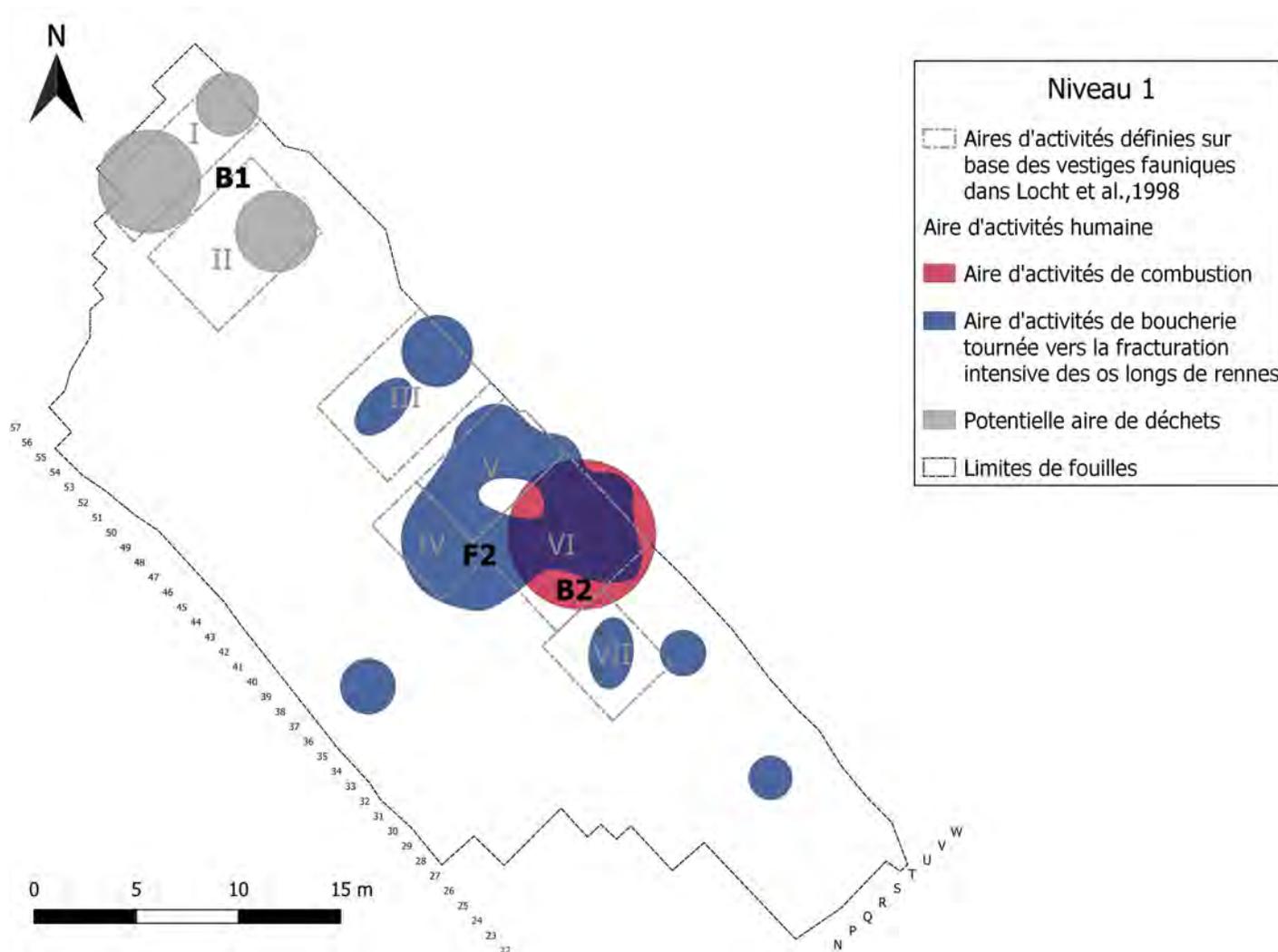
Les zones III et de VI ont été décrites comme des aires de désarticulation fine et de préparation « culinaire » (récupération de moelle). L'aire VI correspond à la partie est de notre aire d'activités de boucherie F2 (Fig. IV.2.7). En effet, la présence de certaines stries de découpe au sein de cette zone suggère que des activités de désarticulation ont pu y prendre place. Le fort pourcentage d'os fracturés confirme également la pratique de la fracturation des os longs pour en extraire la moelle. La zone III fait partie des petites concentrations d'os fracturés qui se dispersent autour de F2. Les arguments développés pour la zone VI sont aussi valables pour la III. La proximité de l'aire B2 permet de proposer un lien entre les activités de boucherie et de combustion. Ce lien pourrait se traduire par des activités « culinaires » mais aussi par une utilisation des os comme combustible ou une utilisation de l'aire de combustion comme aire de déchets.

Les zones IV et de V ont été décrites comme des aires de préparation « culinaire

» (décharnement et extraction de la moelle). Ces aires correspondent à la partie ouest de l'aire d'activités de boucherie F2. Ici, la présence de certaines stries de découpe au sein de cette zone suggère que des activités de décharnement ont pu y prendre place. Le fort pourcentage d'os fracturés confirme également la pratique de la fracturation des os longs pour en extraire la moelle. A nouveau, la proximité de l'aire B2 permet de proposer un lien entre les activités de boucherie et de combustion. Ce lien pourrait se traduire par des activités « culinaires » mais aussi par une utilisation des os comme combustible ou une utilisation de l'aire de combustion comme aire de déchets.

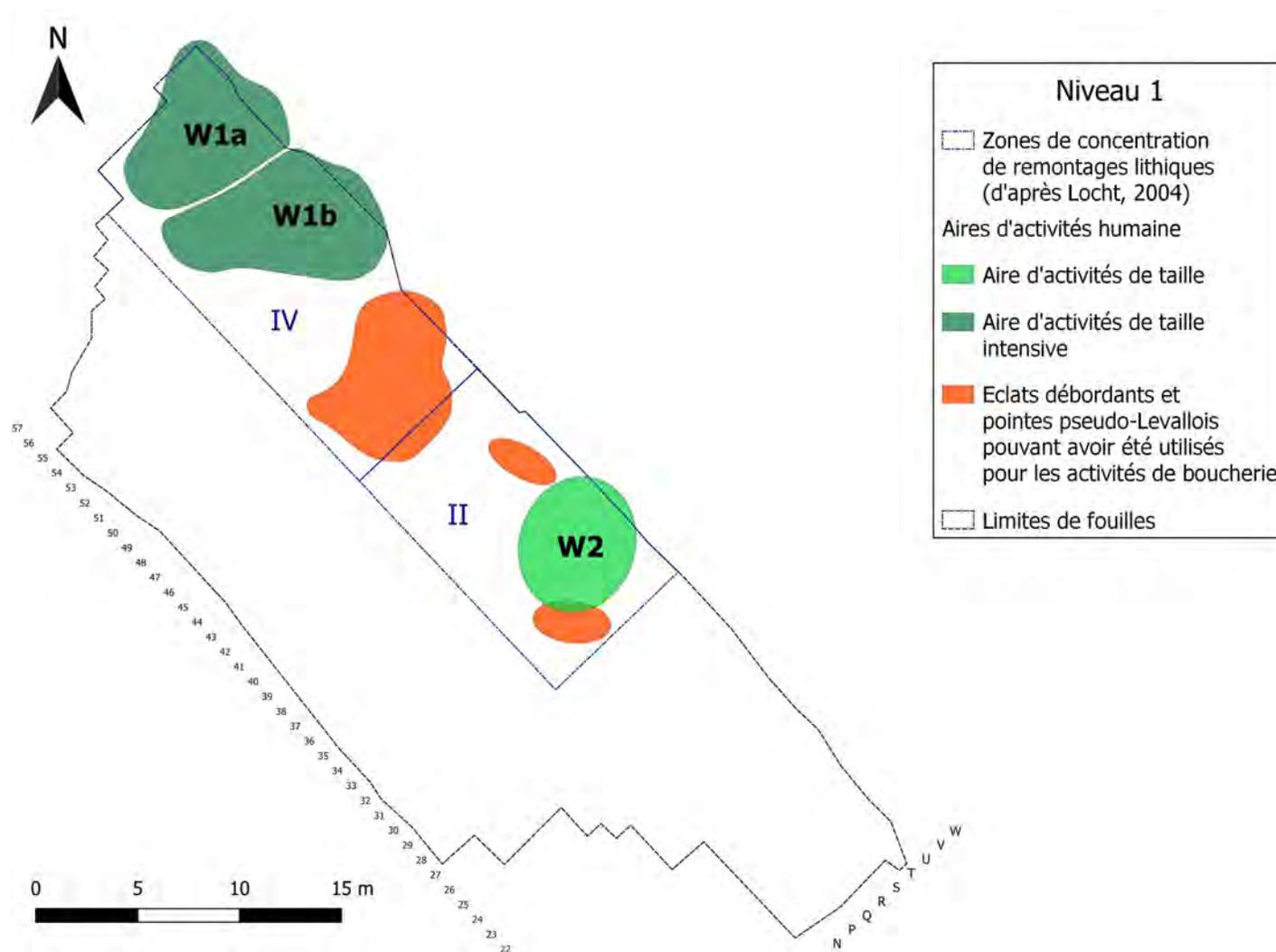
La zone VII a été décrite comme une aire de déchets (rejets des activités de désarticulation, os de l'autopode). Cette zone fait partie des petites concentrations d'os fracturés qui se dispersent autour de F2 (Fig. IV.2.7). Les vestiges qu'elle regroupe sont, majoritairement, des vestiges de forte utilité alimentaire issus des membres. Une partie de ces vestiges ont été fracturés pour en extraire la moelle. Nous la décrivons donc plutôt comme une aire où ont été pratiqué des activités de boucherie de manière ponctuelle.

A l'aide de notre protocole d'analyse spatiale, nous avons identifié le même nombre d'aires d'activités de taille que dans la première étude spatiale du niveau 1. Pour ce niveau, les limites des aires d'activités de taille sont relativement similaires (Fig. IV.2.8). Les variations de densité de vestiges lithiques et la répartition des remontages nous ont amené à proposer une subdivision de la zone 4, ou aire W1, en deux sous-zones.



**Figure IV.2.7**

Carte comparative des aires d'activités humaines identifiées sur base des vestiges fauniques lors de la première étude spatiale du site de Beauvais et de celles mises en évidence par nos analyses spatiales (Niveau 1).



**Figure IV.2.8**

Carte comparative des aires d'activités humaines identifiées sur base des vestiges lithiques lors de la première étude spatiale du site de Beauvais et de celles mises en évidence par nos analyses spatiales (Niveau 1).





## Cinquième partie

### Synthèse et conclusion



# Chapitre V.1

## Apports méthodologiques

### V.1.1 Discussion sur nos choix méthodologiques

Un des objectifs de notre étude était de construire un protocole d'analyses spatiales adapté aux sites de plein air du Paléolithique moyen de France septentrionale. Au début nos recherches, une grande diversité d'analyses spatiales était déjà utilisée par les préhistoriens. Nous avons alors questionné leurs efficacités relatives et la manière de fixer les paramètres nécessaires à leur fonctionnement. Cette démarche nous a amené à la conclusion que chaque analyse possède ses propres limites et des paramètres parfois difficile à fixer de manière pertinente. Ainsi, malgré une explosion des études spatiales durant ces dernières décennies, la réalisation de synthèse régionale sur l'organisation spatiale des occupations humaines a été ralentie par le manque de reproductibilité des analyses et de cohérence dans les cadres interprétatifs utilisés.

Nous avons déduit des travaux d'autres disciplines, comme la géomatique ou la biologie, que l'utilisation croisée de plusieurs analyses spatiales pourrait être une des clefs pour rendre l'étude de l'organisation des niveaux paléolithiques plus solide et reproductible. Une analyse peut en effet combler les limites de l'autre ou en fixer certains paramètres. Nous nous sommes alors ancrés dans une nouvelle dynamique

de recherche qui a émergé en archéologie durant ces dernières années (Clark, 2017; Gabucio et al., 2018, 2023; Spagnolo et al., 2018; Thacher et al., 2017). Si une grande diversité d’approches existe toujours, les choix méthodologiques sont souvent argumentés et l’efficacité des analyses discutée. Il est ainsi possible d’utiliser les critères, archéologiques ou mathématiques, qui ont poussés les spécialistes à faire ces choix pour estimer l’applicabilité d’une méthode à notre propre ensemble de données.

Comme souvent lorsqu’une nouvelle dynamique de recherche débute, le nombre d’études parallèles augmente avant qu’une dynamique d’échanges et de synthèse ne se met en place. Nous pensons qu’un travail d’inventaire et de comparaison de ces nouveaux protocoles d’analyses spatiales apporterait un nouveau éclairage sur la comparabilité de leurs résultats. Dans ce but, il pourrait être intéressant d’appliquer plusieurs de ces protocoles à la même occupation pour en comparer les résultats.

## V.1.2 Adaptation du cadre interprétatif

Nous avons pu appréhender précédemment la complexité de la mise en place du cadre interprétatif pour l’étude spatiale des occupations du Paléolithique moyen – cf. Partie II. Recherchant toujours plus de justesse, notre cadre a fait l’objet d’une constante évolution au cours de nos recherches. Il a été enrichi par nos échanges avec les autres spécialistes des sites étudiés aussi bien que par notre veille bibliographique.

Le cadre interprétatif lié à la détection des aires d’activités de taille est plus solide et consensuel que celui des autres aires d’activités du Paléolithique (Clark, 2017; Émilie Goval and Loch, 2009; Loch, 2002, 2018; Spagnolo et al., 2018; Vaquero et al., 2019; Vaquero and Pastó, 2001). Nous nous en sommes donc inspirés directement pour construire le nôtre, affinant certains aspects pour l’adapter aux sites étudiés. Par exemple, un des moyens de localiser les activités de taille au sein

d'un niveau archéologique est de localiser les nucléus et les esquilles (Locht, 2018; Spagnolo et al., 2018). En plus de ces catégories de vestiges, nous avons cherché à localiser certains éclats typique du débitage discoïde, utilisé pour les sites de Caours et Beauvais.

Par opposition, le cadre interprétatif lié à la détection des aires d'activités de boucherie est souvent plus variable (Bargalló et al., 2020; Fernández-Laso et al., 2020; Gabucio et al., 2018; Loch et Patou-Mathis, 1998; Spagnolo et al., 2018; Vaquero and Pastó, 2001). La base commune reste l'étude de la densité des vestiges fauniques. Cependant, le cadre interprétatif n'est affiné que ponctuellement, en réponse à des problématiques spécifiques et à un contexte archéologique particulier. Par exemple, pour le site de Beauvais, les chercheurs avaient pour but de localiser les différentes étapes de traitement de chaque espèce. Dans ce but, ils ont « *considéré, non seulement l'espèce, mais également la nature des ossements (leur attribution à un élément anatomique et sa partie) et les marques de boucherie que certains d'entre eux portaient* » (Locht and Patou-Mathis, 1998). Au cours de notre étude, nous avons donc proposé une synthèse de ces différents cadres interprétatifs, visant une adaptabilité à un maximum de contextes archéologiques.

Les moyens de détection et d'étude des aires d'activités de combustion ont connus des avancées considérables au cours des dernières décennies (Costamagno et al., 2009; Smolderen, 2015; Smolderen and laure Jimenez, 2016; Spagnolo et al., 2016, 2018; Théry-Parisot et al., 2009; Vallverdú et al., 2010; Vaquero and Pastó, 2001). Ces avancées ont permis aux chercheurs de construire un cadre interprétatif visant la détection des aires d'activités de combustion robuste et de plus en plus précis. Malheureusement, les données disponibles pour les sites de notre étude ne nous ont pas permis d'exploiter le maximum du cadre interprétatif existant.



## Chapitre V.2

### Comparaison intersites

#### V.2.1 L'influence de l'environnement sur l'organisation spatiale des occupations

Les quatre niveaux de Caours présentent plusieurs aires d'activités de boucherie bien délimitées dans l'espace, tandis que les deux niveaux de Beauvais montrent une vaste aire principale. Pour chaque occupation des deux sites, nous avons montré que les différences de traitement entre les espèces se reflètent dans l'organisation spatiale des vestiges fauniques.

A Caours, nous avons identifié des aires d'activités de boucherie dédiées à certaines espèces, et même, dans certains cas, tournées vers une étape particulière du traitement de cette espèce. Rappelons que les différents niveaux du site présentent un cortège faunique assez diversifié avec un grand nombre d'individus pour les espèces principales. Les archéozoologues ont montrés que, pour une partie d'entre eux, la prédation des cerfs était sélective vers les individus adultes ([Auguste, 2012](#); [Sévêque, 2017](#)). Pour les quatre occupations, les données environnementales décrivent un milieu humide et tempéré avec une alternance de forêts et de prairies – cf. Chapitre [I.2](#). D'autres ressources comme l'eau ou les matières premières minérales étaient dispo-

nibles à proximité directe du site. Ces conditions environnementales semblent transparaître dans l'organisation spatiale des niveaux du site. Les groupes néanderthaliens ayant occupé successivement Caours ont pu bénéficier des bonnes conditions climatiques et sélectionner leurs proies dans les forêts autour du site (Auguste, 2012; Sévêque, 2017). Suite à leur transport, ils ont pu prendre le temps de les traiter en exploitant largement l'espace non-restreint de ce campement de plein air.

A Beauvais, nous avons identifié une différence de distribution entre le renne et les autres espèces traitées sur le site. Nous avons déjà évoqué que ses deux niveaux présentent un corpus faunique peu diversifié avec un faible nombre d'individus par taxon – cf. Chapitre I.2. Pour les deux occupations, le nombre de rennes traités sur le site a permis aux spécialistes de proposer l'hypothèse d'un séjour relativement court d'un petit groupe humain (Locht, 2004). Les conditions de vie de ce petit groupe de néanderthaliens transparaissent dans l'organisation spatiale de leur occupation. Le scénario évoqué par les chercheurs serait donc l'abattage de plusieurs rennes issus d'une harde ou d'un petit groupe (Locht, 2004). Ces animaux auraient ensuite été transportés entiers sur le site de Beauvais, à l'abri des vents dominants qui balaient les plaines steppiques. Ils auraient été finalement traités rapidement à l'aide d'éclats à dos taillés sur place, dans une unique même aire d'activité proche du feu, « *source de lumière, de chaleur et de protection* » (Spagnolo et al., 2018).

Les sites de plein air du Paléolithique moyen de France septentrionale ayant des vestiges fauniques aussi bien préservés que Caours et Beauvais sont rares (Auguste, 2012). Parmi eux, les sites présentant une étude approfondie de l'organisation spatiale de ces vestiges le sont encore plus. A notre connaissance, un des seuls exemples est celui du niveau IIbase du site de Biache-Saint-Vaast pour lequel ont été mises en évidence des aires d'activités de boucherie « *couplées à la présence de foyers hypothétiques* » (Hérisson, 2013). Comme le précise l'auteur, une étude spatiale « *plus fine* » pourra apporter des éléments supplémentaires permettant de comparer l'organisation spatiale de cette occupation à celles de Caours et Beauvais (Hérisson,

2013). Cette étude pourrait s'inscrire dans la continuité de nos travaux.

En ce qui concerne le reste de l'Europe, les sites où la faune est conservée sont souvent dans des contextes de grottes ou d'abri sous roche. Les questions posées par l'occupation de cet espace restreint ne sont pas les mêmes que pour les sites de plein air. Lorsqu'une occupation est de longue durée, créant de plus en plus de déchets, les Hommes ne peuvent pas étendre l'espace occupé indéfiniment. Ainsi, à l'abri Oscurusciuto, les chercheurs ont pu mettre en évidence des aires de concentration de déchets, suggérant alors une gestion particulière de son espace de vie par ce groupe néanderthalien (Spagnolo et al., 2018). Nous n'avons pas mis en évidence de tel phénomène, avec autant de clarté, pour les niveaux de Caours et Beauvais. Par ailleurs, nous n'avons pas connaissance d'autres sites de plein air du Paléolithique moyen où des aires de concentrations de déchets auraient pu être détectées.

## V.2.2 L'impact du nombre et la durée des occupations sur leur organisation spatiale

Les sites de Caours et Beauvais présentent les mêmes méthodes de débitage – Discoïde – et les mêmes objectifs de production – éclats à dos. Certains des niveaux montrent plusieurs aires d'activités de taille bien délimitées dans l'espace – niveaux 2 et 4 de Caours et 1 de Beauvais, tandis que d'autres présentent de plus vastes aires avec des limites moins nettes – niveaux 1 et 3 de Caours, voire une nappe de vestiges lithiques continue – niveau 2 de Beauvais.

Les études menées sur le site de Beauvais ont montré que chacun des niveaux correspondrait à une occupation « très courte » (Locht, 2004). En effet, certains remontages à longue distance du niveau 2 de Beauvais suggèrent la contemporanéité des aires d'activités de taille précisées à l'aide de notre protocole – cf. Chapitre III.2. Néanmoins, en ce qui concerne le niveau 1, il n'existe pas de remontage attestant

de la contemporanéité des deux aires d'activités de taille détectées.

Les aires d'activités de taille des niveaux 2 et 4 de Caours, de faible superficie et bien délimitée, pourraient être le résultats de plusieurs haltes dans un intervalle de temps assez court. Elles pourraient aussi avoir fonctionné de manière contemporaine, un même groupe humain ayant choisi d'exploiter plus d'espace pour leurs activités. Ces hypothèses ont aussi été mises en avant dans un cas similaire, pour le site de plein air de Fresnoy-au-Val ([Émilie Goval and Locht, 2009](#)). L'étude des remontages du site de Caours n'est pas encore complète. Cependant, les informations qu'elle pourra apporter quant à ces problématiques sont indéniables. Notons, par ailleurs, que les informations de saisonnalité de ces deux niveaux tendent vers l'hypothèse d'une seule occupation relativement courte ([Sévêque, 2017](#)). Les aires d'activités de taille des niveaux 1 et 3 de Caours, de plus grandes superficies, pourraient être le résultats d'une occupation plus longue, où les limites des aires ont été estompées par les déplacements des Hommes. Les informations de saisonnalité de ces deux niveaux, particulièrement pour le niveau 1, tendent vers cette hypothèse ([Sévêque, 2017](#)).

Dans le but d'affiner ces premières approches, nous proposons d'appliquer aux sites de Caours et Beauvais le protocole d'analyse spatiale d'Amy Clark tourné vers l'identification du nombre et de la durée des occupations. Ce protocole combine des études de densité de vestiges, de remontages et de distribution des différents types de vestiges ([Clark, 2015, 2017](#)). Son efficacité a été démontrée lors de son application à des sites de plein air du Paléolithique moyen comme Bettencourt-Saint-Ouen ou Fresnoy-au-Val. Cette étude collaborative pourrait s'inscrire dans la continuité de nos travaux.

Pour les sites de Caours et Beauvais, une partie des éclats à dos sont associés directement aux vestiges fauniques portant des traces de boucherie. De plus, les sésamoïdes, indicateurs des étapes de désarticulation des carcasses, sont systématiquement associés à une pointe pseudo-Levallois. Ces éléments étayent les hypothèses des chercheurs évoquant une utilisation directe des outils fabriqués sur place pour les acti-

cités de boucherie. Pour le Paléolithique moyen, cette hypothèse a été proposée pour certains sites du plein air comme celui de Biache-Saint-Vaast (Hérisson, 2013), ou d'abri sur roche comme celui d'Oscurusciuto (Spagnolo et al., 2018).

### V.2.3 Le foyer au Paléolithique moyen : élément structurant de l'espace de vie

Les premières études des niveaux 4 de Caours et de 1 et 2 de Beauvais ont permis d'y identifier, au minimum, une zone de combustion. Ces zones se caractérisent par une concentration d'os brûlés associée à des charbons d'os ou à des sédiments brûlés (Locht and Patou-Mathis, 1998; Sévêque, 2017).

Pour le site de Beauvais, la méthodologie qui a été employée pour décrire les zones de combustion est basée, en majeure partie, sur un « *système analytique binaire* » fondé sur la présence ou l'absence de critères fixes » (Smolderen, 2015). Or, de récentes études ont montré que « *l'altération thermique de l'os est un phénomène graduel et continu qui se prête d'ailleurs mal aux catégorisations trop rigides* » (Smolderen, 2015). Ainsi, l'application de nouvelles méthodes, basées sur l'utilisation de « *multiples critères en tenant en compte l'aspect graduel de l'altération thermique* » des ossements, pourrait permettre de préciser la description des zones de combustion du site.

Ces précisions pourront nous permettre d'affiner notre cadre interprétatif pour l'étude spatiale des aires d'activités de combustion. En effet, étudier la distribution spatiale de certains critères liés à la thermoaltération des ossements pourrait permettre d'étayer, ou nuancer, les hypothèses de position primaire de la zone de combustion, de l'utilisation des os comme combustibles ou encore de la pratique d'activités « *culinaire* ». Dans ce cadre, nous avons débuté une collaboration avec la Dr. Alison Smolderen autour de l'aire de combustion du niveau 4 de Caours. Dans

un avenir proche, son expertise sur les nouvelles méthodes d'étude des témoins de thermoaltération des ossements nous permettra de mettre en place une étude spatiale approfondie de cette aire d'activité de combustion.

Les foyers découverts au sein des occupations néandertaliennes sont souvent décrits comme des éléments centraux autour desquels s'organisent les autres activités (Locht, 2018; Spagnolo et al., 2018; Vallverdú et al., 2010; Vaquero and Pastó, 2001). Les sites de Caours et Beauvais ne font pas exception. Nous avons montré que, pour les deux niveaux de Beauvais et le niveau 4 de Caours, l'aire d'activité de boucherie la plus importante se situe à proximité directe de l'aire d'activité de combustion. Ces deux aires sont elles-mêmes associées à une aire d'activités de taille. Enfin, une partie importante des éclats à dos de ces niveaux se concentrent autour de l'aire d'activités de combustion. Tous ces éléments renforcent l'hypothèse d'une position primaire des aires de combustion des niveaux 1 et 2 de Beauvais et 4 de Caours. Ils suggèrent également des interactions importantes entre les activités de combustion, de boucherie et de taille pour ces occupations. Ces interactions pourraient se traduire, par exemple, par des activités « culinaire », des os utilisés comme combustible ou l'aire de combustion utilisée comme zone de déchets.

De nombreux sites du Paléolithique moyen, dans un contexte de grotte ou d'abri sous roche, présentent de multiples foyers. L'étude spatiale est alors souvent orientée vers ces foyers, décrivant la distribution des autres activités par rapport à eux (Spagnolo et al., 2018; Vallverdú et al., 2010; Vaquero and Pastó, 2001). Dans ce cadre, certaines méthodologies ont été développées comme la « *Ring and Sector Analysis* » (Spagnolo et al., 2018). Cette méthode consiste en une étude de la densité de vestiges à l'intérieur d'anneaux concentriques dont le foyer est le centre. Ces méthodes nous paraissent intéressantes à développer pour une occupation à foyers multiples. Ces foyers ayant pu fonctionner simultanément, une méthode comme la « *Ring and Sector Analysis* » pourrait permettre de délimiter des aires d'activités multiples – combustion, boucherie, taille – rattachée à l'un d'entre eux.





## Conclusion

L'étude de l'organisation spatiale des sites du Paléolithique moyen est un travail de recherche à la frontière entre deux disciplines : l'archéologie et la géomatique.

Un de nos premiers objectifs étaient de construire un cadre interprétatif pour la détection des aires d'activités humaines, le plus complet possible et adapté aux sites étudiés. Réaliser cet objectif nous a, tout d'abord, mené à nous familiariser avec toutes les disciplines contribuant à l'étude d'une occupation néanderthaliennne. C'est ensuite un véritable travail collaboratif avec les différents spécialistes des sites de Caours et Beauvais qui nous a permis d'affiner notre cadre. A l'avenir, nous aspirons à continuer de perfectionner ce cadre interprétatif lors de l'étude d'autres sites et de nouvelles collaborations.

Nous appuyant sur ce cadre interprétatif, nous avons construit un protocole d'analyse spatiale original adapté aux sites de plein air du Paléolithique moyen de France septentrionale. Les analyses qui le composent sont adaptées à nos données – nombre de vestiges, superficies fouillées... etc. Elles ont aussi été choisies en adéquation avec nos problématiques – comment identifier les concentrations de vestiges, leur nombre, leur limites et leur densité? Ce protocole s'est avéré efficace et reproductible. En effet, nous sommes parvenus, non seulement, à reproduire les résultats de la première étude spatiale de Beauvais mais aussi à les préciser.

En appliquant ce protocole aux sites de Caours et Beauvais, nous avons mis en avant une organisation spatiale complexe de chacun de leurs niveaux. Nous avons détecté :

- des aires d'activités de boucherie, parfois dédiées à une espèce ou tournée vers une étape du traitement de cette espèce ;
- des aires d'activités de taille, avec des degrés d'intensité différente ;
- des aires d'activités de combustion.

Nous avons aussi pu mettre en avant des relations entre les différentes aires d'activités, traduisant des interactions sociales entre les différents membres du groupe néanderthalien à l'origine de l'occupation. Ainsi, ces éléments nous en apprennent plus sur le fonctionnement de ces occupations. Caours et Beauvais sont des sites inscrits dans des cadres bioclimatiques opposés – respectivement tempéré et humide ; et glaciaire et aride. Si l'on peut s'attendre à ce que leurs fonctionnements diffèrent, nous avons aussi mis en avant des aspects communs. Leurs aires d'activités de boucheries se différencient en nombre et en surface. Ceci pourrait être lié à l'abondance du gibier dans le paysage et/ou à la durée des occupations. Nous avons mis en avant des aires d'activités de combustion dans les deux sites. Ce résultats met une fois de plus en avant le rôle central des foyers dans les sites du Paléolithique moyen, et ce, qu'importe le climat. Les aires d'activités de taille varient en termes de densité et de surface entre les différentes occupations des deux sites. Ces variations peuvent à nouveau être liées au nombre et à la durée des occupations. Enfin, pour les deux sites, les éclats à dos issus des aires d'activités de taille ont été déplacés vers les aires d'activités de boucherie.

Pour conclure ce travail, nous aimerions rappeler que l'analyse spatiale des niveaux du Paléolithique ne peut être pertinente que si elle est le fruit d'une collaboration étroite entre l'archéologie et la géomatique. Les logiciels-outils de type SIG, ont rendu l'analyse spatiale accessible au plus grand nombre. Choisir la bonne analyse, fixer ses paramètres de manière pertinente : ces premières étapes peuvent paraître triviales. Néanmoins elles sont la base quantitative qui permettra une reproductibilité des études. Avec cette base issue de la géomatique, les interprétations

du fonctionnement des sites se verront plus robustes, mais aussi comparables. Le produit de ce travail s'inscrit dans cette démarche pluridisciplinaire qui a tant accompagné mon parcours universitaire. Nous souhaitons, à l'avenir, poursuivre dans cette voie, appliquant notre protocole à d'autres sites néanderthaliens de France septentrionale. J'espère que cette contribution trouvera sa place auprès de la communauté scientifique déjà très dynamique de notre région.

## Bibliographie

- Auguste, P., 2012. L'homme et l'animal au pléistocène en France septentrionale un quart de siècle de recherche paléontologiques et archéozoologiques dans le nord de la France.
- Bargalló, A., Gabucio, M.J., de Soler, B.G., Chacón, M., Vaquero, M., 2020. Rebuilding the daily scenario of Neanderthal settlement. *Journal of Archaeological Science : Reports* 29. doi :[10.1016/j.jasrep.2019.102139](https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.102139).
- Clark, A.E., 2015. Spatial structure and the temporality of assemblage formation : a comparative study of seven open air middle palaeolithic sites in France.
- Clark, A.E., 2017. From activity areas to occupational histories : New methods to document the formation of spatial structure in hunter-gatherer sites. *Journal of Archaeological Method and Theory* , 1–26 URL : <http://link.springer.com/10.1007/s10816-017-9313-7>, doi :[10.1007/s10816-017-9313-7](https://doi.org/10.1007/s10816-017-9313-7).
- Costamagno, S., Théry-Parisot, I., Castel, J.C., Brugal, J.P., 2009. Combustible ou non ? analyse multifactorielle et modèles explicatifs sur des ossements brûlés : gestion des combustibles au paléolithique et au mésolithique. Nouveaux outils, nouvelles interprétations. *BAR International Series* 1914 , 65–84.
- Fernández-Laso, M.C., Rosell, J., Blasco, R., Vaquero, M., 2020. Refitting bones : Spatial relationships between activity areas at the Abric Romaní level m (Barcelona, Spain). *Journal of Archaeological Science : Reports* 29. doi :[10.1016/j.jasrep.2019.102188](https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.102188).
- Gabucio, M.J., Bargalló, A., Saladié, P., Romagnoli, F., Chacón, M.G., Vallverdú, J., Vaquero, M., 2023. Using GIS and geostatistical techniques to identify Neanderthal campsites at archaeological level OB at Abric Romaní. *Archaeological and Anthropological Sciences* 15, 24. URL : <https://link.springer.com/10.1007/s12520-023-01715-6>, doi :[10.1007/s12520-023-01715-6](https://doi.org/10.1007/s12520-023-01715-6).
- Gabucio, M.J., Cáceres, I., Rivals, F., Bargalló, A., Rosell, J., Saladié, P., Vallverdú, J., Vaquero, M., Carbonell, E., 2018. Unraveling a Neanderthal palimpsest from a zooarchaeological and taphonomic perspective. *Archaeological and Anthropological Sciences* 10, 197–222. URL : <http://link.springer.com/10.1007/s12520-016-0343-y>, doi :[10.1007/s12520-016-0343-y](https://doi.org/10.1007/s12520-016-0343-y).
- Émilie Goval, Locht, J.L., 2009. Remontages, systèmes techniques et répartitions spatiales dans l'analyse du site weichselien ancien de Fresnoy-au-Val (Somme, France). *Bulletin de la Société préhistorique française* 106, 653–678. URL : <https://www.researchgate.net/publication/260415795>, doi :[10.3406/bspf.2009.13889](https://doi.org/10.3406/bspf.2009.13889).

- Hérisson, D., 2013. Étude des comportements des premiers néandertaliens du nord de la France. Les occupations saaliennes des gisements de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne. URL : <http://doc.univ-lille1.fr>.
- Locht, J.L., 2002. Bettencourt-Saint-Ouen (Somme)-Cinq occupations paléolithiques au début de la dernière glaciation. Editions d'ed., Documents d'Archéologie Française. URL : <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=13908996>.
- Locht, J.L., 2004. Le gisement paléolithique moyen de Beauvais (Oise) , 203.
- Locht, J.L., 2018. Chronologie, espaces et cultures : le paléolithique moyen de France septentrionale.
- Locht, J.L., Patou-Mathis, M., 1998. Activités spécifiques pratiquées par des néandertaliens : le site de "la Justice" à Beauvais (Oise, France), in : Facchini, F., di Cesnola, A.P., Piperno, M., Peretto, C. (Eds.), XIII U.I.SP.P. - Forlì, 8 - 14 September 1996, A.B.A.C.O.. pp. 165–187.
- Smolderen, A., 2015. Cinquante nuances de noir. problèmes de diagnostic en archéologie du feu : études de cas du bassin mosan belge au MIS3 ».
- Smolderen, A., laire Jimenez, E., 2016. Dans le foyer ou sous le foyer ? vers une caractérisation macroscopique des ossements indirectement thermo-altérés. *Notae Praehistoricae* 36, 59–72.
- Spagnolo, V., Marciani, G., Aureli, D., Berna, F., Boscato, P., Ranaldo, F., Ronchitelli, A., 2016. Between hearths and volcanic ash : The SU 13 palimpsest of the Oscuruscuito rock shelter (Ginosa - southern Italy) : Analytical and interpretative questions. *Quaternary International* 417, 105–121. URL : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1040618215011714>, doi :10.1016/j.quaint.2015.11.046.
- Spagnolo, V., Marciani, G., Aureli, D., Berna, F., Toniello, G., Astudillo, F., Boschini, F., Boscato, P., Ronchitelli, A., 2018. Neanderthal activity and resting areas from stratigraphic unit 13 at the middle palaeolithic site of Oscuruscuito (Ginosa - Taranto, southern Italy). *Quaternary Science Reviews* URL : <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0277379118303767>, doi :10.1016/j.quascirev.2018.06.024.
- Sévêque, N., 2017. Variabilité des comportements alimentaires au paléolithique moyen en France septentrionale - apports des études archéozoologiques.
- Thacher, D., Milne, S.B., Park, R., 2017. Applying GIS and statistical analysis to assess the correlation of human behaviour and ephemeral architectural features among palaeo-eskimo sites on southern Baffin Island, Nunavut. *Journal of Archaeological Science : Reports* 14, 21–30. URL : <http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.05.004><http://>

[linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352409X16308288](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352409X16308288), doi :10.1016/j.jasrep.2017.05.004.

Théry-Parisot, I., Costamagno, S., Brugal, J.P., Castel, J.C., Gerbe, M., Bouby, L., Guilbert, R., 2009. La question des os brûlés dans les sites du paléolithique. *Les nouvelles de l'archéologie* 118, 31–36. URL : <http://nda.revues.org/900>, doi :10.4000/nda.900.

Vallverdú, J., Vaquero, M., Cáceres, I., Allué, E., Rosell, J., Saladié, P., Chacón, G., Ollé, A., Canals, A., Sala, R., Courty, M.A., Carbonell, E., 2010. Sleeping activity area within the site structure of archaic human groups. *Current Anthropology* 51, 137–145. URL : <http://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/649499>, doi :10.1086/649499.

Vaquero, M., Pastó, I., 2001. The definition of spatial units in middle palaeolithic sites : The hearth-related assemblages. *Journal of Archaeological Science* 28, 1209–1220. URL : <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0305440301906569>, doi :10.1006/jasc.2001.0656.

Vaquero, M., Romagnoli, F., Bargalló, A., Chacón, M.G., de Soler, B.G., Picin, A., Carbonell, E., 2019. Lithic refitting and intrasite artifact transport : a view from the middle paleolithic. *Archaeological and Anthropological Sciences* 11, 4491–4513. URL : <http://link.springer.com/10.1007/s12520-019-00832-5>, doi :10.1007/s12520-019-00832-5.





# Annexe A

## Caours : Niveau 4

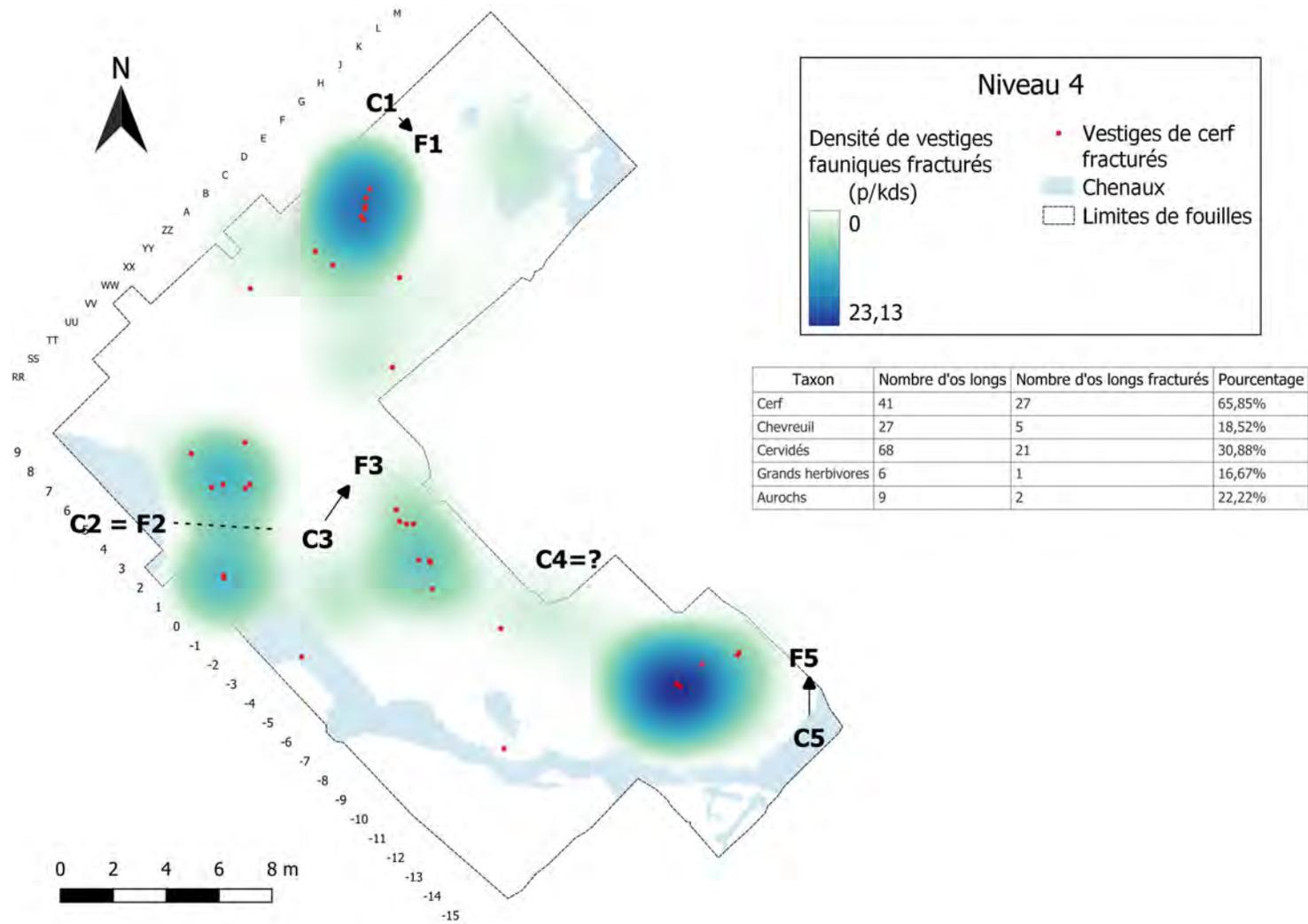


Figure A.1

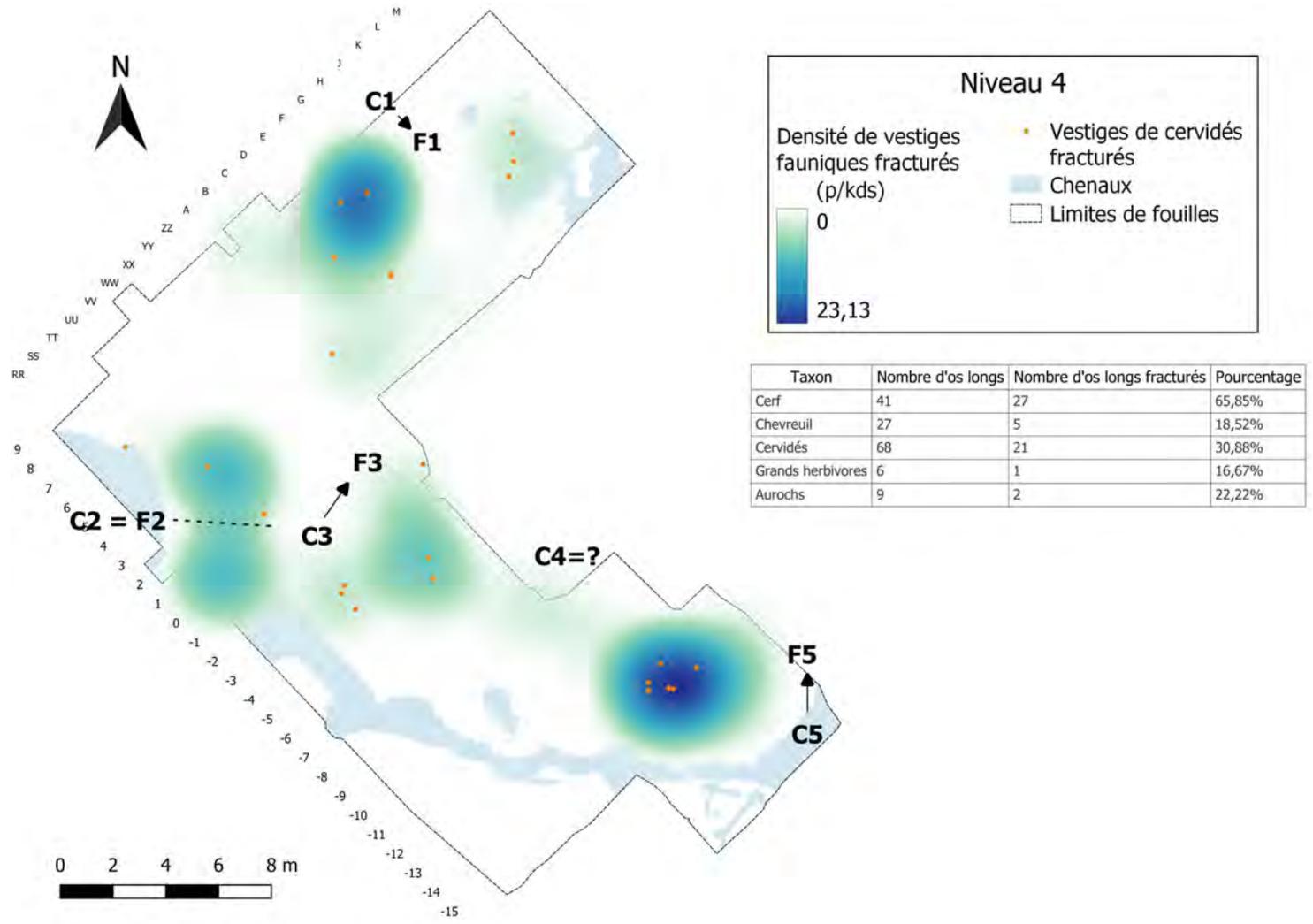


Figure A.2

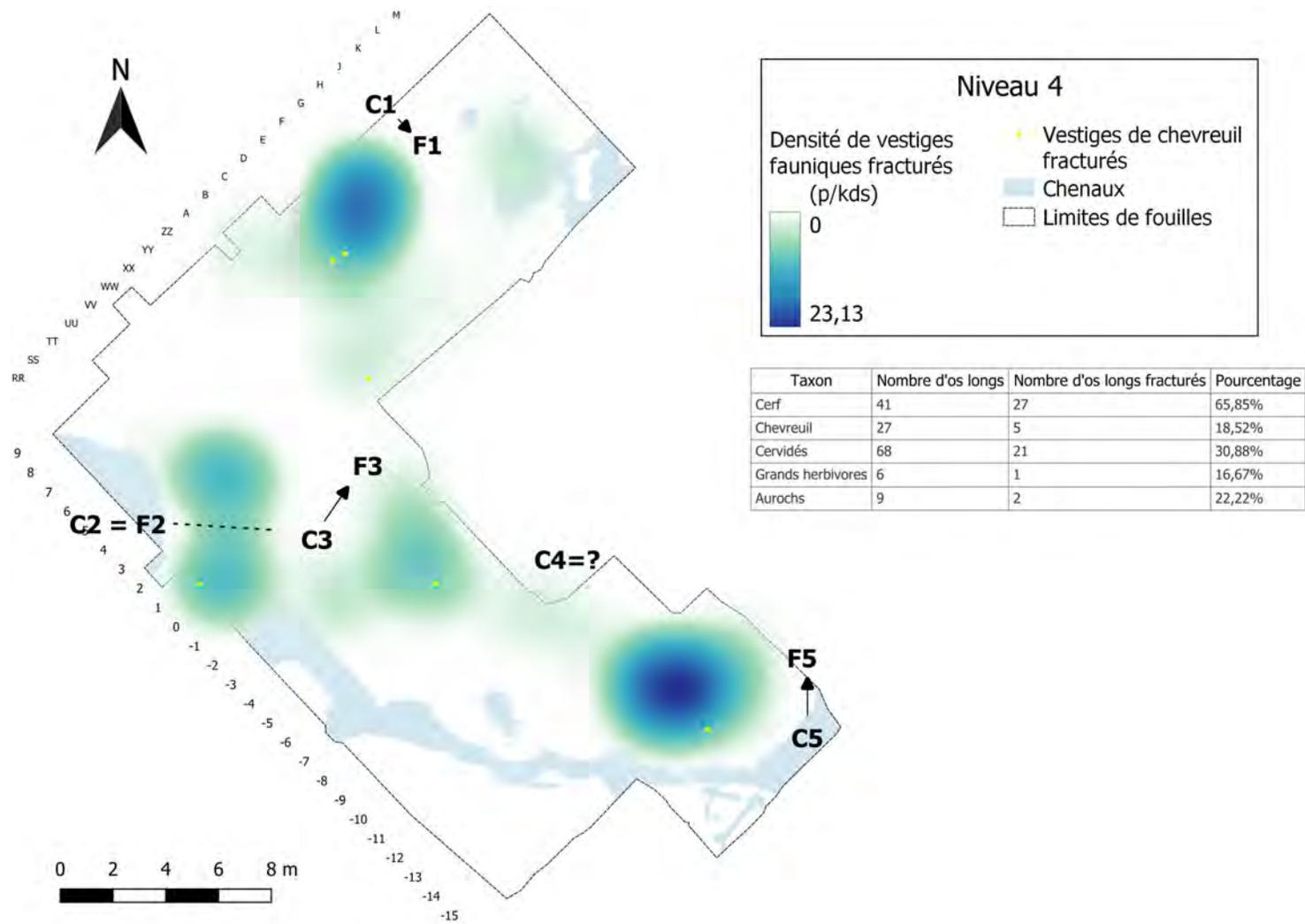


Figure A.3

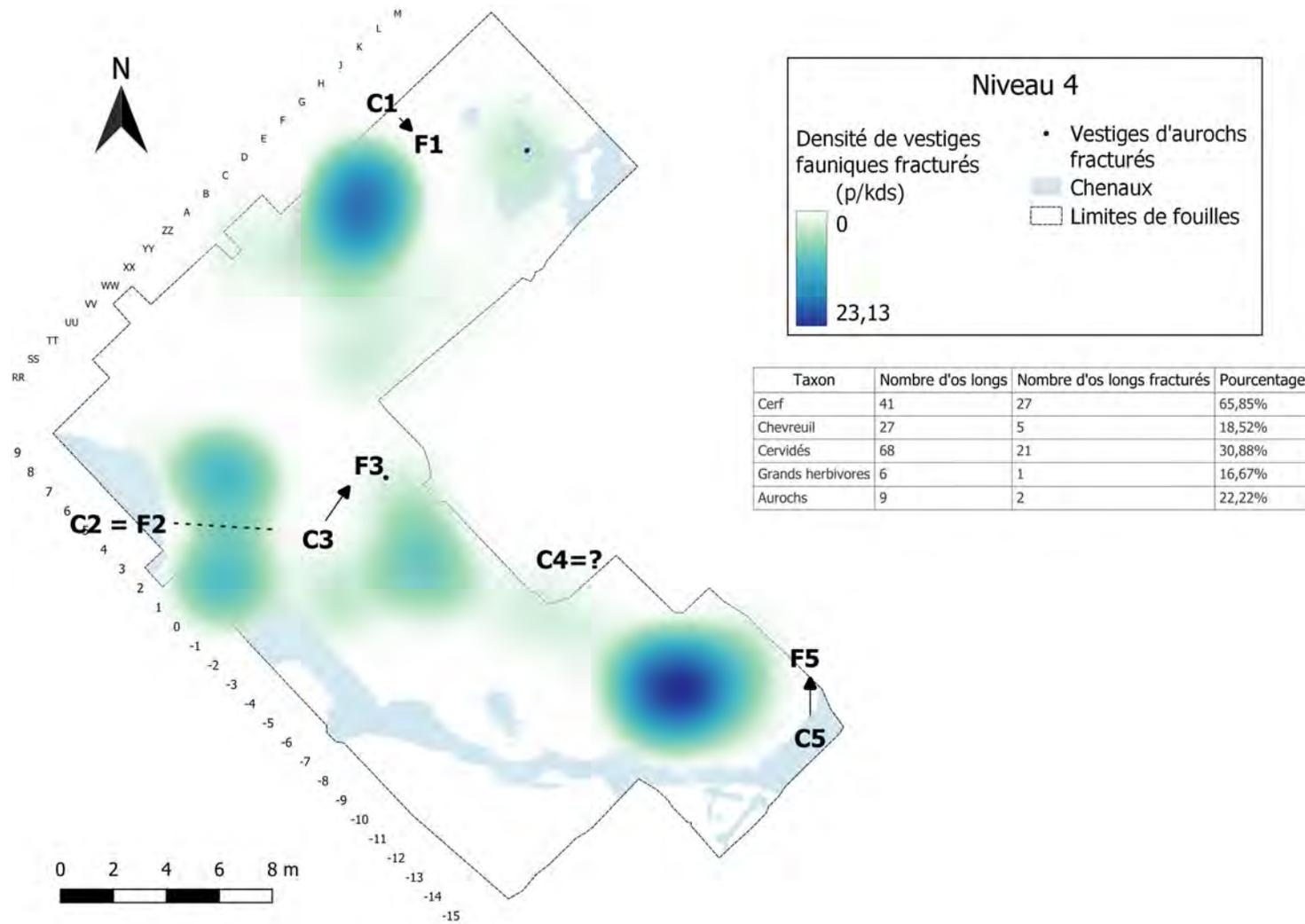


Figure A.4

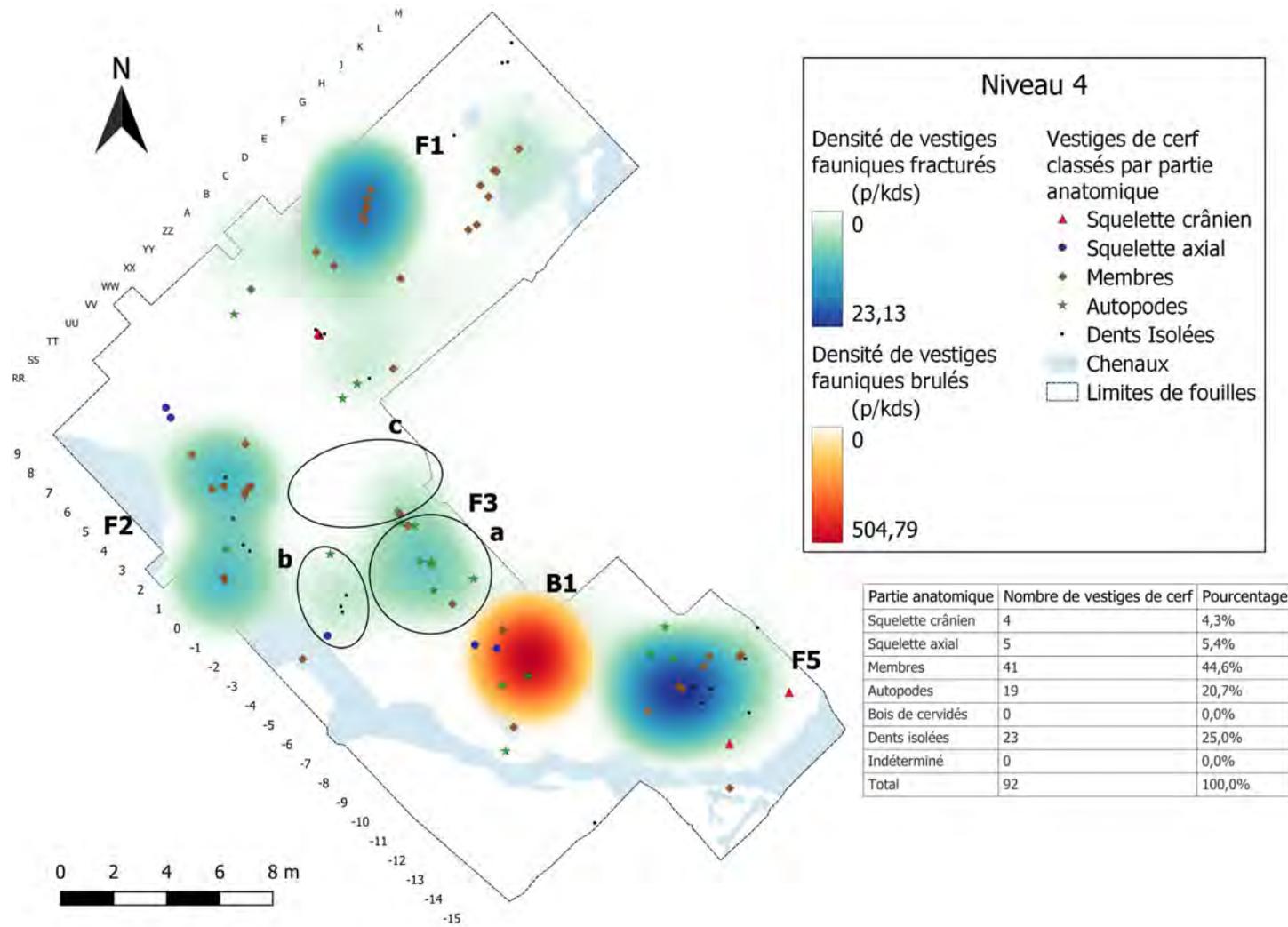


Figure A.5

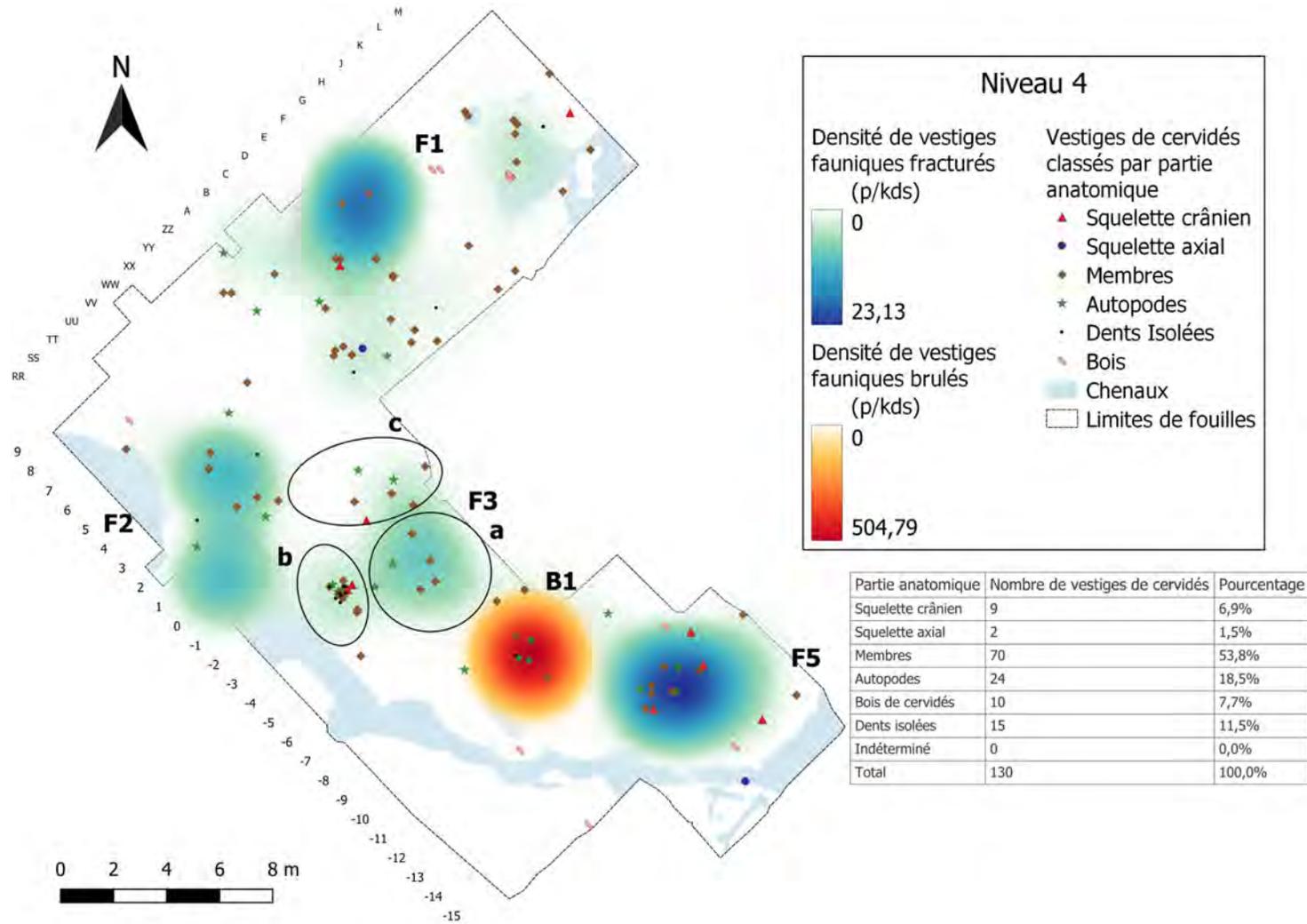


Figure A.6

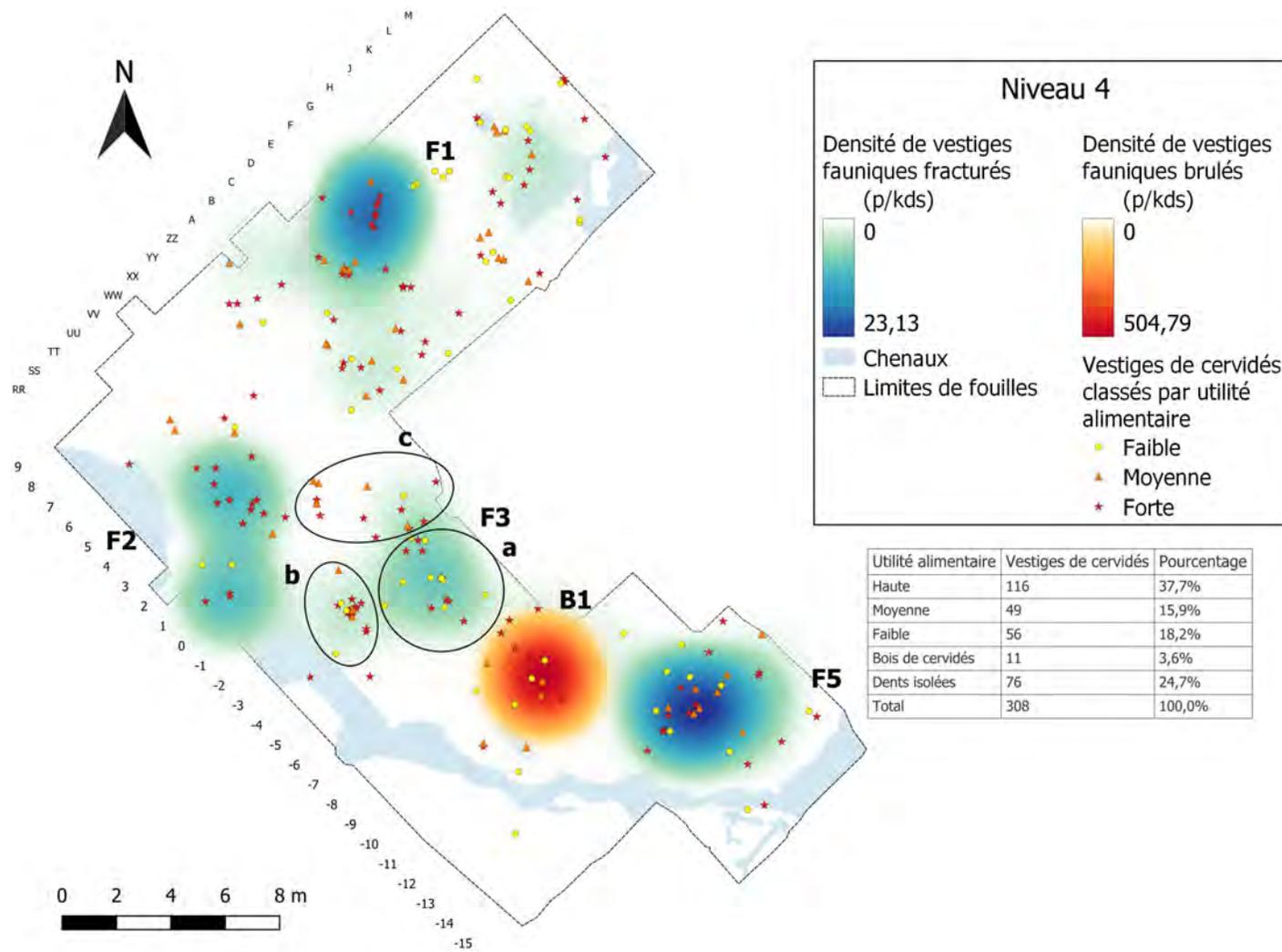


Figure A.7

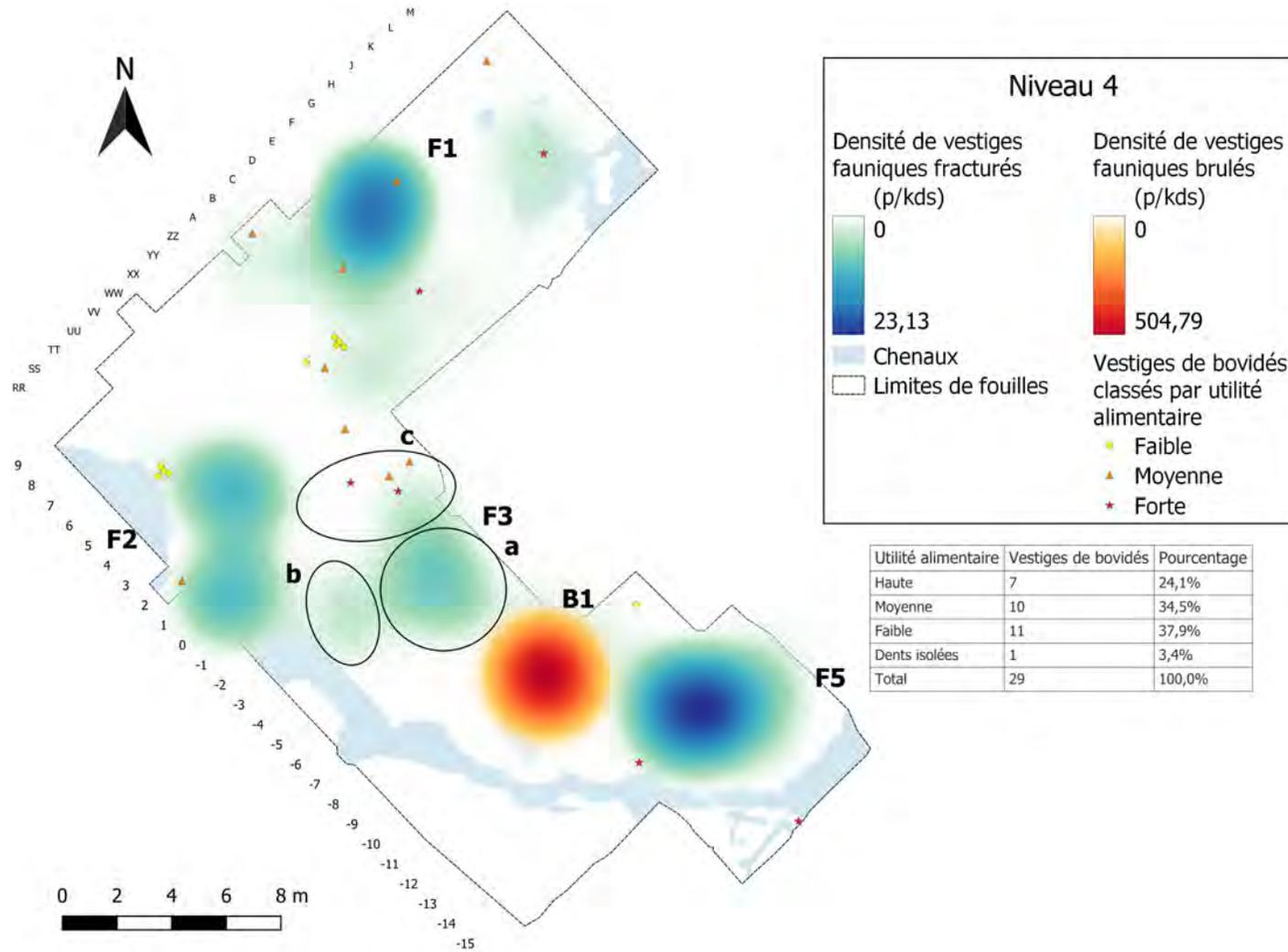


Figure A.8

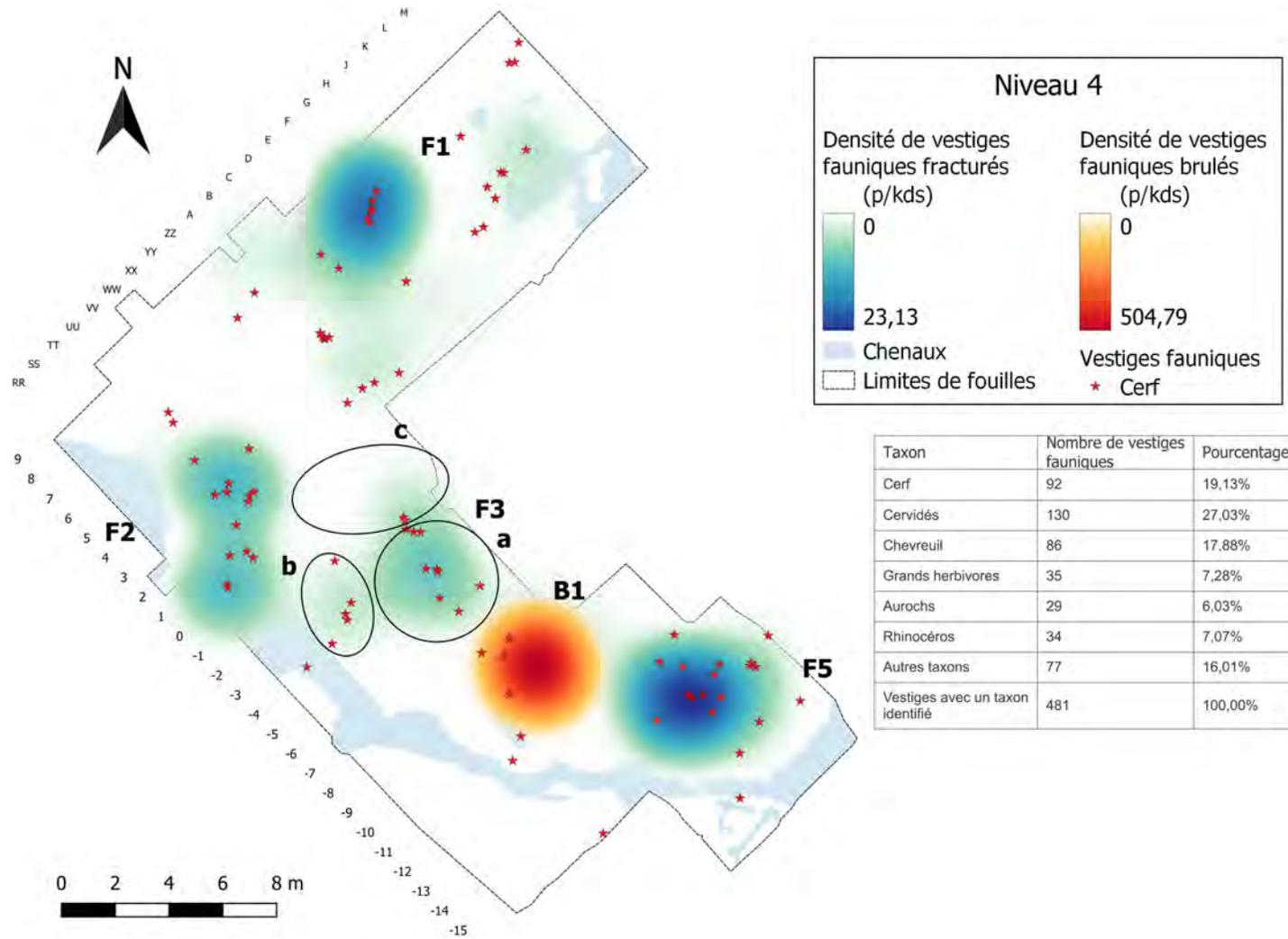


Figure A.9

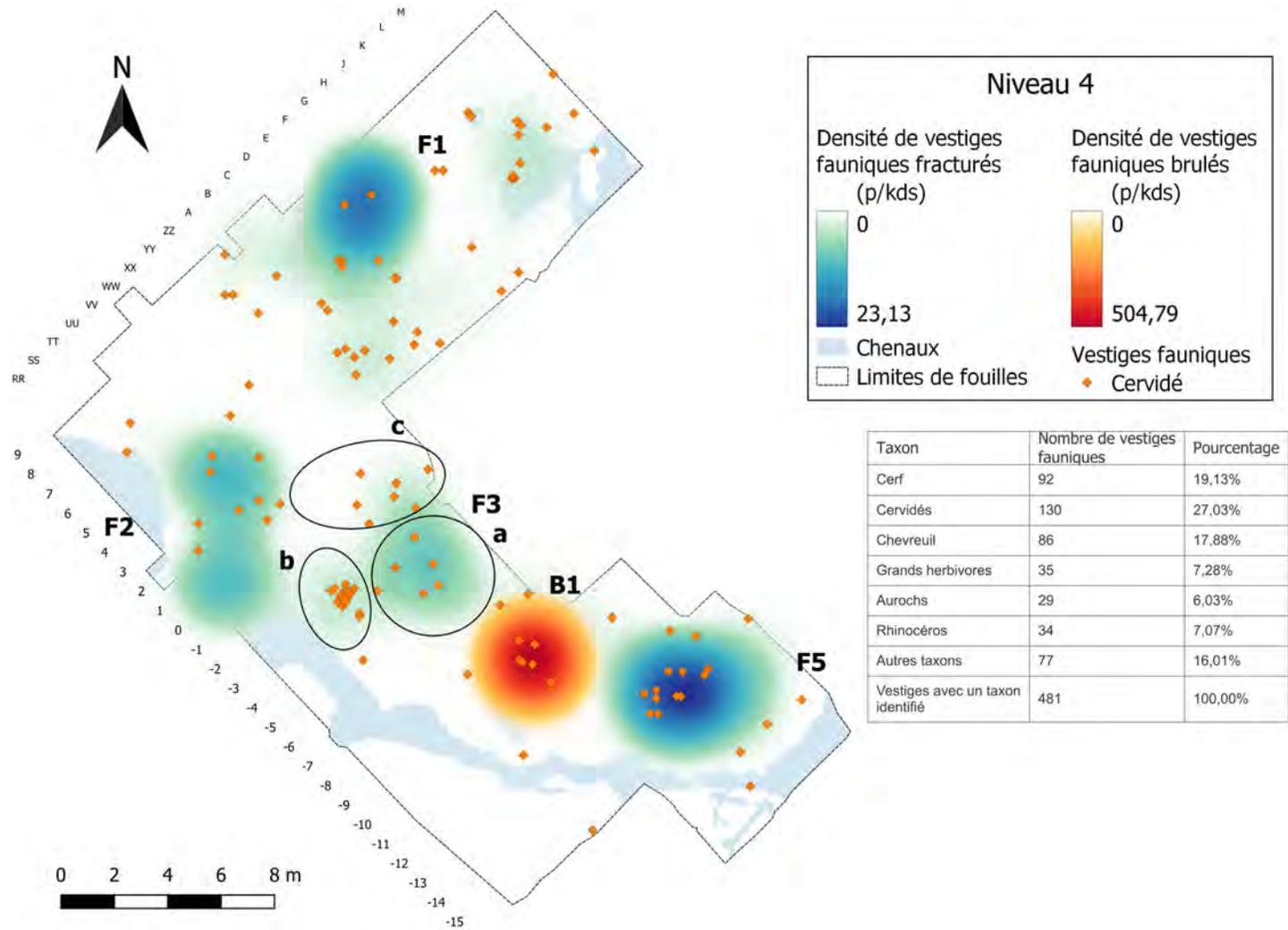


Figure A.10

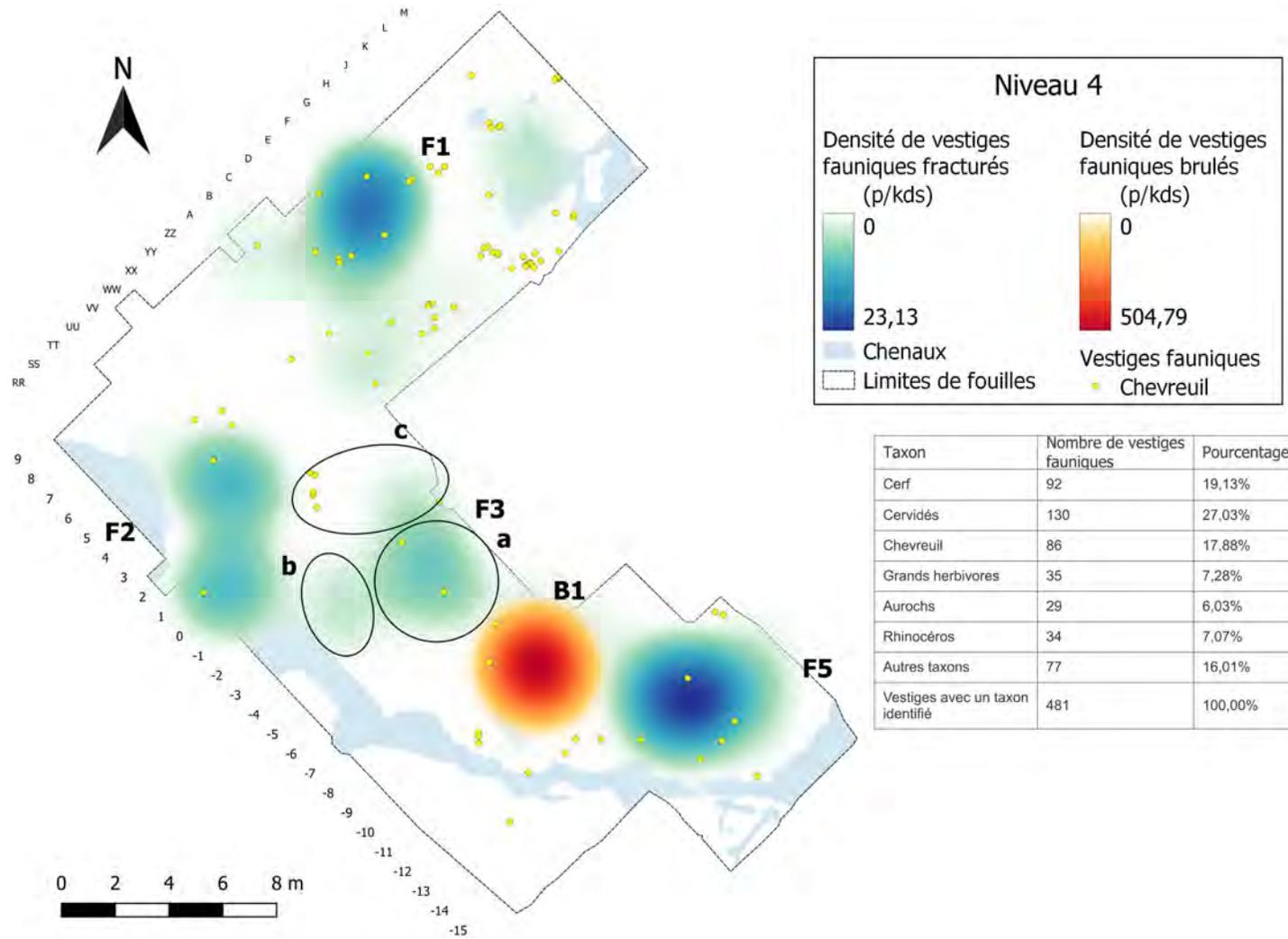


Figure A.11

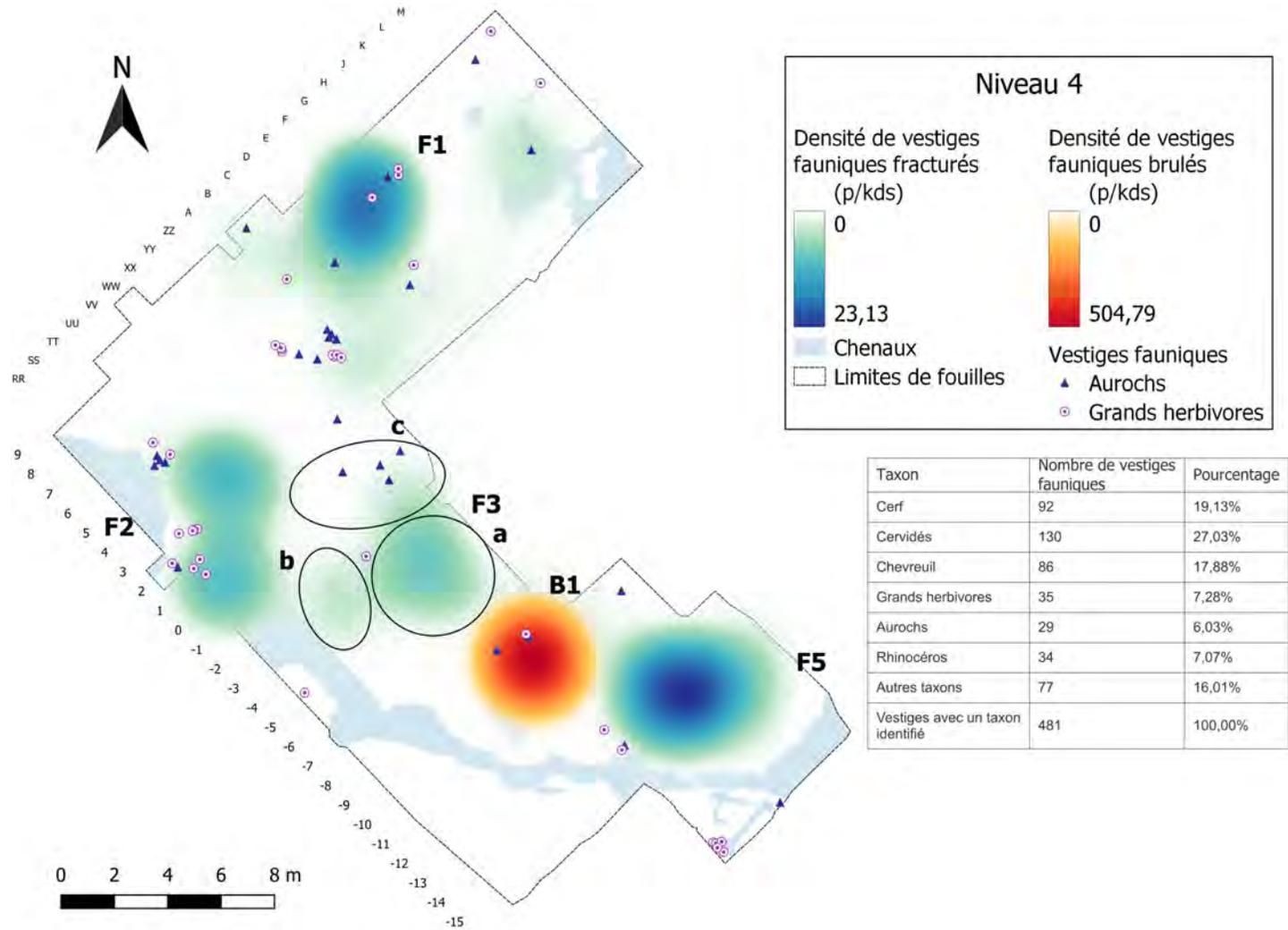


Figure A.12

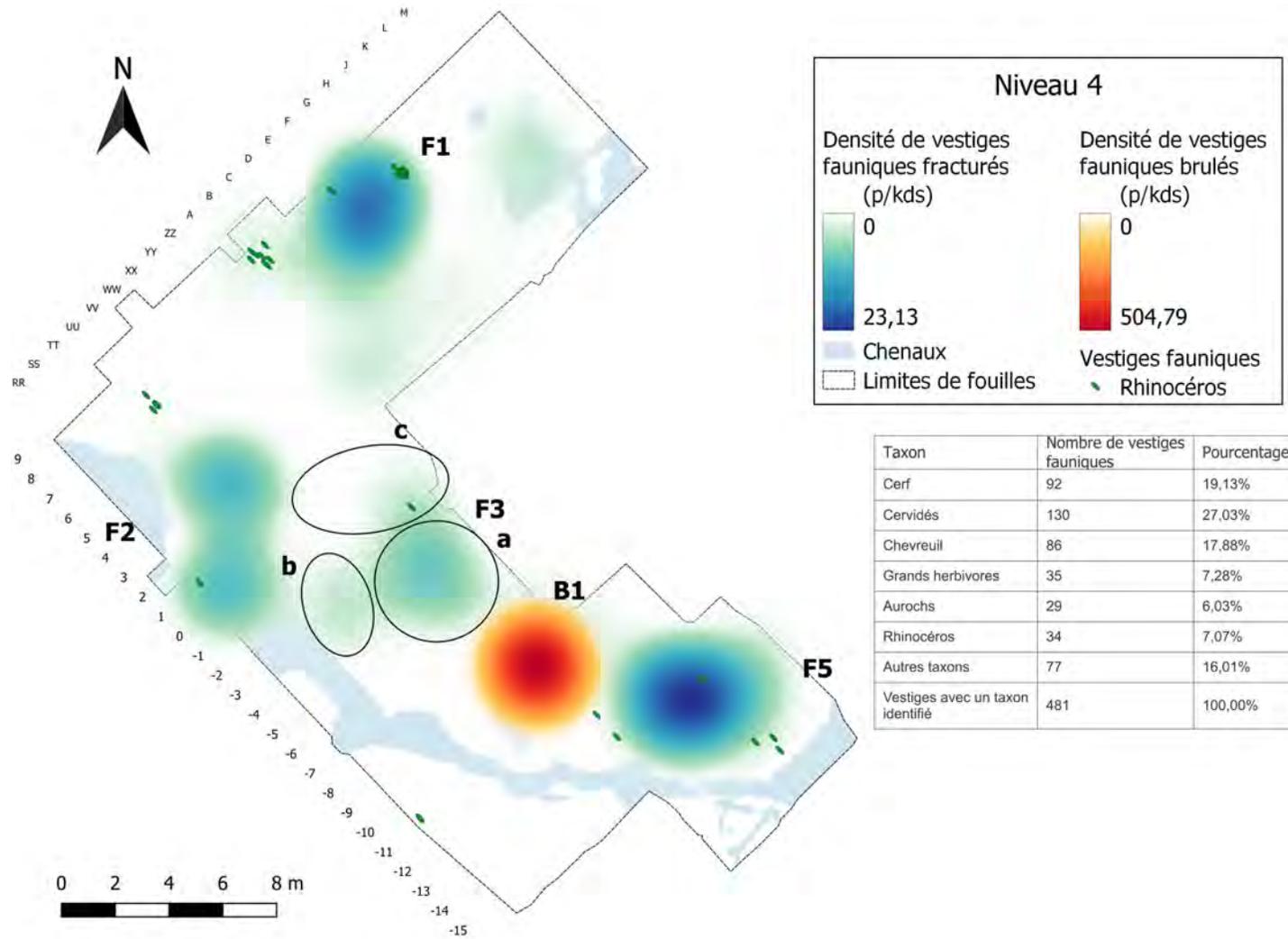


Figure A.13

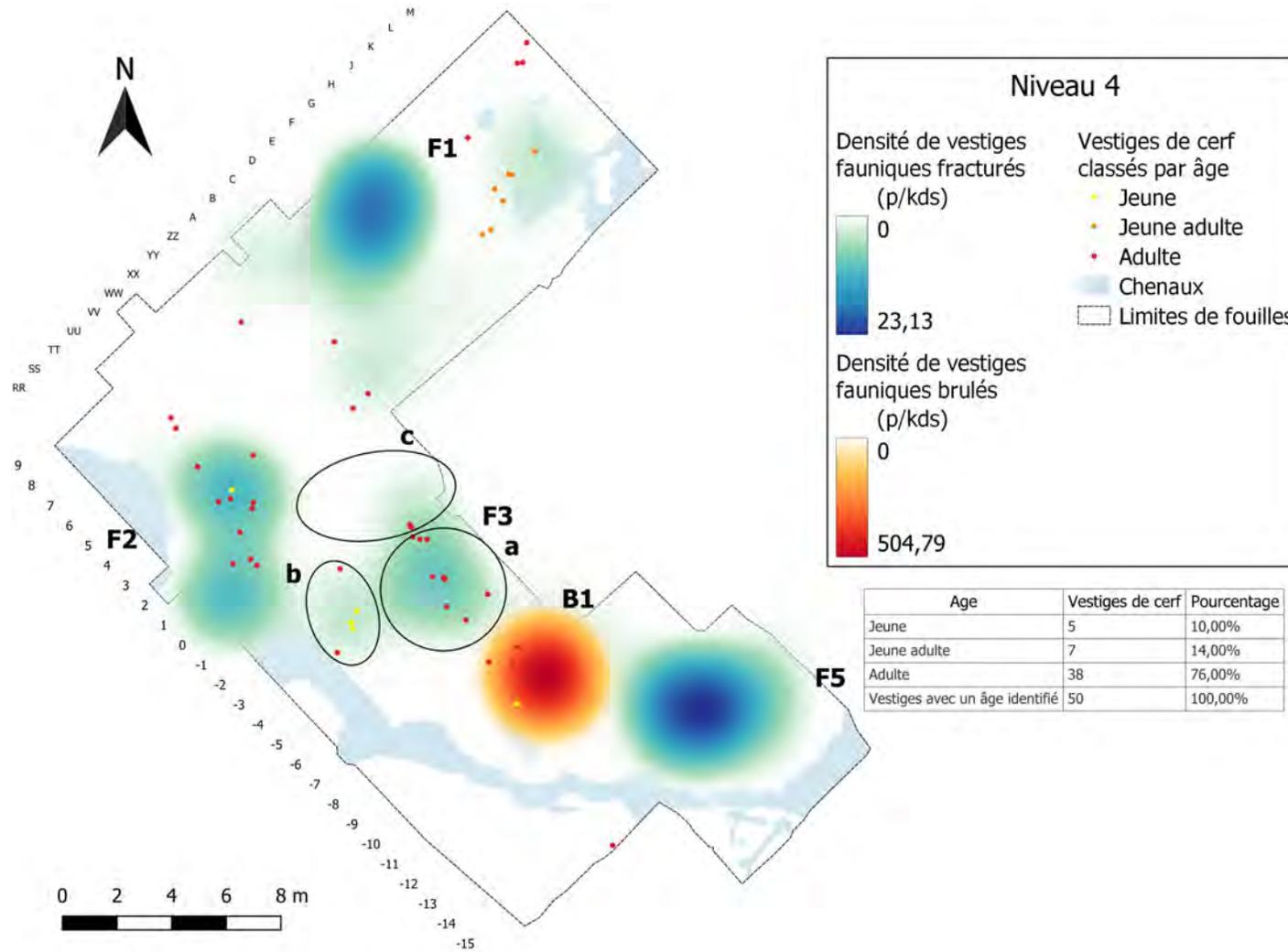


Figure A.14

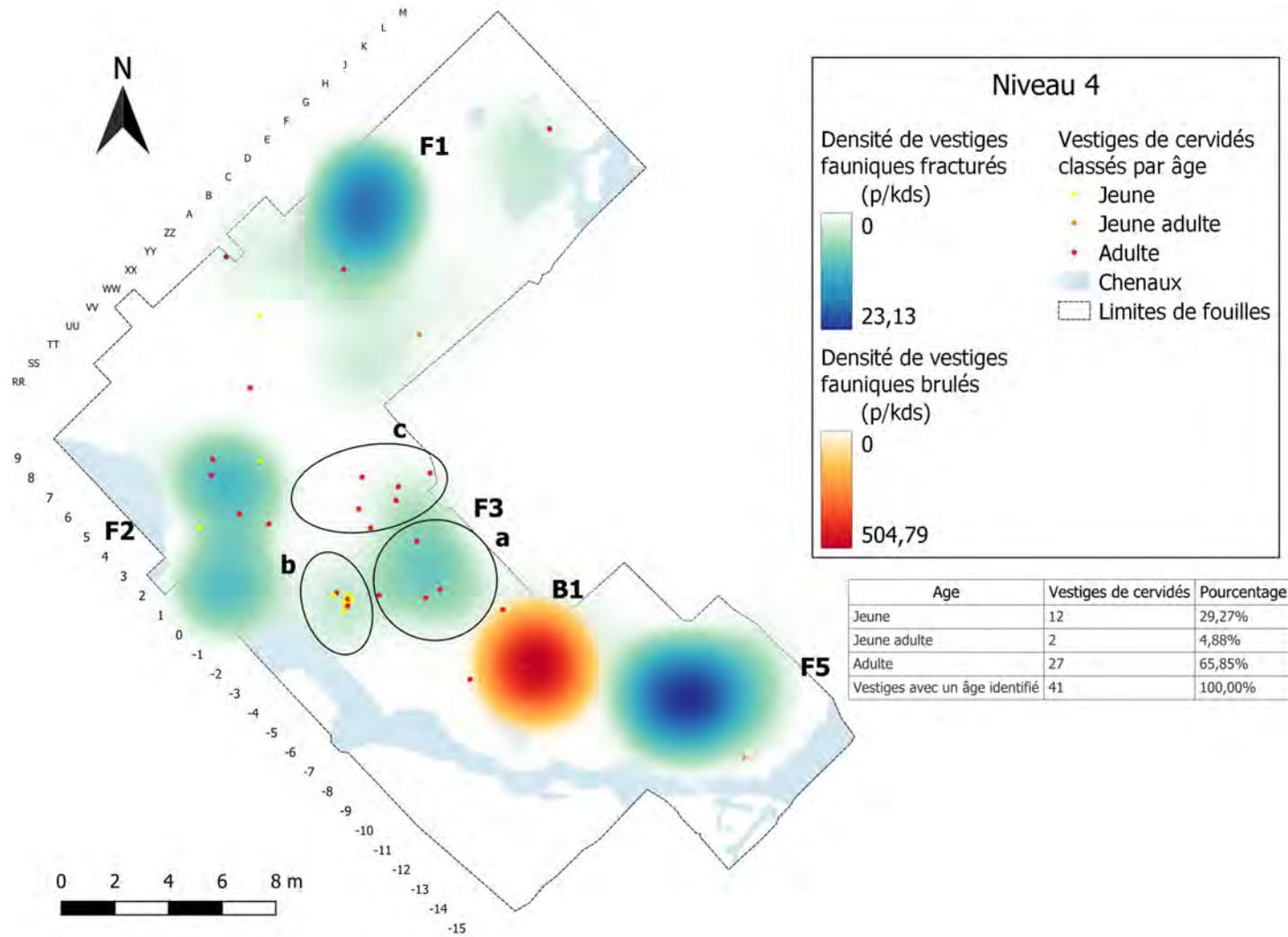


Figure A.15

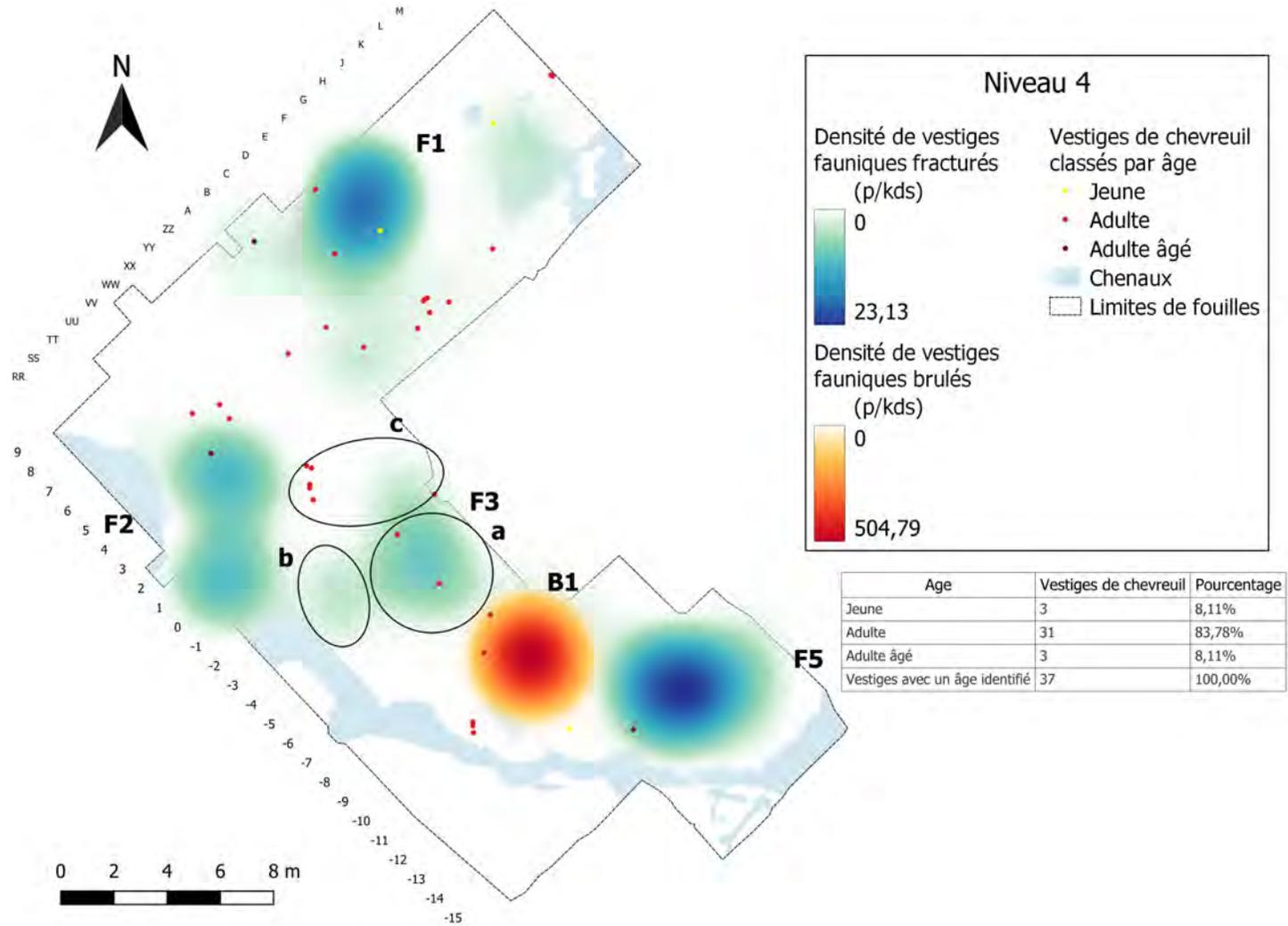


Figure A.16

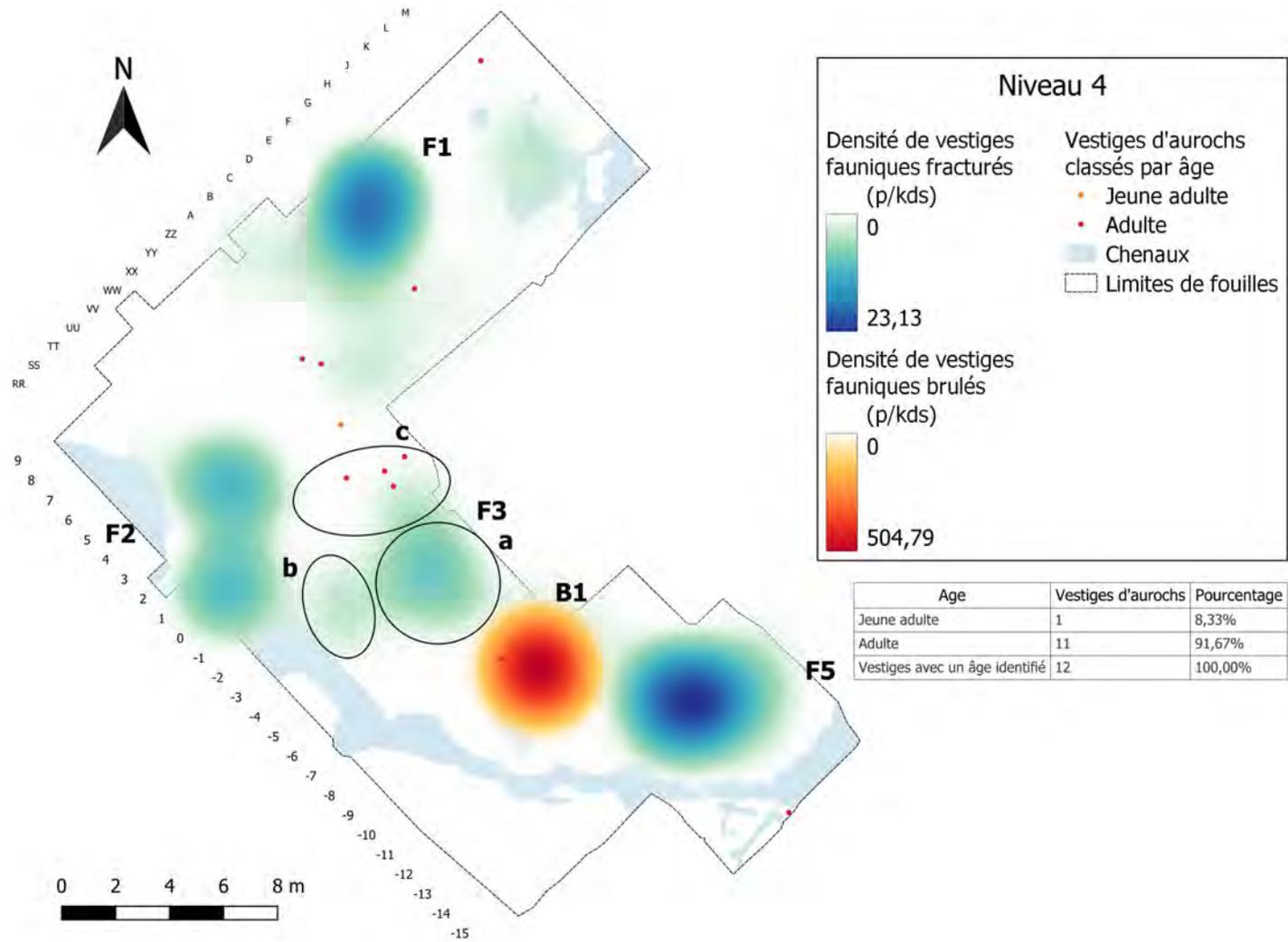


Figure A.17

# Annexe B

## Caours : Niveau 3

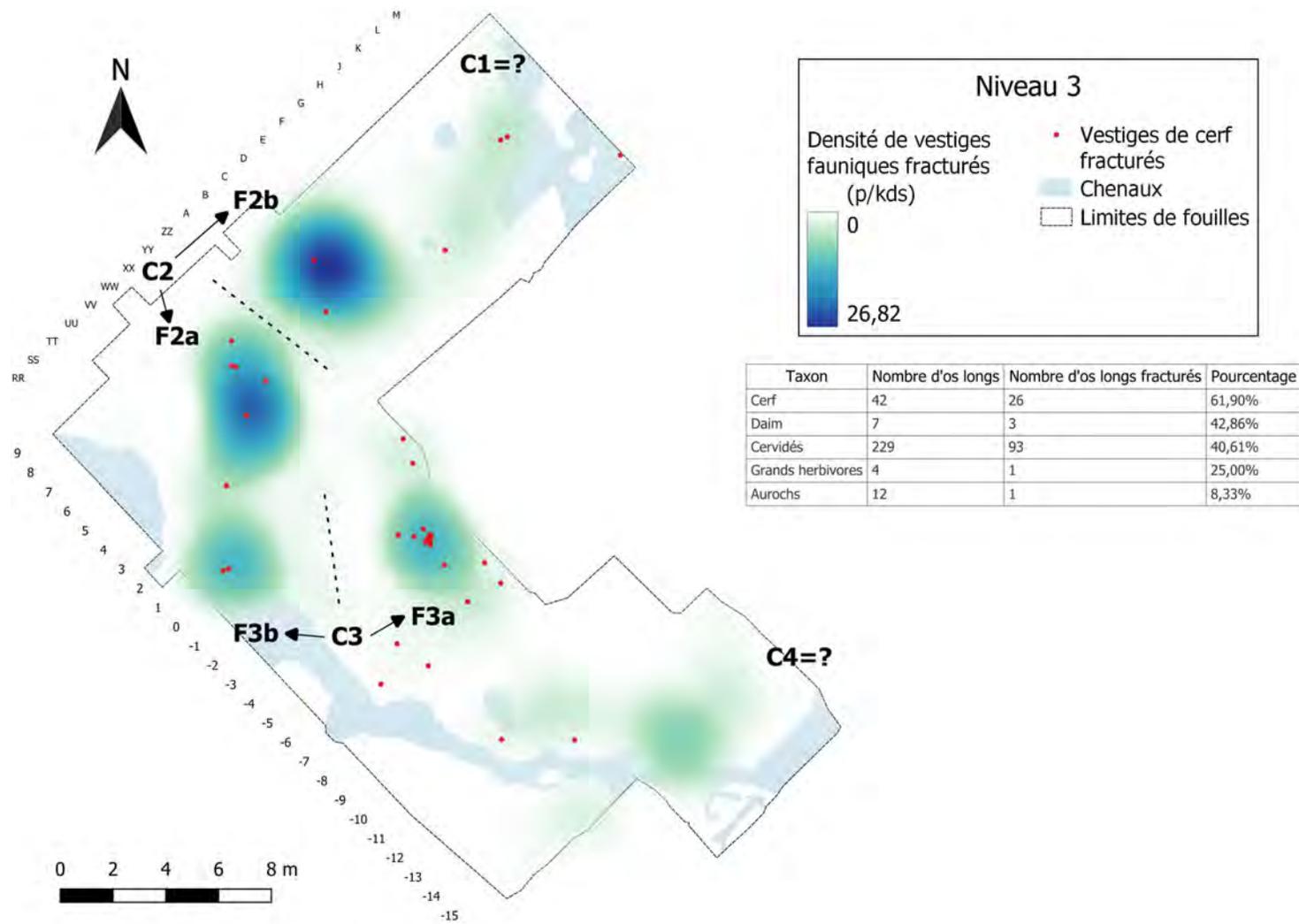


Figure B.1

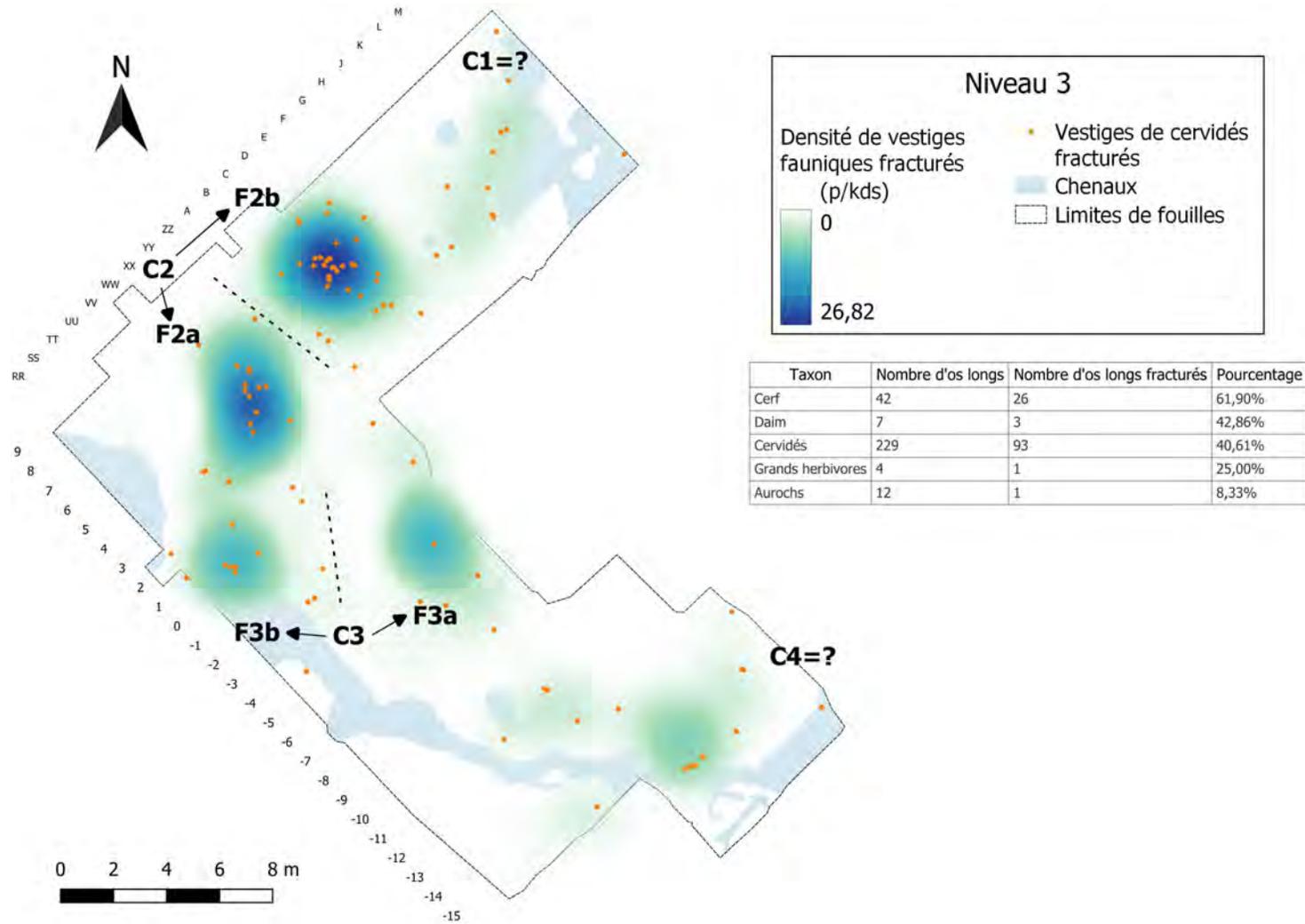


Figure B.2

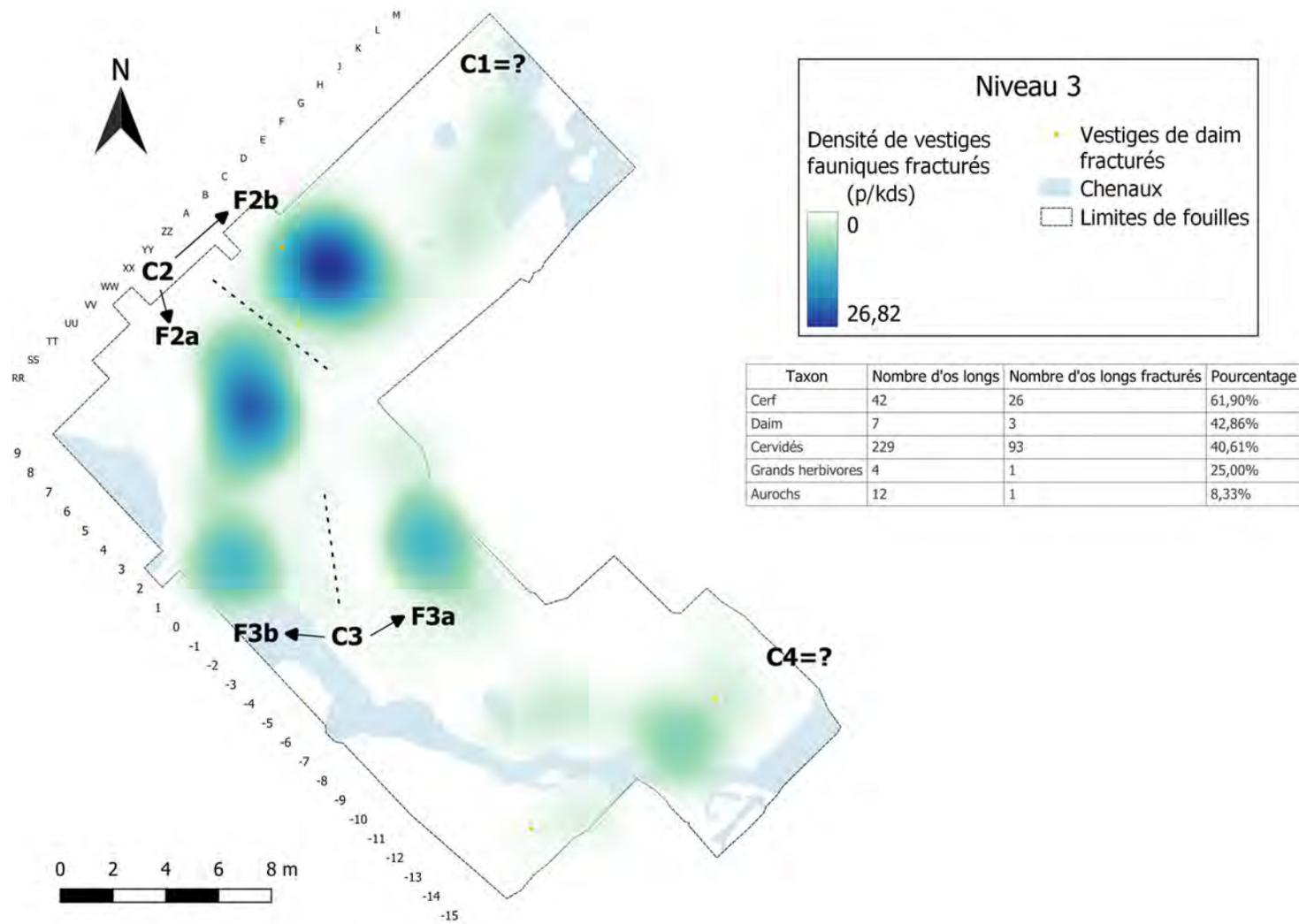


Figure B.3

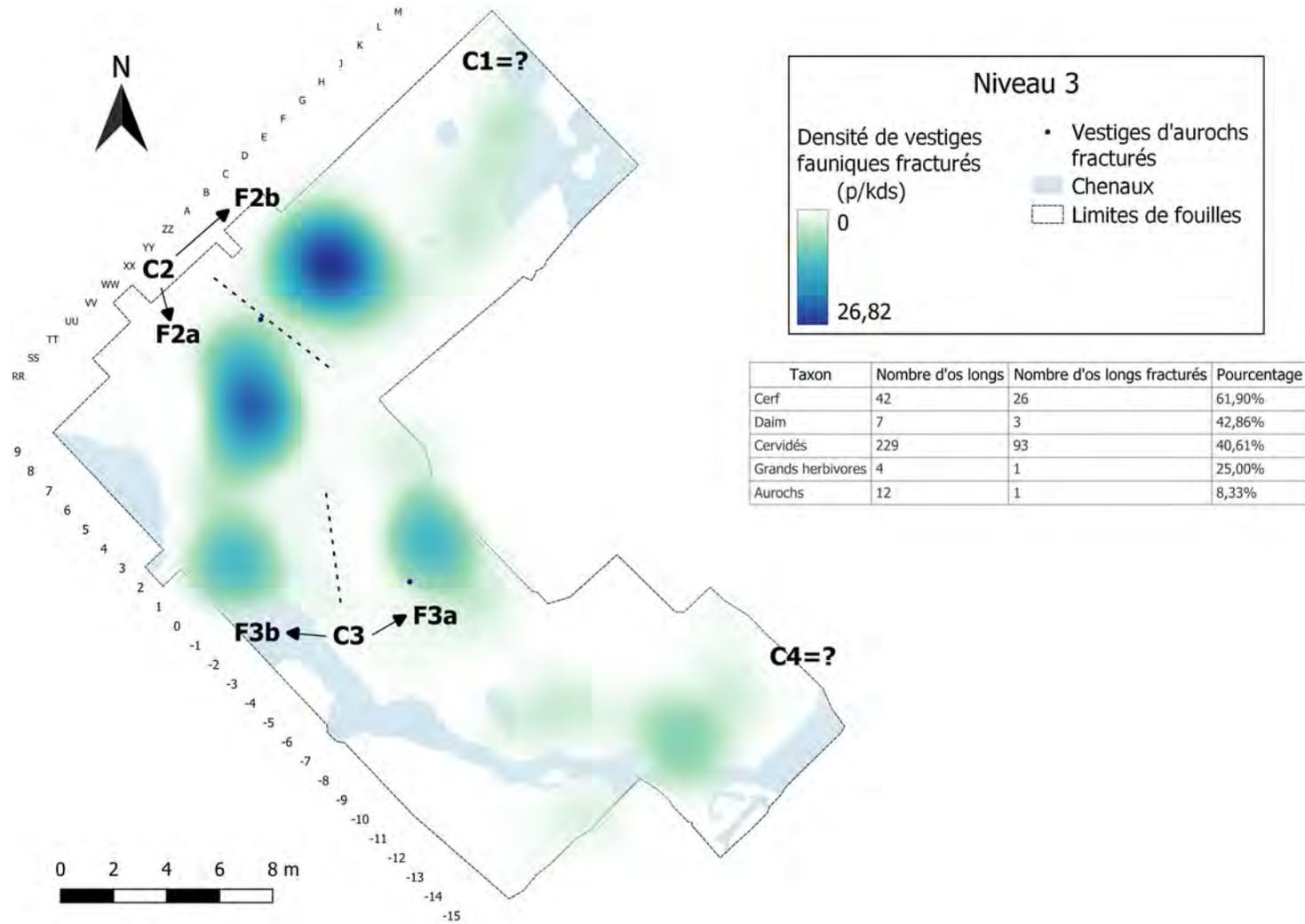


Figure B.4

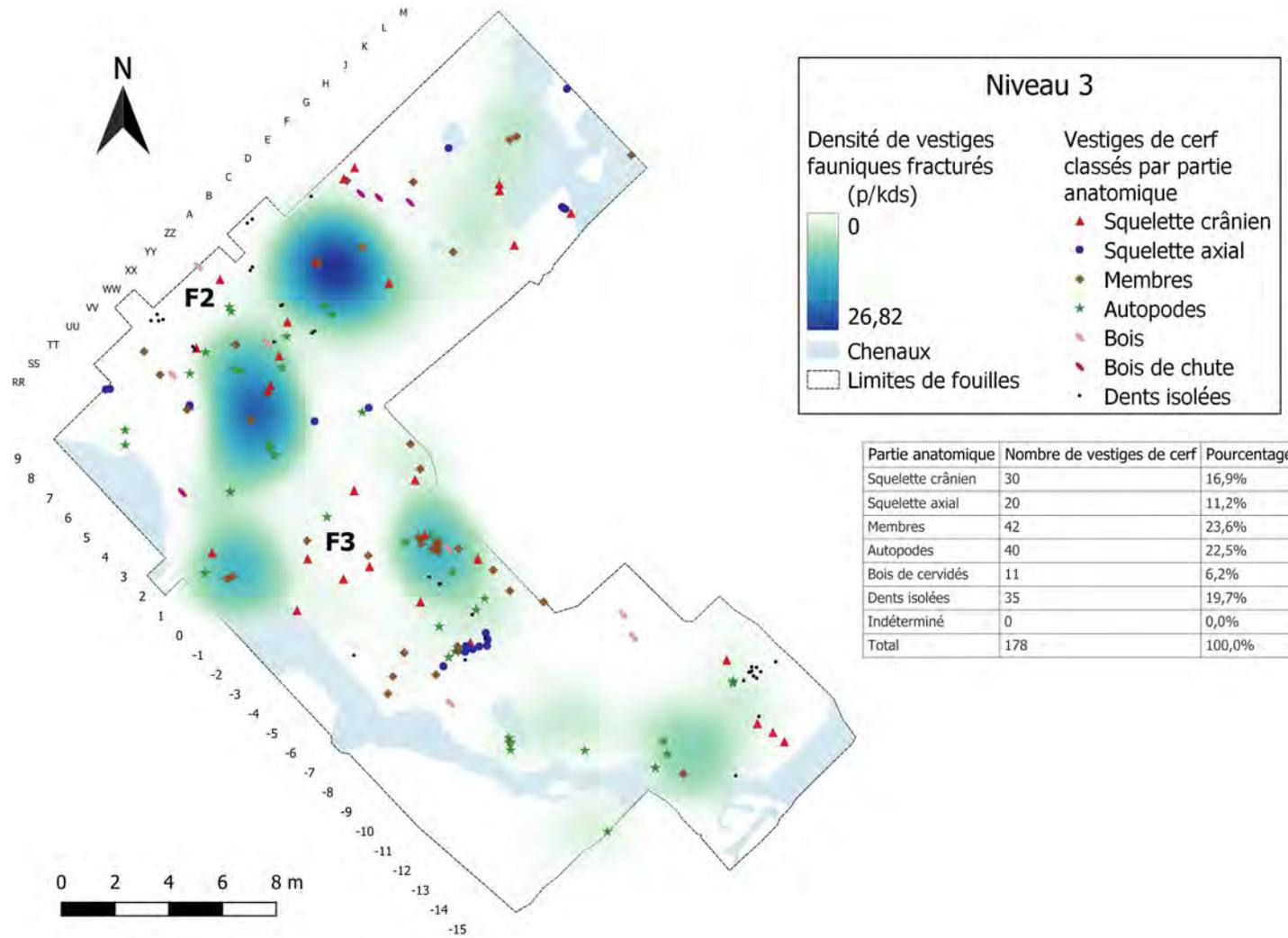


Figure B.5

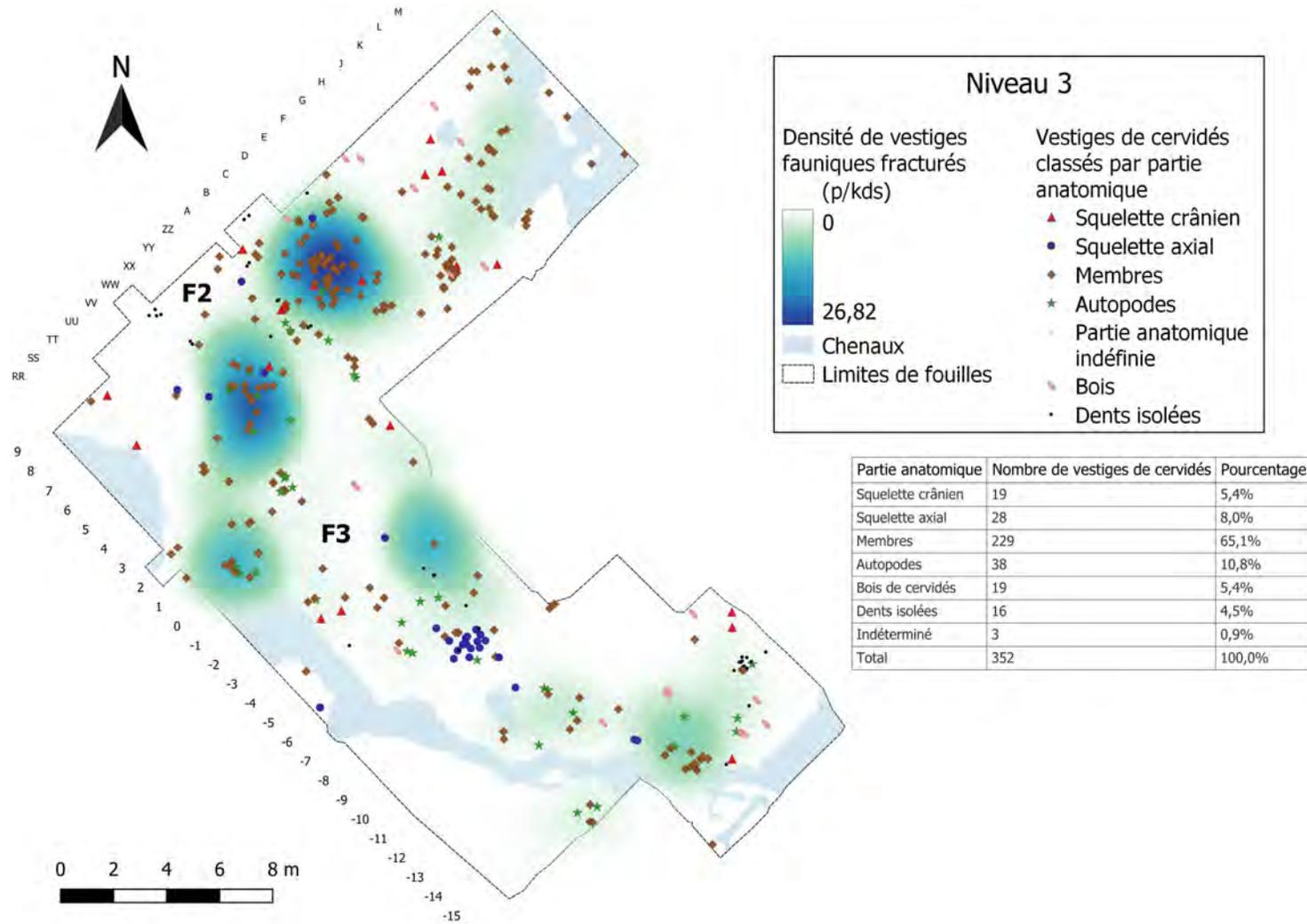


Figure B.6

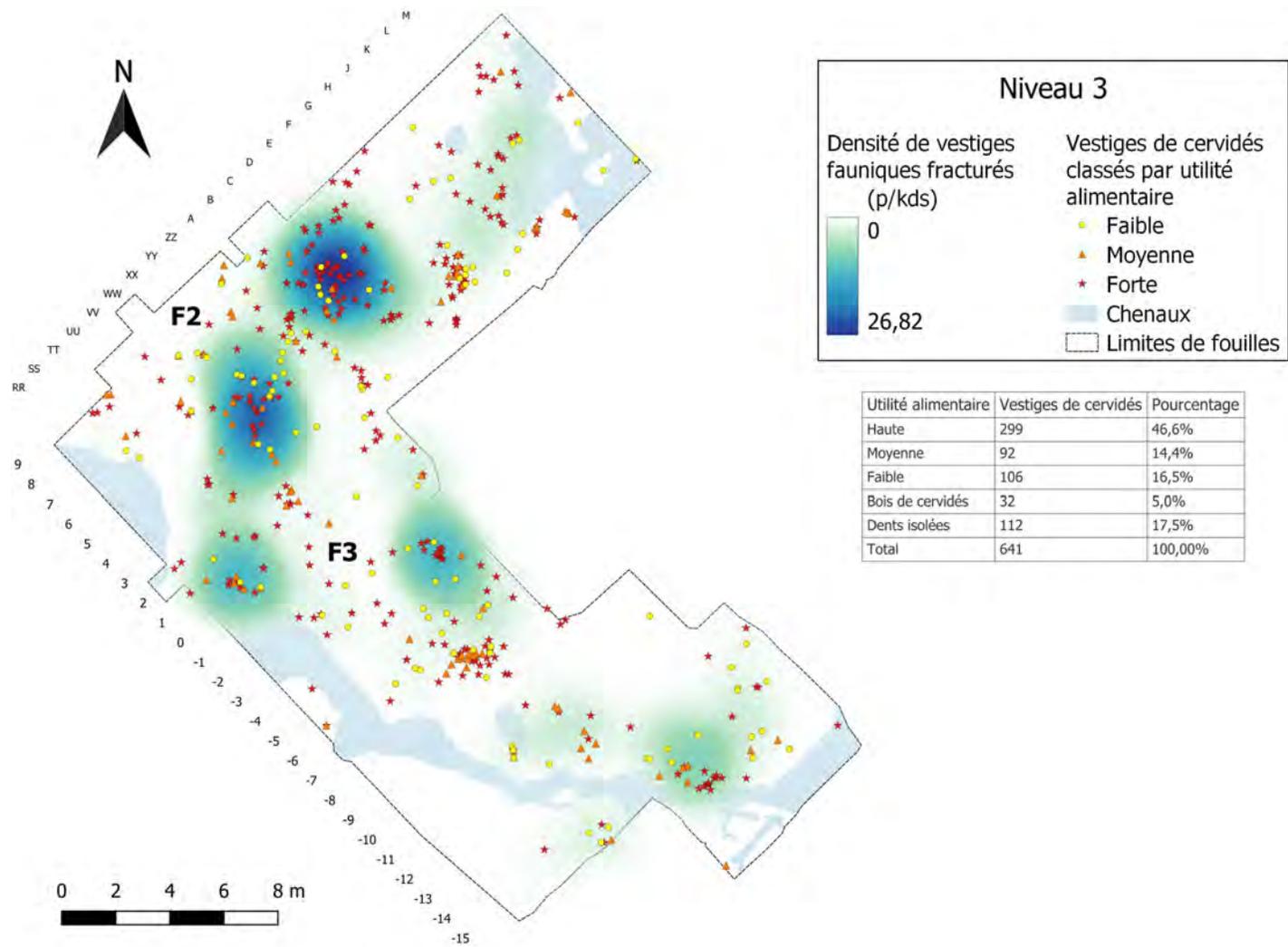


Figure B.7

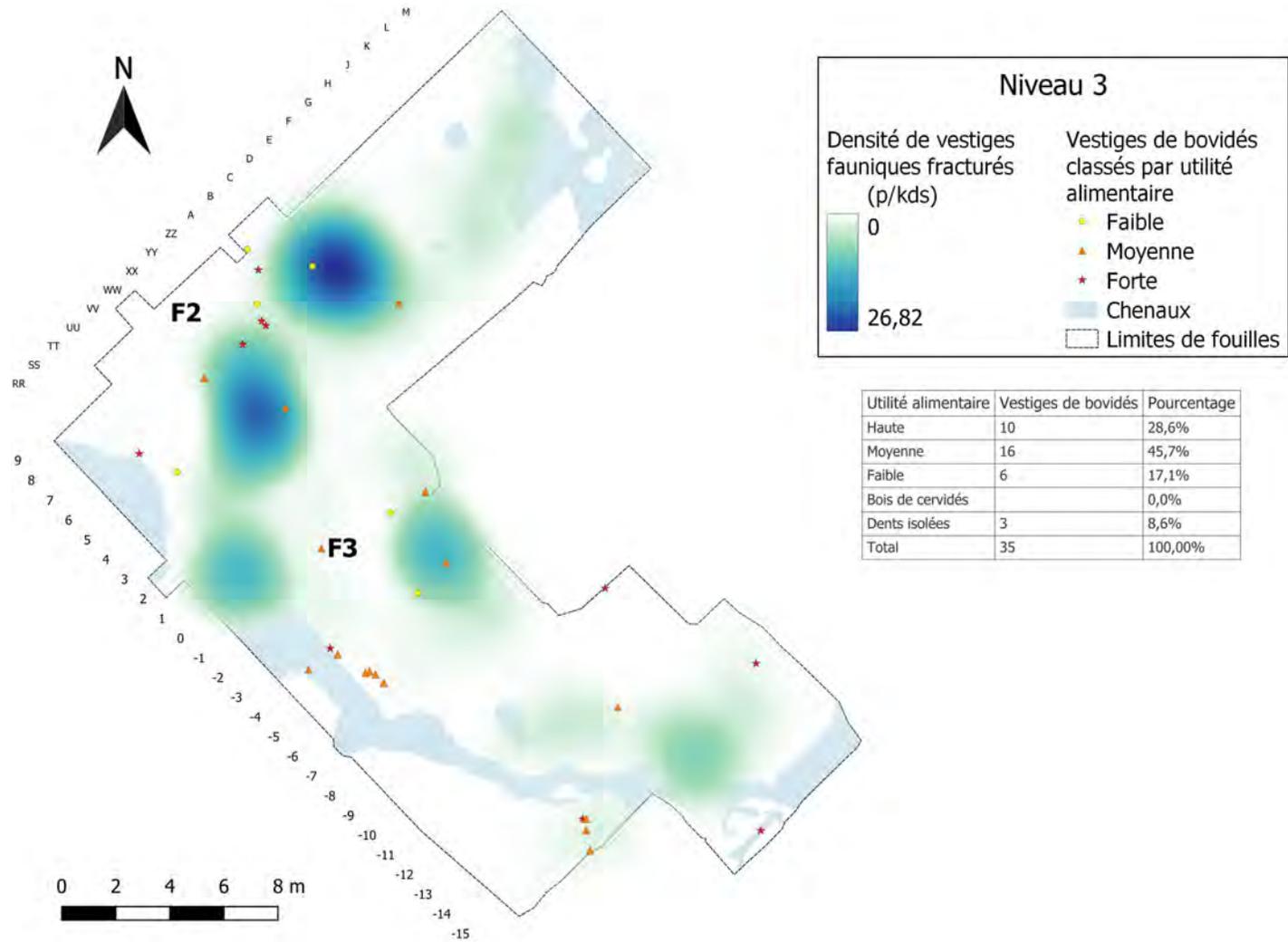


Figure B.8

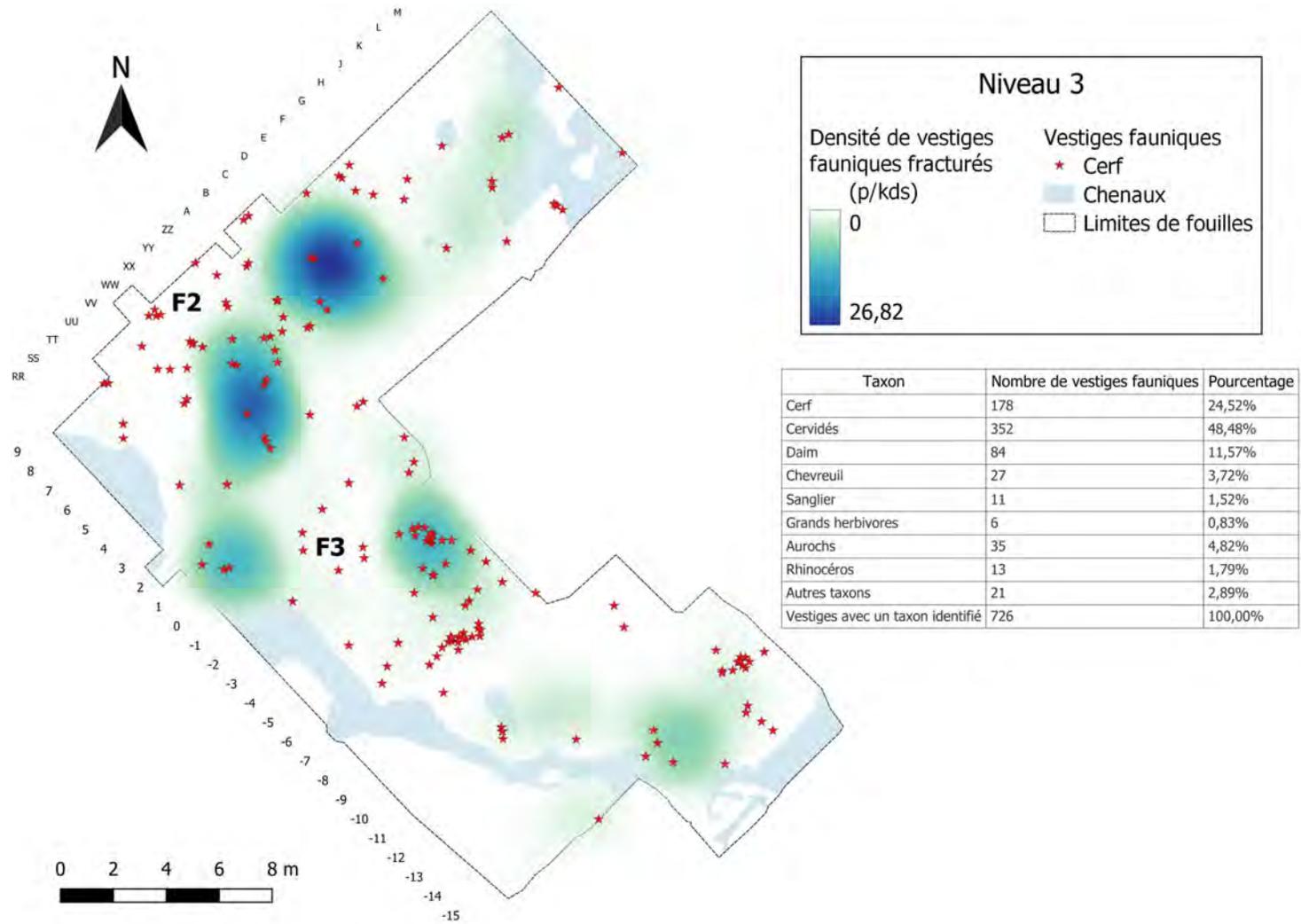


Figure B.9

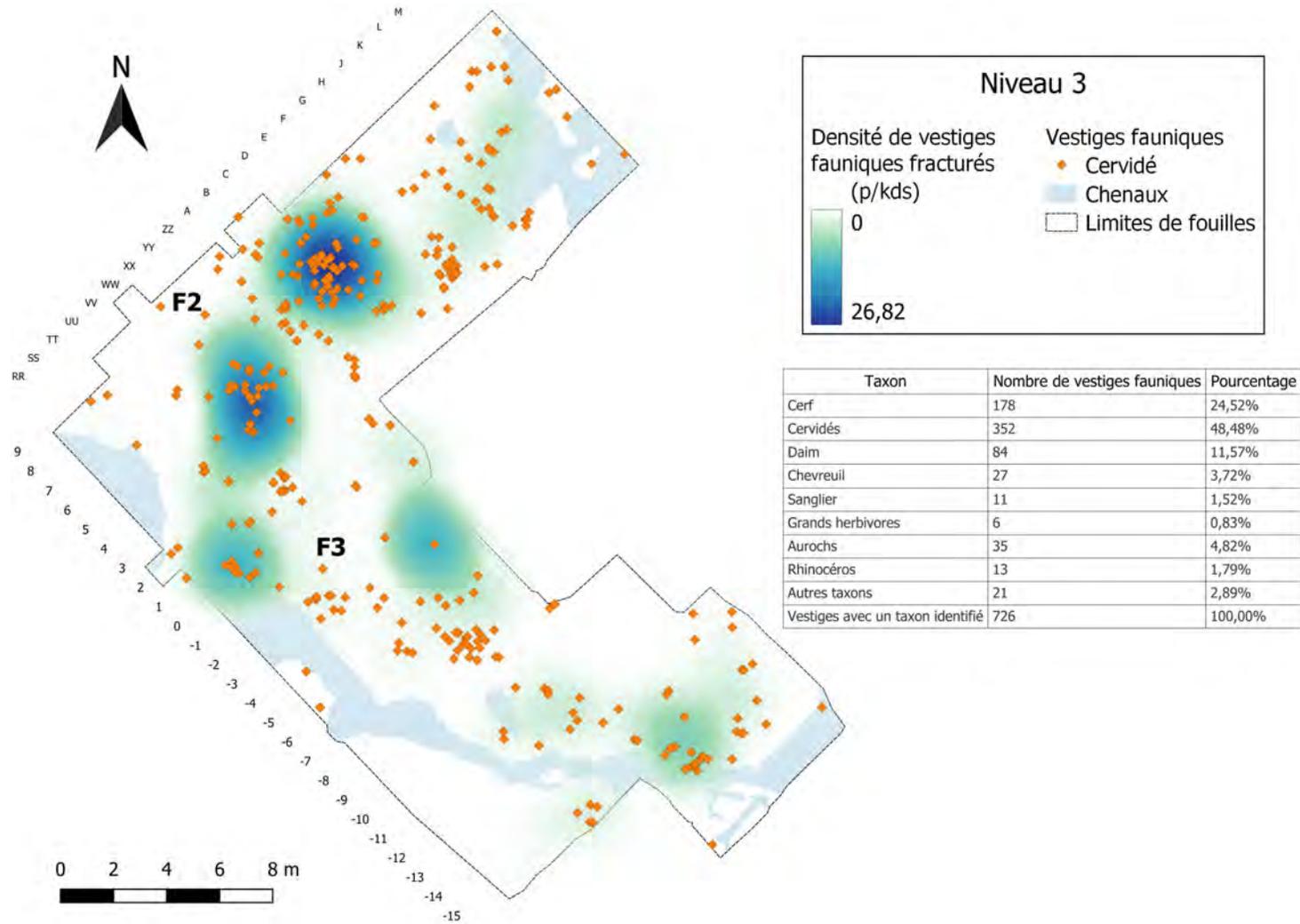


Figure B.10

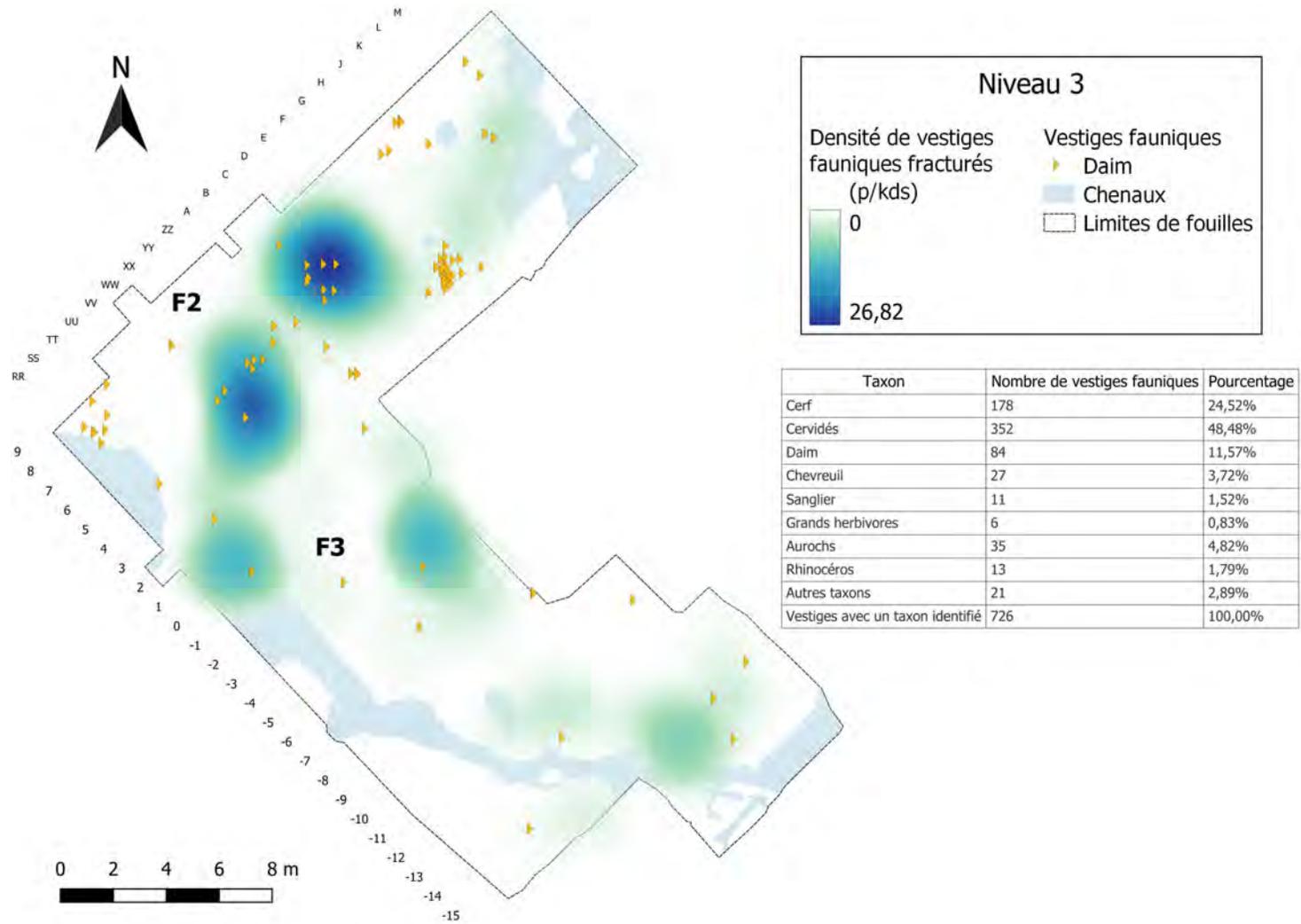


Figure B.11

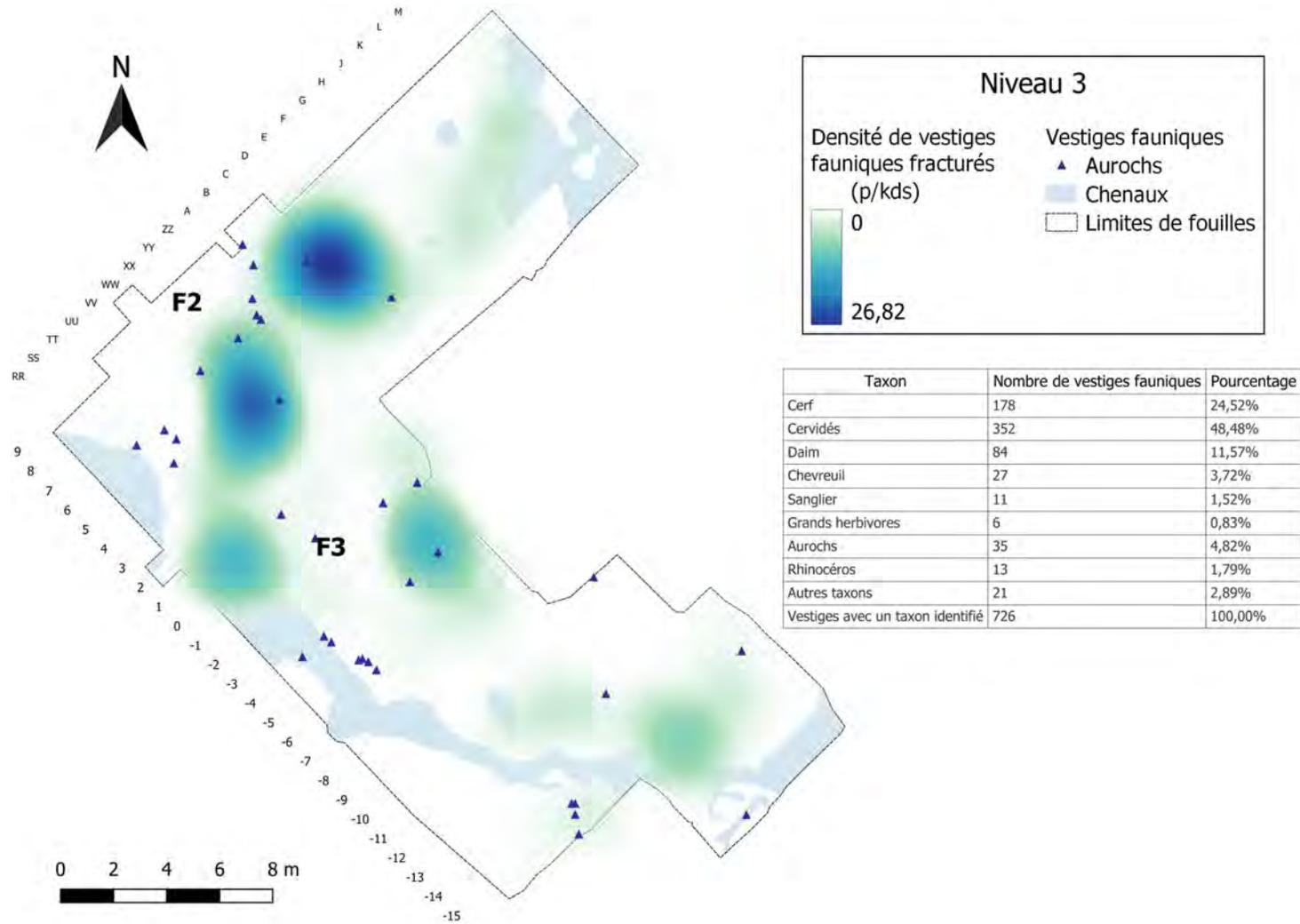


Figure B.12

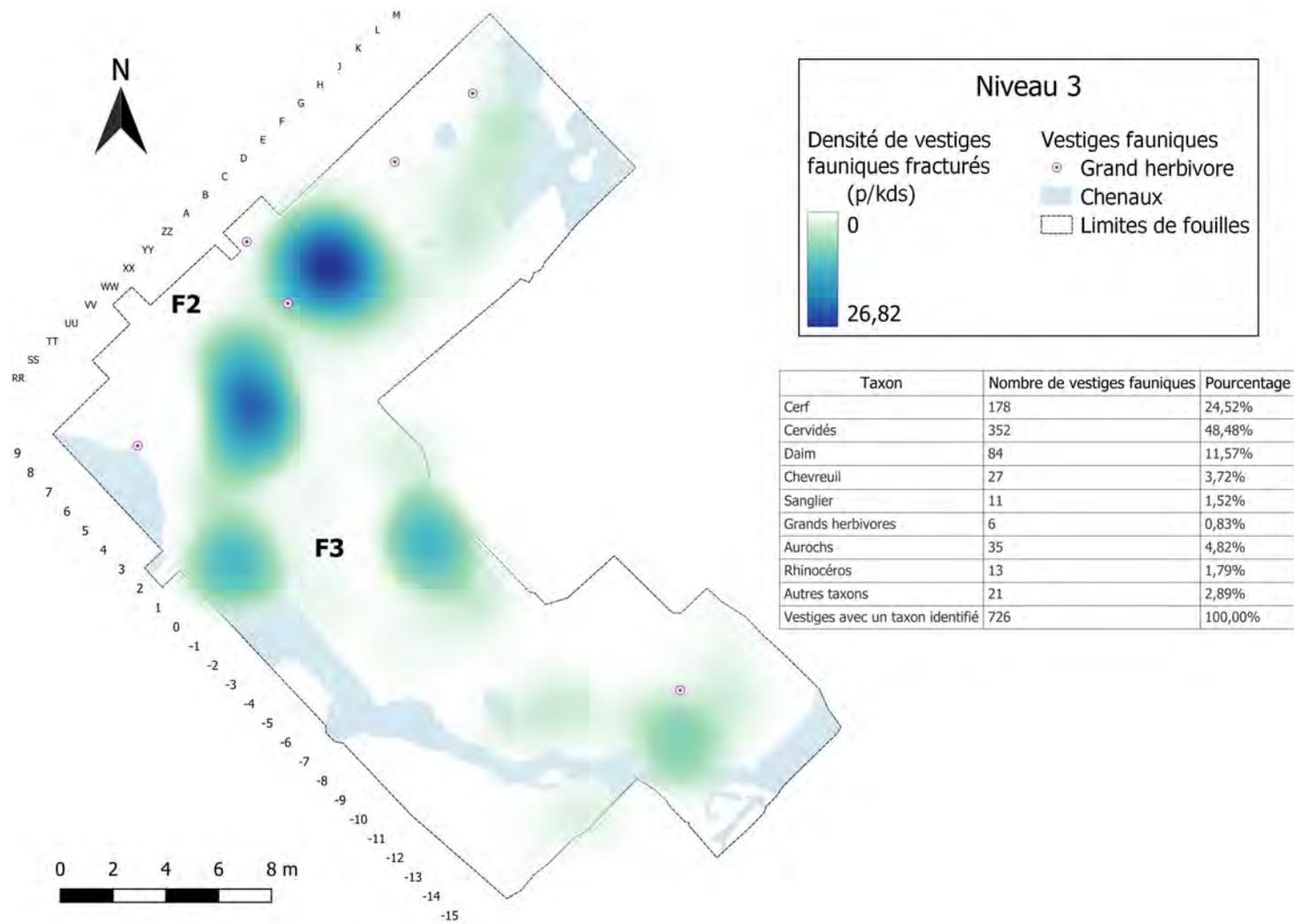


Figure B.13

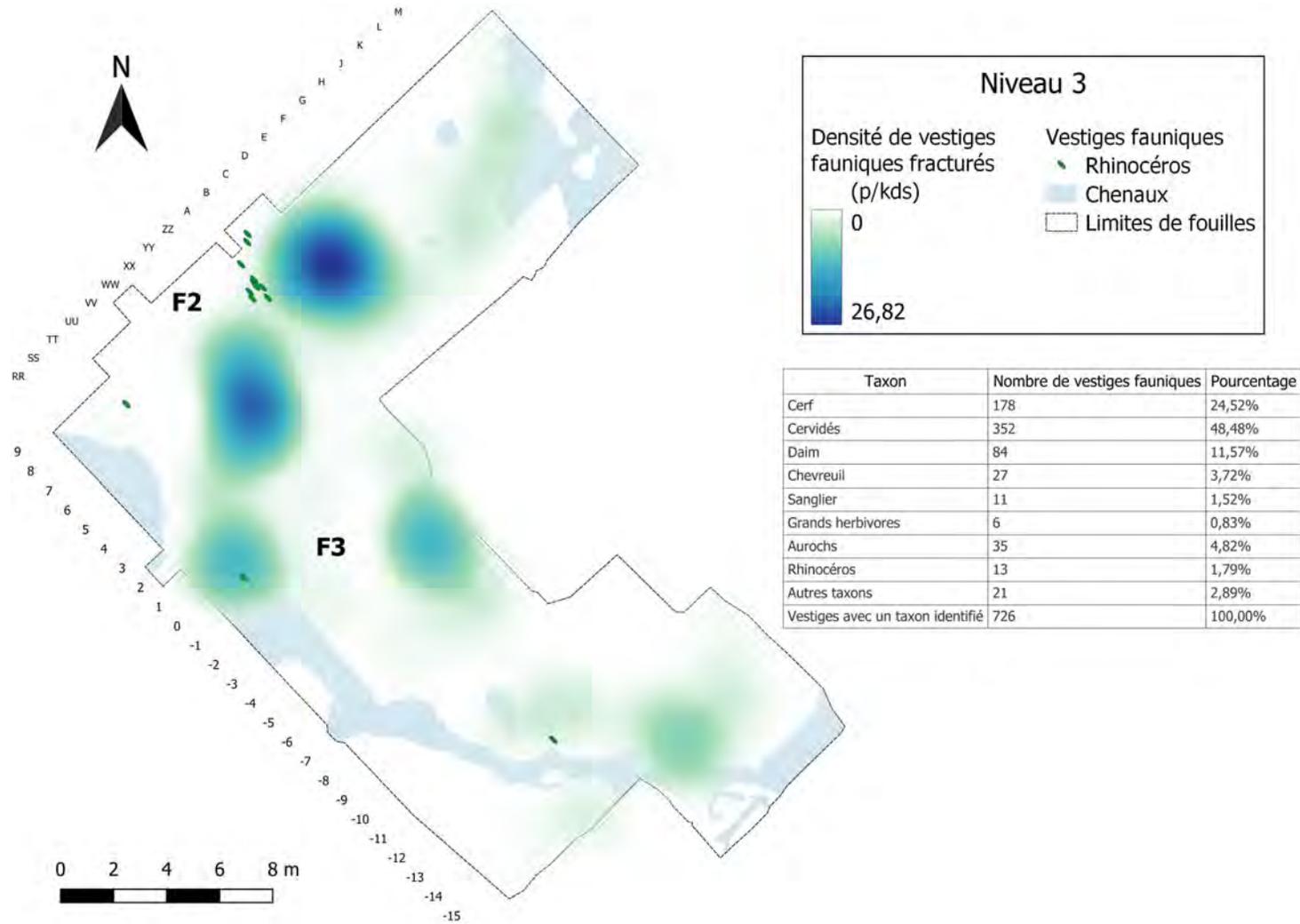


Figure B.14

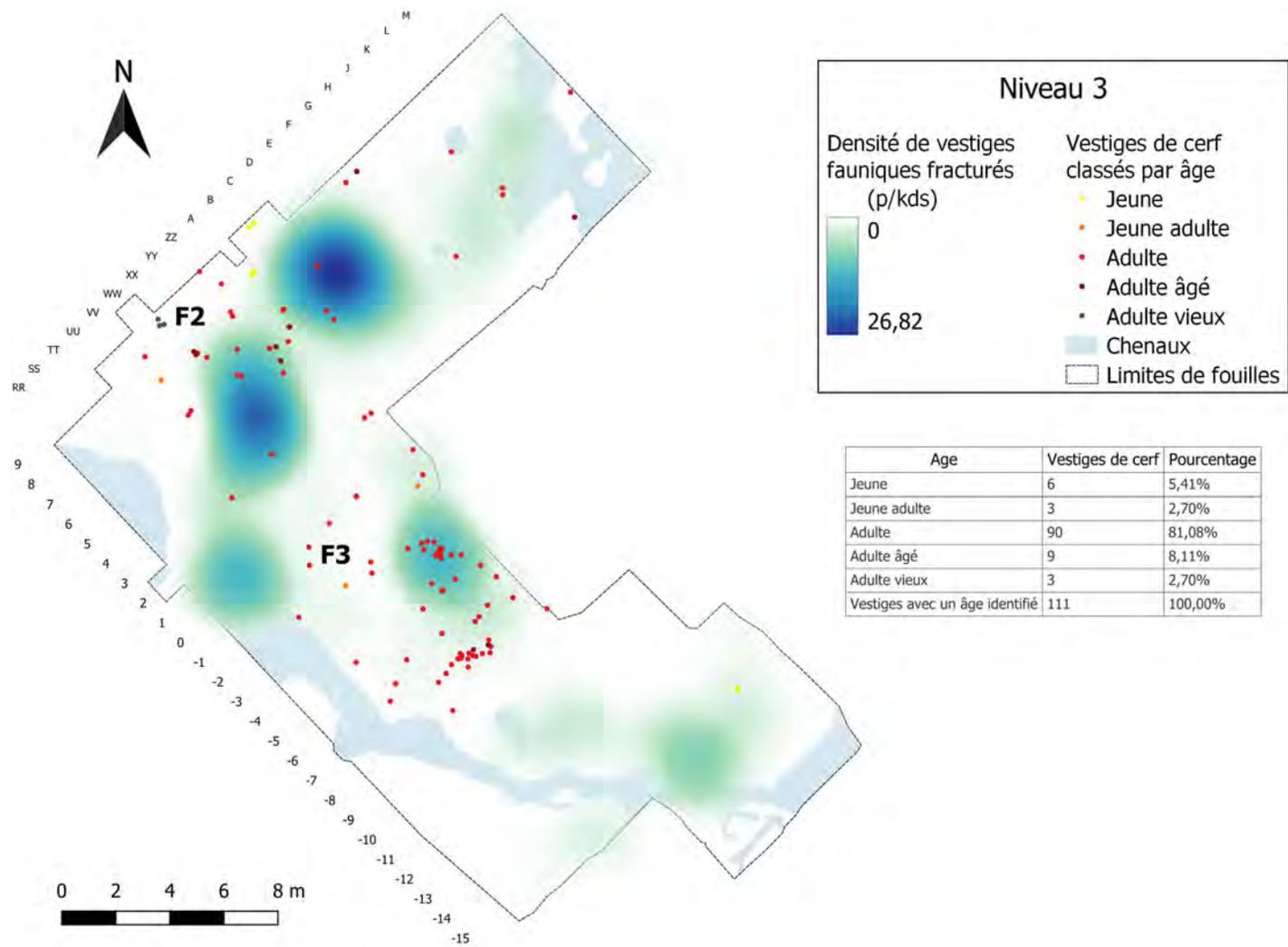


Figure B.15

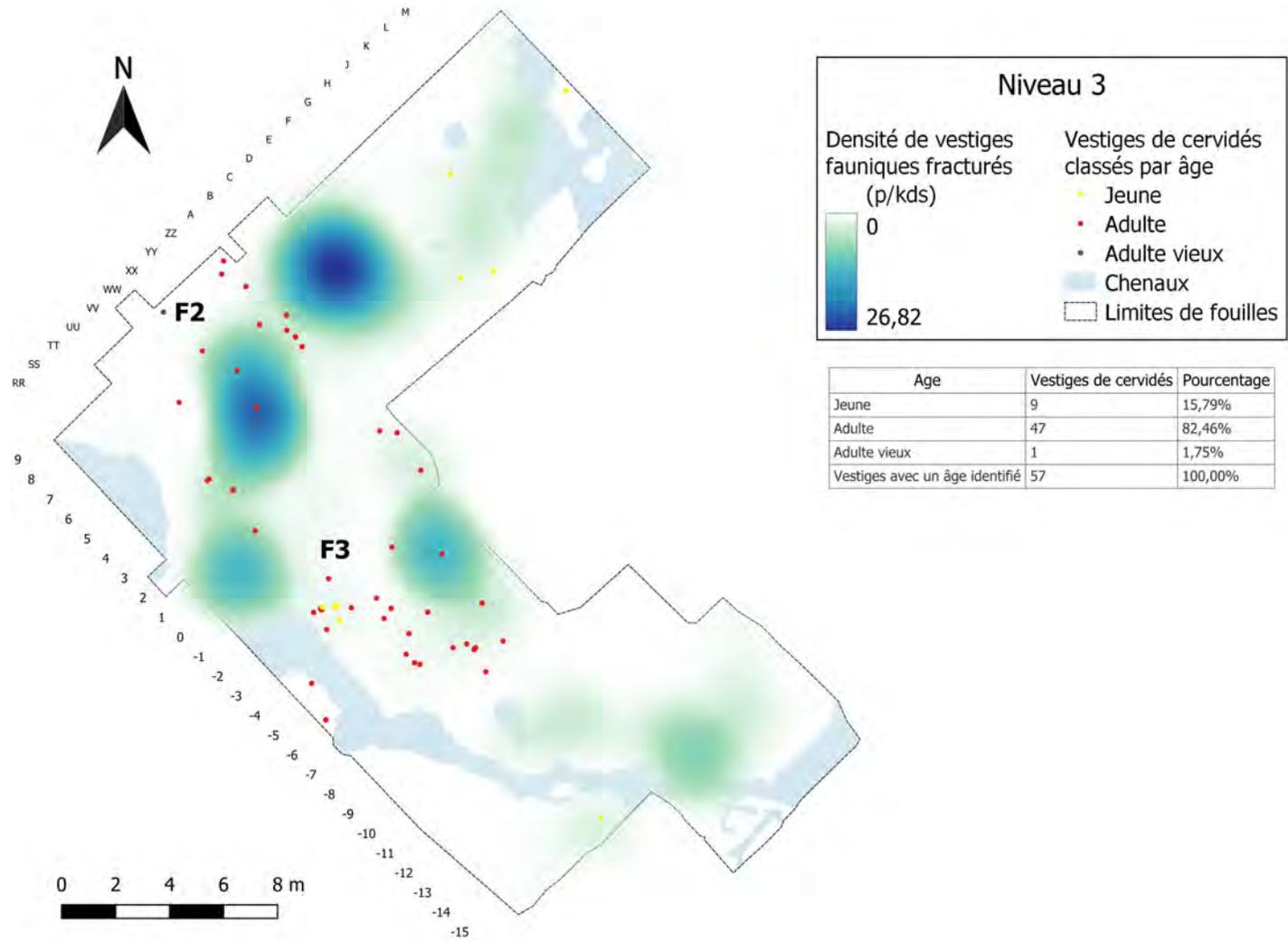


Figure B.16

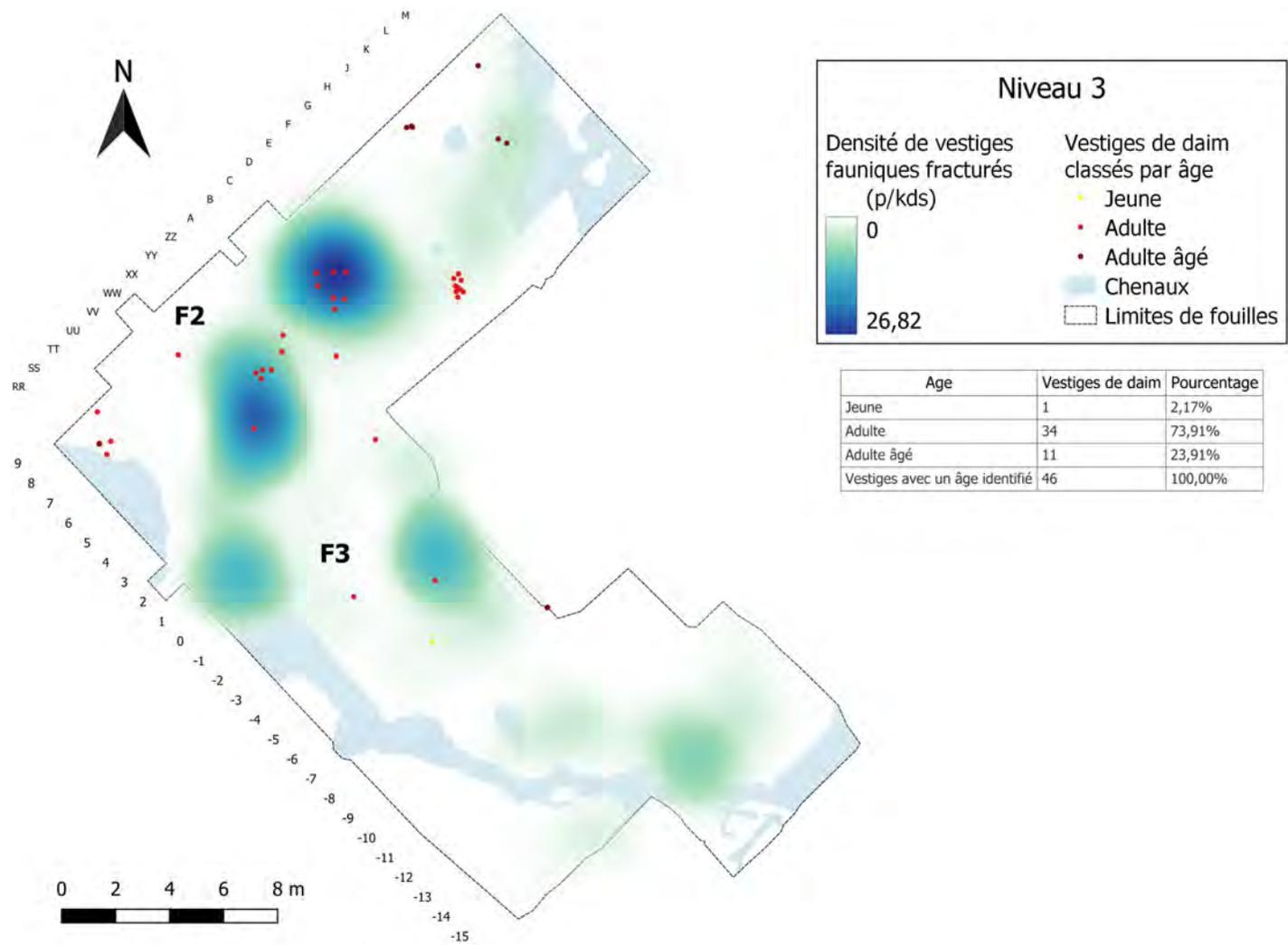


Figure B.17

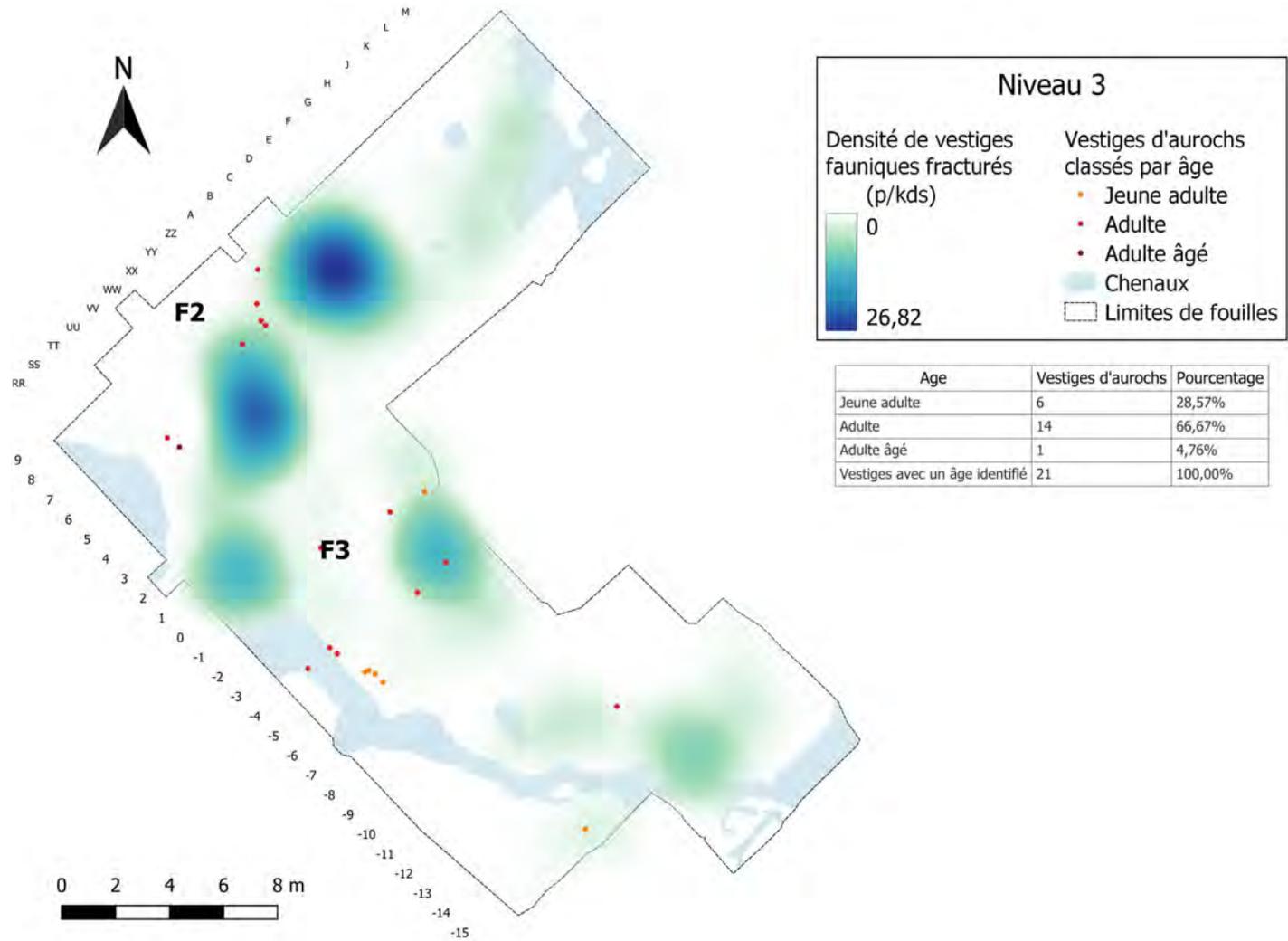


Figure B.18



# Annexe C

## Caours : Niveau 2

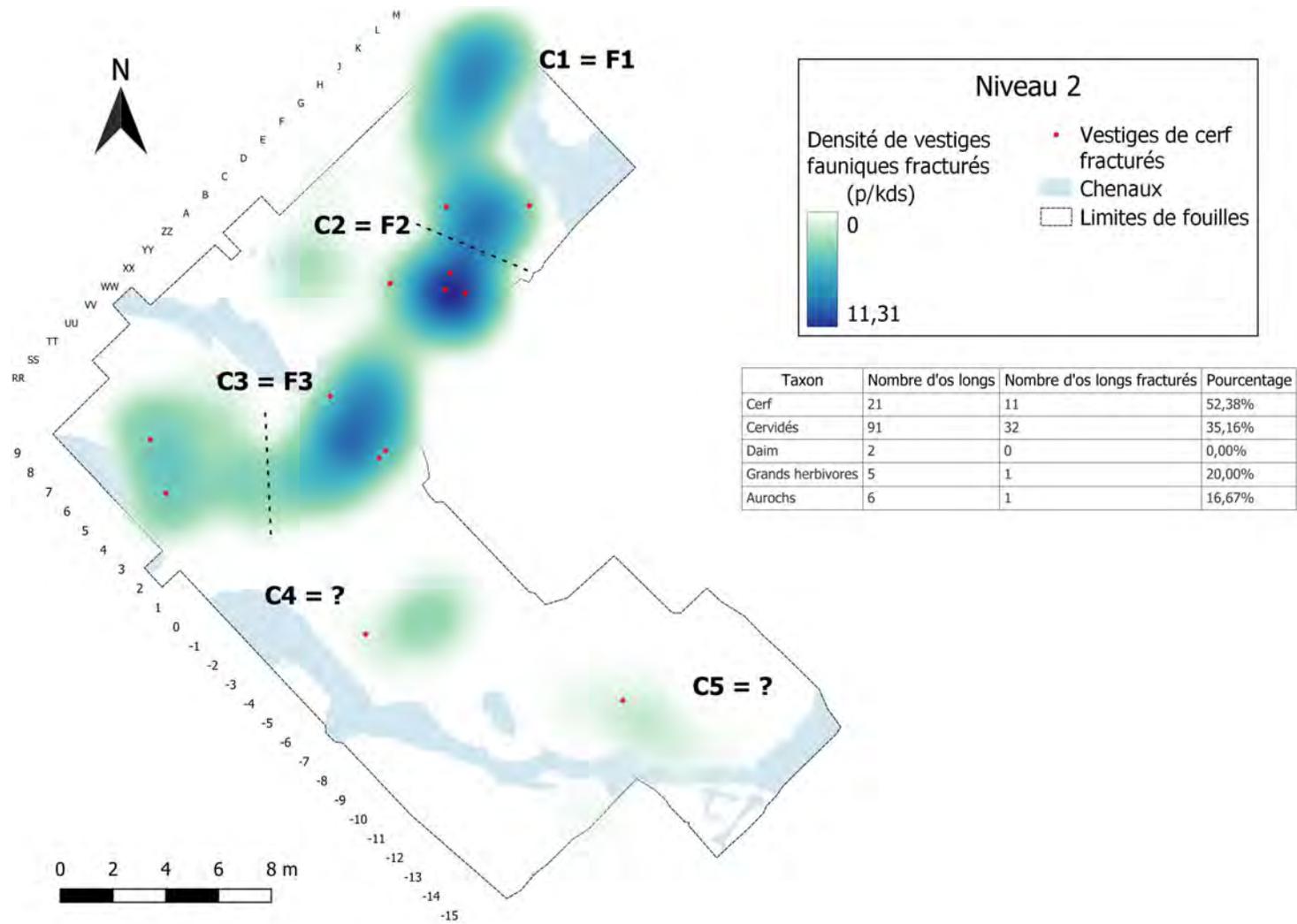


Figure C.1

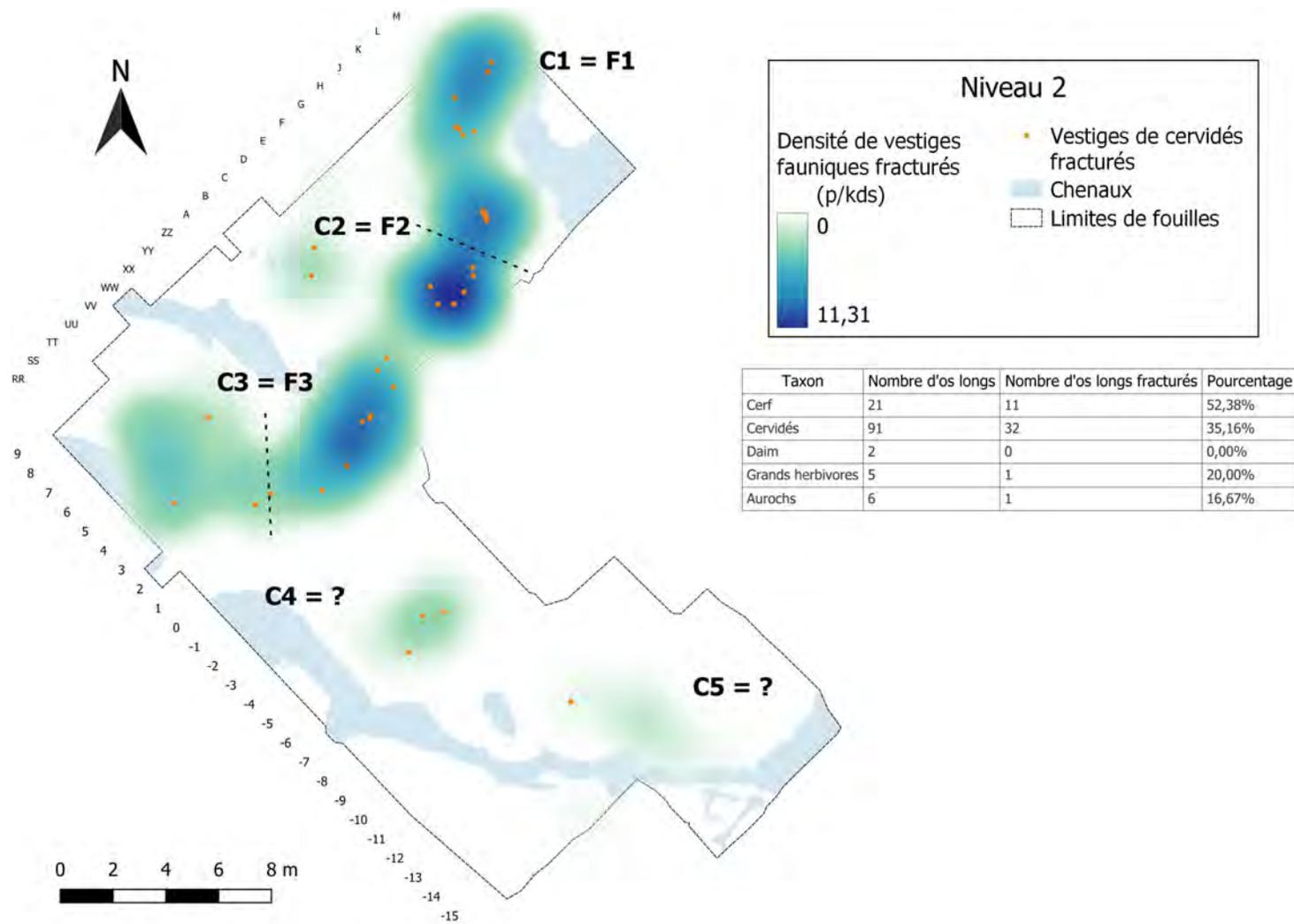


Figure C.2

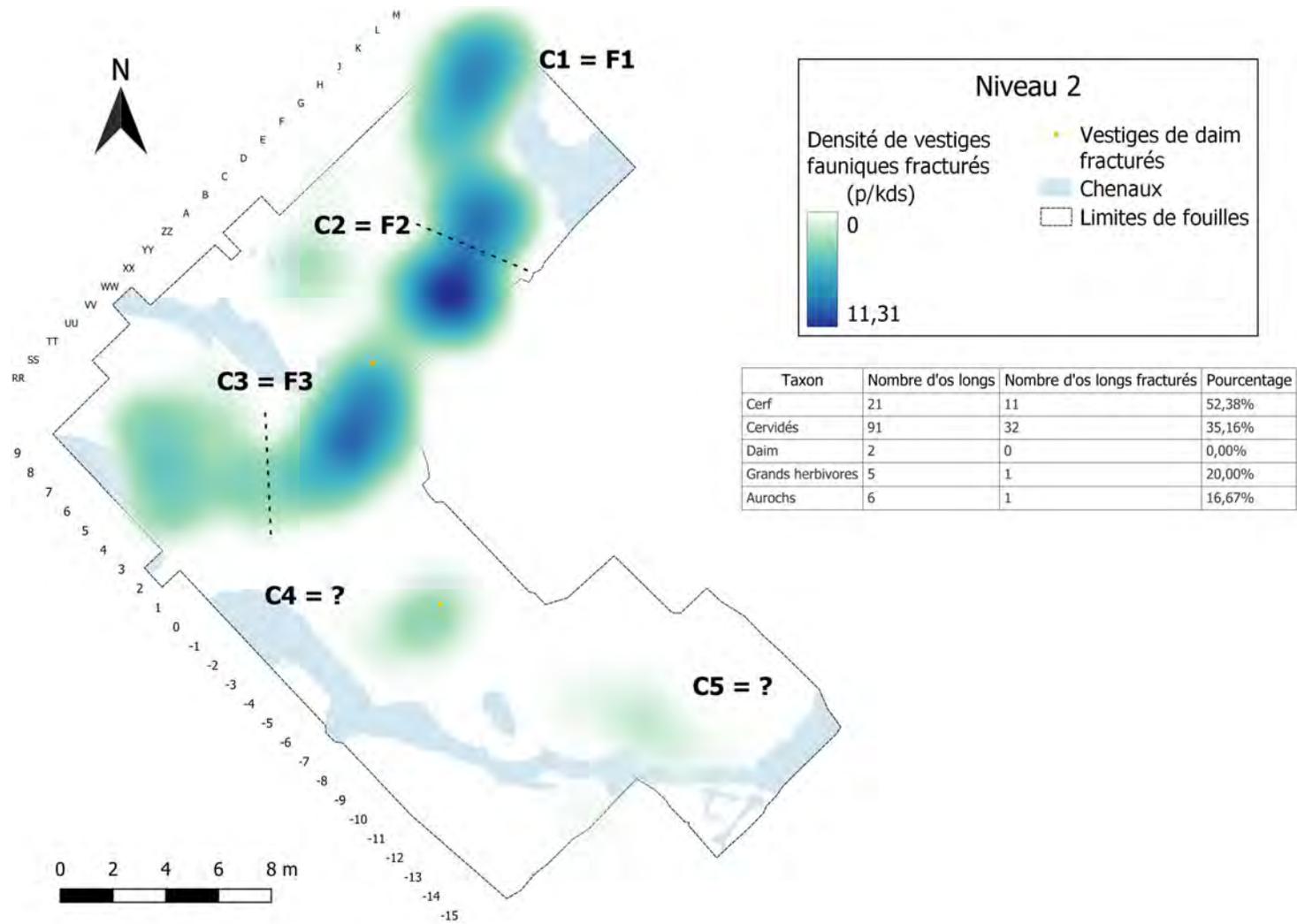


Figure C.3

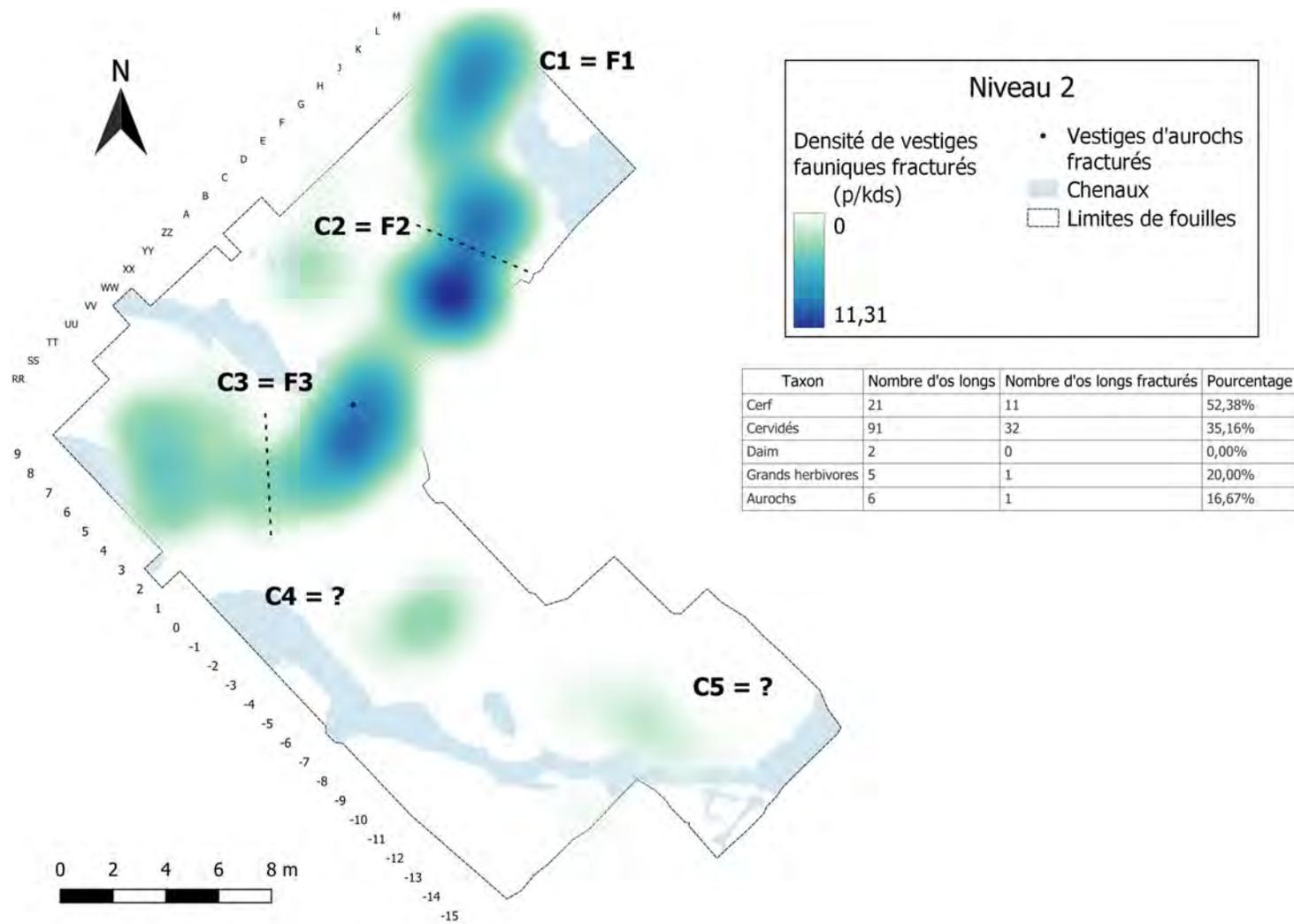


Figure C.4

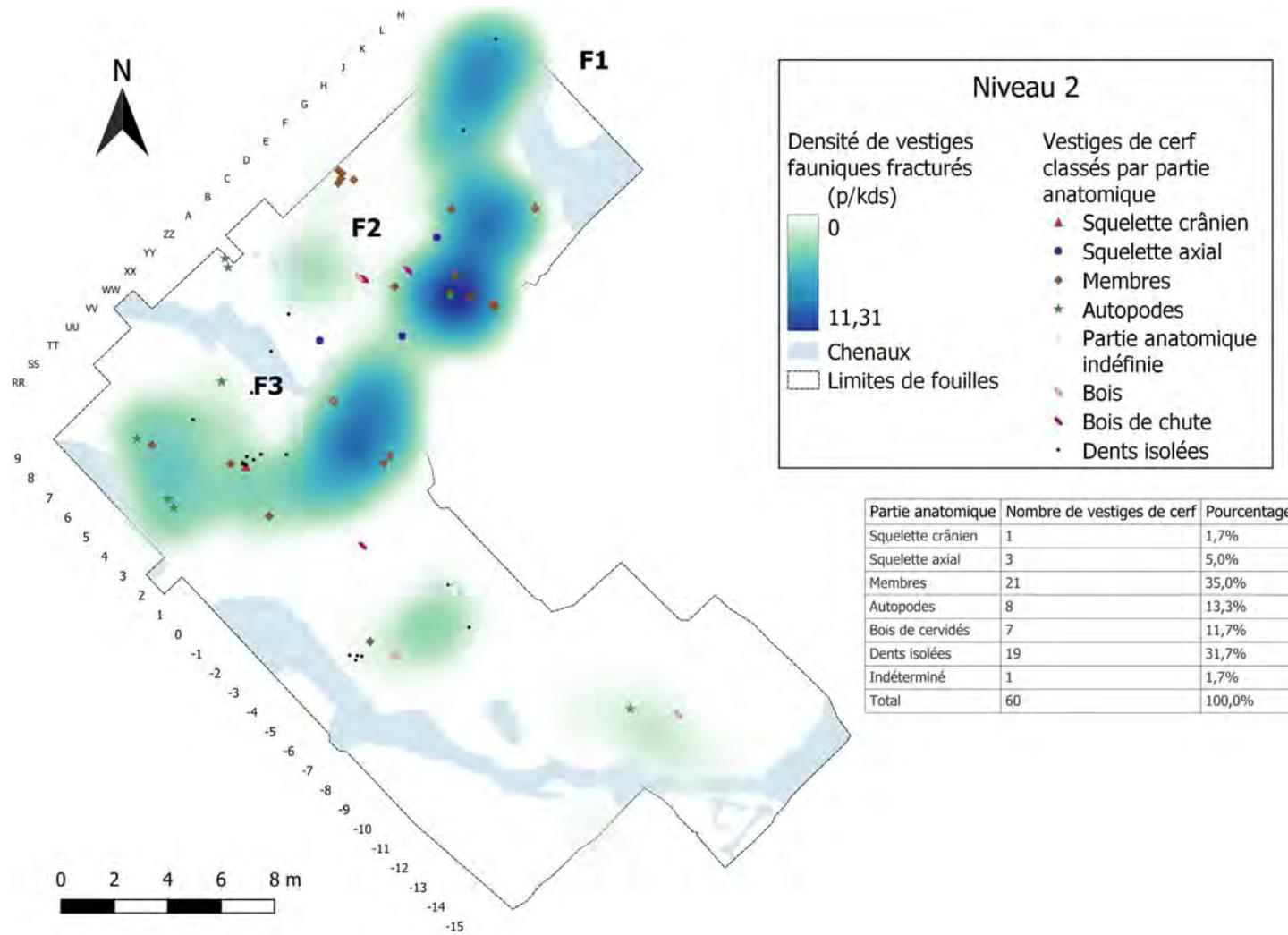


Figure C.5

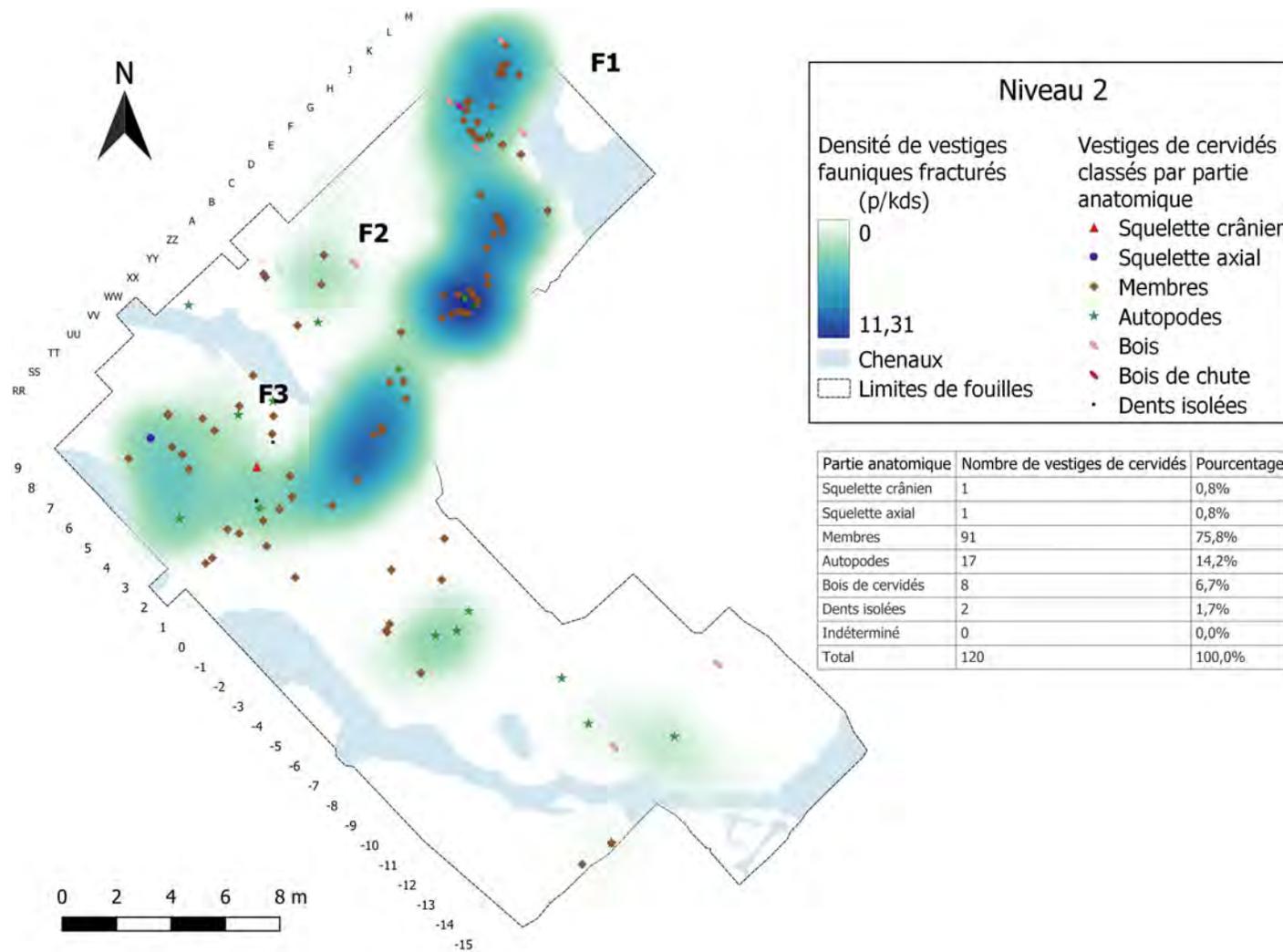


Figure C.6

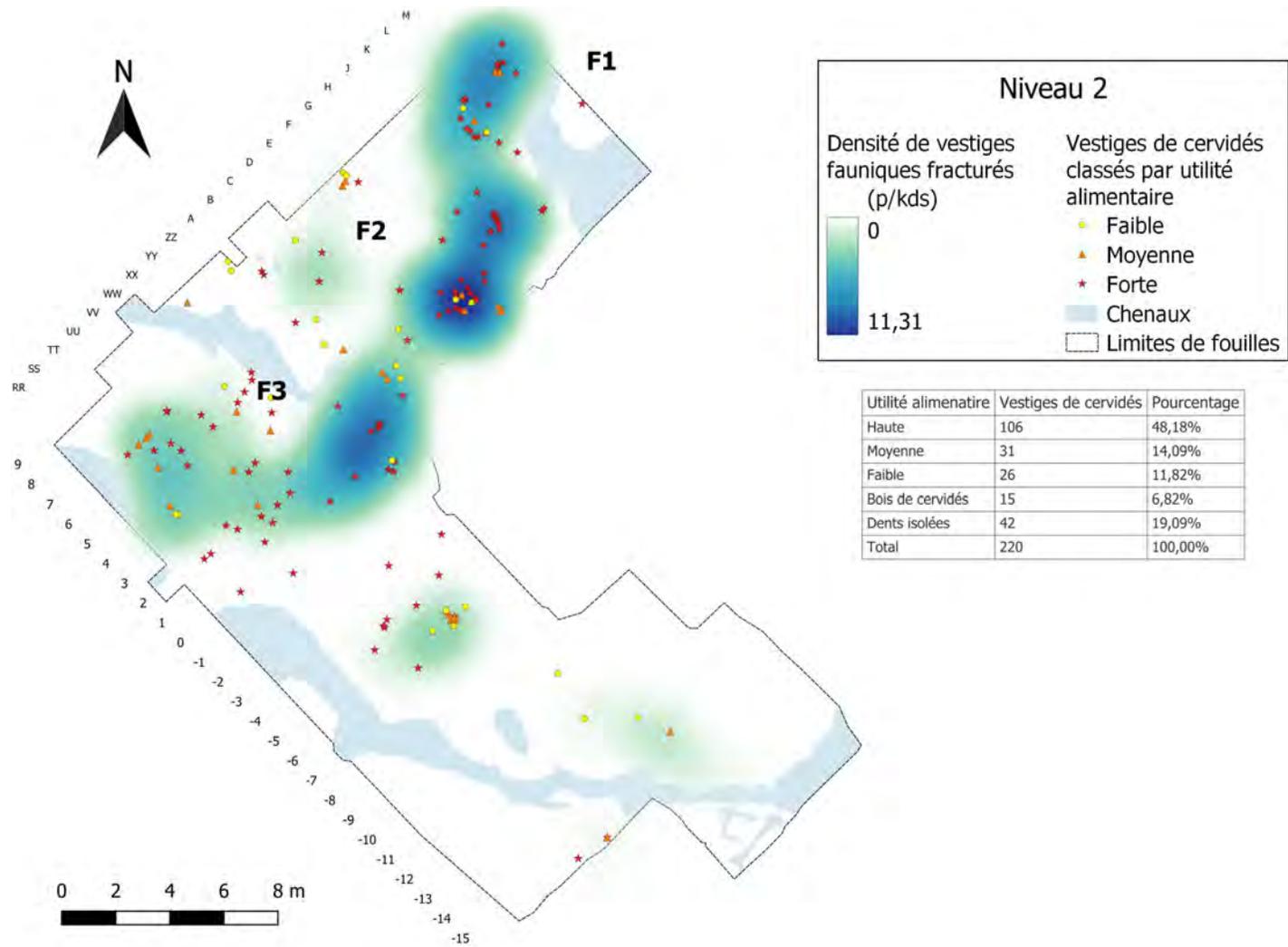


Figure C.7

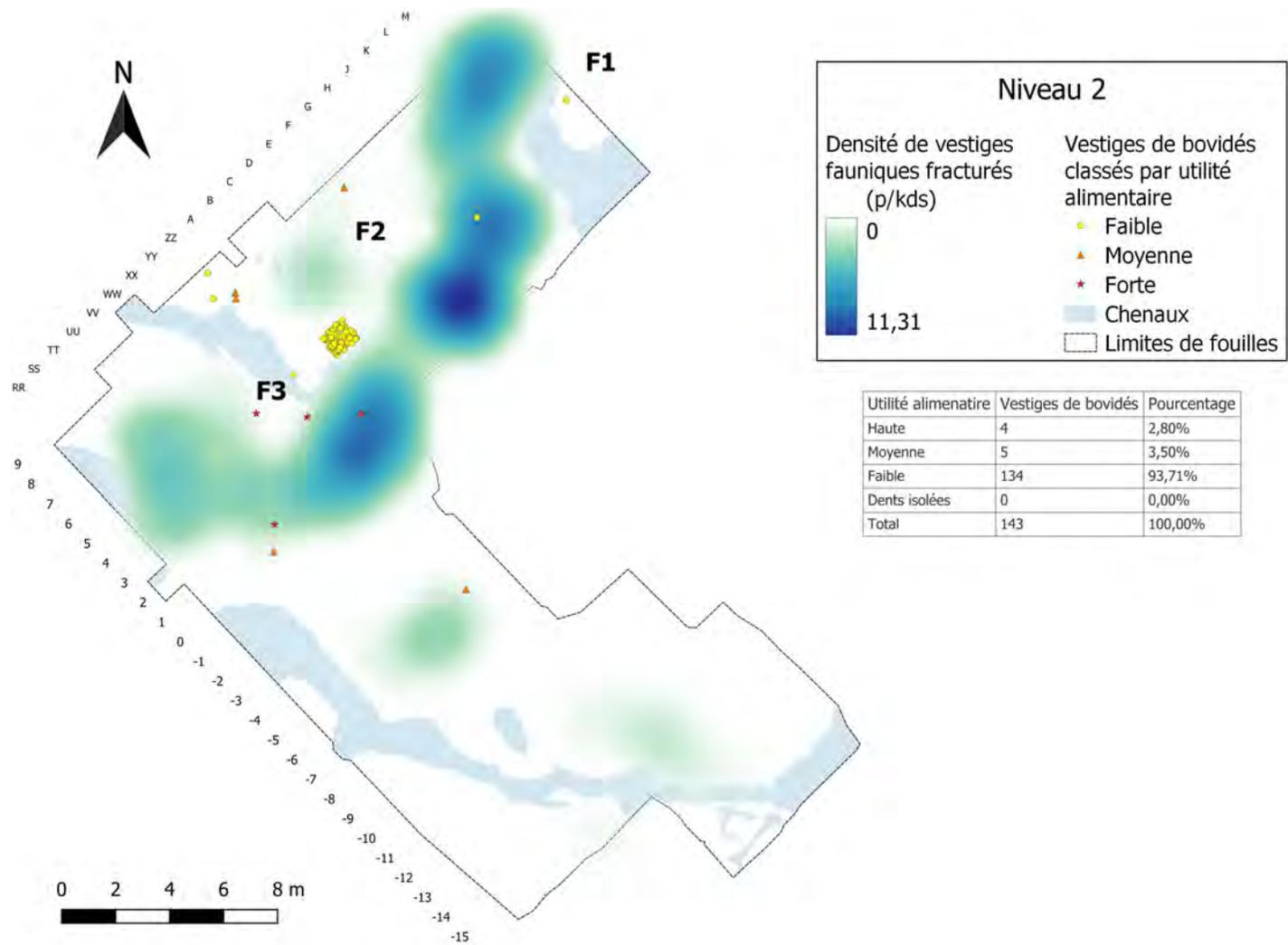


Figure C.8

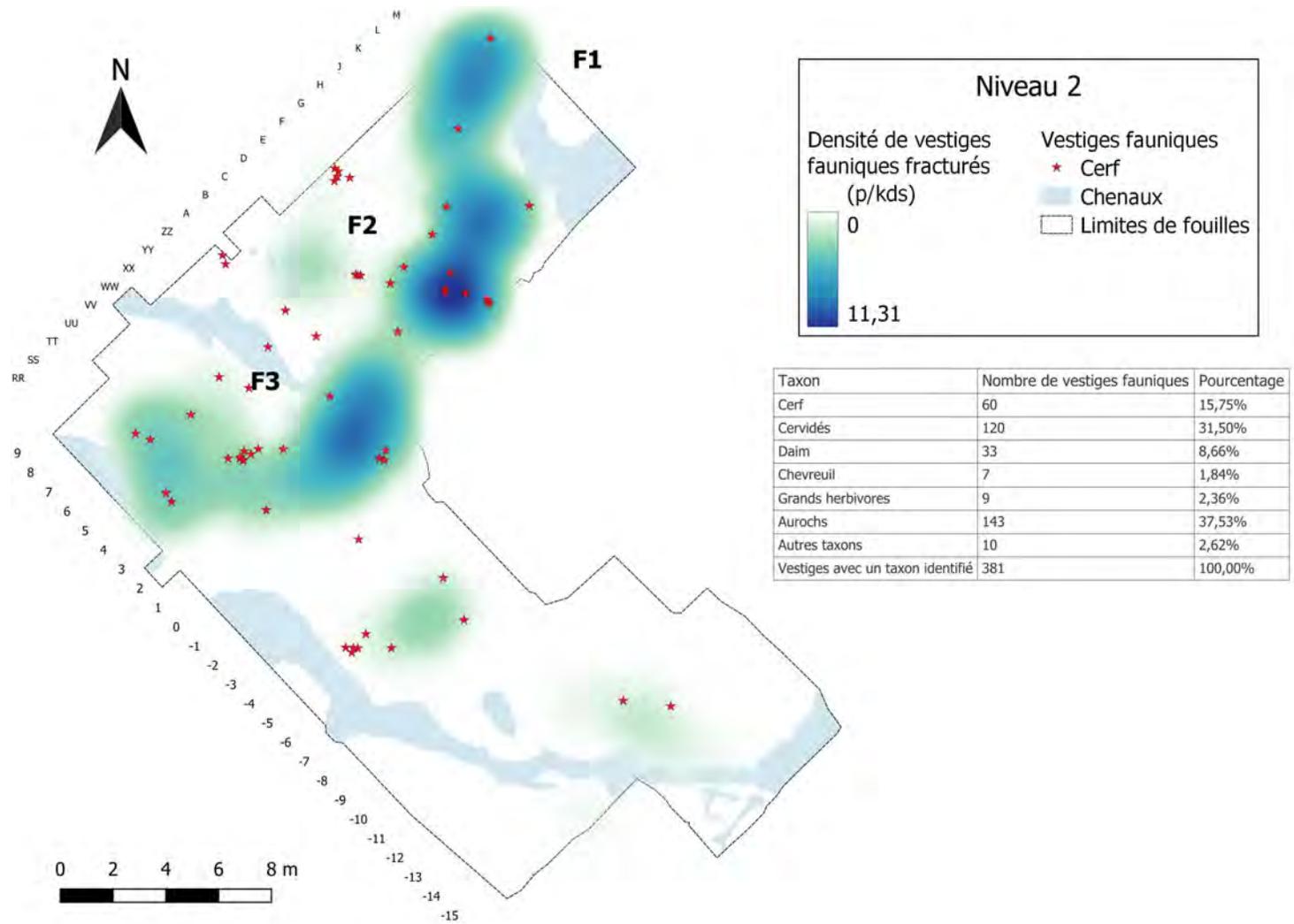


Figure C.9

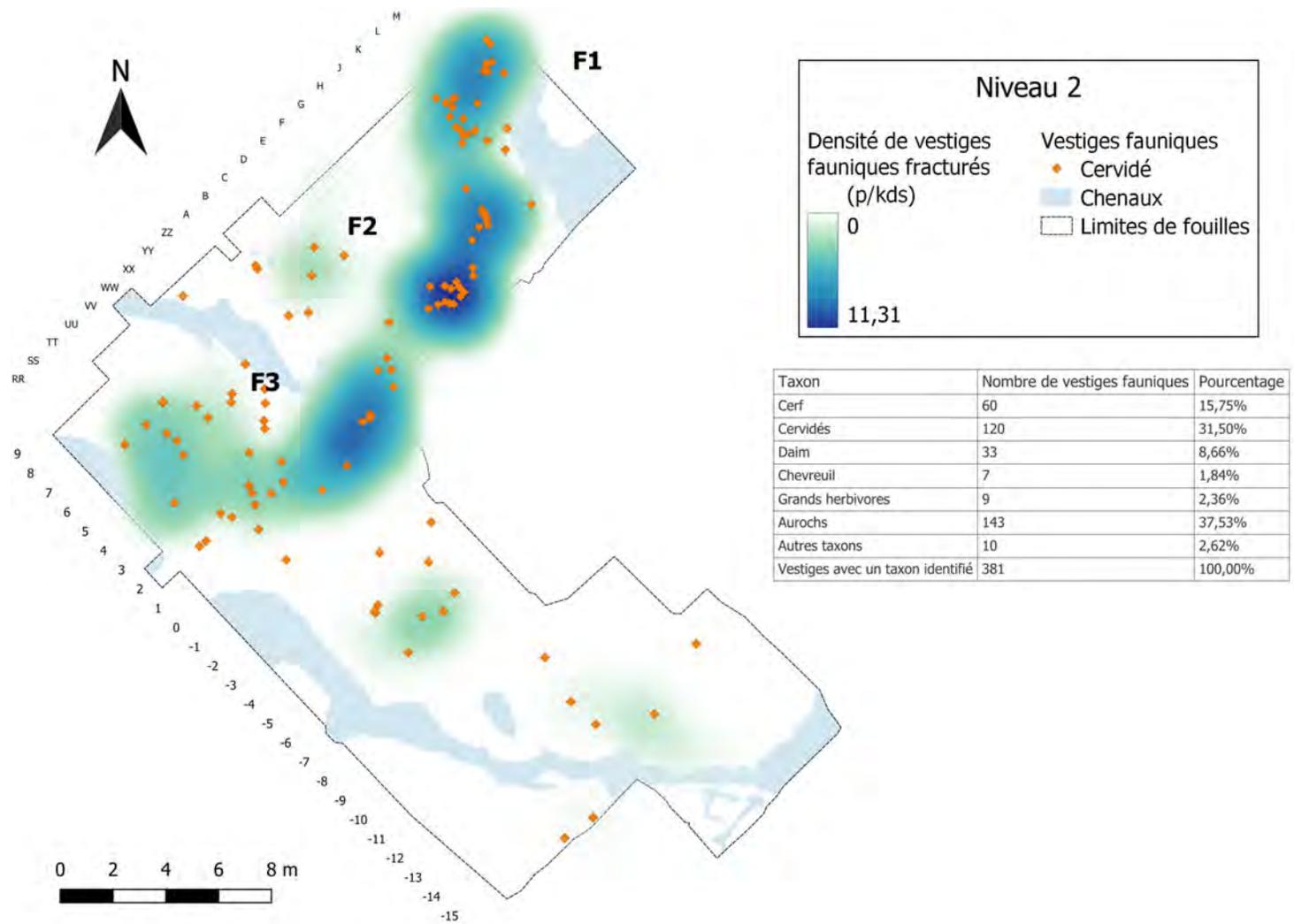


Figure C.10

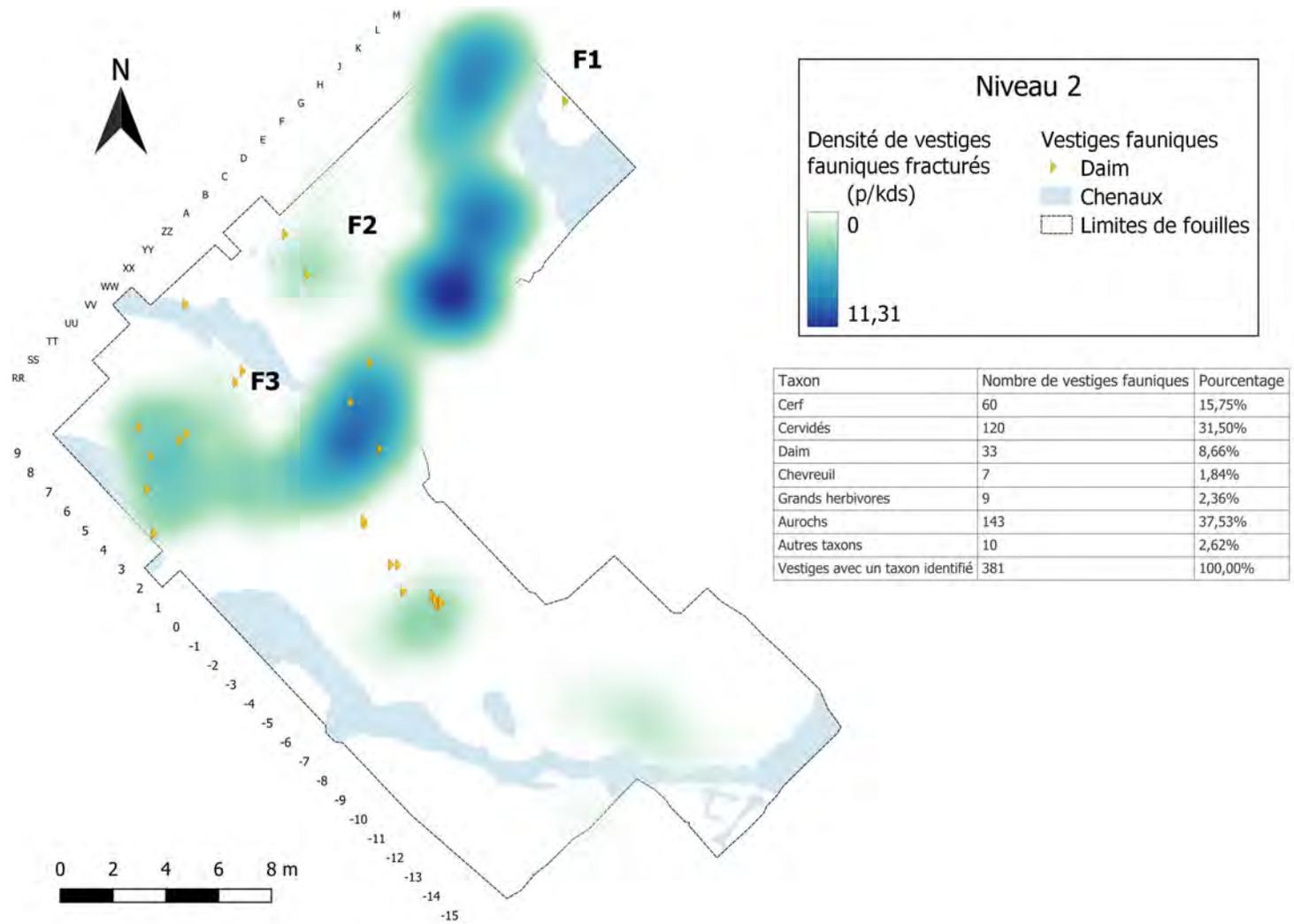


Figure C.11

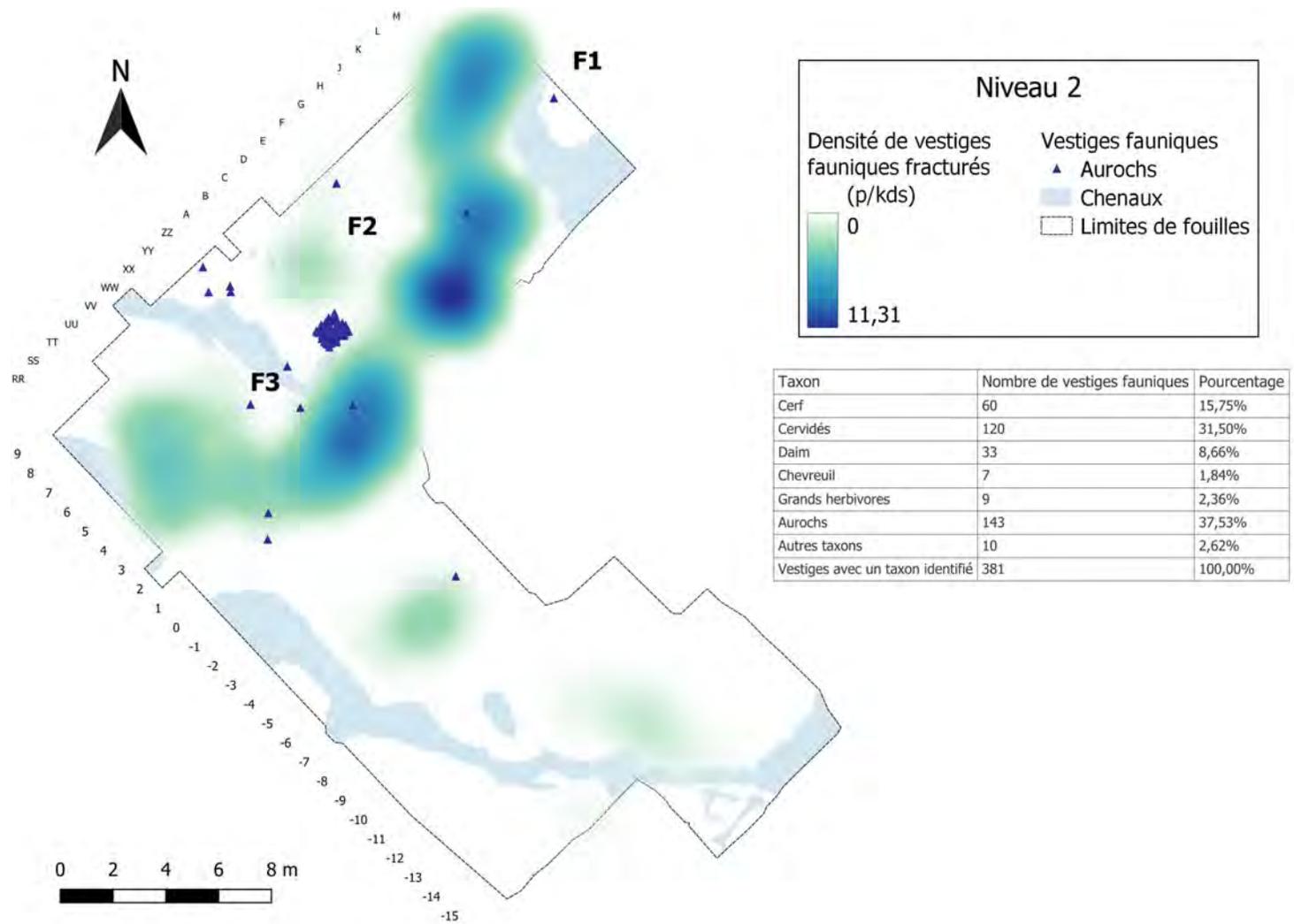


Figure C.12

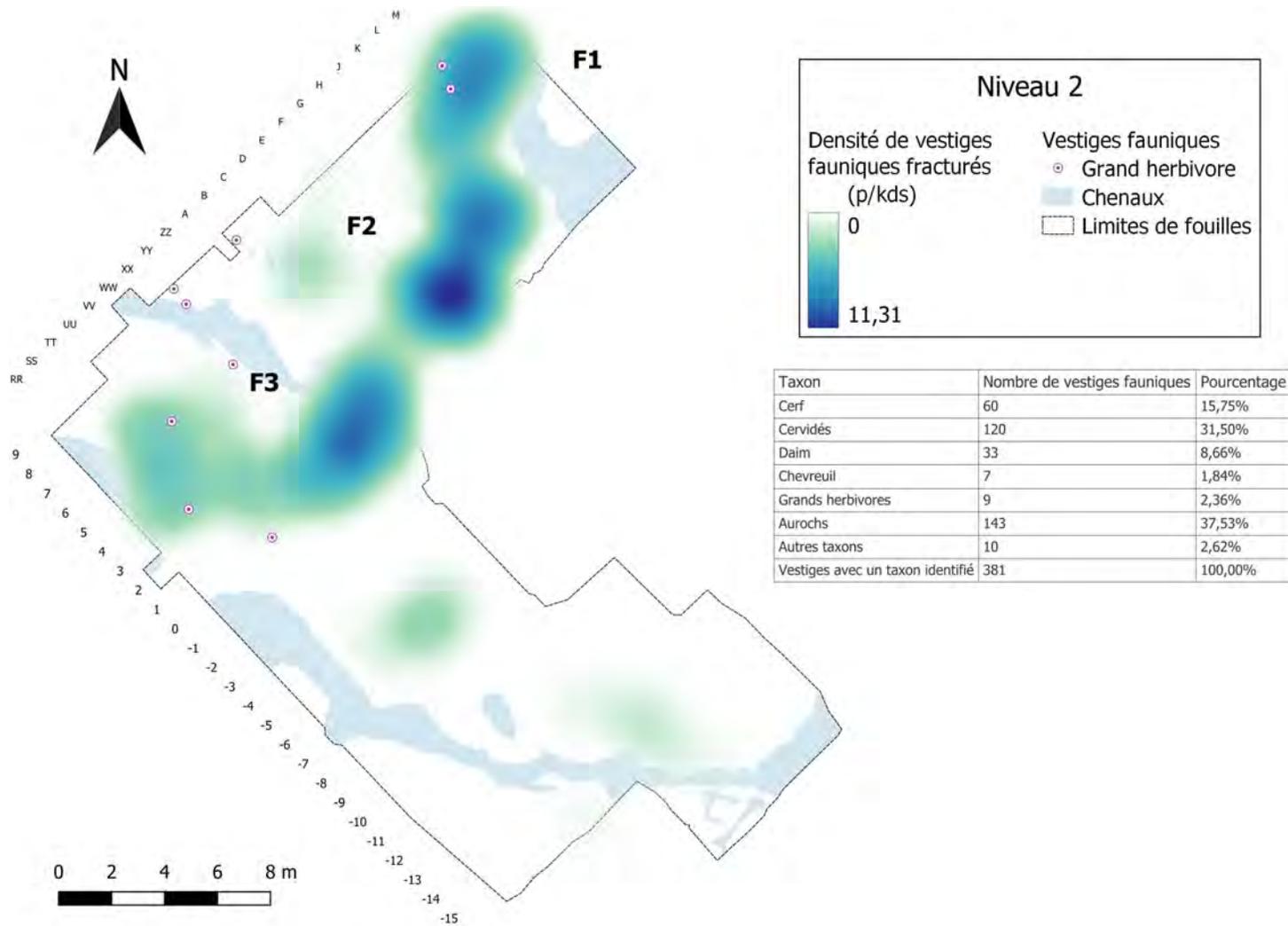


Figure C.13

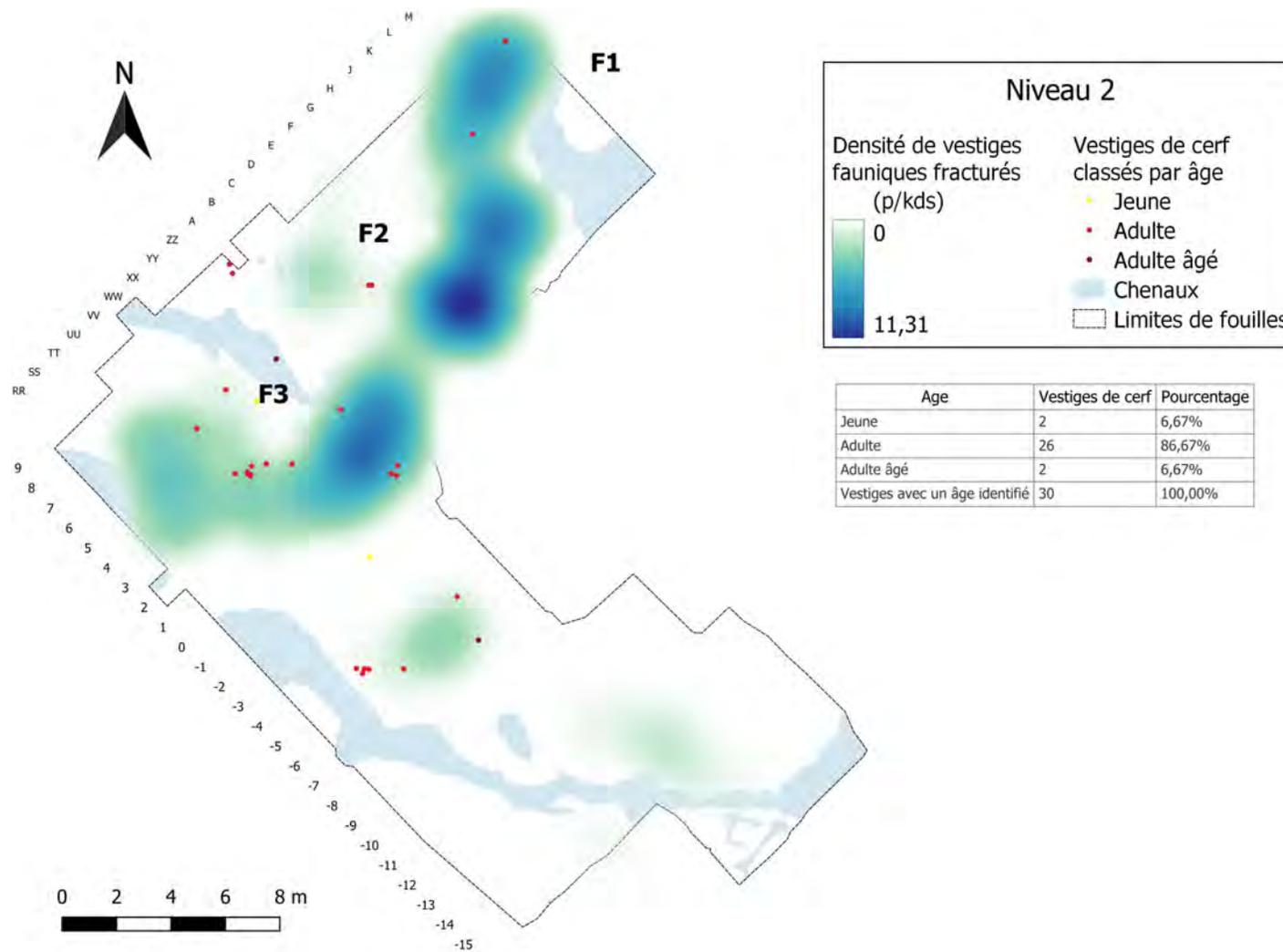


Figure C.14

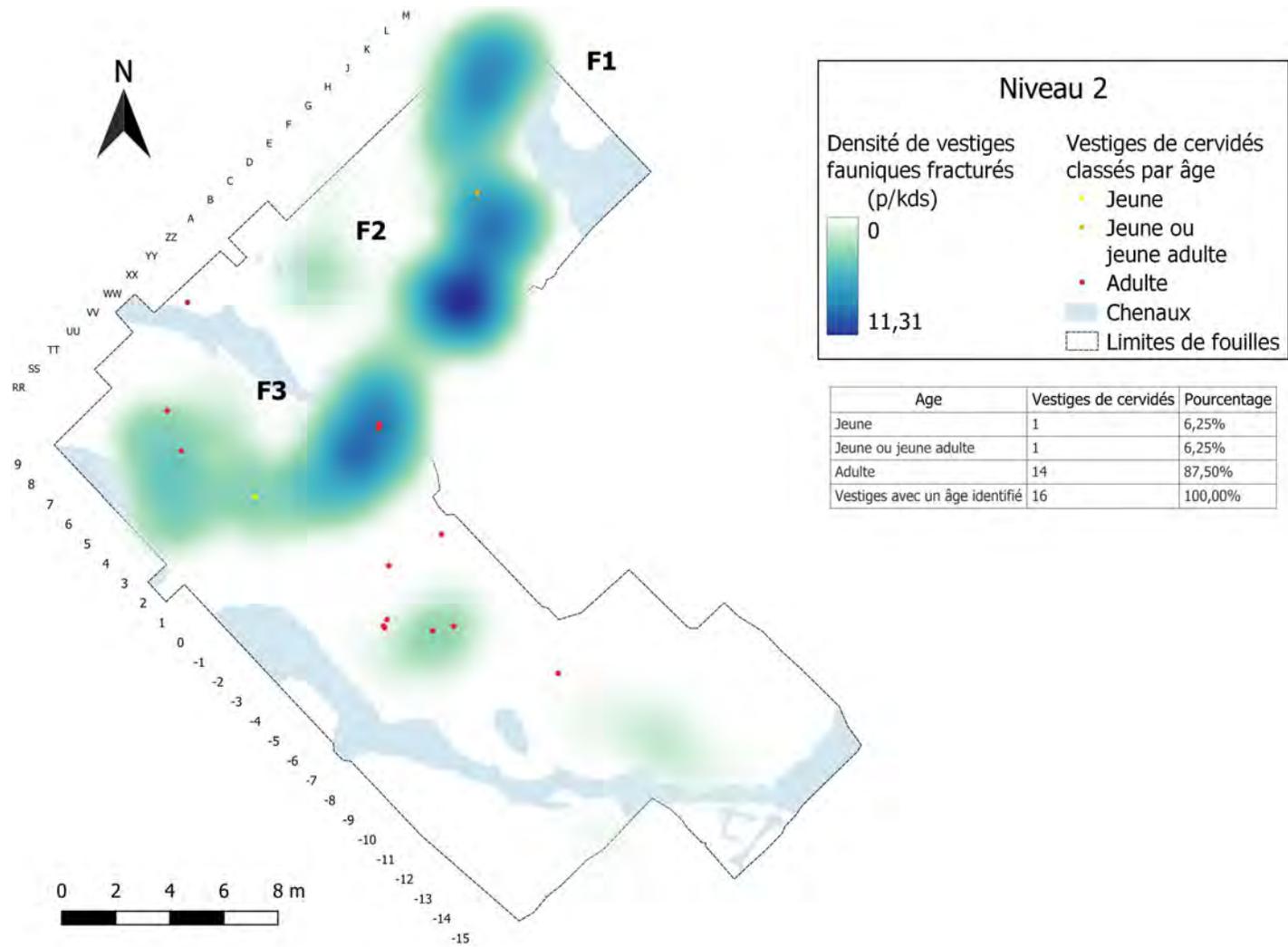


Figure C.15

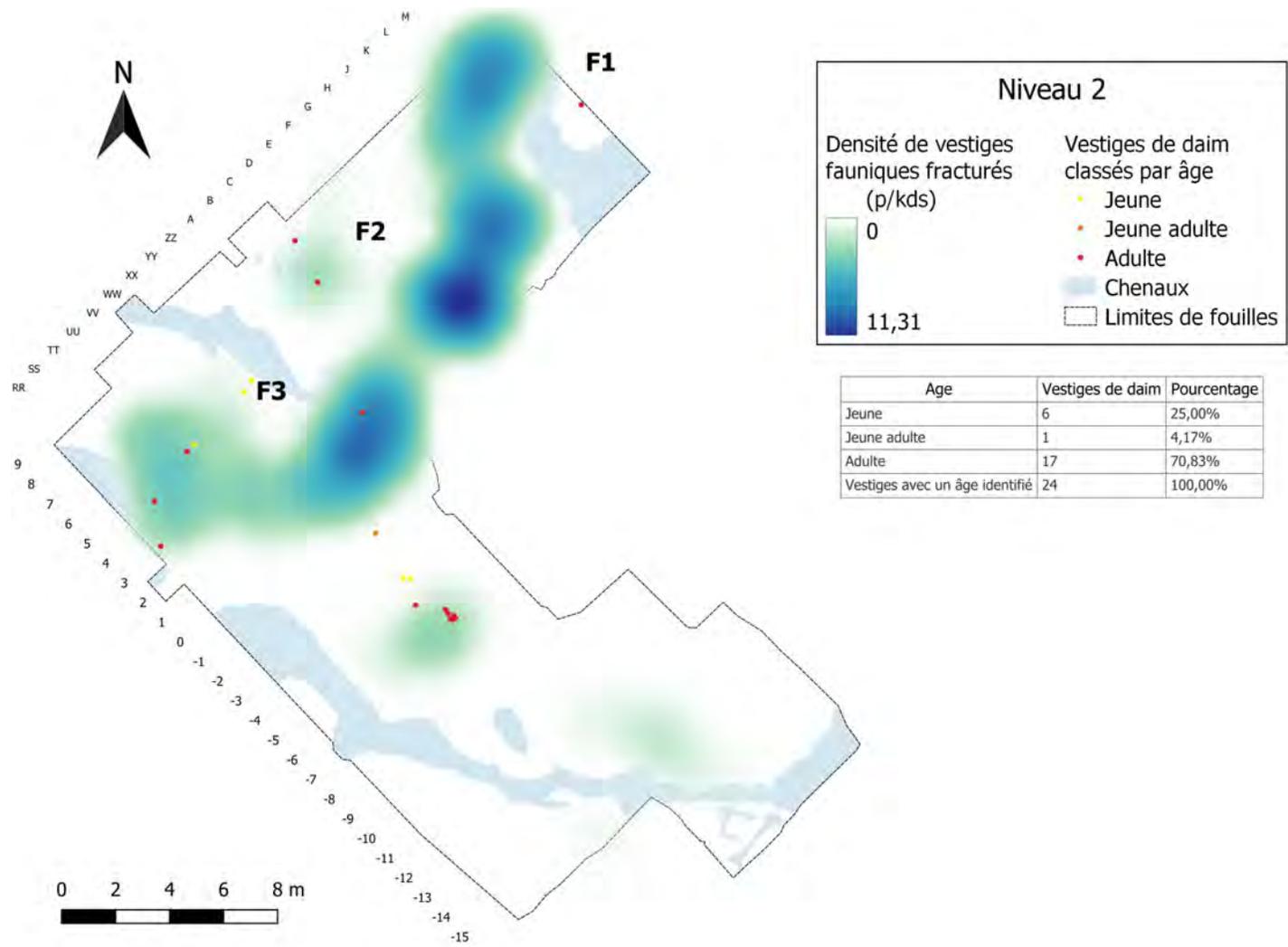


Figure C.16

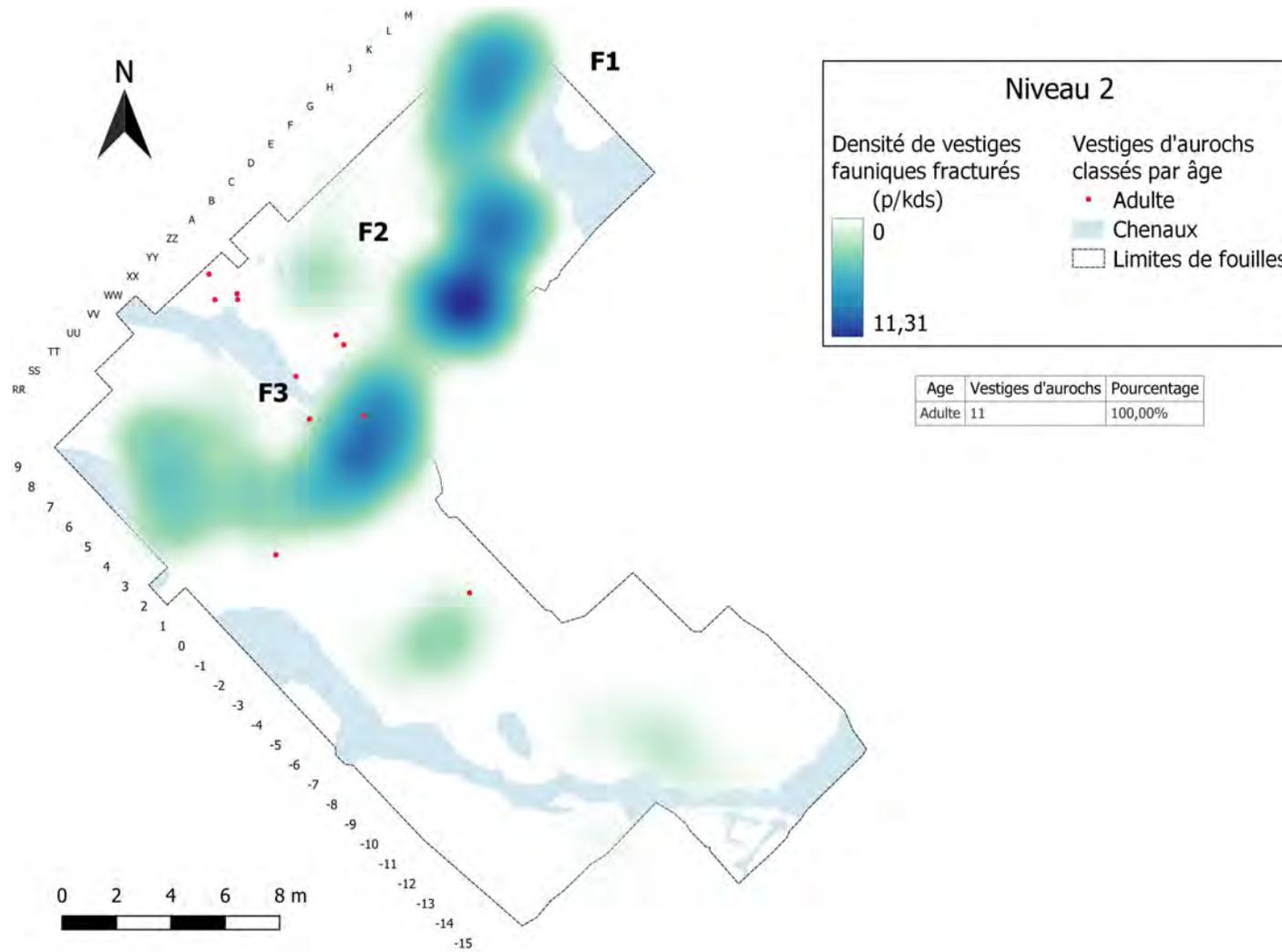


Figure C.17

# Annexe D

## Caours : Niveau 1

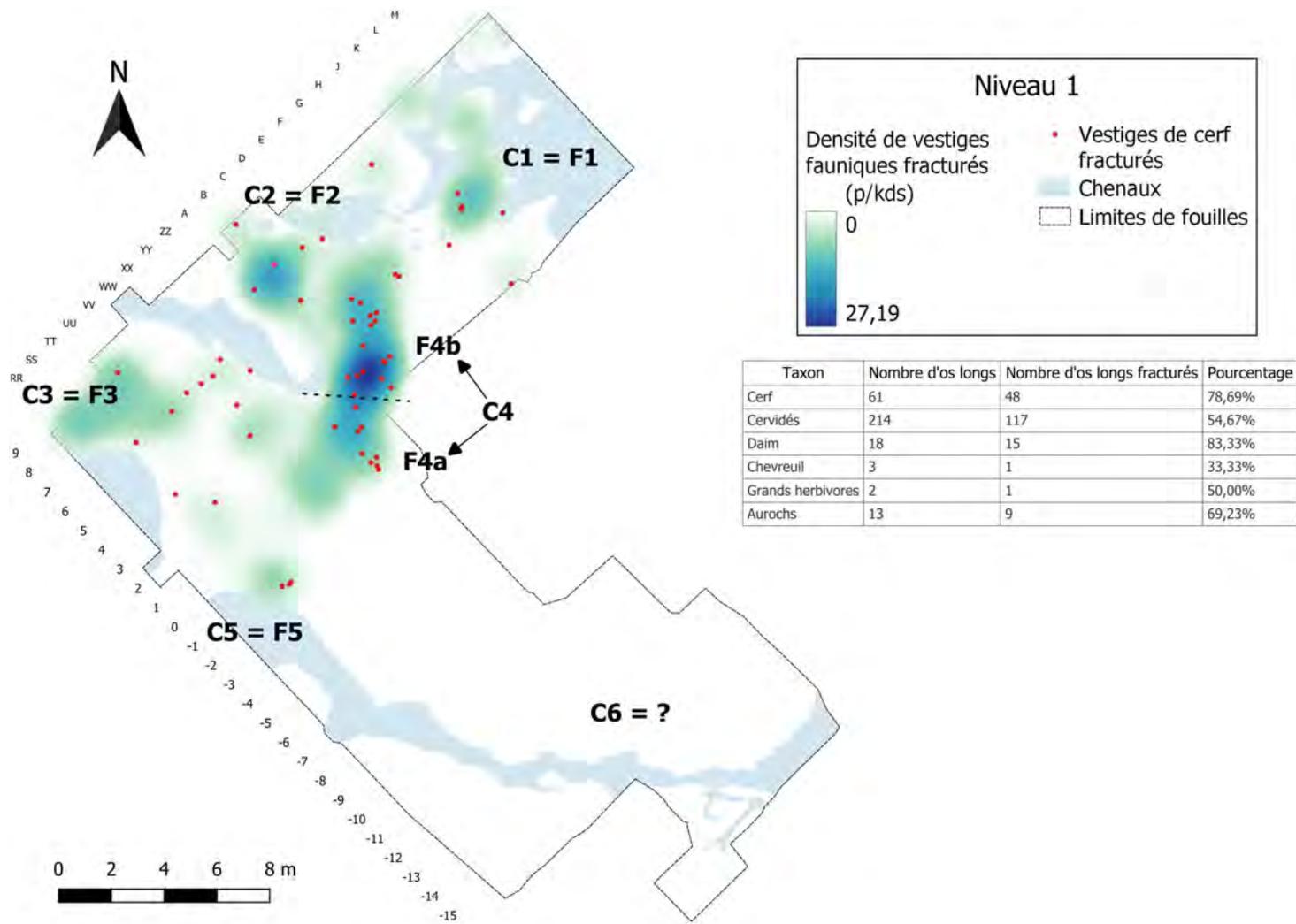


Figure D.1

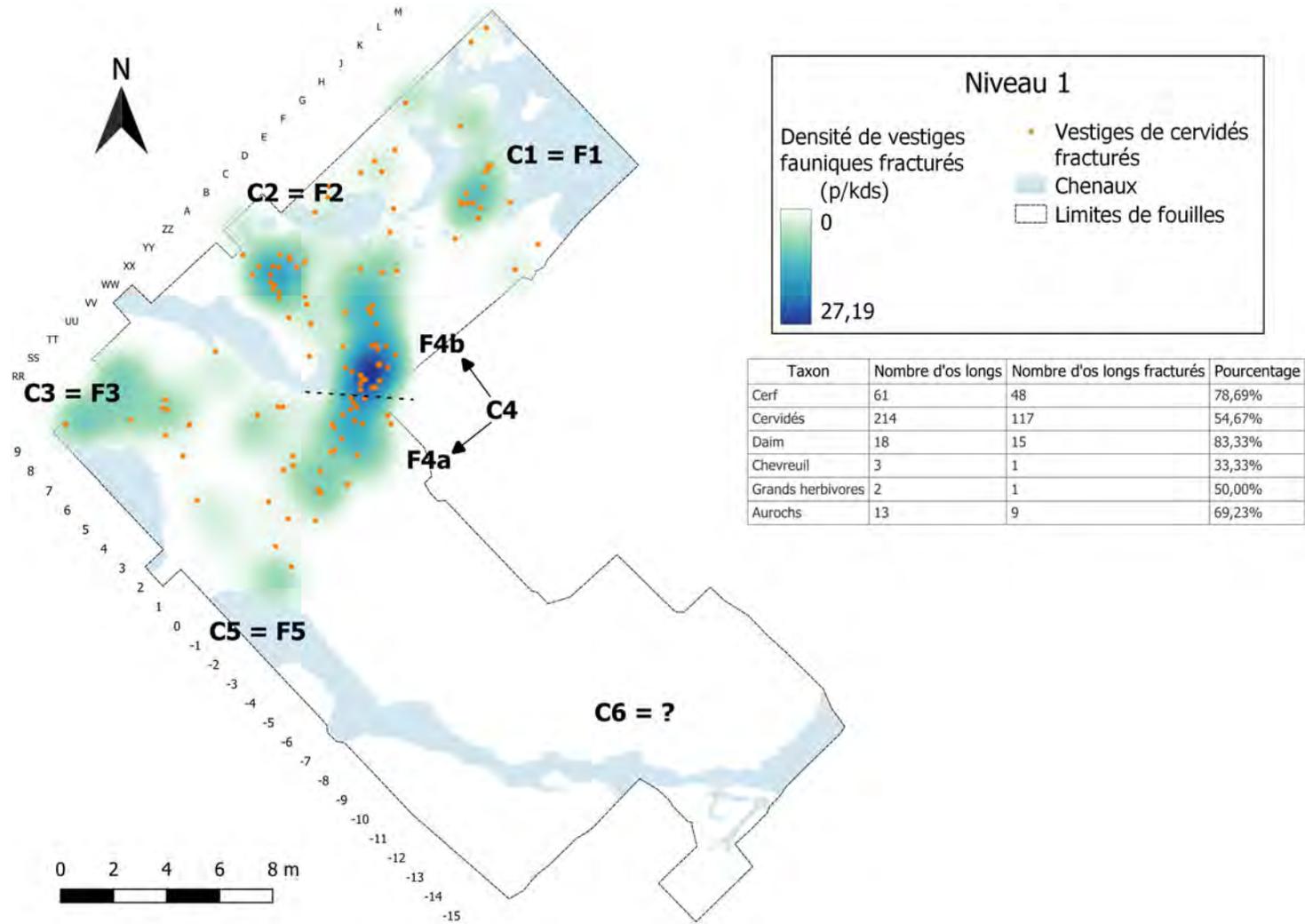


Figure D.2

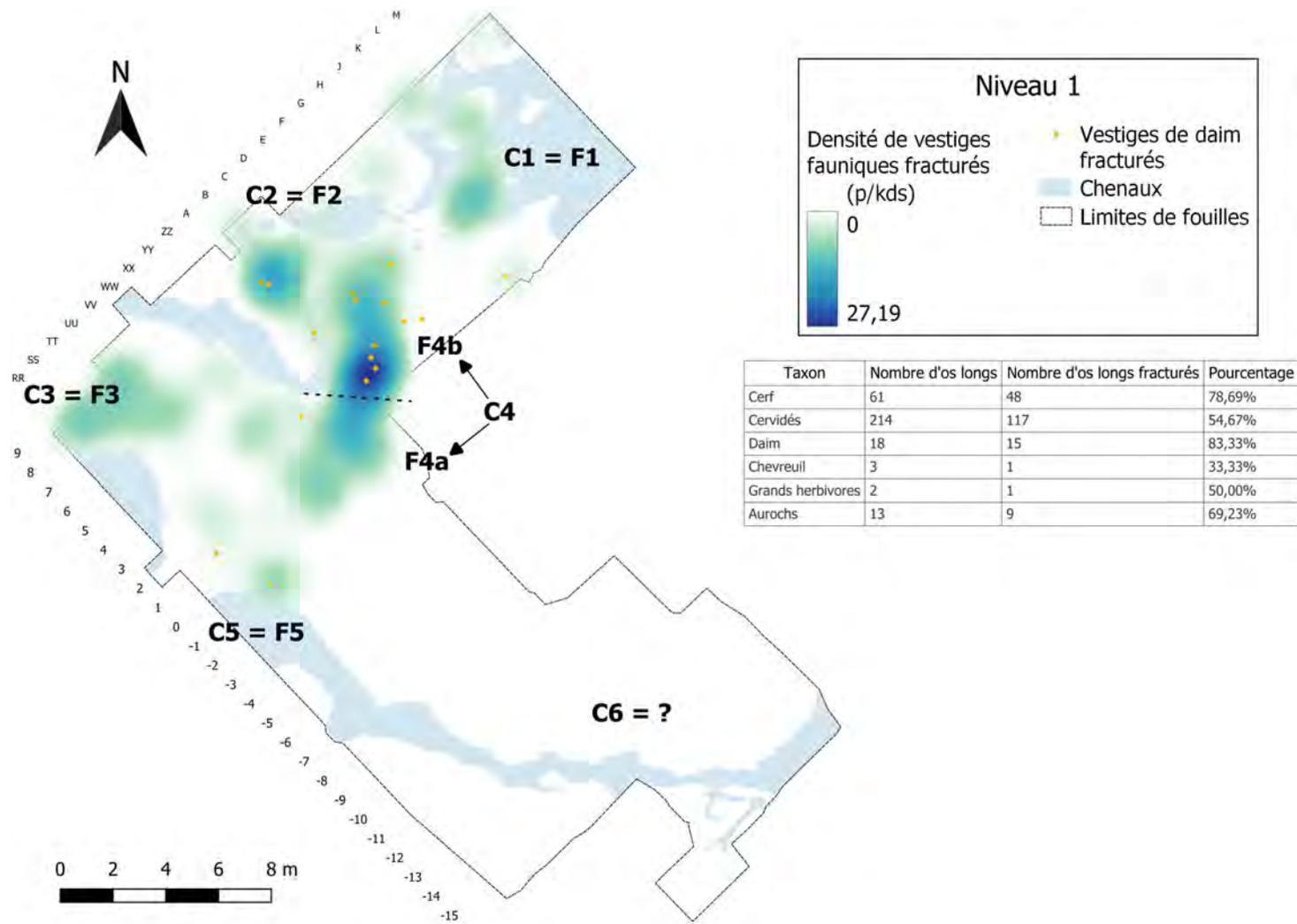


Figure D.3

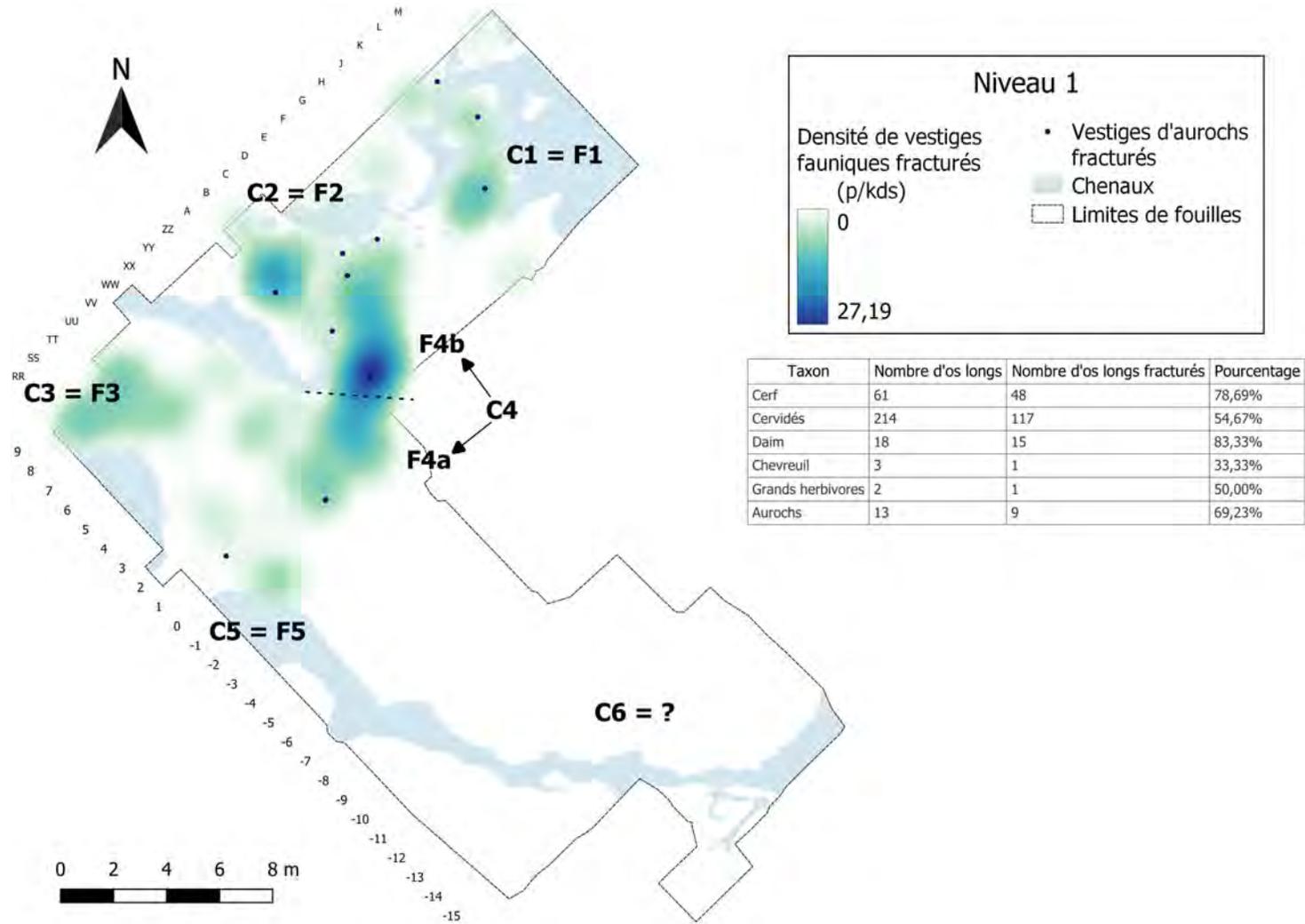


Figure D.4

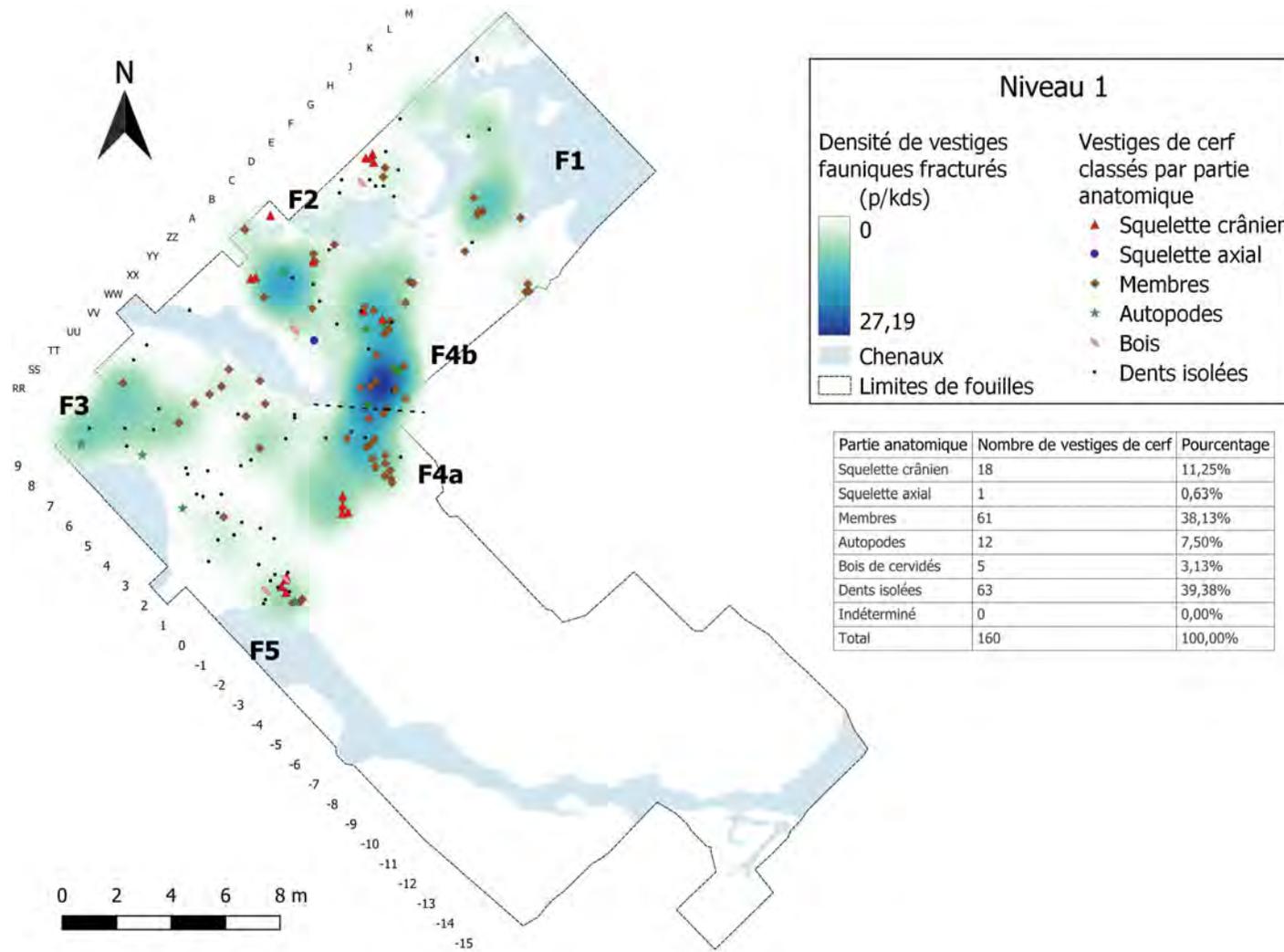


Figure D.5

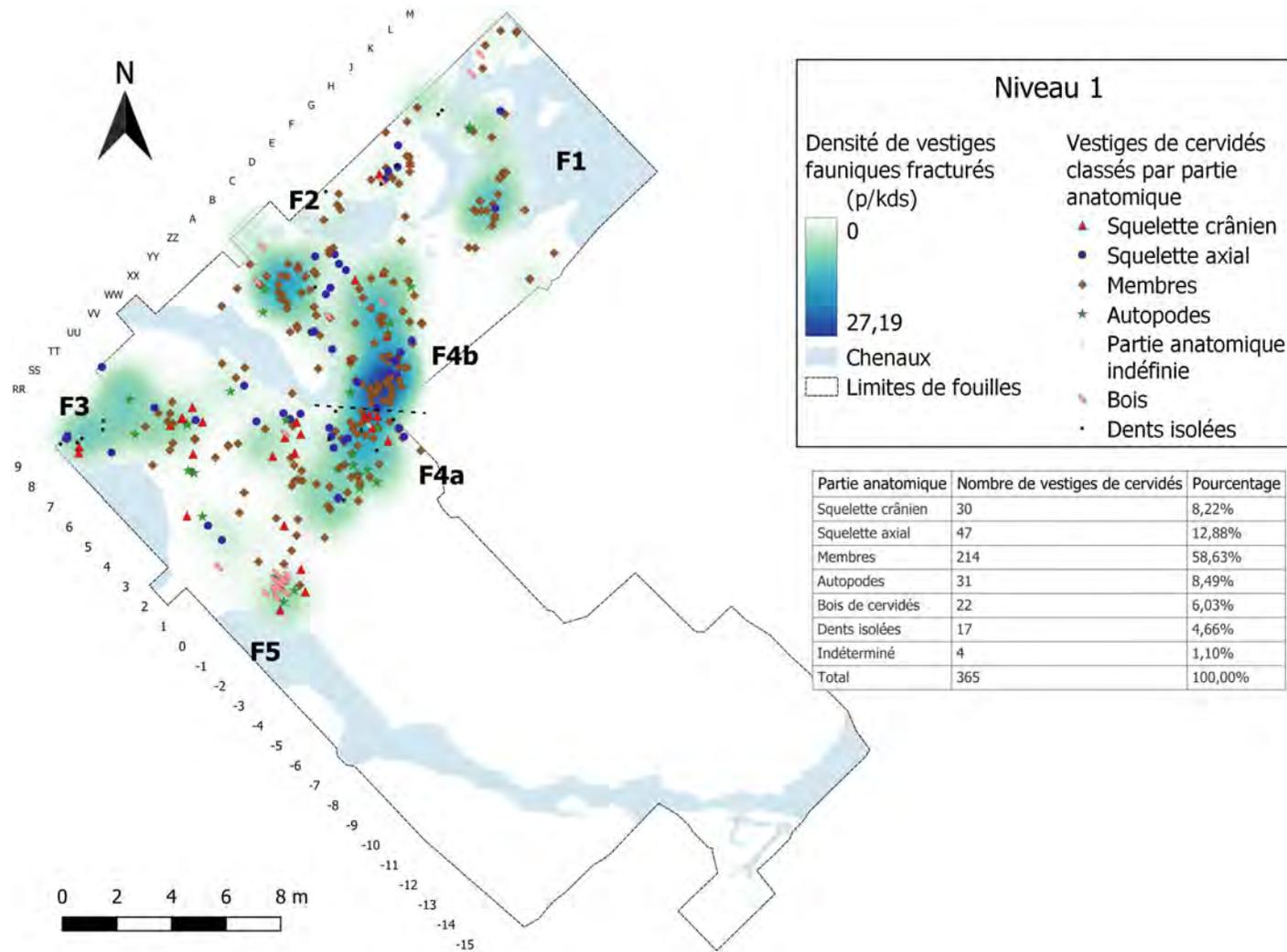


Figure D.6

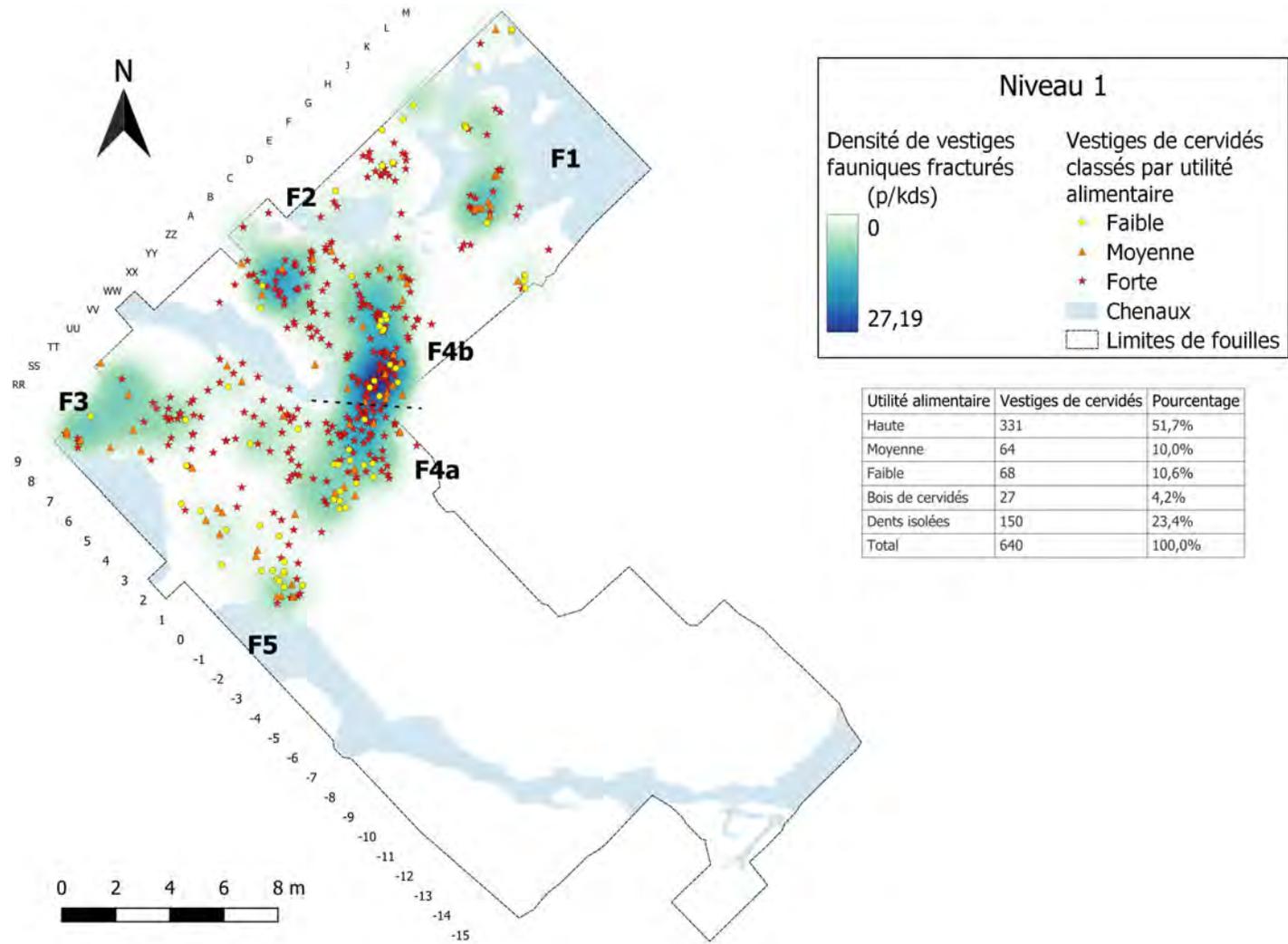


Figure D.7

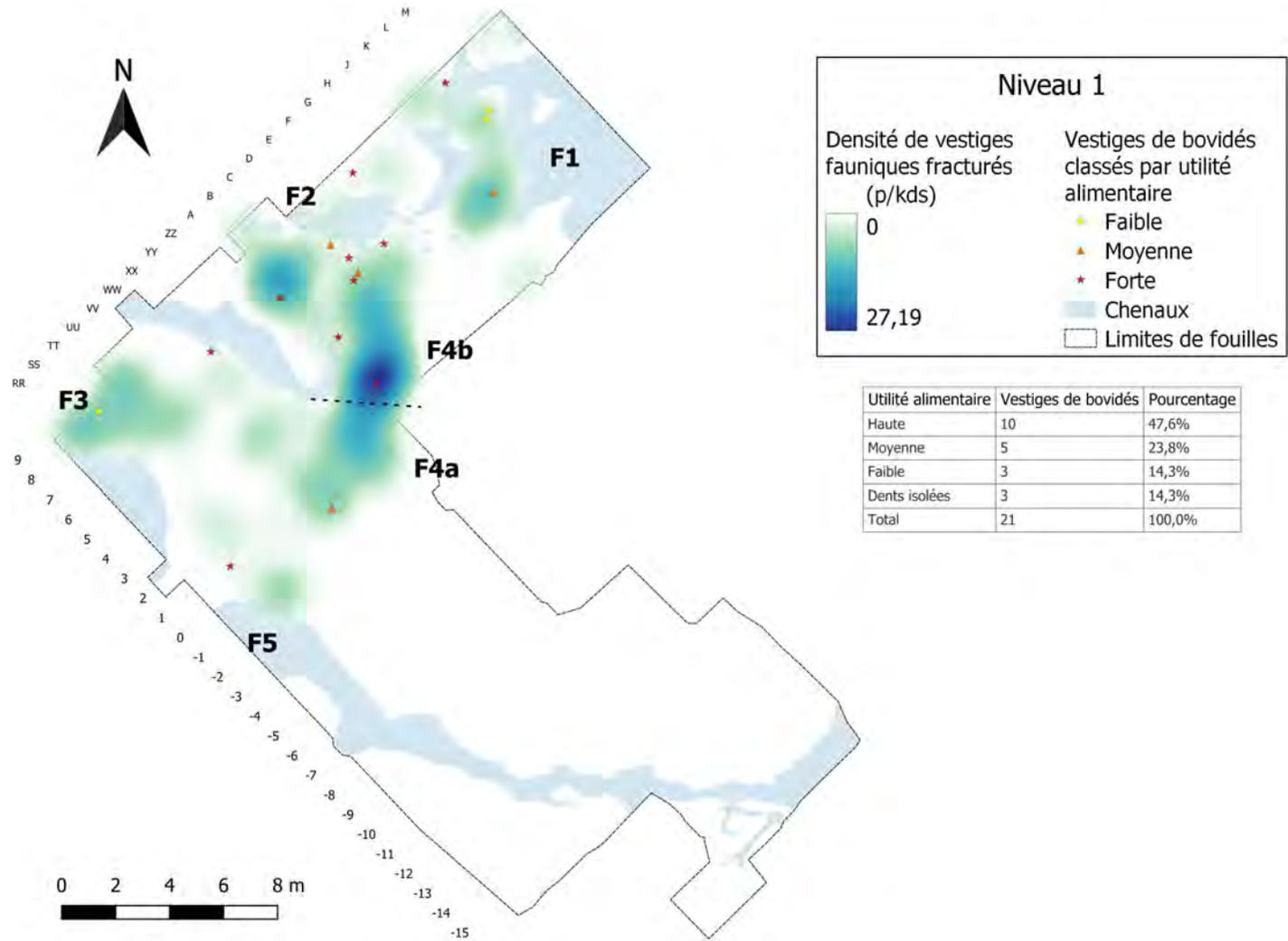


Figure D.8

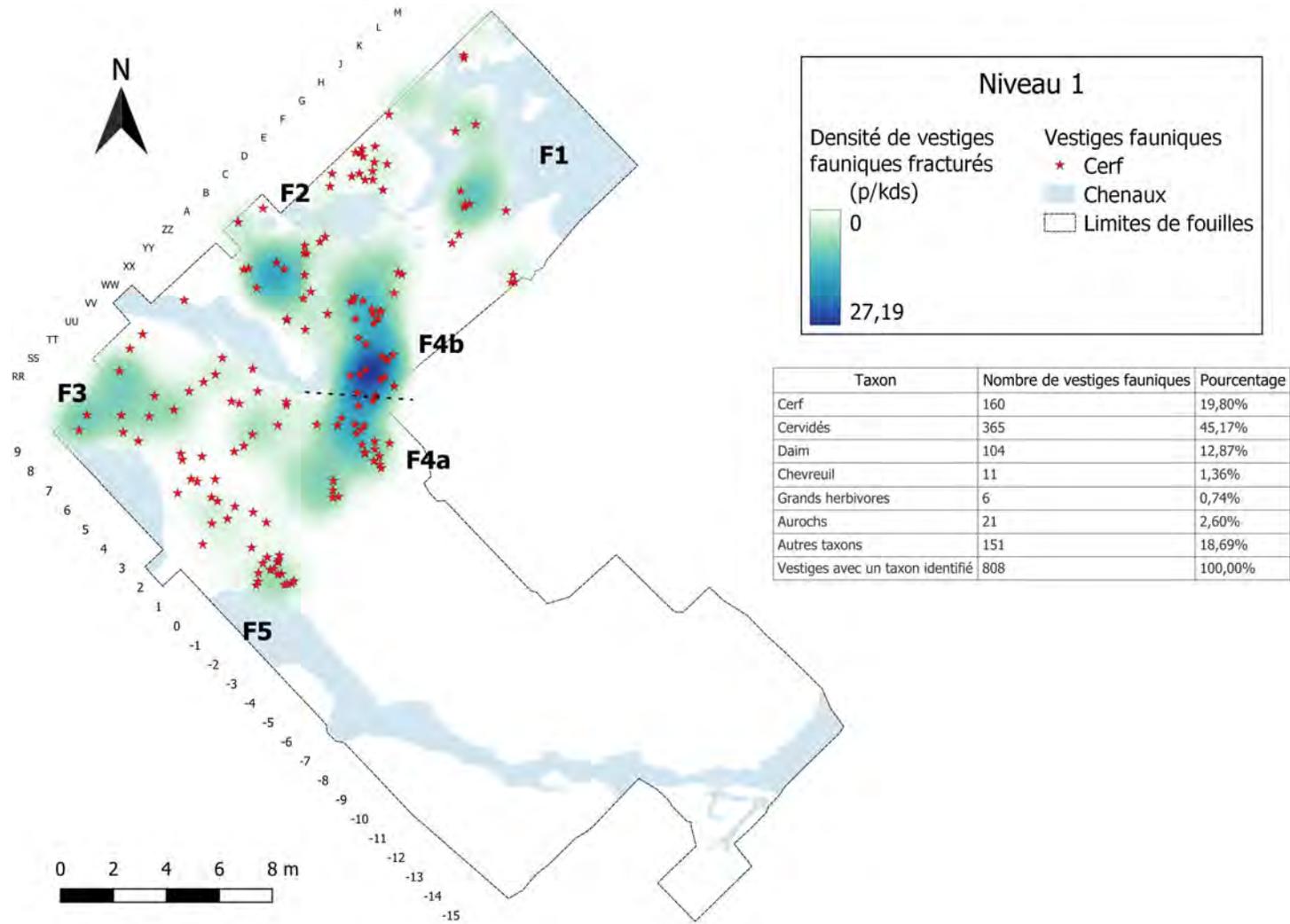


Figure D.9

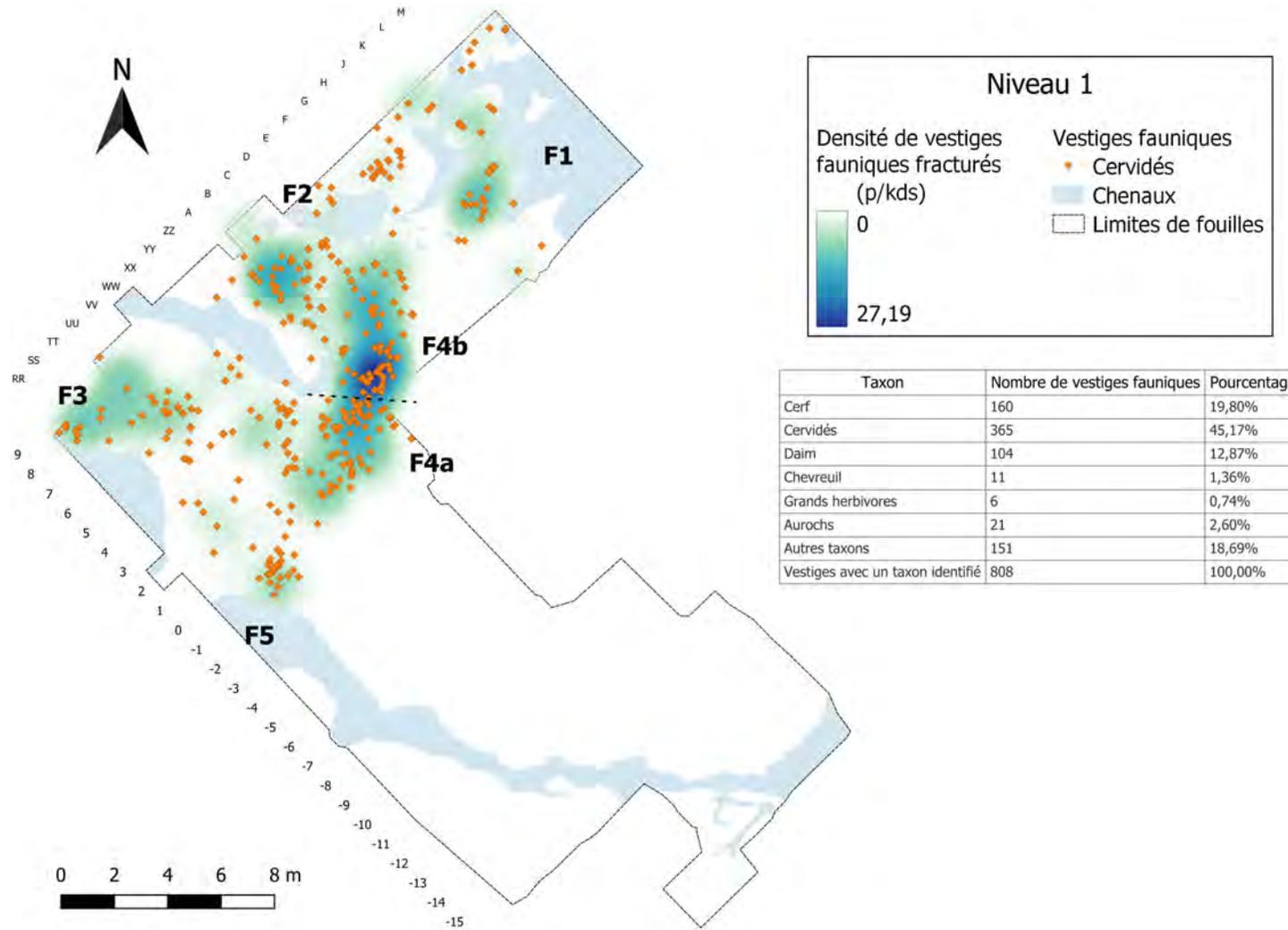


Figure D.10

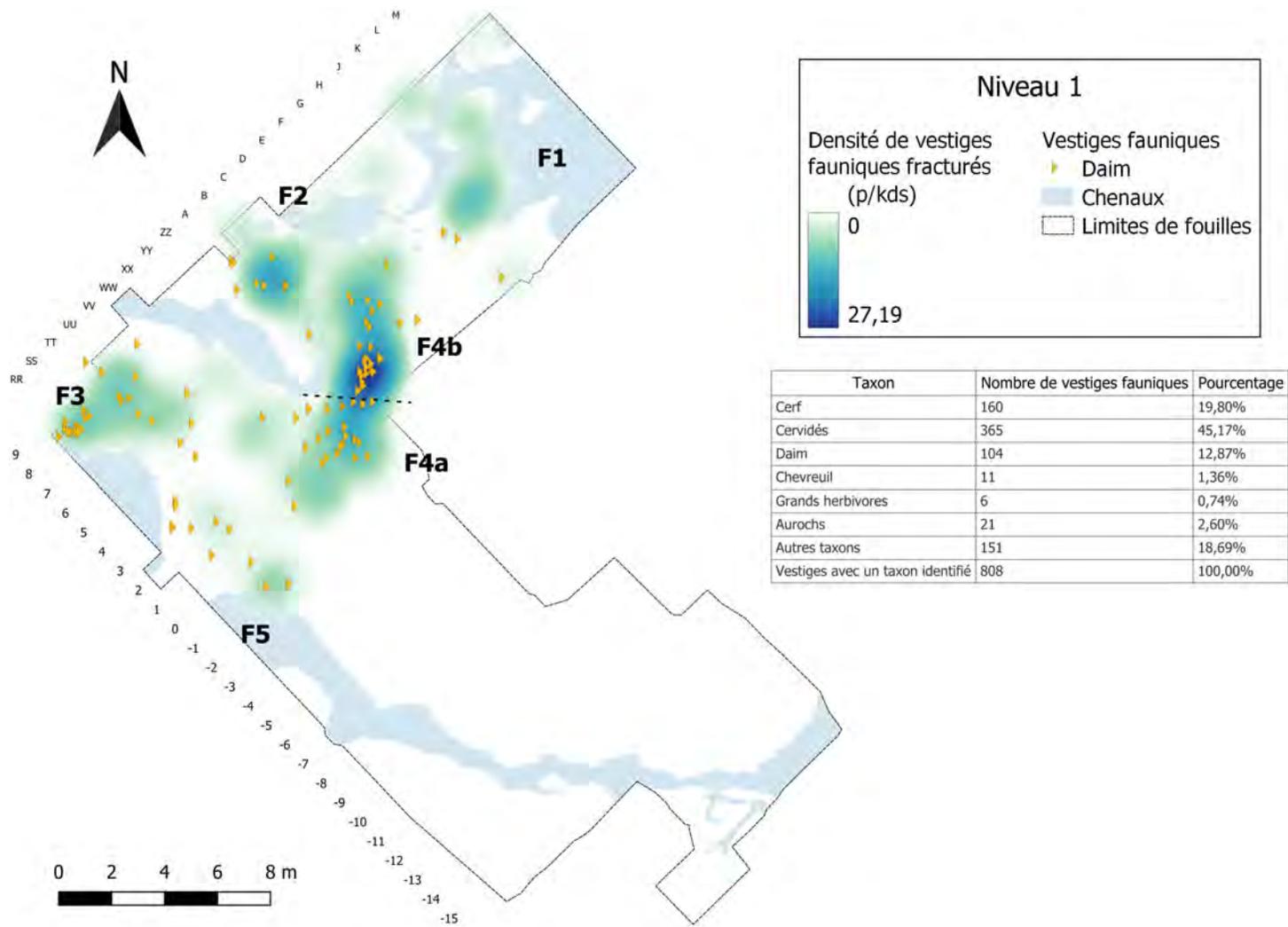


Figure D.11

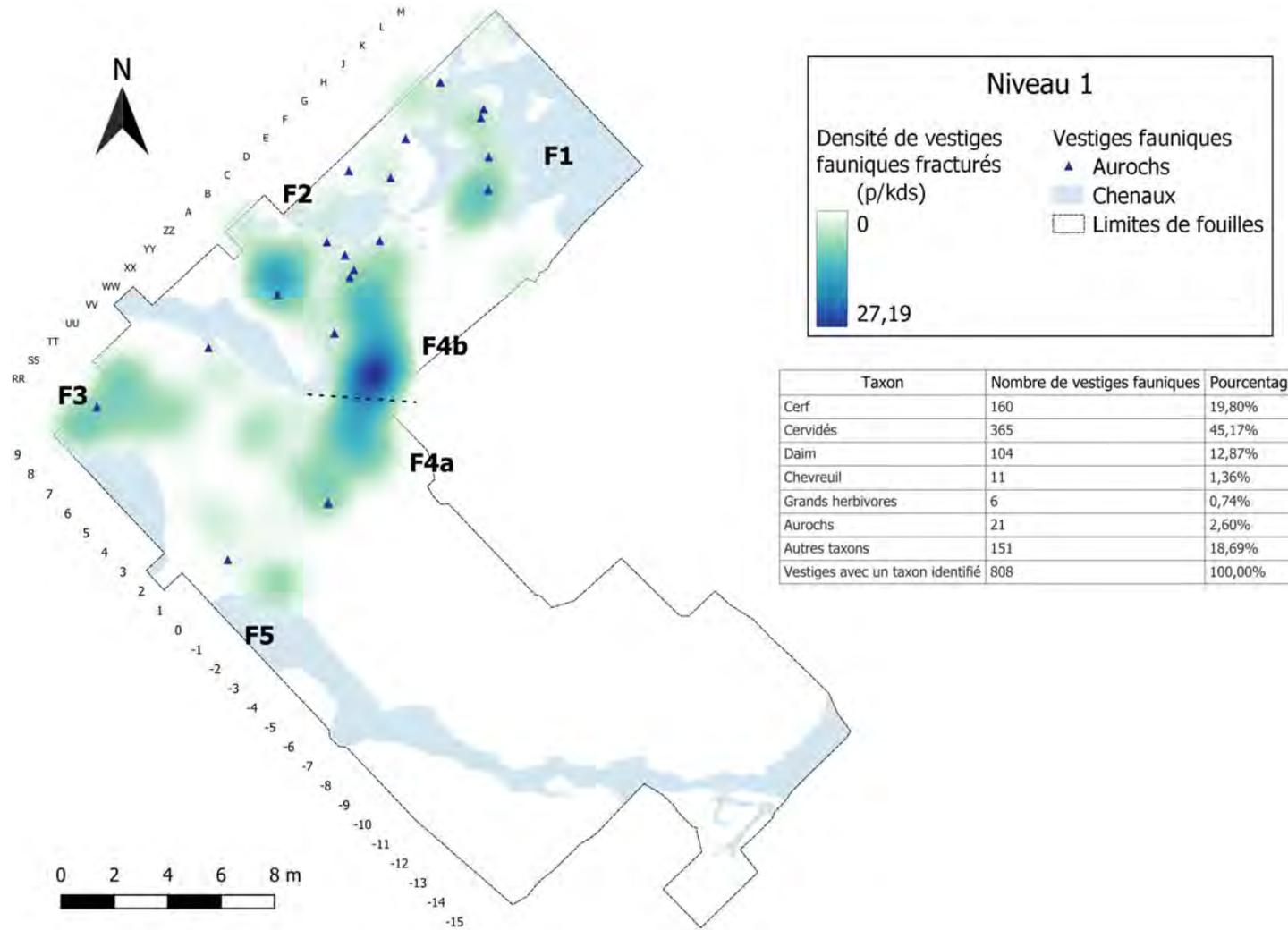


Figure D.12

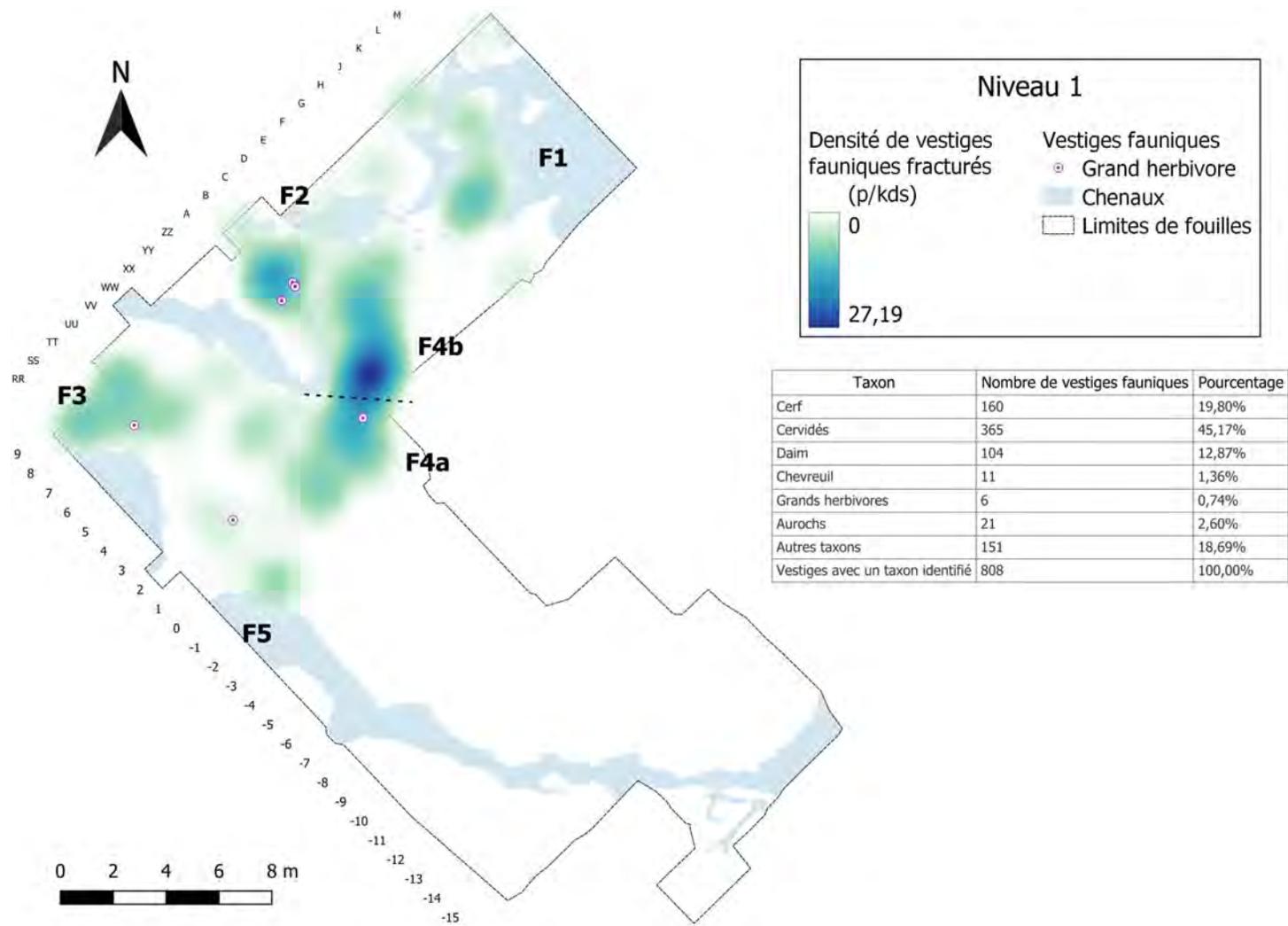


Figure D.13

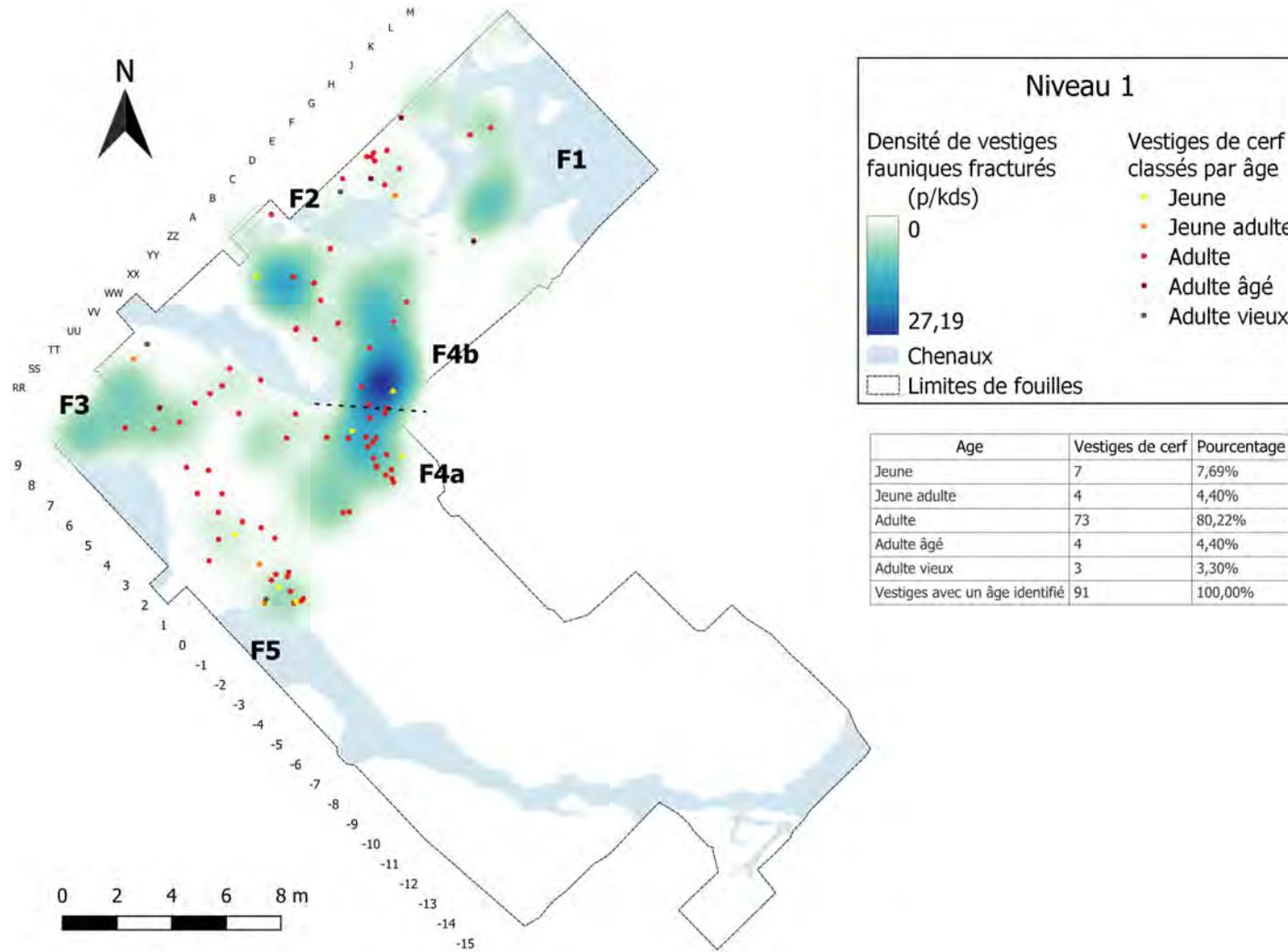


Figure D.14

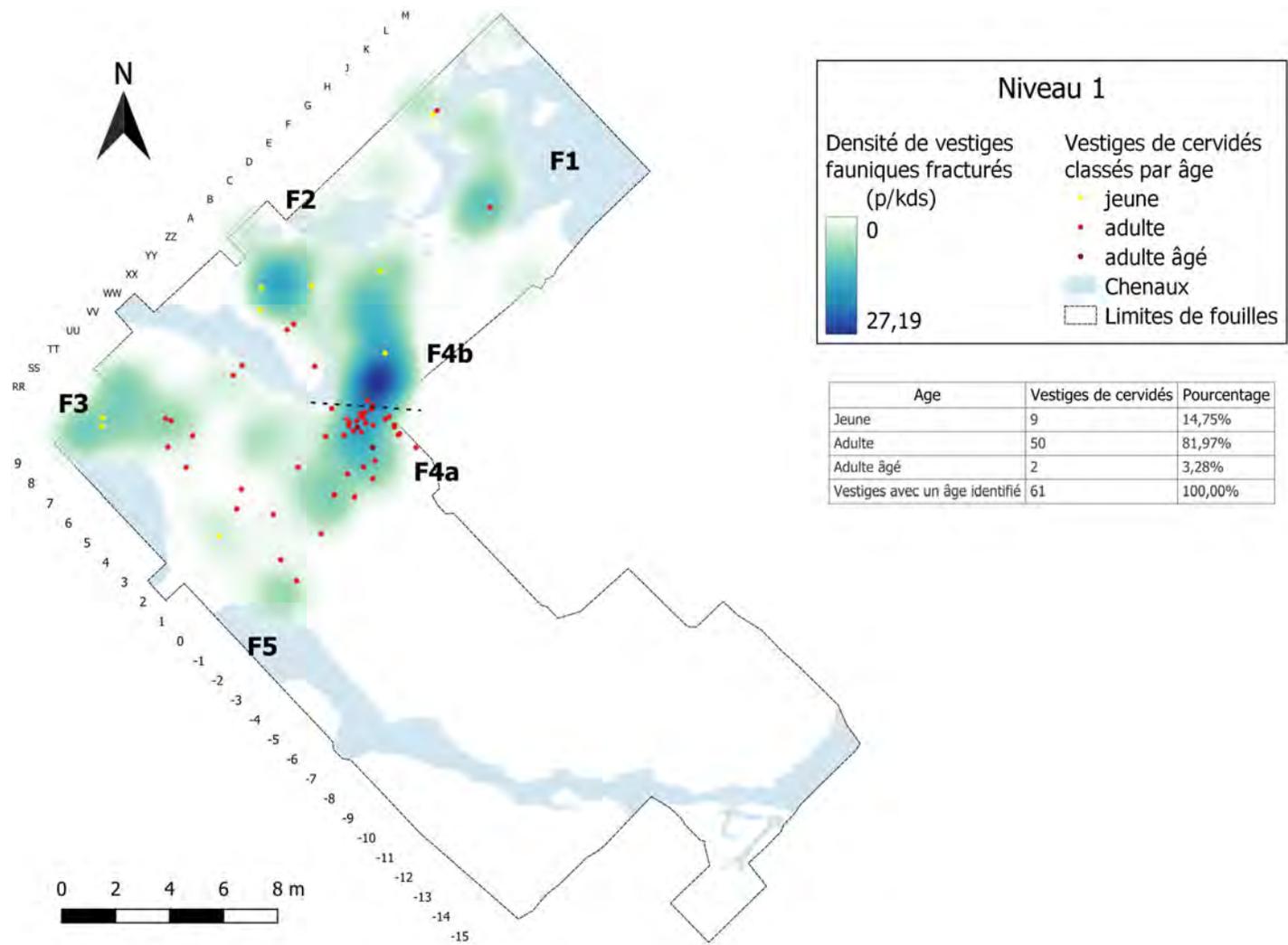


Figure D.15

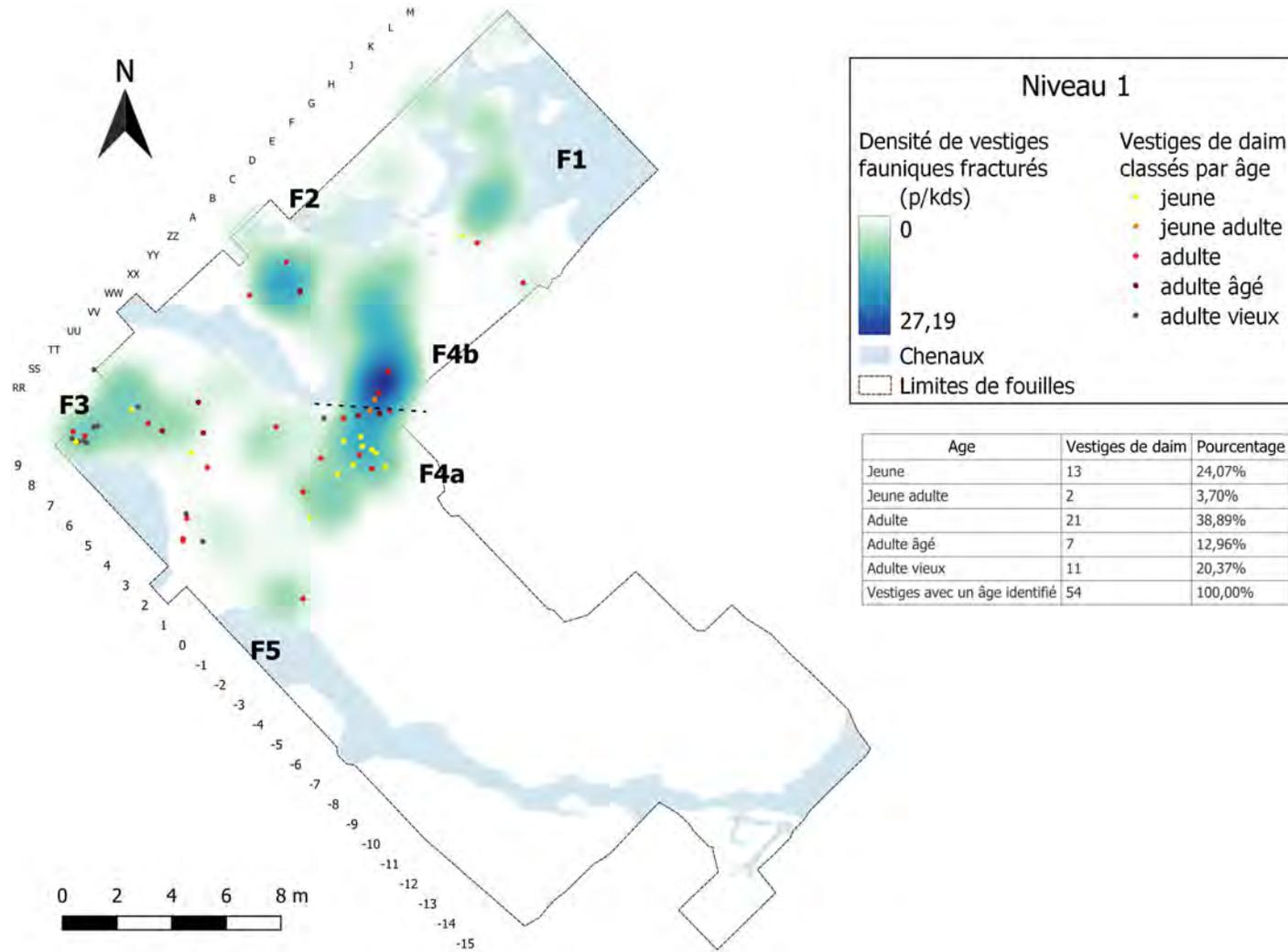


Figure D.16

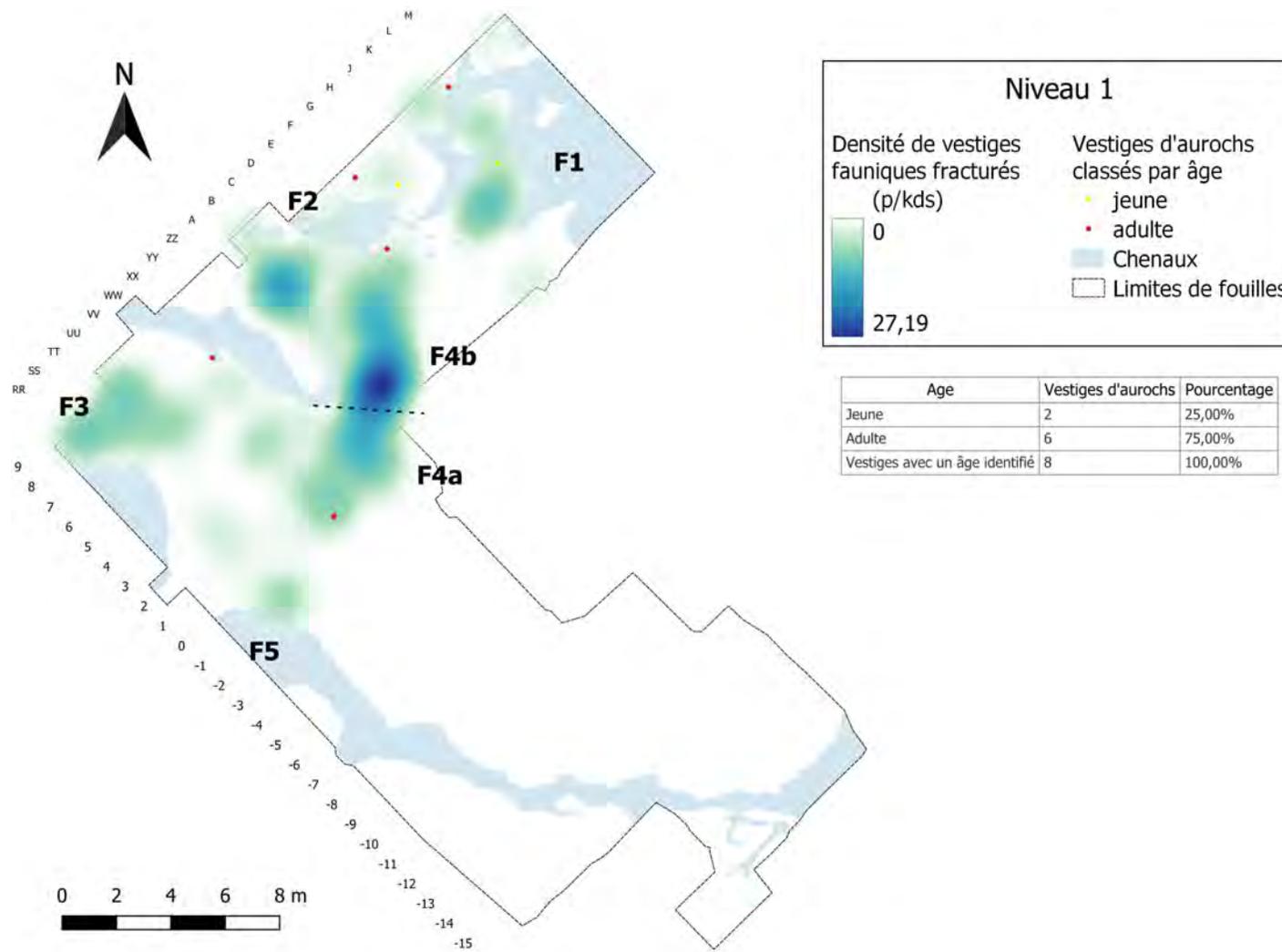


Figure D.17

## **Annexe E**

### **Beauvais : Niveau 2**

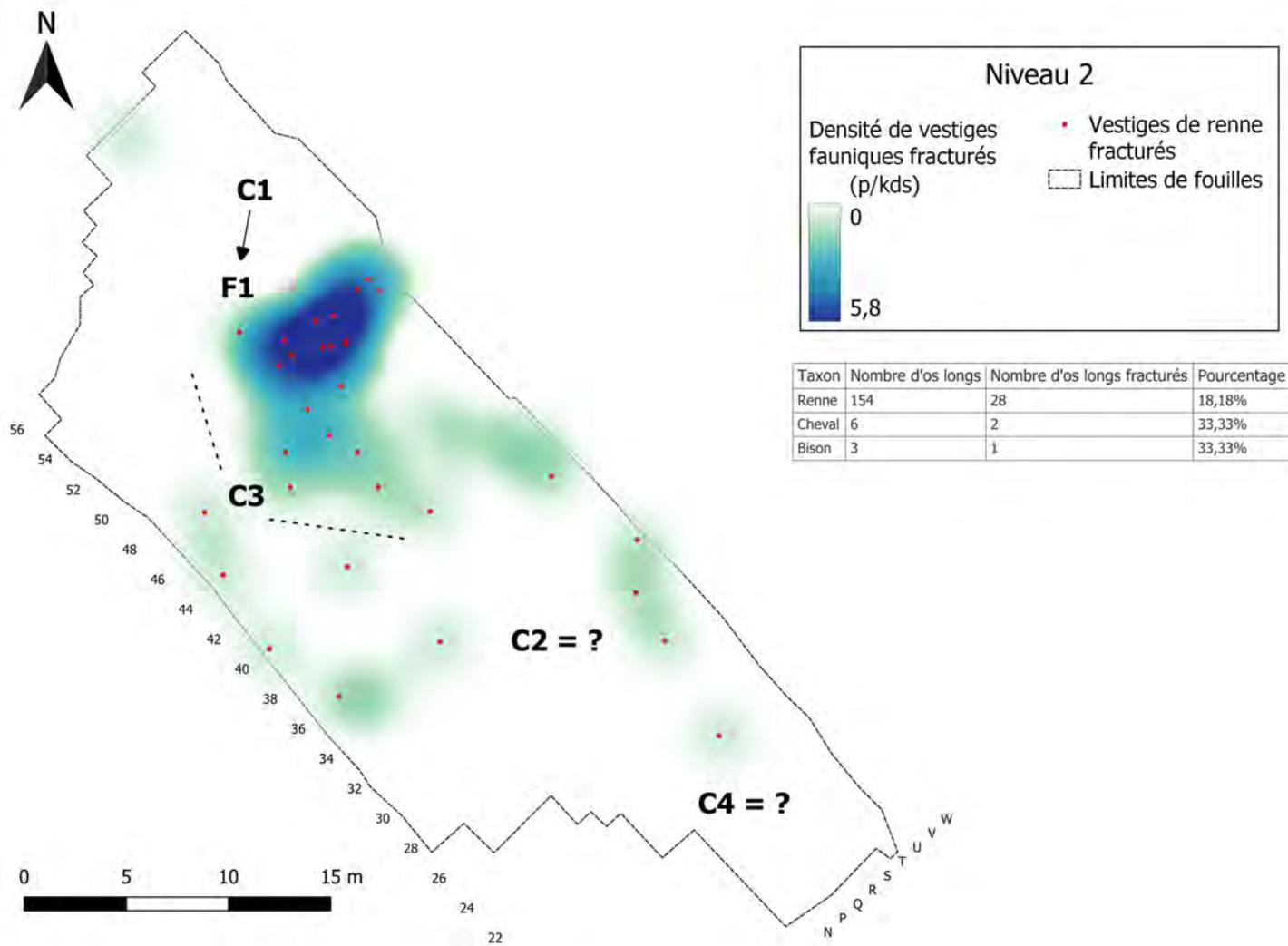


Figure E.1

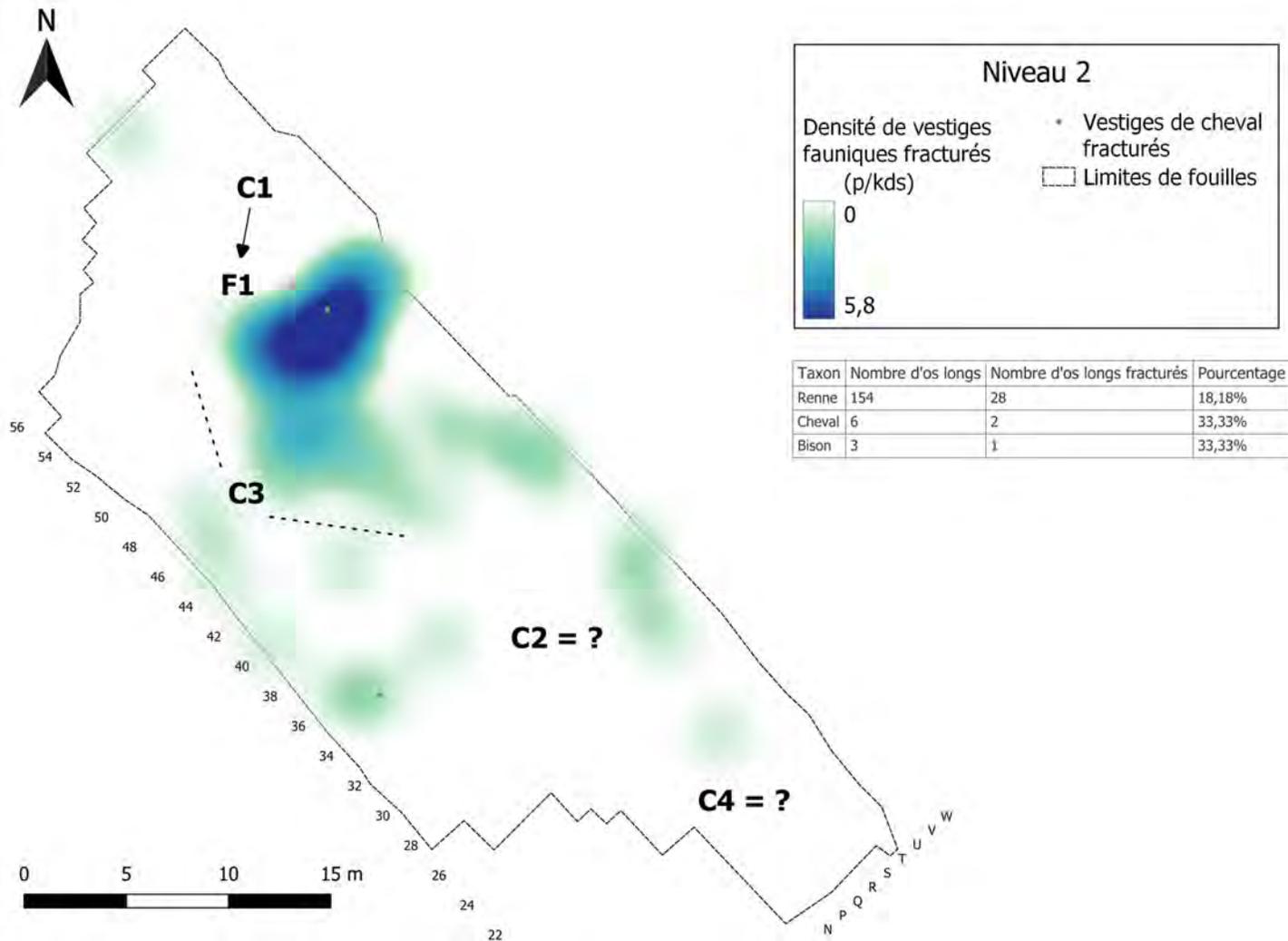


Figure E.2

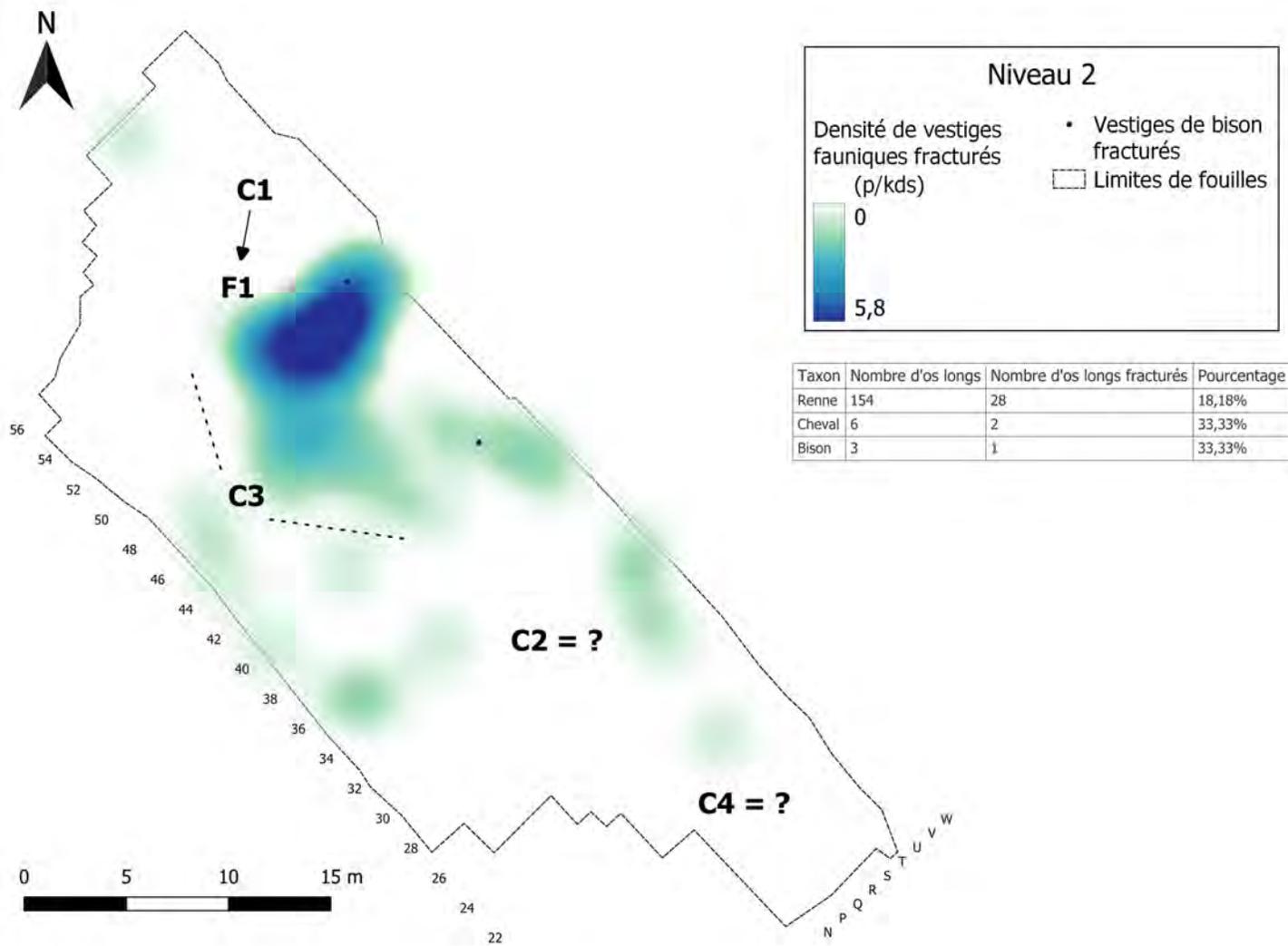


Figure E.3

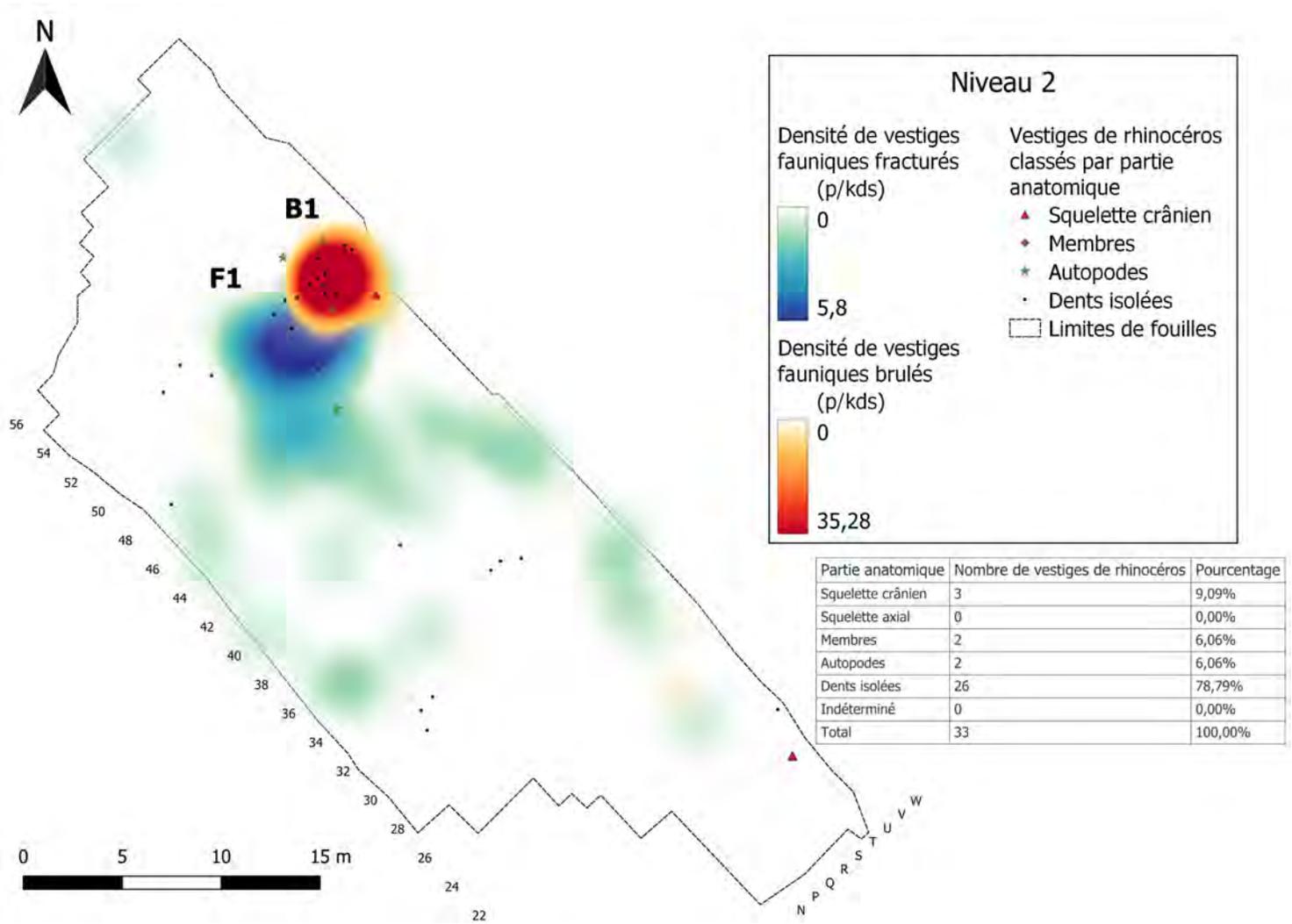


Figure E.4

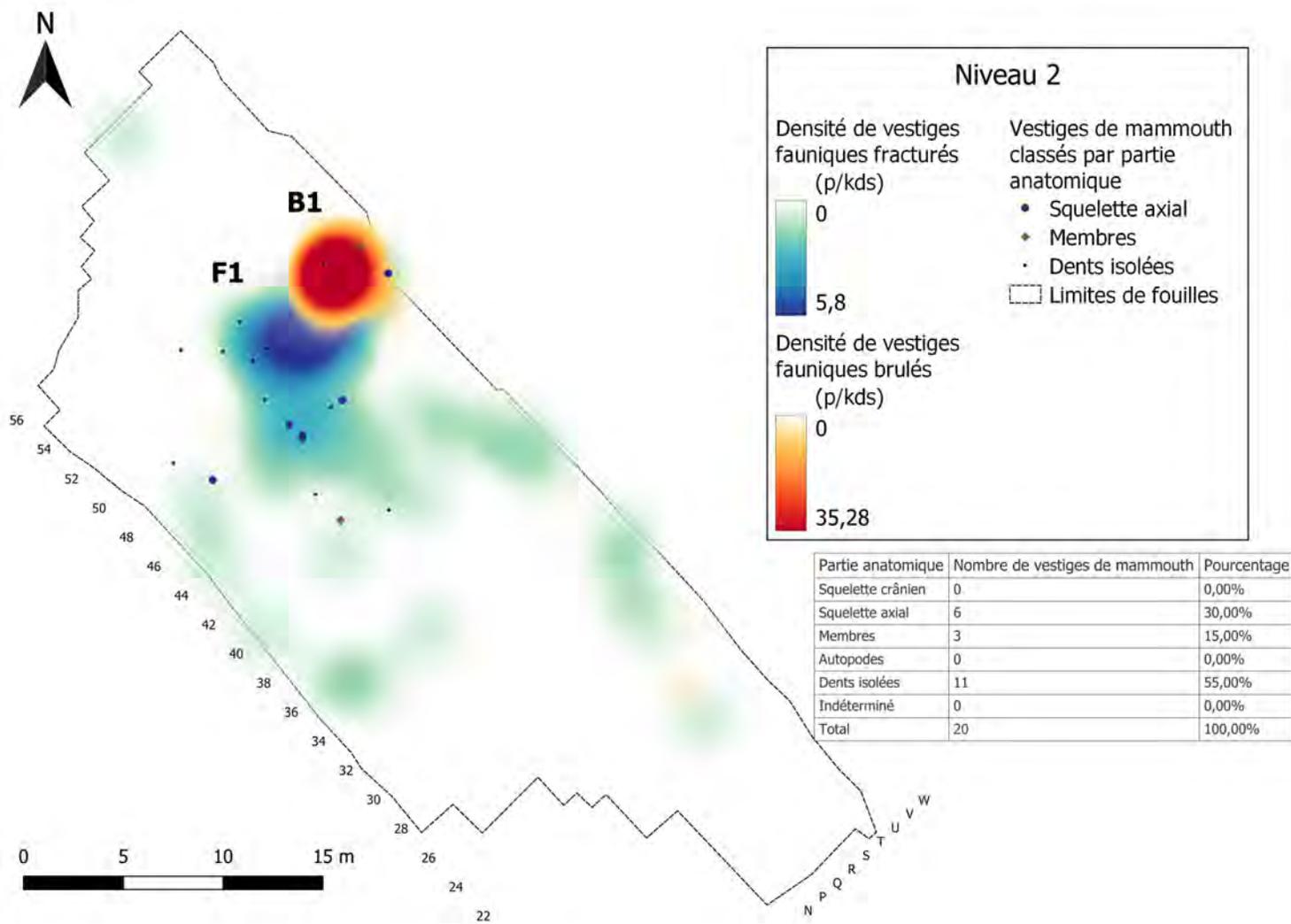


Figure E.5

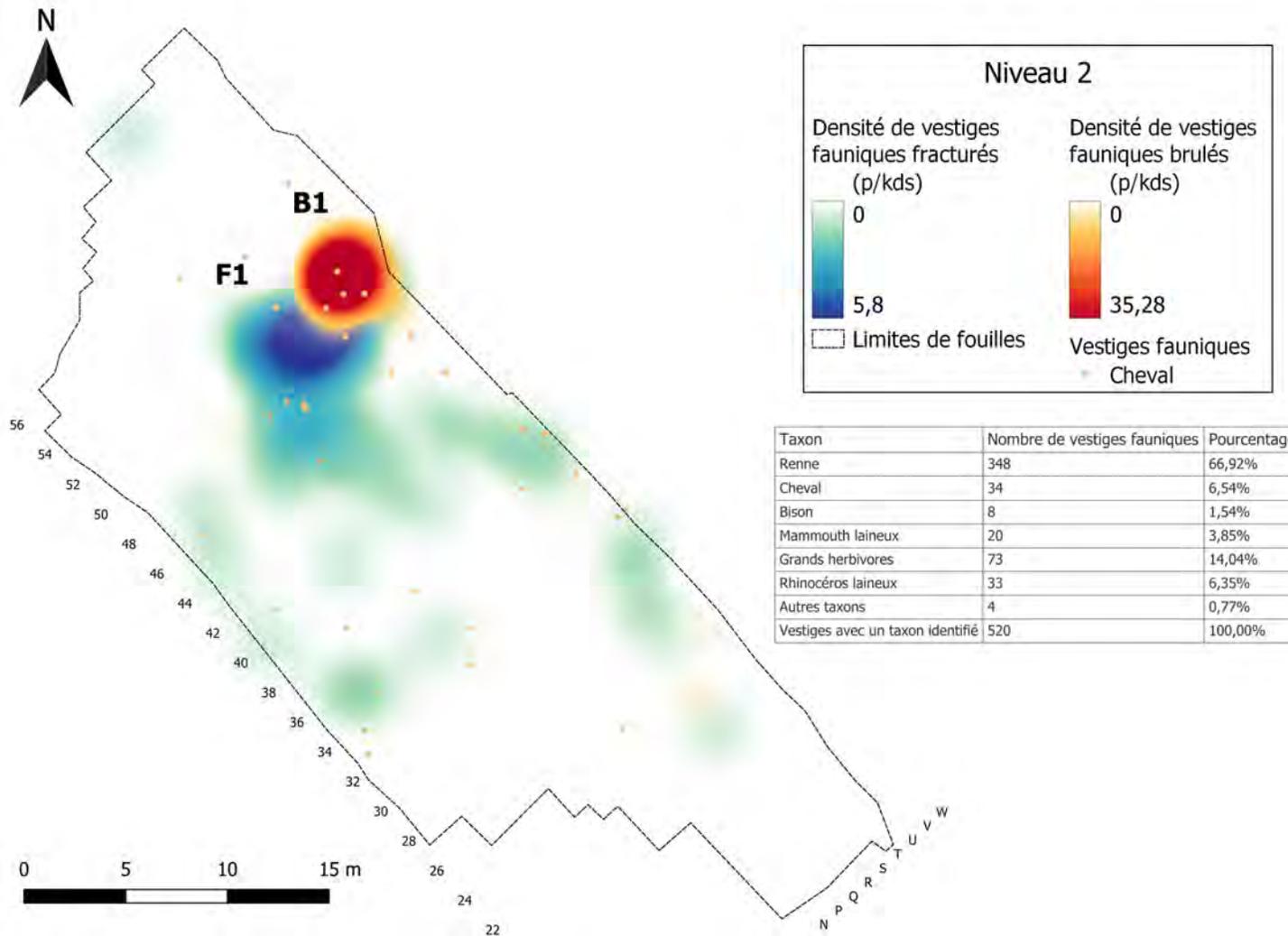


Figure E.6

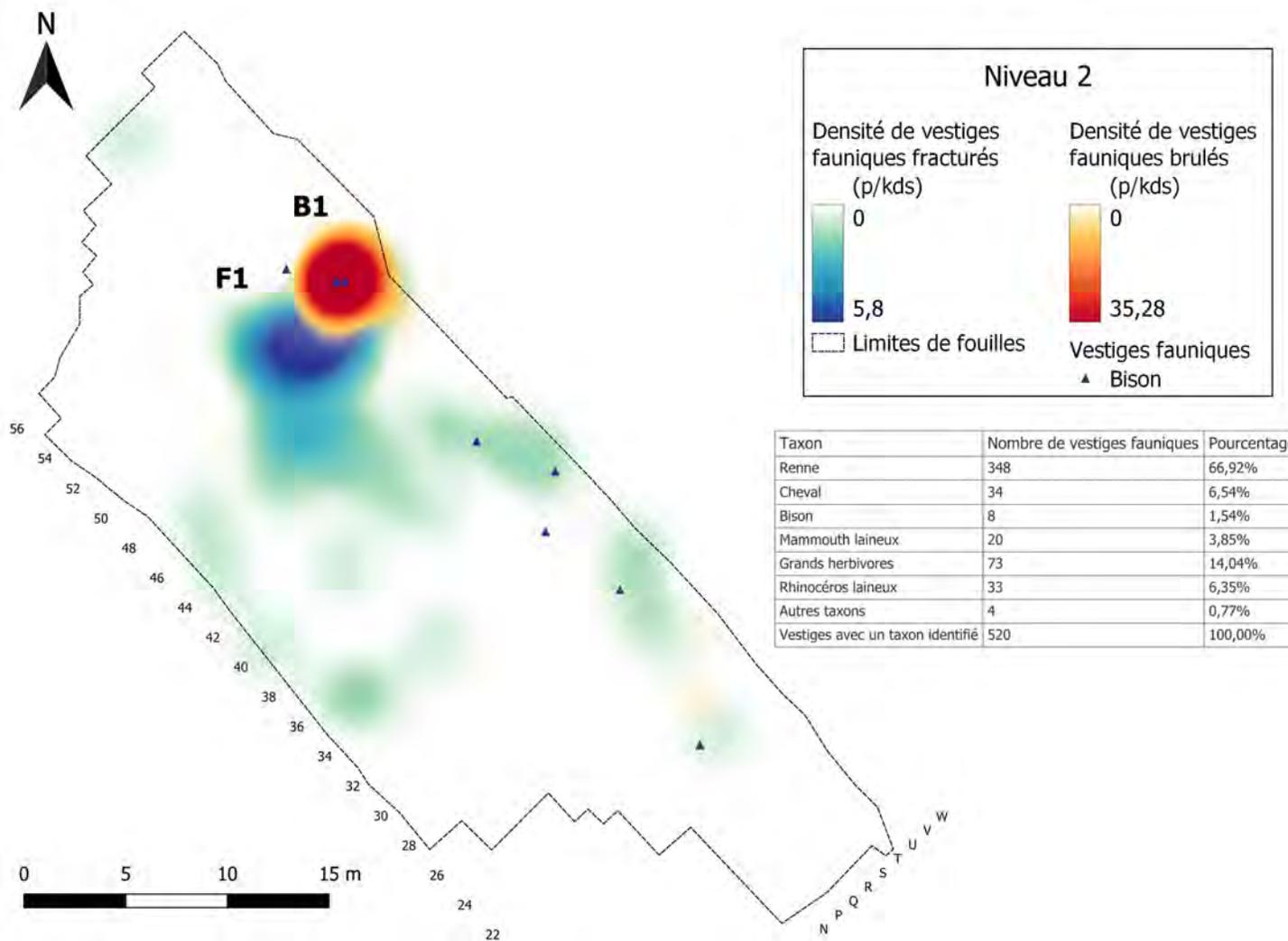


Figure E.7

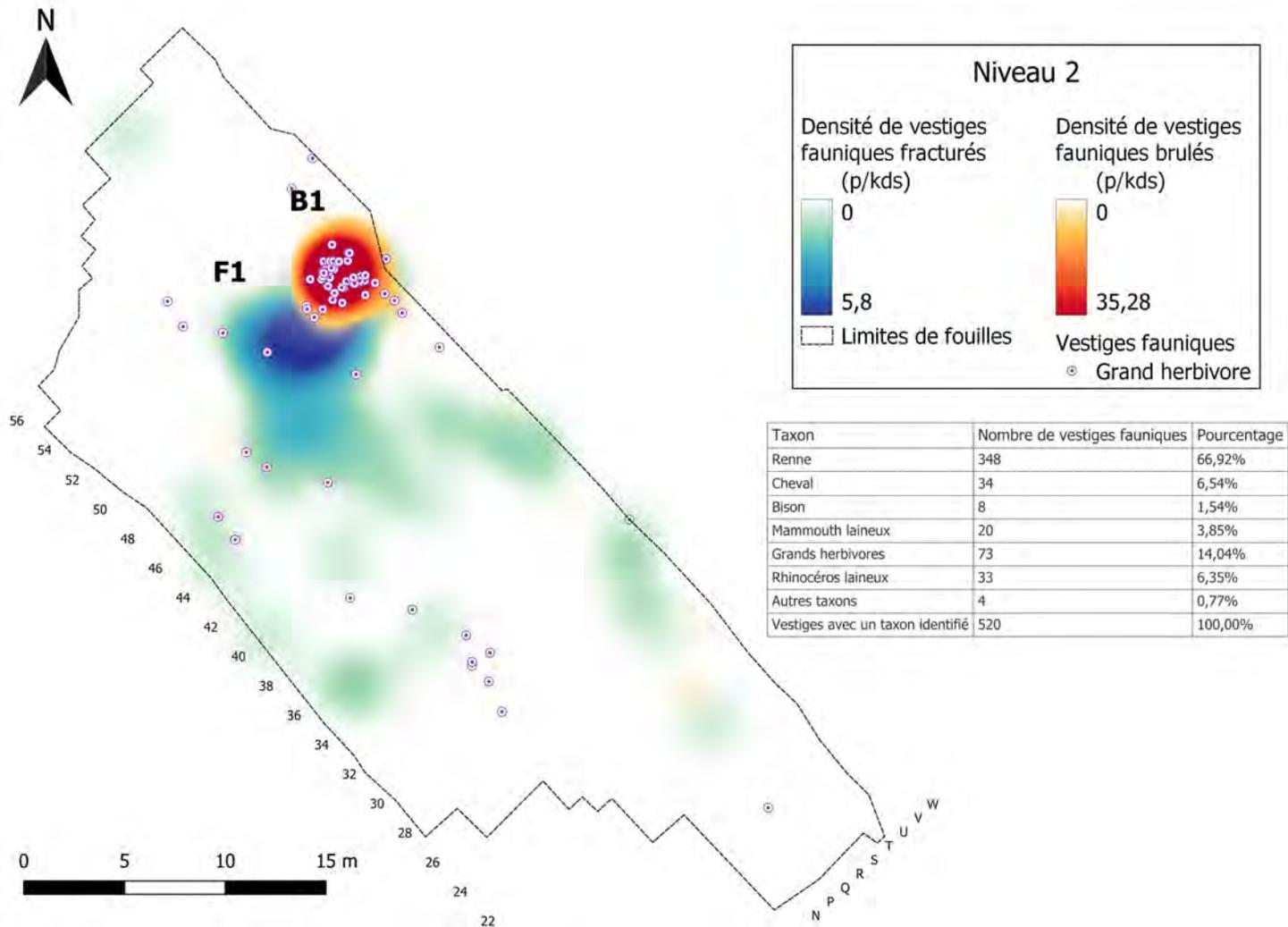


Figure E.8

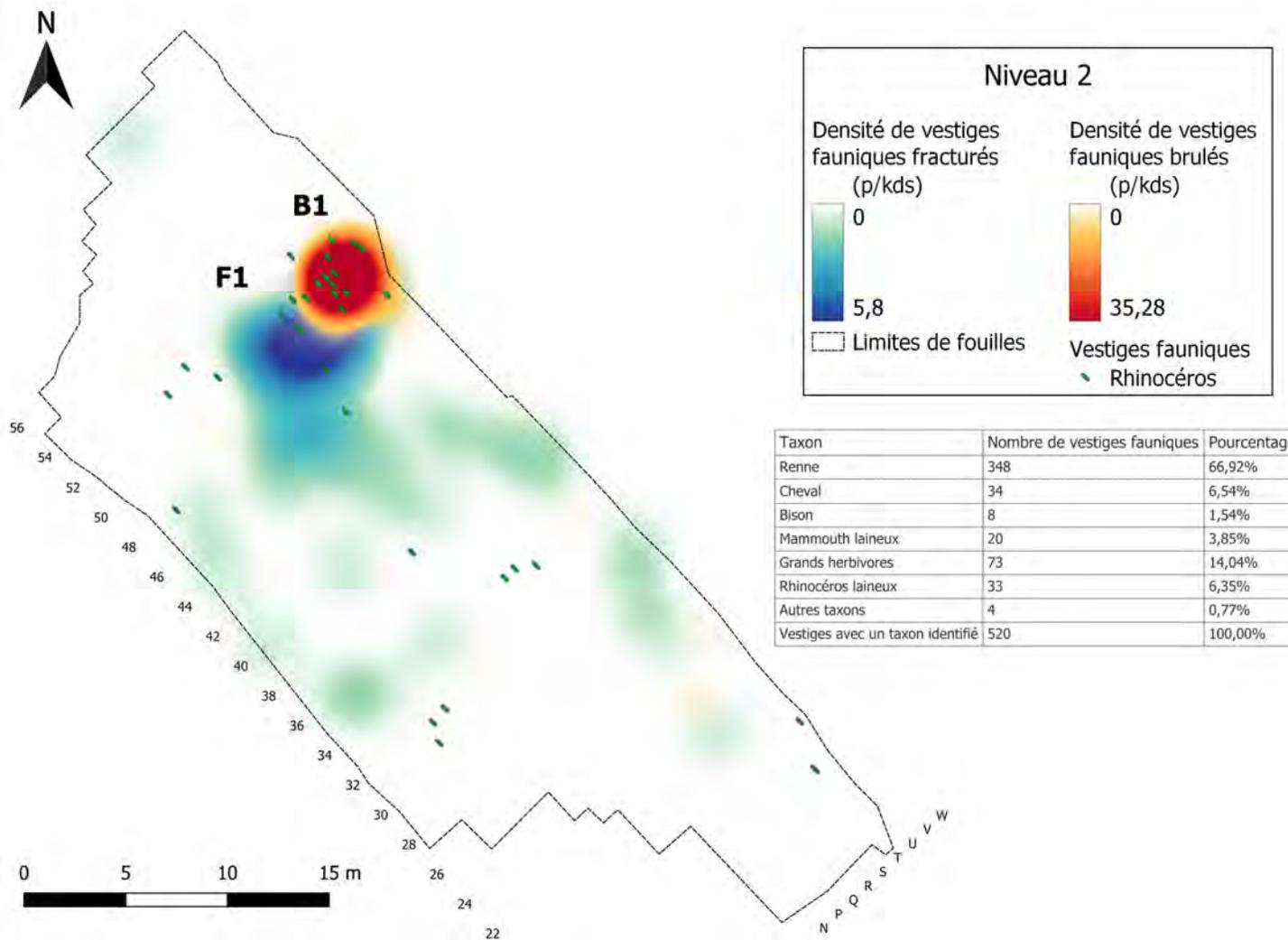


Figure E.9

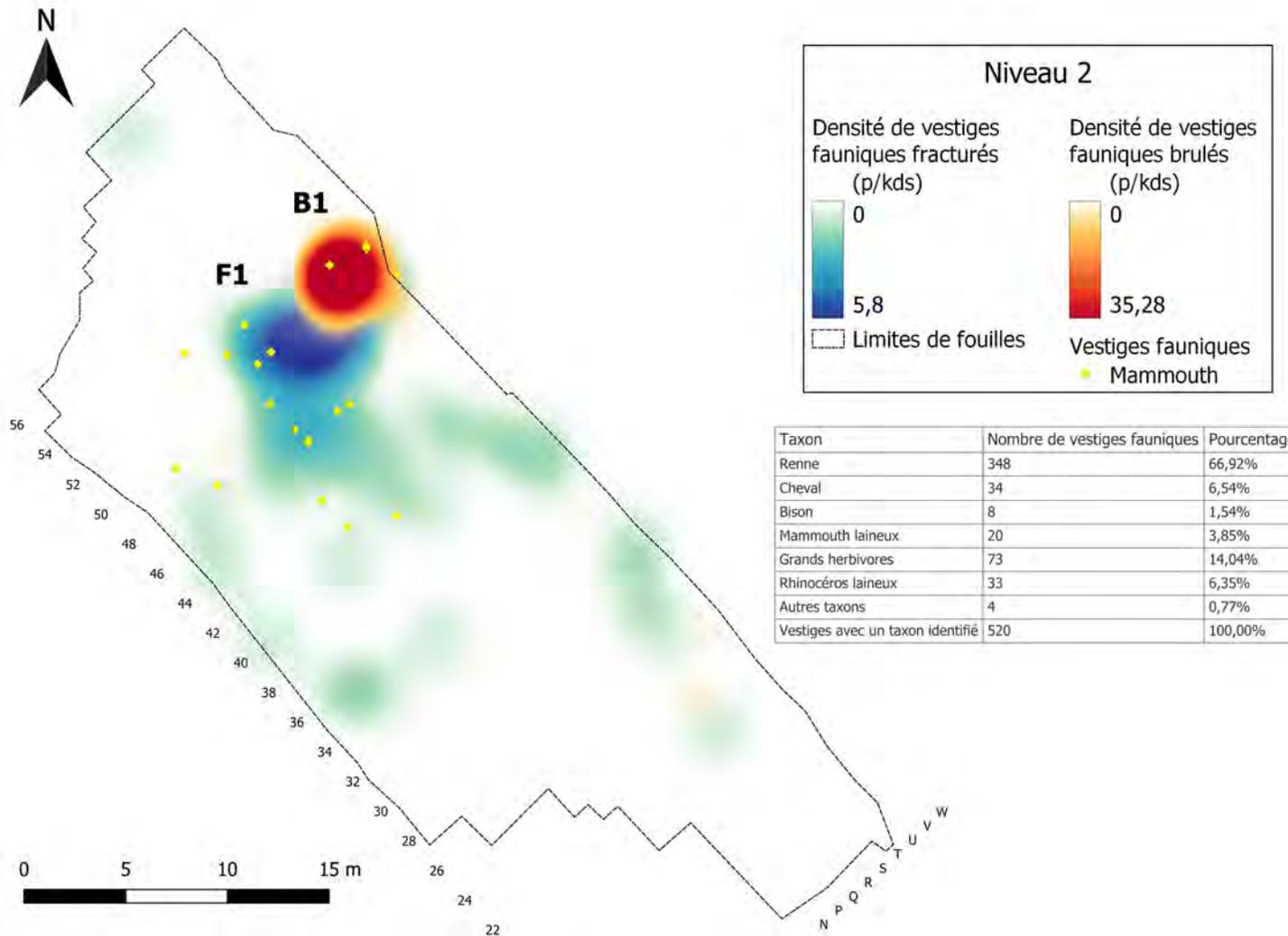


Figure E.10

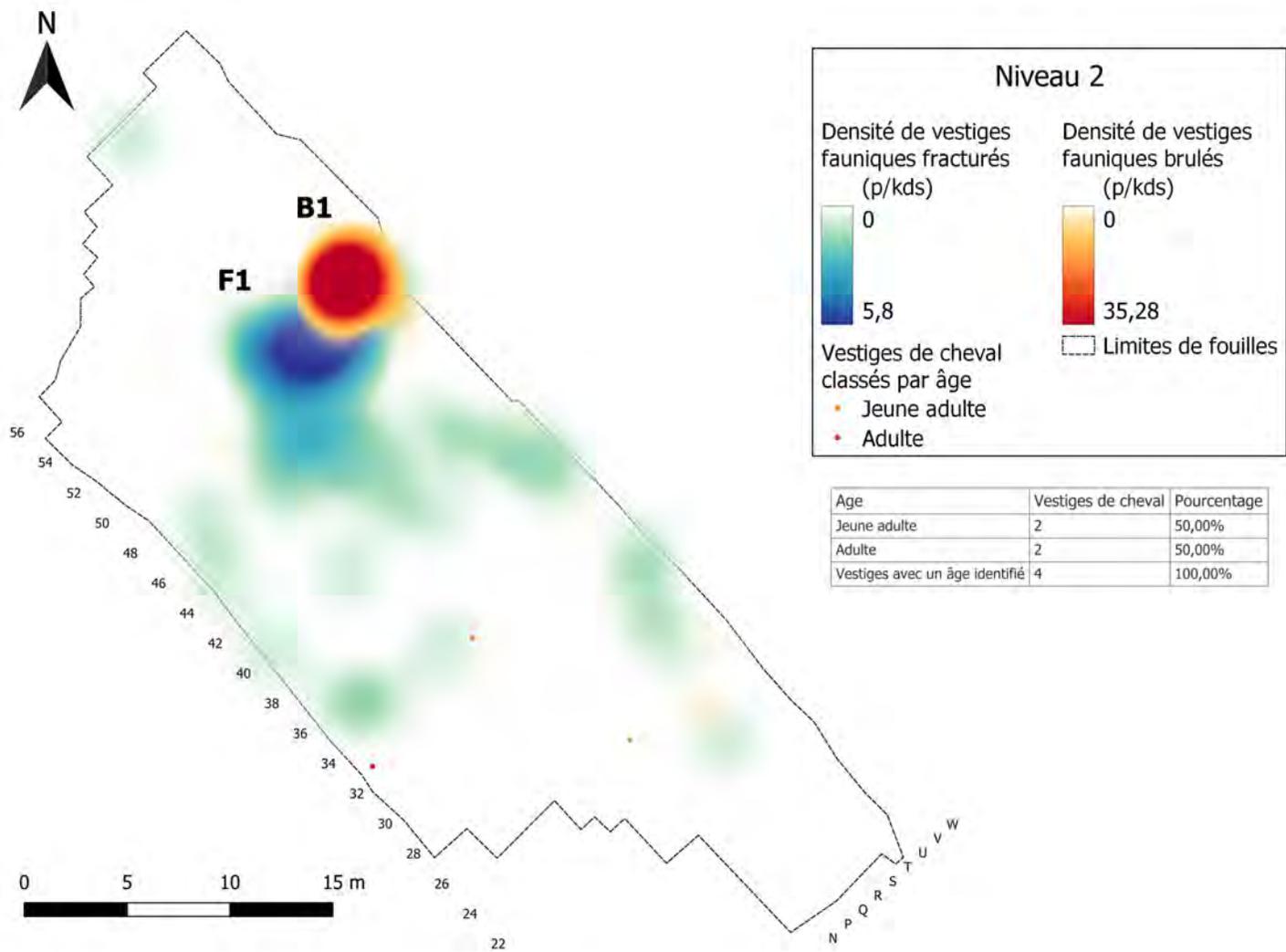


Figure E.11

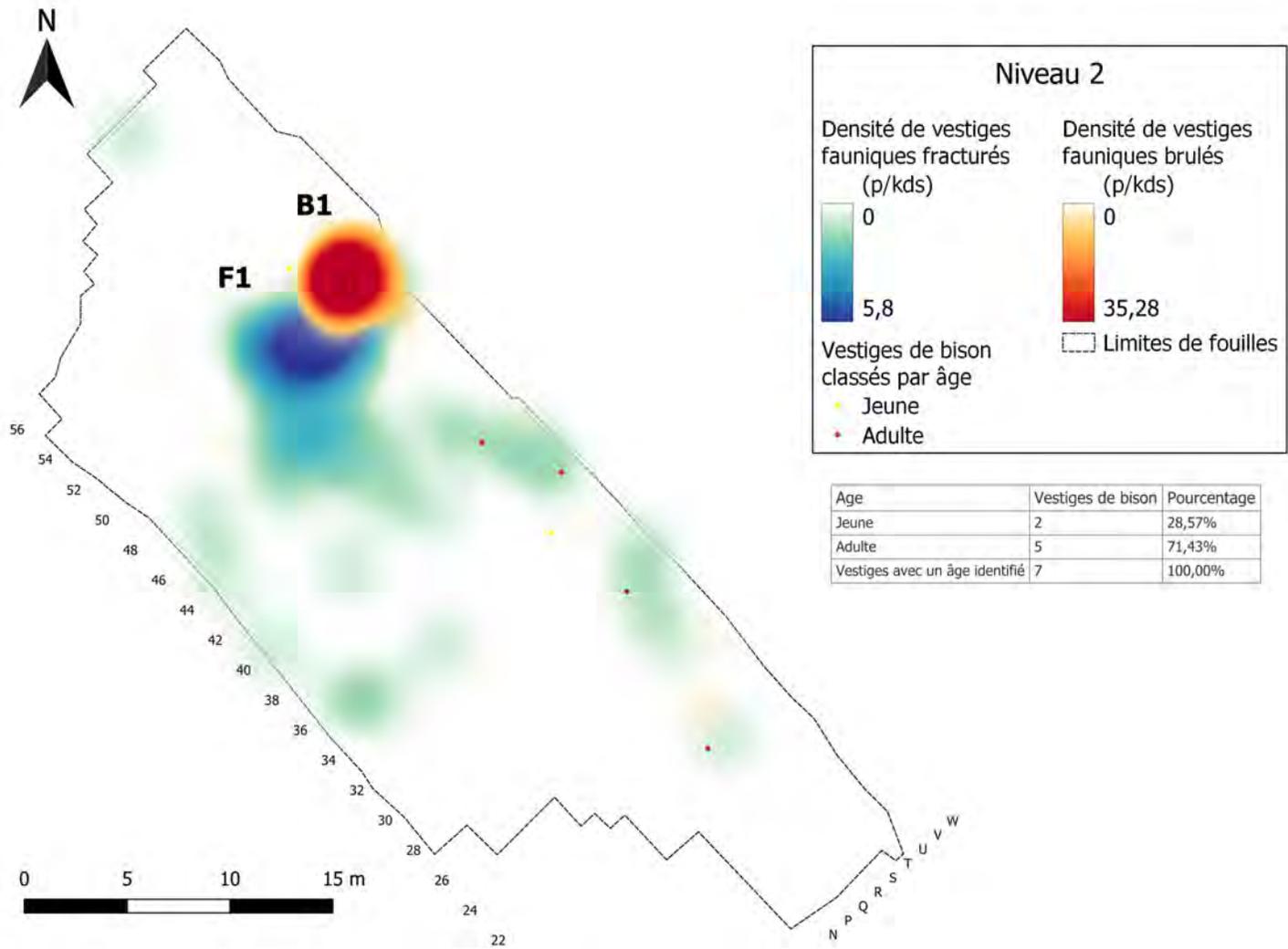


Figure E.12



# Annexe F

## Beauvais : Niveau 1

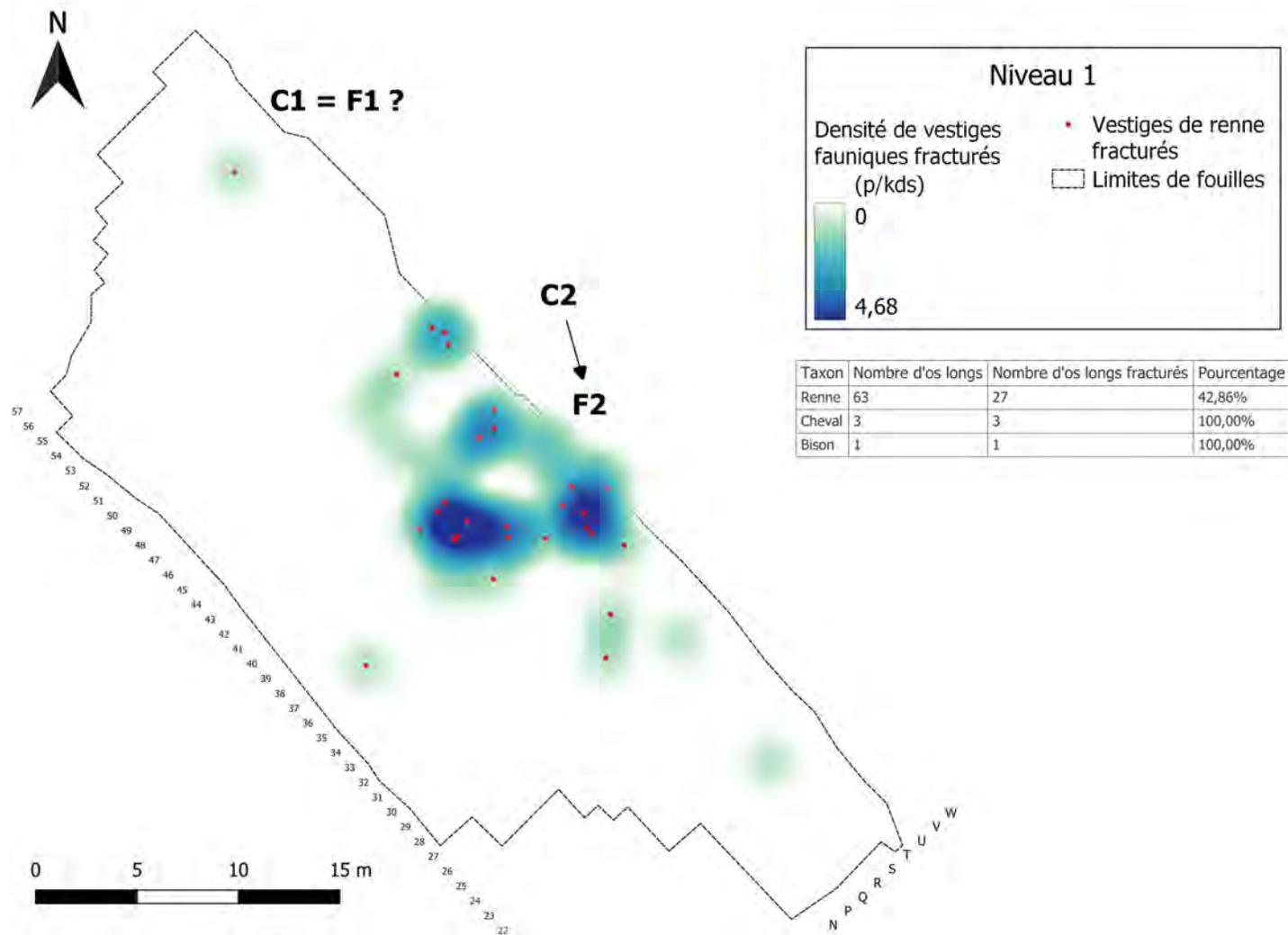


Figure F.1

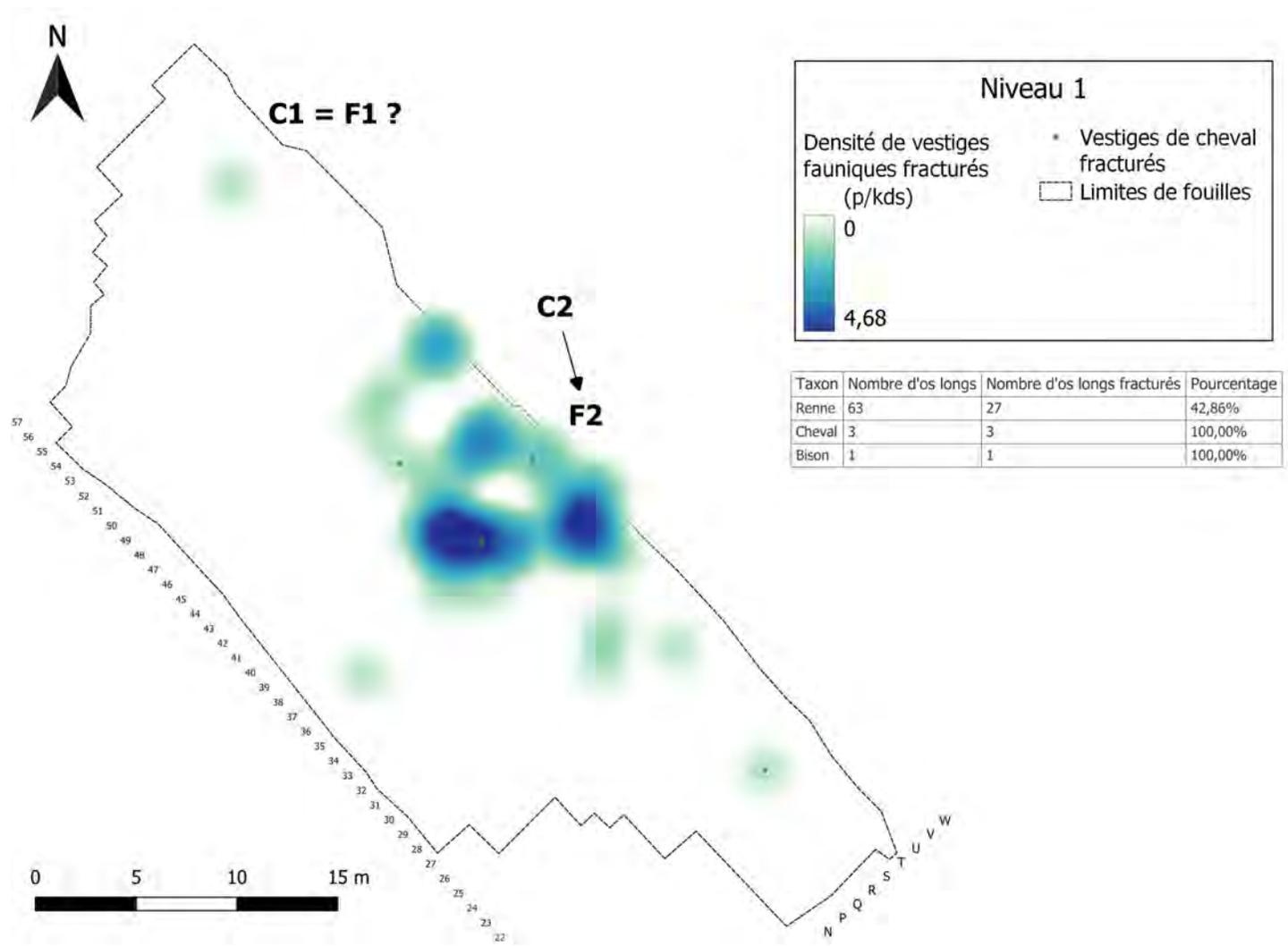


Figure F.2

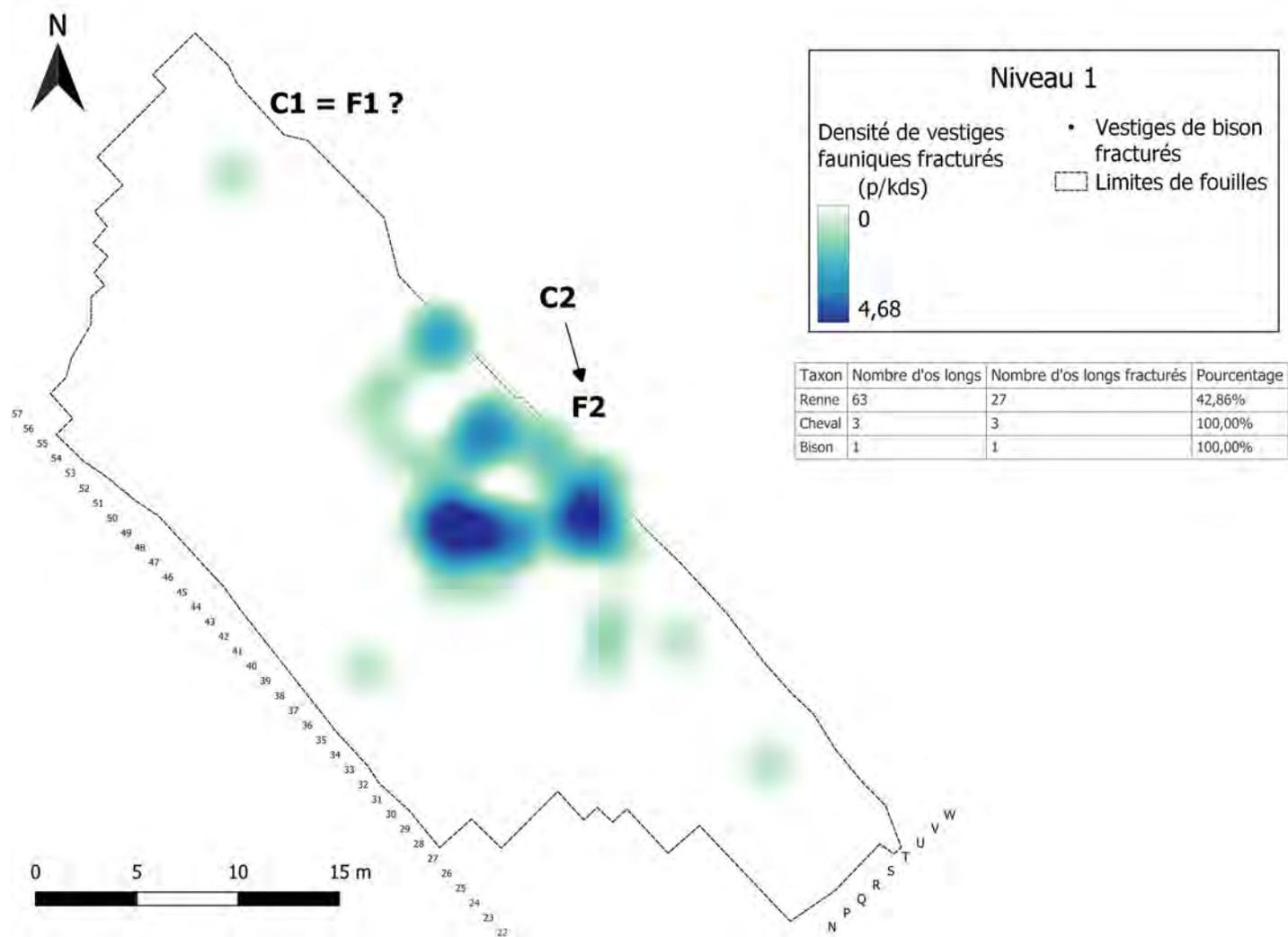


Figure F.3

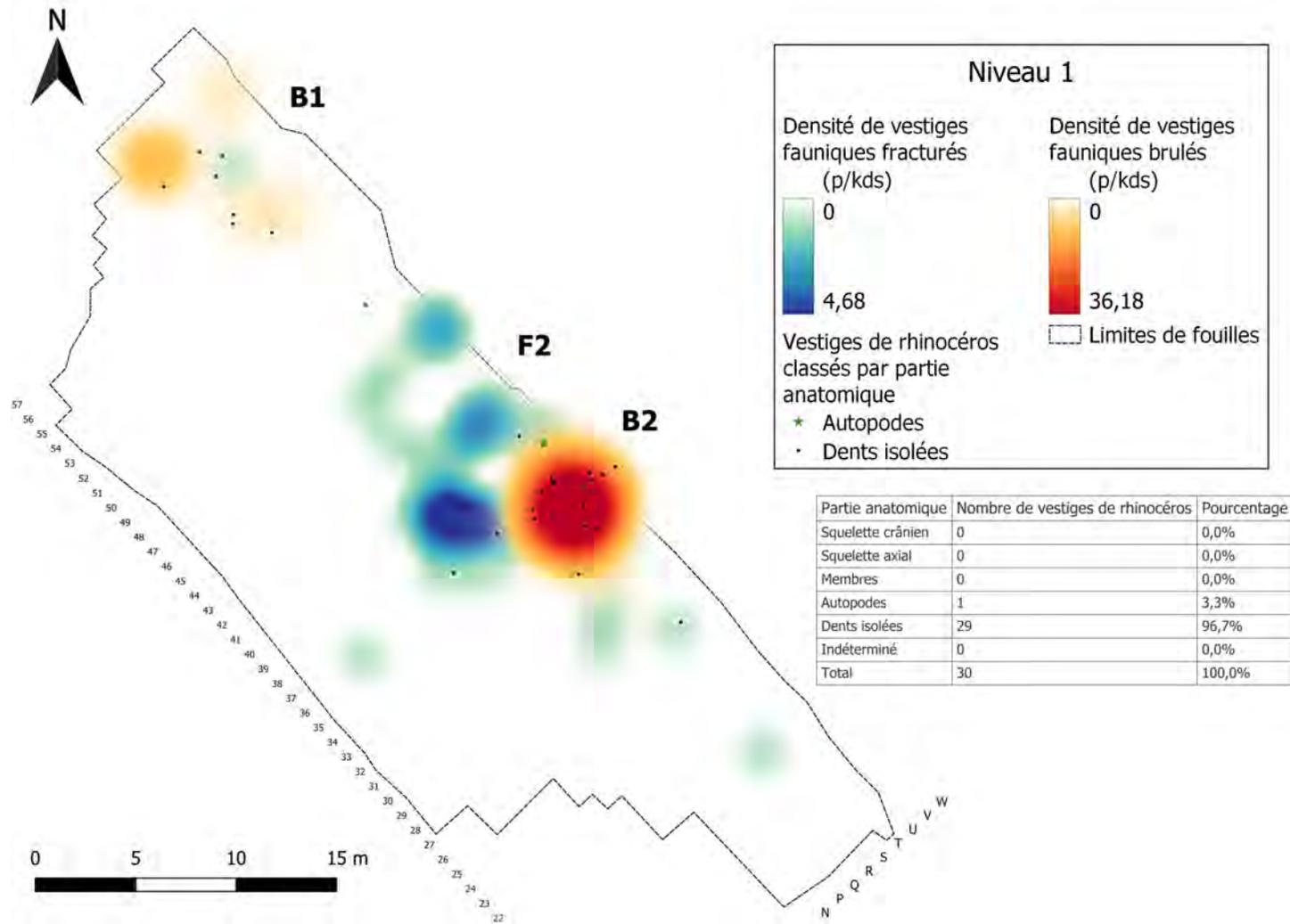


Figure F.4

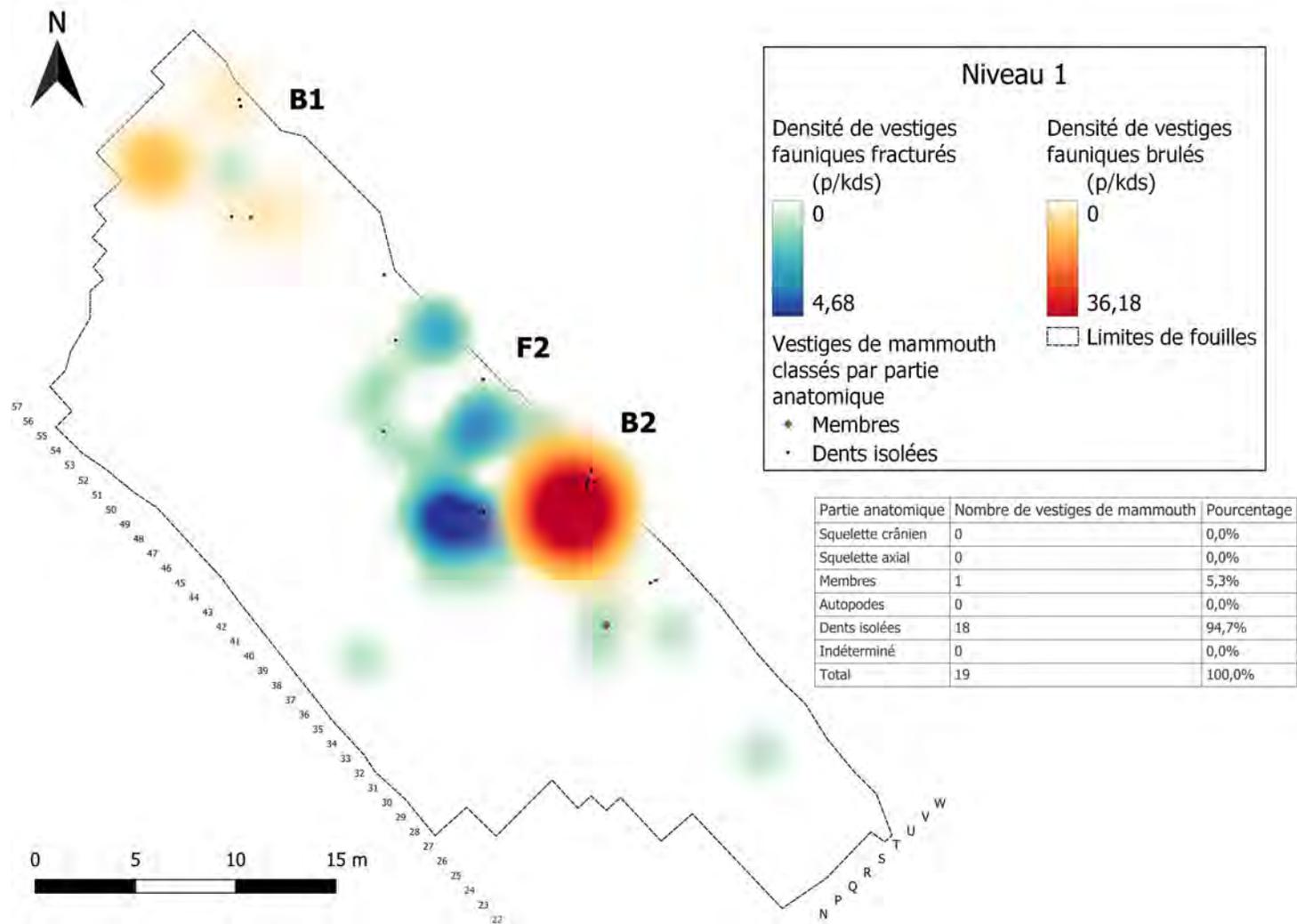


Figure F.5

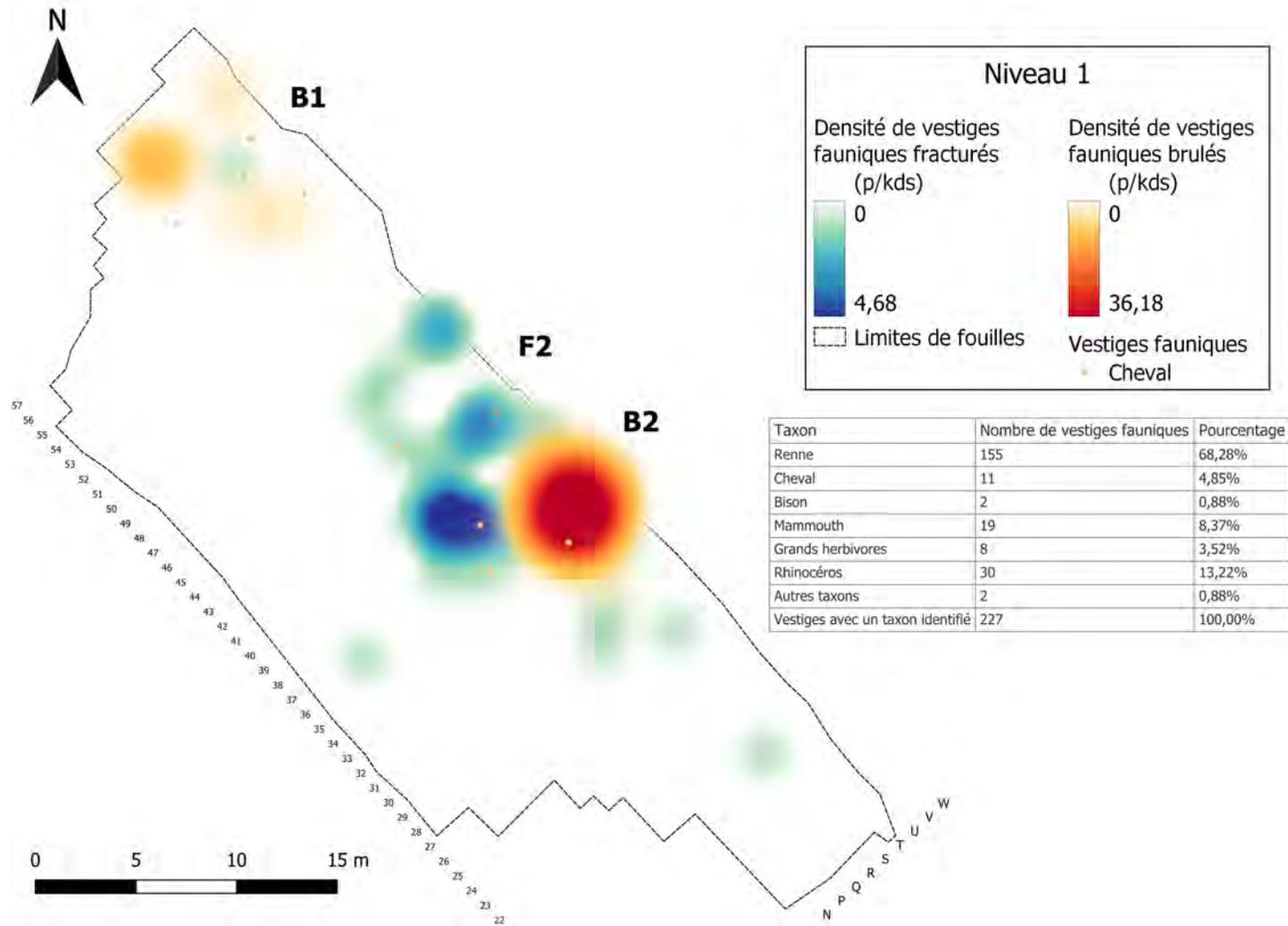


Figure F.6

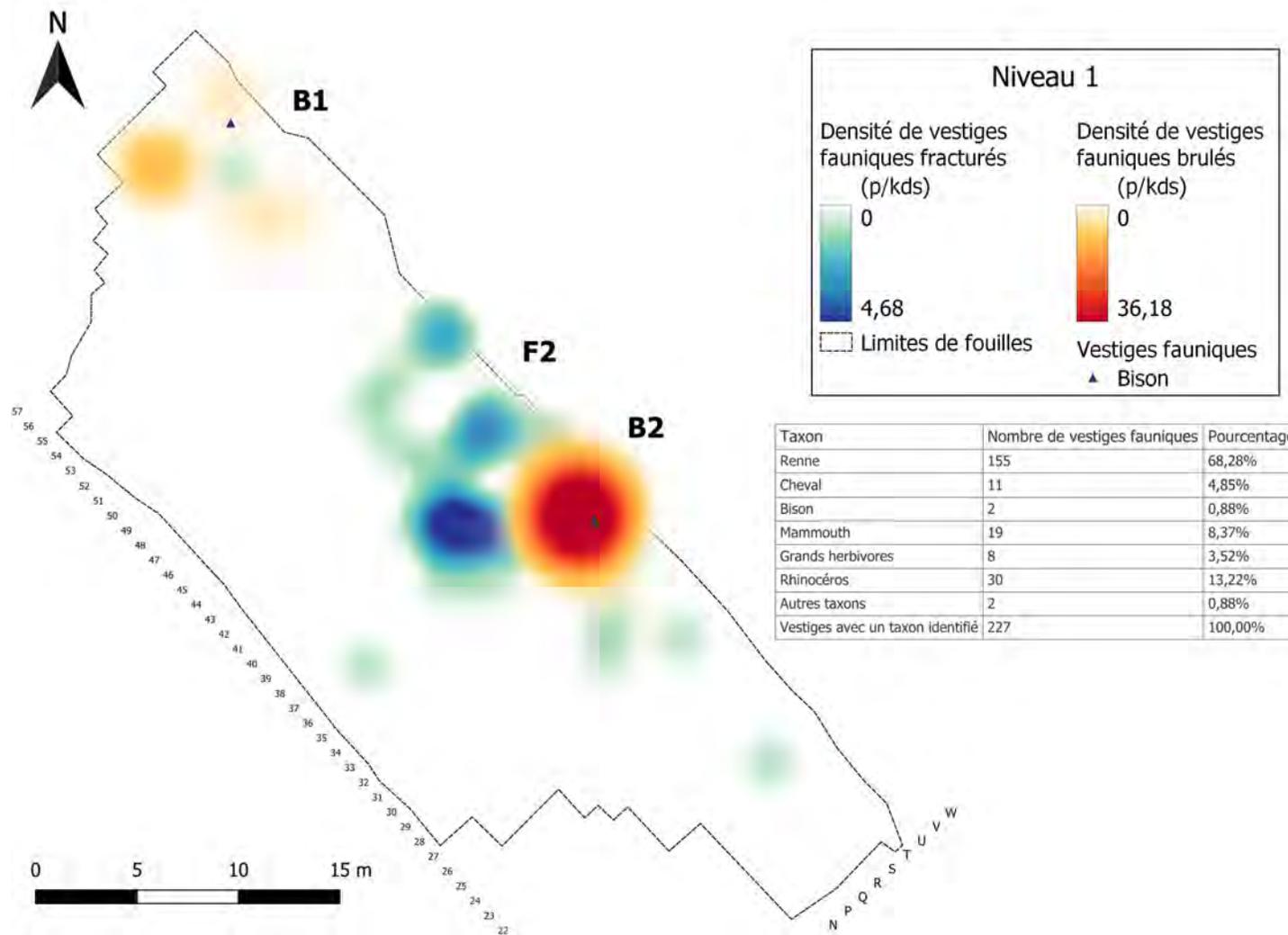


Figure F.7

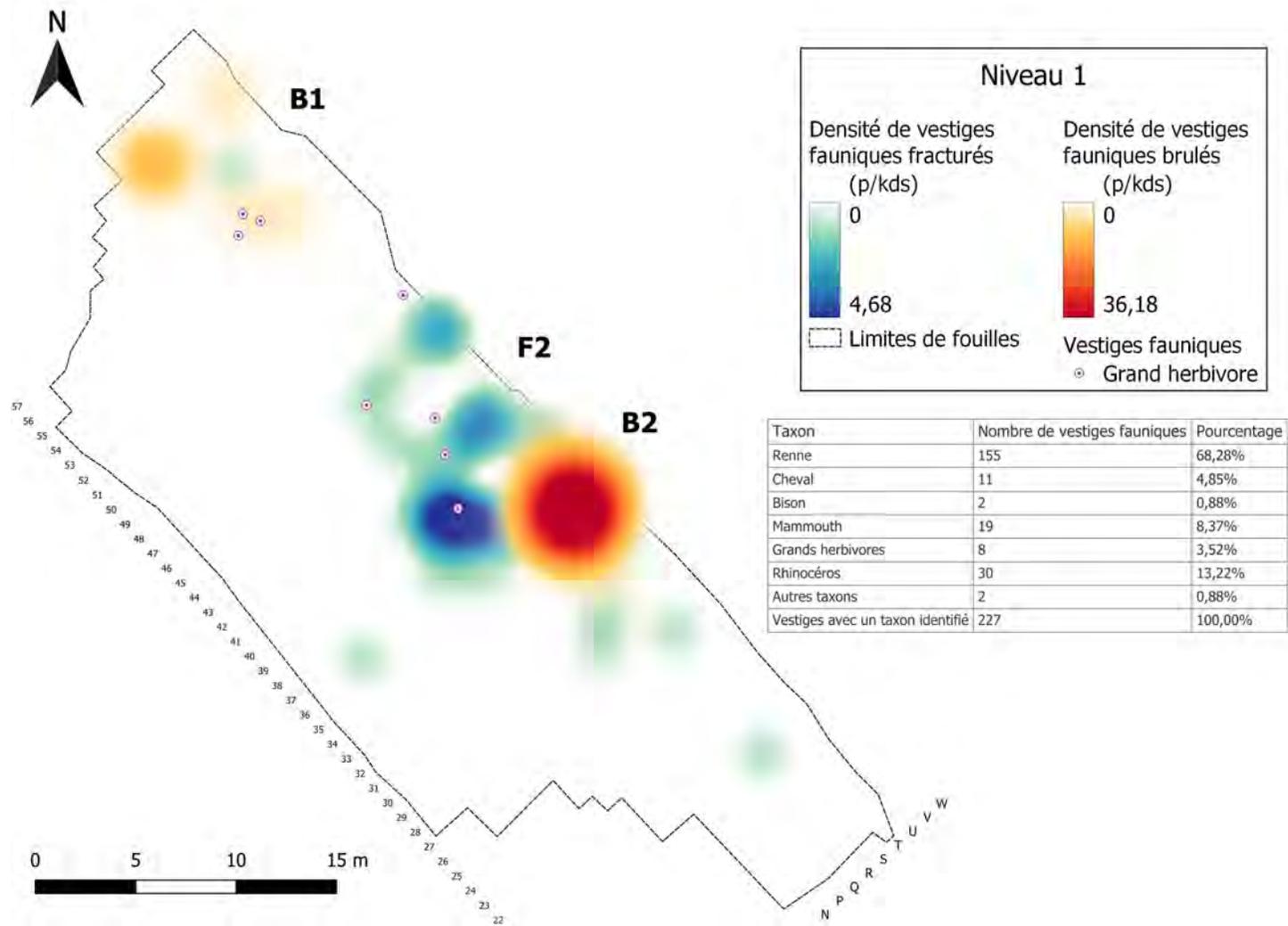


Figure F.8

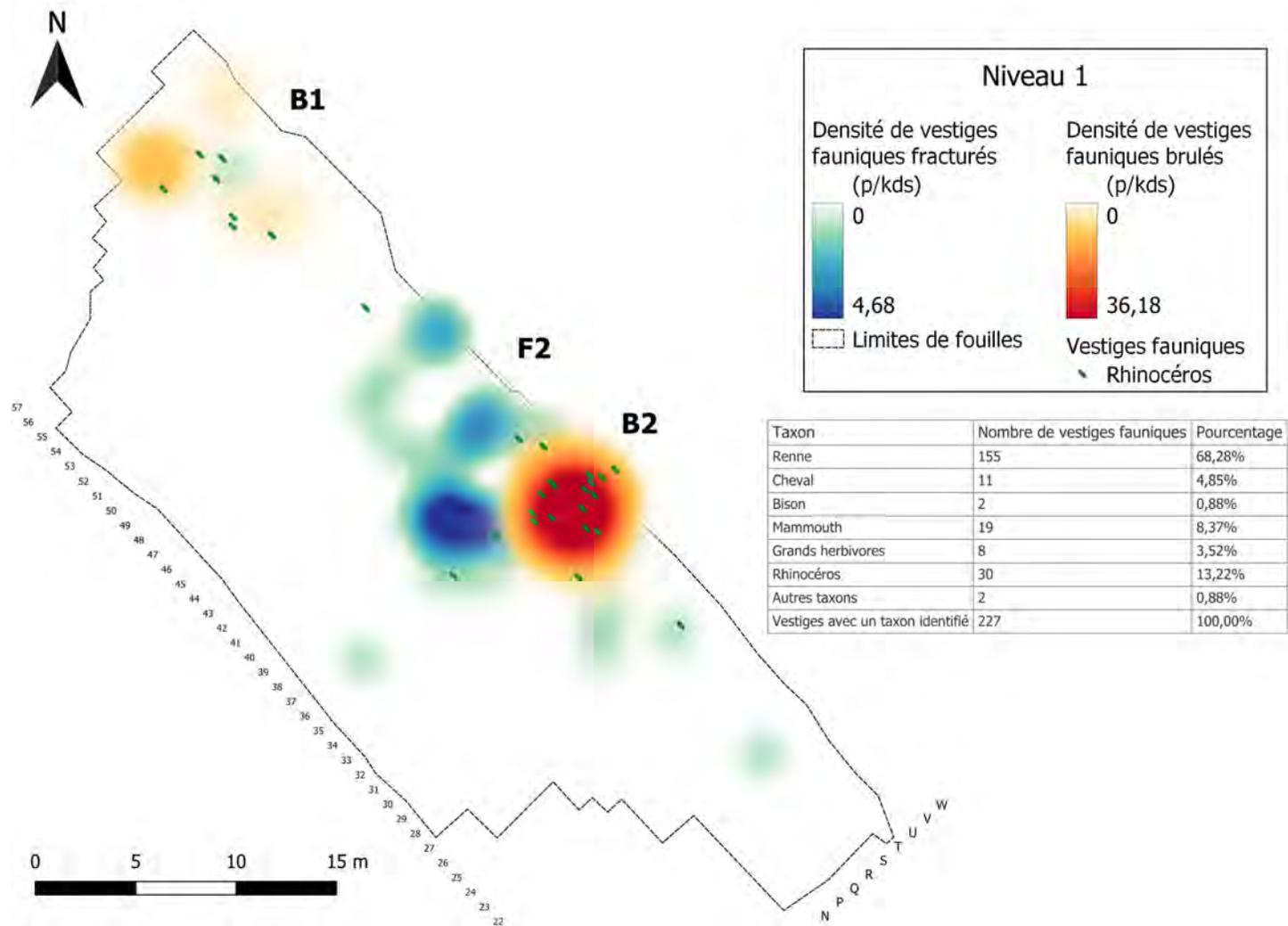


Figure F.9

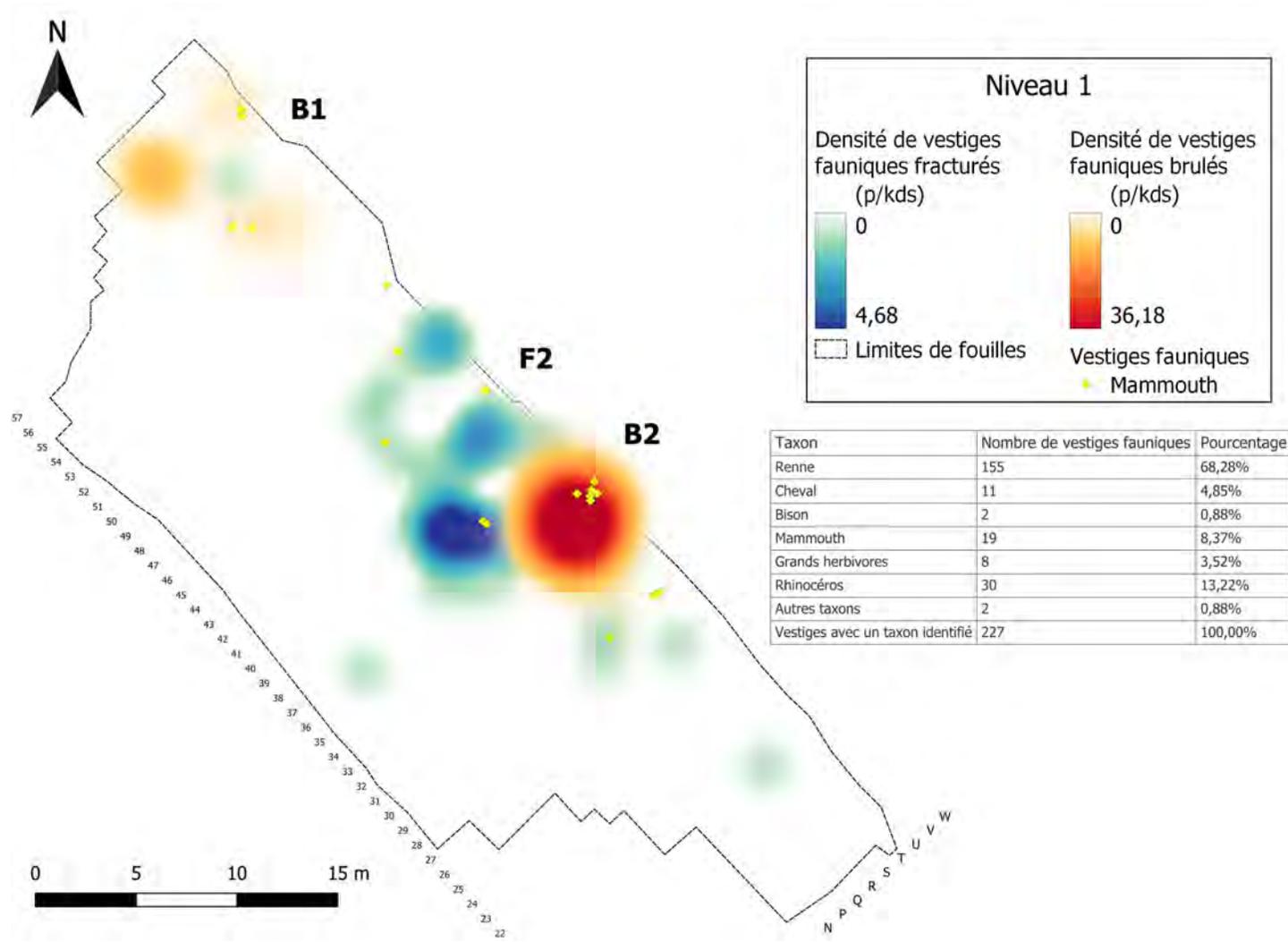


Figure F.10

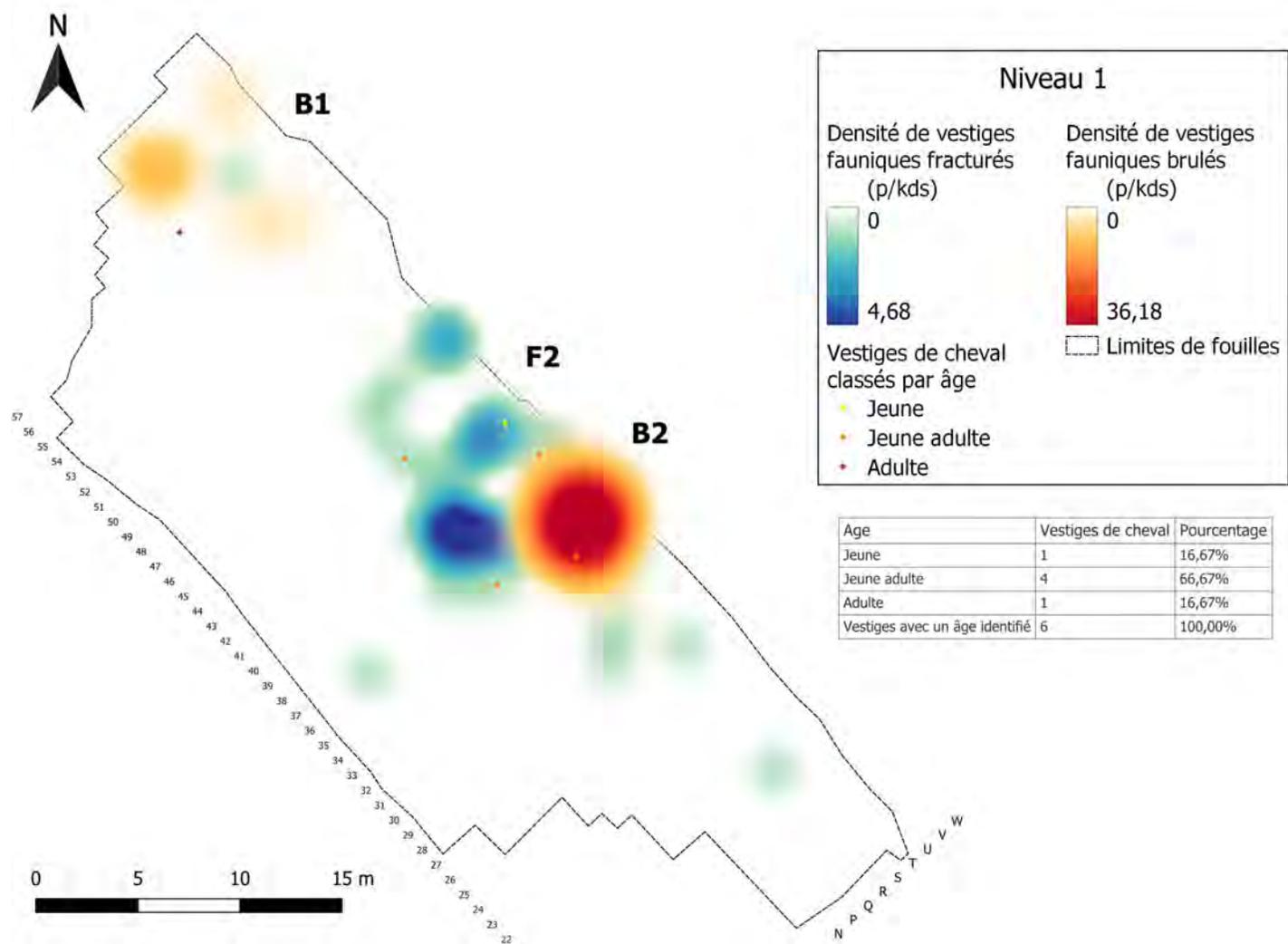


Figure F.11



## Résumé / Abstract

---

La détection des aires d'activités humaines au Paléolithique moyen représente un défi méthodologique à la frontière entre deux disciplines : l'archéologie et la géomatique. Au cours des dernières décennies, avec la démocratisation d'outils comme les Systèmes d'Informations Géographiques (SIG), les préhistoriens ont pu développer une large diversité de méthodes permettant d'étudier l'organisation spatiale d'une occupation. Se pose désormais la question du choix, parmi ces méthodes, de la mieux adaptée à nos problématiques spatiales et nos ensembles de données archéologiques. Dans ce contexte, nous avons construit un protocole d'analyse spatiale, cherchant à mettre en avant les critères archéologiques et spatiaux permettant de mieux contraindre les méthodes et d'estimer leur reproductibilité. Ce protocole a été appliqué aux sites de plein air du Paléolithique moyen de Caours et Beauvais, situés dans le Nord de la France. Leurs conditions idéales de préservation en font des candidats propices à l'analyse spatiale. En outre, ces sites font partie des plus riches en vestiges fauniques de la région. Pour chaque occupation des deux sites, nous avons mis en évidence des aires d'activités de boucherie et de taille. Nous avons identifié une aire d'activité de combustion au sein d'un niveau de Caours et de deux des niveaux de Beauvais. Nous avons aussi mis en évidence des relations spatiales entre ces différentes aires.

**Mots clefs :** *Analyse spatiale, Aires d'activités humaines, Paléolithique moyen, France septentrionale, Systèmes d'Information Géographique*

---

The detection of Middle Palaeolithic human activity areas represents a methodological challenge at the boundary between two disciplines : archaeology and geomatics. During the past decades, with the democratisation of tools such as Geographic Information Systems (GIS), prehistorians have developed a wide diversity of methods for the study of the spatial organization of occupations. We must now choose the best adapted method to our spatial problems, and our archaeological datasets, from the existing methods. In this context, we devised a spatial analysis protocol, highlighting archaeological and spatial criteria that constrained our choice of methods and estimating their reproducibility. This protocol had been applied on the Middle Palaeolithic open-air sites of Caours and Beauvais, situated in the North of France. Because of the ideal preservation conditions at these sites, they are propitious candidates for spatial analysis. In addition, these sites rank among those with the most abundant faunal remains of the region. For each occupation of Caours and Beauvais, we highlighted butchery and knapping areas. We identified one combustion area in a level of Caours and in each level of Beauvais. Moreover, we highlighted spatial relationships between those different activity areas.

**Keywords :** *Spatial Analysis, Human Activity Area, Middle Palaeolithic, Northern France, Geographic Information Systems*

---