

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE POPULAIRE**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL-HARRACH**

المدرسة الوطنية العليا للعلوم الفلاحية بالحراش

## **Mémoire**

En vue de l'obtention du diplôme de Magistère en Sciences  
Agronomiques

**Spécialité : Zoologie Agricole et Forestière**

**Option : Santé Végétale et Environnement**

## **THEME**

**Ecologie trophique d'une population de loutre  
*Lutra lutra* (L. 1758) inféodée au barrage de  
Djorf Torba (Kenadsa-Bechar) durant deux saisons  
(Hiver-printemps)**

**Présenté par : KACI Zakia**

### **Jury :**

**Président :** M. CHAKALI, G. Professeur à l'E.N.S.A El Harrach.

**Directeur de thèse :** M. SELLAMI, M. Professeur à l'E.N.S.A El Harrach.

**Examineurs :** M. SI BACHIR, A. Professeur à l'Université de Batna.

M. HAMMACH, M. Maître de Conférences à l'E.N.S.A El  
Harrach.

# Dédicaces

*A la mémoire de mon père.*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mon grand amour et mon respect,  
Que son âme repose en paix  
Et Qu'Allah El Karim vous accueille dans son Paradis*

*A ma très chère mère « Fafouche »,*

*Rien au monde ne pourrait compenser les sacrifices que vous avez consentis pour mon bien  
être afin que je puisse me consacrer pleinement à mes études  
Puisse ALLAH vous procure santé et longue vie.*

*A mes sœurs Ouardia, Malika et Fatima*

*A mes Frères Rabah et Abdellah*

*A mes neveux et nièces : Meriem, Soumia, Ines, Youcef, Younes, Yacine, Sami Ghiles,  
Mohamed Rjadh et Amine Rayane.*

*A mes amis et collègues.*

*A tous ceux qui me sont chers.*

*Qu'ils trouvent ici ma profonde reconnaissance pour leurs prédilections, soutiens et  
solidarités.*

**KACI. ZAKIA**

## Remerciements

Tout d'abord, je remercie *ALLAH* le tout puissant de m'avoir donné de la Force, de la Patience, la Volonté, du Courage et de la Santé pour mener à terme ce travail.

Dans cette partie, je vais donc tenter de remercier toutes celles et tous ceux, sans qui ce mémoire n'aurait pu être achevé.

En premier lieu, je tiens à présenter ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à mon Directeur de mémoire, Monsieur *SELLAMI M.* Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (E.N.S.A) pour m'avoir énormément aidé et pour avoir suivi avec une grande attention mon travail durant son élaboration depuis les sorties à Béchar, en passant par le laboratoire et la correction du manuscrit. Qu'il soit assuré par ma gratitude.

Que Monsieur *CHAKALI G.* Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (E.N.S.A) soit assuré de ma respectueuse reconnaissance pour avoir accepté de présider le Jury et d'évaluer ce travail.

J'adresse également mes sincères remerciements à Messieurs *SI BACHIR, A.* Professeur à l'Université de Batna et *HAMMACH, M.* Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (E.N.S.A) pour avoir accepté de siéger parmi les membres du Jury et examiné le travail.

Je tiens particulièrement à exprimer mes respectueux remerciements à Monsieur le professeur *LIBOIS, R.* de l'Université de Liège pour l'initiation au tri des épreintes, ses orientations, ses précieux conseils, pour sa bonté et sa générosité.

J'exprime ma profonde gratitude et mes remerciements à Monsieur *MANSOURI, D.* de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique (E.N.S.A) pour avoir accepté de me réaliser l'étude statistique.

Mes remerciements vont également à Monsieur *BOUDIS, H.* Maître de Conférences à la Faculté de Médecine d'Alger pour le traitement des données statistiquement.

*Je remercie vivement l'ensemble des organismes et personnes suivants :*

- ✓ *Melle. AGUENINI Sabiha de l'Agence Nationale des Barrages.*
- ✓ *Melle. AZZEDINE Asma pour sa Hrira*
- ✓ *M. le Chef du Cabinet de la Wilaya de Béchar.*
- ✓ *M. le Conservateur des forêts de la Wilaya de Béchar.*
- ✓ *M. le Directeur de la pêche de la Wilaya de Béchar.*
- ✓ *M. le Directeur du Barrage de Djorf Torba et son staff et l'ensemble des pêcheurs :  
Fateh, Mokdad, Sid Ali et Rachid*
- ✓ *M. MAAROUF pour la collecte des épreintes.*
- ✓ *M. MESSAOUDI pour les sorties sur terrain.*

*Pour leur aide précieuse et fructueuse pour mener à bien ce travail.*

*Mes remerciements et ma reconnaissance vont aux enseignants qui m'ont dispensé des cours durant la première année de magister en particulier MM<sup>es</sup> KHALFI, SELLAMI, FEKHAR, FRAH, BENHOUHOU et MM BENZARA, BICHE, SELLAMI et SIAGA.*

*Je tiens à remercier Melle BENLMOUFOK Amina Bouchra Pour ses conseils et son extrême gentillesse.*

*Mes vifs remerciements vont à tous les amis, et collègues qui m'ont soutenu et encouragé pour l'achèvement de ce travail*

*En fin, je ne sais pas comment exprimer ma reconnaissance à ma Mère pour son soutien, et ses encouragements durant toutes les étapes de ma vie, qu'elle trouve ici l'expression de mes chaleureux remerciements.*

*Si, par mégarde, il m'arrivait d'oublier quelqu'un et qu'il ou qu'elle se reconnaisse, je m'en excuse par avance.*

**KACI. ZAKIA**



# Liste des Abréviations

**A** : Abondance

**AR** : Abondance relative

**O** : Occurrence

**FO** : Fréquence d'occurrence

**Bm** : Biomasse

**Bm R** : Biomasse relative

**Barb** : Barbeau

**Pseu** : Pseudorasbora

**Able com** : Ablette commune

**Carp com** : Carpe commune

**Cara** : Carassin

**Tila** : Tilapia

**Cypr indé** : Cyprinidés indéterminés

**Arth** : Arthropodes

**Batr** : Batraciens

**Rept** : Reptiles

**Oise** : Oiseaux

## Liste des Annexes

**Annexe 01 :** Aperçu général sur les deux espèces du barbeau

**Annexe 02 :** Aperçu général sur la bioécologie des poissons inventoriés dans le milieu aquatique (barrage de Djorf Torba)

**Annexe 03 :** Analyse de la variance de la variation mensuelle du régime entre les deux sites amont et aval

**Annexe 04 :** Analyse de la variance de la variation saisonnière du régime entre l'hiver et le printemps

**Annexe 05 :** Analyse de la variance de la variation saisonnière du régime entre sites durant l'hiver-printemps

**Annexe 06 :** Analyse de la variance de la variation du régime entre sites durant l'hiver

**Annexe 07 :** Analyse de la variance de la variation saisonnière du régime entre sites durant le printemps

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Situation géographique du barrage de Djorf Torba à Béchar .....	5
<b>Figure 2</b> : Barrage de Djorf Torba (Partie Amont) .....	5
<b>Figure 3</b> : Barrage de Djorf Torba (Partie Aval) .....	5
<b>Figure 4</b> : Evolution de l'évaporation dans le barrage de Djorf-Torba .....	7
<b>Figure 5</b> : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS ET GAUSSEN de la région d'étude (Béchar) .....	9
<b>Figure 6</b> : Position de la région d'étude (Béchar) dans le diagramme pluviométrique d'EMBERGER .....	10
<b>Figure 7</b> : Loutre d'Europe <i>Lutra lutra</i> à Béchar dans le Barrage de Djorf Torba .....	13
<b>Figure 8</b> : Les traces de la loutre (empreintes de pattes) <i>Lutra lutra</i> .....	15
<b>Figure 9</b> : Empreintes de loutre <i>Lutra lutra</i> à Béchar .....	15
<b>Figure 10</b> : Carte des sites de prélèvement des empreintes .....	22
<b>Figure 11</b> : Les poissons inféodés au barrage de Djorf Torba à Béchar .....	28
<b>Figure 12</b> : Droite de régression entre la longueur totale du barbeau <i>Barbus antinorii</i> et le logarithme de leur masse .....	30
<b>Figure 13</b> : Droites de régression entre la longueur totale du carassin <i>Carassius carassius</i> et le logarithme de leur masse .....	30
<b>Figure 14</b> : Droites de régression entre la longueur totale de la carpe commune <i>Cyprinus carpio</i> et le logarithme de leur masse .....	30
<b>Figure 15</b> : Droite de régression entre la longueur totale de l'ablette commune <i>Alburnus alburnus</i> et le logarithme de leur masse .....	30
<b>Figure 16</b> : Droites de régression entre la longueur totale de tilapia du Nil <i>Tilapia niloticus</i> et le logarithme de leur masse .....	30
<b>Figure 17</b> : Droites de régression entre la longueur totale de pseudorasbora <i>Pseudorasbora parva</i> et le logarithme de leur masse .....	30
<b>Figure 18</b> : Occurrence relative globale du régime alimentaire de la loutre durant l'hiver-printemps 2011 (amont et aval).....	33
<b>Figure 19</b> : Abondance relative globale du régime alimentaire de la loutre durant l'hiver-printemps 2011 (amont et aval).....	33
<b>Figure 20</b> : Biomasse relative globale du régime alimentaire de la loutre durant l'hiver-printemps 2011 (amont et aval).....	33
<b>Figure 21</b> : Occurrences relatives mensuelles du régime alimentaire de la loutre (Partie amont).....	36
<b>Figure 22</b> : Abondances relatives mensuelles du régime alimentaire de la loutre (Partie amont).....	37
<b>Figure 23</b> : Biomasse relatives mensuelles du régime alimentaire de la loutre (Partie amont) .....	38

<b>Figure 24 :</b> Occurrences relatives mensuelles du régime alimentaire de la loutre (Partie aval) .....	41
<b>Figure 25 :</b> Abondance relatives mensuelles du régime alimentaire de la loutre (Partie aval).....	42
<b>Figure 26 :</b> Biomasse relatives mensuelles du régime alimentaire de la loutre (Partie aval).	43
<b>Figure 27 :</b> Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre durant l'hiver 2011 (amont et aval).....	49
<b>Figure 28 :</b> Abondance relative du régime alimentaire de la loutre durant l'hiver 2011 (amont et aval). .....	49
<b>Figure 29 :</b> Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre durant l'hiver 2011 (amont et aval). .....	49
<b>Figure 30 :</b> Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre durant le printemps 2011(amont et aval).....	52
<b>Figure 31 :</b> Abondance relative du régime alimentaire de la loutre durant le printemps 2011 (amont et aval). .....	52
<b>Figure 32 :</b> Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre durant le printemps 2011(amont et aval).....	52
<b>Figure 33 :</b> Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre en amont (hiver-printemps).....	57
<b>Figure 34 :</b> Abondance relative du régime alimentaire de la loutre en amont (hiver-printemps).....	57
<b>Figure 35 :</b> Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre en amont (hiver-printemps).....	57
<b>Figure 36:</b> Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre en aval (hiver-printemps)	60
<b>Figure 37 :</b> Abondance relative du régime alimentaire de la loutre en aval (hiver-printemps) .....	60
<b>Figure 38 :</b> Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre en aval (hiver-printemps).	60
<b>Figure 39 :</b> Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre en amont durant l'hiver 2011 .....	65
<b>Figure 40 :</b> Abondance relative du régime alimentaire de la loutre en amont durant l'hiver 2011 .....	65
<b>Figure 41 :</b> Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre en amont durant l'hiver 2011 .....	65
<b>Figure 42 :</b> Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre en aval durant l'hiver 2011 .....	68
<b>Figure 43 :</b> Abondance relative du régime alimentaire de la loutre en aval durant l'hiver 2011 .....	68
<b>Figure 44 :</b> Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre en aval durant l'hiver 2011 .....	68
<b>Figure 45 :</b> Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre en amont durant le printemps 2011 .....	73

<b>Figure 46 :</b> Abondance relative du régime alimentaire de la loutre en amont durant le printemps 2011 .....	73
<b>Figure 47 :</b> Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre en amont durant le printemps 2011. ....	73
<b>Figure 48 :</b> Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre en aval durant le printemps 2011 .....	76
<b>Figure 49 :</b> Abondance relative du régime alimentaire de la loutre en aval durant le printemps 2011 .....	76
<b>Figure 50 :</b> Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre en aval durant le printemps 2011 .....	76

## Liste des Tableaux

<b>Tableau I :</b> Températures minimales moyennes mensuelles (en °C).....	6
<b>Tableau II :</b> Températures moyennes mensuelles (en °C).....	6
<b>Tableau III :</b> Températures maximales moyennes mensuelles des (en °C).....	6
<b>Tableau IV :</b> Précipitations mensuelles (2000-2012) en millimètres .....	7
<b>Tableau V :</b> Vitesses moyennes maximales mensuelles du vent (en m/s) (2000-2012) .....	8
<b>Tableau VI :</b> Vitesses moyenne mensuelles du vent (en m/s) (2000-2012) .....	8
<b>Tableau VII :</b> Dimension et poids de la loutre selon les auteurs. ....	12
<b>Tableau VIII:</b> Nombre d'éprouettes collectées durant les deux (02) saisons (Hivers-Printemps) dans le barrage de Djorf Torba .....	23
<b>Tableau IX :</b> Composition globale du régime alimentaire de la loutre dans le barrage de Djorf Torba (partie amont et aval) durant hiver-printemps 2011 .....	31
<b>Tableau X :</b> Composition mensuelle du régime alimentaire de la loutre de janvier à juin 2011 partie amont) .....	35
<b>Tableau XI :</b> Composition mensuelle du régime alimentaire de la loutre de janvier à juin 2011 partie aval) .....	39
<b>Tableau XII :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la fréquence d'occurrence du régime alimentaire mensuelle entre les deux sites amont et aval pour le variable mois (test de Fisher) .....	44
<b>Tableau XIII :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la fréquence d'occurrence du régime alimentaire mensuelle entre les deux sites amont et aval pour la variable proie (test de Fisher) .....	44
<b>Tableau XIV :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de l'abondance du régime alimentaire mensuelle entre les deux sites amont et aval pour la variable mois (test de Fisher).....	45
<b>Tableau XV :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de l'abondance du régime alimentaire mensuelles entre les deux sites amont et aval pour la variable proie (test de Fisher).....	45
<b>Tableau XVI :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la biomasse du régime alimentaire mensuelle entre les deux sites amont et aval pour la variable mois (test de Fisher). ....	46
<b>Tableau XVII :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la biomasse du régime alimentaire mensuelles entre les deux sites amont et aval pour la variable proie (test de Fisher).....	46
<b>Tableau XVIII :</b> Composition du régime alimentaire de la loutre durant l'hiver 2011 (parties amont et aval) .....	47
<b>Tableau XIX :</b> Composition du régime alimentaire de la loutre durant le printemps 2011 (parties amont et aval) .....	50

<b>Tableau XX :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la fréquence d'occurrence du régime alimentaire entre l'hiver et le printemps dans les deux sites (amont et aval) pour la variable saison (test de Fisher) .....	53
<b>Tableau XXI :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la fréquence d'occurrence du régime alimentaire entre l'hiver et le printemps dans les deux sites (amont et aval) pour la variable proie (test de Fisher).....	53
<b>Tableau XXII :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de l'abondance du régime alimentaire entre l'hiver et le printemps dans les deux sites (amont et aval) pour la variable saison (test de Fisher) .....	54
<b>Tableau XXIII :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de l'abondance du régime alimentaire entre l'hiver et le printemps dans les deux sites (amont et aval) pour la variable proie (test de Fisher) .....	54
<b>Tableau XXIV :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la biomasse du régime alimentaire entre l'hiver et le printemps dans les deux sites (amont et aval) pour la variable saison (test de Fisher). .....	54
<b>Tableau XXV :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la biomasse du régime alimentaire entre l'hiver et le printemps dans les deux sites (amont et aval) pour la variable proie (test de Fisher) .....	55
<b>Tableaux XXVI :</b> Composition du régime alimentaire de la loutre en amont du barrage durant l'hiver-printemps 2011 .....	55
<b>Tableaux XXVII :</b> Composition du régime alimentaire de la loutre en aval du barrage durant hiver-printemps 2011 .....	58
<b>Tableau XXVIII :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la fréquence d'occurrences du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver-printemps pour la variable site (test de Fisher) .....	61
<b>Tableau XXIX :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la fréquence d'occurrence du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver-printemps pour la variable proie (test de Fisher) .....	61
<b>Tableau XXX :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de l'abondance du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver-printemps pour la variable site (test de Fisher) .....	61
<b>Tableau XXXI :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de l'abondance du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver-printemps pour la variable proie (test de Fisher) .....	62
<b>Tableau XXXII :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la biomasse du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver et le printemps pour la variable site (test de Fisher) .....	62
<b>Tableau XXXIII :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la biomasse du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver-printemps pour la variable proie (test de Fisher) .....	62
<b>Tableau XXXIV :</b> Composition du régime alimentaire de la loutre en amont du barrage de Djorf Torba durant l'hiver 2011 .....	63
<b>Tableau XXXV :</b> Composition du régime alimentaire de la loutre en aval du barrage de Djorf Torba durant l'hiver 2011 .....	66

<b>Tableau XXXVI :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la fréquence d'occurrence du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver pour la variable proie (test de Fisher) .....	69
<b>Tableau XXXVII :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de l'abondance du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver pour la variable proie (test de Fisher) .....	70
<b>Tableau XXXVIII :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la biomasse du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver pour la variable proie (test de Fisher).....	70
<b>Tableau XXXIX :</b> Composition du régime alimentaire de la loutre en amont durant le printemps 2011 .....	71
<b>Tableau XL :</b> Composition du régime alimentaire de la loutre en aval durant le printemps 2011 .....	74
<b>Tableau XLI :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la fréquence d'occurrence du régime alimentaire entre sites amont et aval durant le printemps pour la variable proie (test de Fisher). .....	77
<b>Tableau XLII :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de l'abondance du régime alimentaire entre sites amont et aval durant le printemps pour la variable proie (test de Fisher).....	77
<b>Tableau XLIII :</b> Classement des groupes homogènes des moyennes de la biomasse du régime alimentaire entre sites amont et aval durant le printemps pour la variable proie (test de Fisher) .....	78



# Sommaire

## INTRODUCTION

## CHAPITRE I : LE MILIEU ET L'ANIMAL

<b>I. Le Barrage de Djorf Torba (Kenadsa-Bechar)</b> .....	4
1.1. Historique .....	4
1.2. Situation géographique et description .....	4
1.2.1. Situation géographique .....	4
1.2.2. Description .....	4
1.3. Les facteurs abiotiques .....	6
1.3.1. Les températures .....	6
1.3.2. Les précipitations .....	7
1.3.3. L'évaporation .....	7
1.3.4. Les vents .....	8
1.3.5. Indice d'aridité de DE MARTONNE .....	8
1.3.6. Qualité de l'eau .....	8
1.4. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) .....	9
1.5. Quotient pluviométrique et climatogramme d'EMBERGER .....	9
<b>II. Présentation de la loutre : <i>Lutra lutra</i> (l.1758)</b> .....	11
2.1. Les Mustélinés d'Algérie.....	11
2.2. Répartition de la loutre d'Europe .....	11
2.2.1. Dans le monde .....	11
2.2.2. En Algérie .....	11
2.3. Portrait de l'espèce .....	12
2.4. Ecoéthologie et reproduction .....	14
2.4.1. Ecoéthologie .....	14
2.4.2. Reproduction .....	14
2.5. Habitat et comportement territorial .....	16
2.5.1. Habitat .....	16
2.5.2. Comportement territorial .....	17

2.6. Régime alimentaire .....	17
2.7. Statut de protection de la loutre .....	18
2.7.1. Causes de disparition .....	18
2.7.1.1. La qualité de l'eau .....	18
2.7.1.2. L'altération physique des habitats .....	18
2.7.1.3. La mortalité .....	19
2.7.1.4. Le dérangement du aux usagers de la nature .....	19
2.7.2. Statut de conservation .....	19

## **CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES**

<b>I. Etude du régime alimentaire .....</b>	<b>21</b>
1.1. Objectif de l'étude .....	21
1.2. Technique d'étude du régime alimentaire .....	21
1.2.1. Etude des disponibilités alimentaires .....	21
1.2.2. Collecte des épreintes (des échantillons) .....	22
1.2.3. Analyse des épreintes .....	23
1.2.4. Identification et dénombrement des proies .....	23
1.2.5. Technique de préparation des pièces céphaliques .....	24
1.3. Analyse des résultats .....	25
1.3.1. L'abondance relative (AR) .....	25
1.3.2. La fréquence d'occurrence (F O) ou l'occurrence (O) .....	25
1.3.3. L'occurrence relative (O R) .....	25
1.3.4. La biomasse des proies (Bm) .....	25
1.3.5. L'indice de SORENSEN .....	26

## **CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION**

<b>I. Résultats .....</b>	<b>27</b>
1.1. Liste des poissons recensés au niveau du barrage de Djorf Torba .....	27
1.2. Régime global de la loutre .....	29
1.3. Variation du régime alimentaire de la loutre durant les deux saisons dans les deux sites (parties amont et aval du barrage) .....	29
1.4. Variation mensuelle du régime alimentaire de la loutre .....	34
1.4.1. Parties amont et aval du barrage .....	34
1.5. Variations saisonnières du régime alimentaire de la loutre .....	47

1.5.1. Variation du régime durant l’hiver dans les deux sites (amont et aval) .....	47
1.5.2. Variation du régime durant le printemps dans les deux sites (amont et aval) .....	50
1.6. Variation saisonnière du régime alimentaire de la loutre entre site .....	55
1.6.1. Variation du régime alimentaire en amont durant (Hiver-printemps) .....	55
1.6.2. Variation du régime alimentaire en aval durant (Hiver-printemps) .....	58
1.6.3. Variation du régime alimentaire en amont (hiver) .....	63
1.6.4. Variation du régime alimentaire en aval (hiver) .....	66
1.6.5. Variation du régime alimentaire en amont (printemps) .....	71
1.6.6. Variation du régime alimentaire en aval (printemps) .....	74
1.7. Indice de similarité .....	78
1.7.1. Indice de similarité entre site durant toute la saison hiver-printemps .....	78
1.7.2. Indice de similarité entre site durant l’hiver .....	78
1.7.3. Indice de similarité entre site durant le printemps .....	78
<b>II. Discussion</b> .....	79
<b>CONCLUSION</b> .....	81

## **Introduction**

En Algérie, l'eau comme la plupart des pays du sud de la méditerranée est un facteur limitant du développement et sources de tensions sociales. Deux facteurs susceptibles de s'accroître avec le changement climatique qui sont, le stress hydrique et l'irrégularité de la ressource.

Au lendemain de l'indépendance, notre pays a affiché une volonté politique de protection de l'environnement. Dès les années 1960, de nombreuses conventions internationales ont été signées. Citons à titre d'exemple : la convention internationale pour la prévention de la pollution des eaux de mer par les hydrocarbures (1964), la convention pour la protection de la mer méditerranée contre la pollution (1981), la convention internationale sur la diversité biologique (1995).

La côte algérienne d'une longueur de 16000 km est jalonnée d'îles et de zones humides, est caractérisée par la présence de nombreuses espèces végétales et animales endémiques de la mer méditerranée telles que le mollusque gastéropode (*Patella ferruginea*) et la plante à fleur (*Posidonia oceanica*), elle représente une zone primordiale de la biodiversité.

De nombreux problèmes environnementaux, présents encore sur la côte algérienne. Bien que la loi relative à la protection et à la valorisation du littoral n°02-02 du 05 février 2002 interdit de porter atteinte à l'état naturel du littoral, le déversement de polluants chimiques et d'effluants dans la mer constitue toujours un fléau important.

Les influences humaines sur les biocénoses aquatiques sont très diverses. En effet, les modifications de la morphologie des cours d'eau, leurs usages et leurs propriétés physico-chimiques auront des conséquences sur la qualité et la quantité de l'eau. La dégradation des habitats et leur fragmentation peuvent causer de graves problèmes sur les populations aquatiques.

L'Algérie a vu ses patrimoines floristique et faunistique diminuer au cours des événements qui l'ont secoué, entraînant une extinction de nombreuses espèces (ex l'Addax, l'Oryx dammah, la Gazelle dama etc...). Ce sont les mammifères qui ont payé le plus lourd tribut avec une espèce sur deux en déclin. L'Algérie, signataire de la convention de Rio (Brésil) en 1992, s'est engagée à ralentir significativement d'ici 2010, appelée « année internationale de la biodiversité » par l'O.N.U au sommet de la terre de Johannesburg (Afrique du Sud) en 2002, l'érosion de la biodiversité et la stopper définitivement d'ici 2012.

Outre les autres pays du Maghreb, l'Algérie risque d'être touché par une aridité croissante dans les années à venir, étant donné que les systèmes hydrographiques et les ressources en eau sont déjà très limités.

Parmi les 107 espèces de mammifères recensées par Kowalski et Rzebik-Kowaska en 1991, deux espèces sont inféodées à l'eau : le phoque moine, *Monachus monachus* (Hermann, 1978) et la loutre d'Europe, *Lutra lutra* (L., 1758) qui est semi-aquatique. Cette dernière a vu sa répartition se morceler et rétrécir sur toute son aire de distribution en Algérie où elle a disparu totalement de certains sites (cas de la région de Bordj El Kiffan ex : Fort de l'eau) (Piquet 1960) en raison certainement des fortes pollutions et la raréfaction (le tarissement) de certains milieux aquatiques dont celui du barrage de Djorf Torba (Béchar). Elle figure actuellement comme étant vulnérable dans la liste rouge de l'Union Mondiale de la Nature (U.I.C.N) étant donné que son statut de conservation n'est pas bien connu.

Aujourd'hui protégé par la loi du 20 août 1983, le mustélidé commence à recoloniser certains milieux aquatiques en raison de la qualité de l'eau qui est devenue plus ou moins bonne et surtout des disponibilités alimentaires qui se sont fortement améliorées (repeuplement de certains milieux aquatiques en espèces de carpe). Bien qu'elle est répandue depuis la côte atlantique du Maroc, jusqu'en Tunisie, sa répartition n'est pas bien connue en Algérie.

Signalée dans les années 30 par Heim De Balsac cité par Kowalski et Rzebik-Kowaska en 1991, la loutre a recolonisé le barrage de Djorf Torba dans la région de Kenadsa à Béchar, situé en milieu aride, en empruntant l'Oued Guir qui est l'un des têtes de l'Oued Saoura et qui vient du Haut Atlas Marocain.

Pour les milieux aquatiques, la loutre est un super prédateur remarquable à plusieurs titres. L'espèce exploite, en effet une très large diversité d'habitats et de proies, et chaque individu dispose d'un vaste territoire. Afin de mieux répondre aux enjeux de conservation et de l'utilisation durable du milieu et de la biodiversité, nous avons mené une étude sur la loutre d'Europe *Lutra lutra* (L, 1758) dans un écosystème péri-désertique : le barrage de Djorf Torba se trouvant dans la région de Kenadsa (Wilaya de Béchar).

Dans cette étude, nous avons tenté de connaître le régime alimentaire de la loutre dans un milieu aquatique Saharien d'une part et de comprendre les variations de son alimentation durant deux (02) saisons : l'hiver et le printemps et en fonction de deux sites, l'amont et l'aval du barrage.

En tant qu'espèce principalement ichtyophage, la loutre est dépendante des rivières et des points d'eau qui peuvent subir des variations hydrologiques importantes. De même, l'intensification de l'agriculture en amont (Maroc) au tour des points d'eau, les problèmes sont accentués par certaines substances chimiques qui percolent dans les nappes : engrais et pesticides, qui se retrouvent en aval (Algérie) dans le barrage de Djorf Torba via l'Oued Guir. Avec moins d'eau dans les milieux aquatiques, ces rejets sont d'autant plus concentrés et constituent un risque pour la zoocénose dont la loutre d'Europe.

Le présent travail consacré surtout à l'alimentation de la loutre en milieu aquatique saharien est subdivisé en :

- le premier chapitre présente deux (02) parties, l'une est consacrée à la localisation du site d'étude et les principaux facteurs abiotiques de la région et l'autre traite l'animal et son statut de protection.
- le second chapitre traite le régime alimentaire de la loutre dans le barrage de Djorf Torba (Kenadsa, Béchar) est lui-même consacré à l'étude des disponibilités alimentaires par le biais d'un inventaire du peuplement piscicole inféodé au barrage, et avec une description des principales espèces de poissons qui nous ont paru importantes et faisant partie du menu du mustélidé. La seconde partie traite la méthodologie retenue pour l'étude du régime de la loutre.
- le troisième chapitre est consacré aux analyses et à l'interprétation des données obtenues.

Enfin, nous achevons notre étude par une comparaison de nos résultats avec des travaux antérieurs et elle sera suivie de quelques recommandations.

## I. Le Barrage de Djorf Torba (Kenadsa-Béchar)

### 1.1. Historique

Le Barrage de Djorf Torba construit dans les années 60, a une capacité de 360 millions de m<sup>3</sup>. Sa mise en service décidée en 1969 avait pour but l'irrigation la plaine d'Abadla avec 60 millions de mètres cube par an pour trois (03) villes : Béchar, Kenadsa et Abadla (Kabour & al, 2011).

### 1.2. Situation géographique et description

#### 1.2.1. Situation géographique

Situé à 60 km à l'Ouest de la ville du Béchar et à 25 km de Kenadsa, le barrage de Djorf Torba a pour limites :

- La commune de Kenadsa à l'Est
- Celle de Meridja à l'Ouest
- Et au Sud la commune d'Abadla (Fig. 1).

#### 1.2.2. Description :

L'Algérie dispose actuellement de soixante six (66) barrages en exploitation pour une capacité de stockage de sept (07) milliards m<sup>3</sup>. Ce nombre devrait croître avec les 19 nouveaux barrages programmés au titre de plan quinquennal 2010-2014.

Le Barrage de Djorf Torba est retenu comme étant parmi les plus grands barrages d'Algérie, il est le seul milieu aquatique implanté en région saharienne, ce dernier est alimenté par des petites et grandes vallées du Maroc dont celle de Zelmou. Appelé localement l'oued « Guir », sa longueur est environ de 500 km à Igli, l'oued rejoint ceux de Béchar et Zousfana pour former l'oued Saoura (fig. 2 et fig. 3).

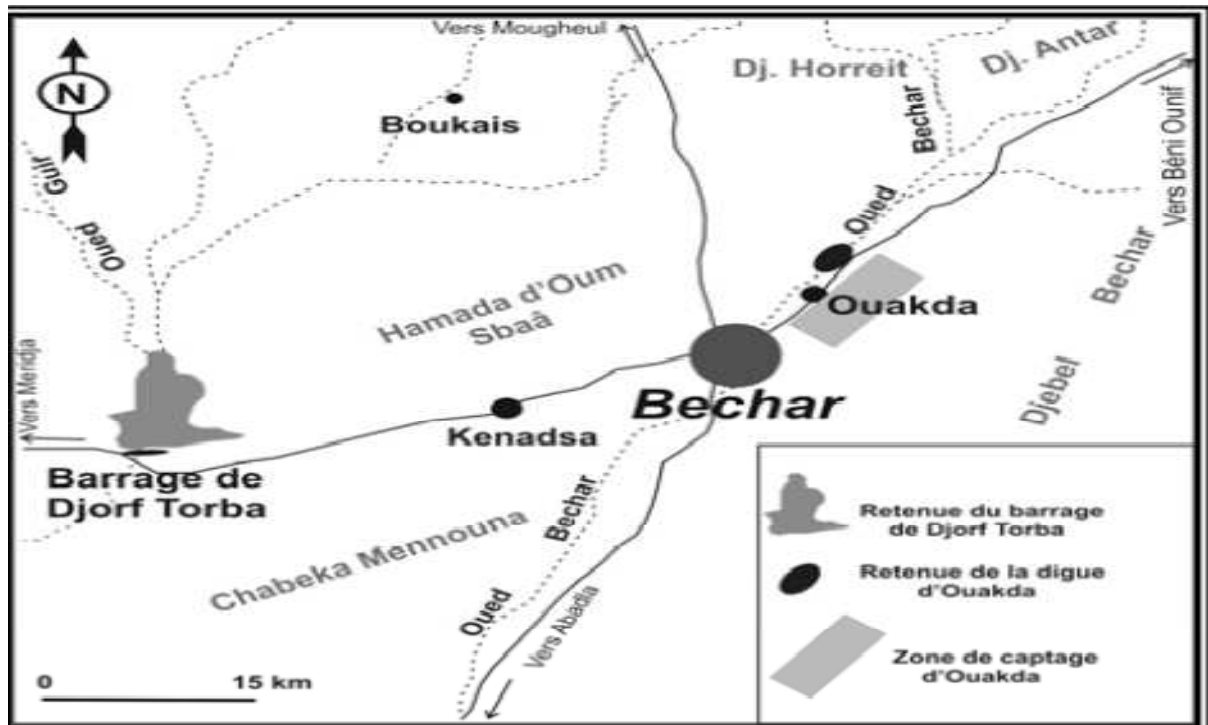


Figure 1 : Situation géographique du barrage de Djorf Torba à Béchar (Kabour & al, 2011)



Figure 2 : Barrage de Djorf Torba (Partie Amont) (original 2013).



Figure 3 : Barrage de Djorf Torba (Partie Aval) (original 2013).



### 1.3. Les facteurs abiotiques

Le climat de la région d'étude est de type désertique. Faute de données météorologiques aussi bien au sein du barrage qu'au niveau de la ville de Kenadsa, nous nous sommes contentés de celles de l'Office National de la Météorologie de Dar El Beida dans la wilaya d'Alger.

#### 1.3.1. Les températures

A Béchar la température est caractérisée par des hivers très froids, des étés très chauds, des vents de sable violents et une faible humidité. Les températures moyennes mensuelles, minimales et des températures maximales entre 2000-2012 sont reportées dans les tableaux I, II et III.

Station : BECHAR

Période : 2000 – 2012

Altitude : 809 m    Latitude : 31°30 N

Longitude : 02°15 W

**Tableau I :** Températures moyennes mensuelles et annuelles minimales (en °C)

Mois Période	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenne annuelle
2000													
2012	3.1	5.8	10.6	14.7	19.0	24.3	28.0	27.0	22.2	16.3	9.5	5.0	15.5

**Tableau II :** Températures moyennes mensuelles et annuelles (en °C)

Mois Période	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenne annuelle
2000													
2012	9.9	12.4	17.2	21.0	25.3	30.8	34.6	33.4	28.3	22.2	15.3	11.1	21.8

**Tableau III :** Températures moyennes mensuelles et annuelles maximales (en °C)

Mois Période	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moyenne annuelle
2000													
2012	16.6	19.0	23.7	27.3	31.6	37.4	41.2	39.8	34.4	28.2	21.2	17.3	28.2

De la lecture des tableaux I, II et III, il ressort qu'à Béchar :

- La température moyenne annuelle minimale atteint 15,5°C avec un minima en janvier de 3,1
- La température moyenne annuelle avoisine 21,8°C avec toujours une température basse en janvier de 9,9°C
- La température moyenne annuelle maximale arrive à dépasser 28°C et la température la plus élevée est atteinte en juillet avec plus de 40°C

### 1.3.2. Les précipitations

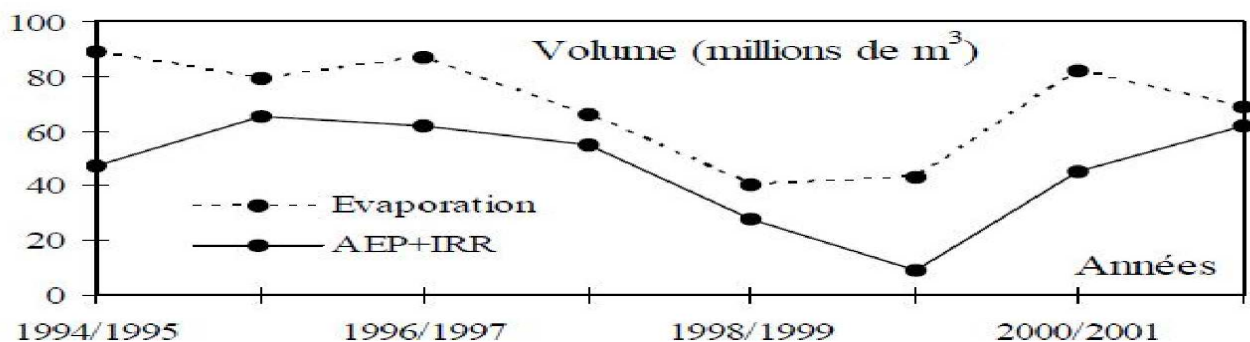
Caractérisée par une faiblesse et une irrégularité des pluies, les précipitations annuelles à Béchar sont surtout concentrées en hiver et au printemps, apparaissant souvent sous forme d'averses ou de pluies orageuses violentes. Les données des précipitations allant de 2000 à 2012 révèlent que la plus faible moyenne est de 1.7 millimètres en juillet et la plus forte, atteint 25.3 millimètres en octobre (tableau IV).

**Tableau IV :** Précipitations moyenne mensuelles et annuelles (2000-2012) en millimètres

Mois Période	Mois												Moyenne annuel
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	
2000	4.8	5.4	10.0	6.4	8.9	4.4	1.7	4.4	15.6	25.3	10.7	7.0	104.8
2012													

### 1.3.3. L'évaporation

Selon une étude menée par Remini en 2005 sur l'évaporation des lacs en zones semi-aride et aride, l'auteur rapporte que l'évaporation du Barrage de Djorf Torba demeure la plus élevée d'Algérie. L'évapotranspiration a été évaluée à environ 2000 mm d'eau par an (fig. 4).



**Figure 4 :** Evolution de l'évaporation dans le barrage de Djorf-Torba D'après Remini, (2005).

### 1.3.4. Les vents

Ce sont les vents du Sud-Est et du Nord-Ouest qui sont les plus violents. Ceux qui le sont moins soufflent du nord, le Nord-Est, le Sud-Ouest (tableau V).

**Tableau V** : Vitesses moyennes maximales mensuelles du vent (en m/s) (2000-2012)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
Moyenne	8.9	10.8	13.0	14.6	14.8	14.3	15.2	14.6	13.7	11.3	10.2	8.9	12.5

**Tableau VI** : Vitesses moyenne mensuelles du vent (en m/s) (2000-2012)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
Moyenne	2.6	3.3	4.2	5.0	5.0	4.4	4.3	3.9	4.0	3.3	3.0	2.5	3.8

La vitesse varie entre 3,8 et 12,5 m/s en moyenne.

### 1.3.5. Indice d'aridité de DE MARTONNE

Pour Béchar, l'indice d'aridité a été calculé à partir de la formule donnée par Dreux (1974).

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

P : précipitations moyennes annuelles en mm

T : températures moyennes annuelles en °C

Les données utilisées vont de 2000 à 2012, l'indice I obtenu avoisine 3.30, il est inférieur à 5 ce qui confirme la xéridité de la région.

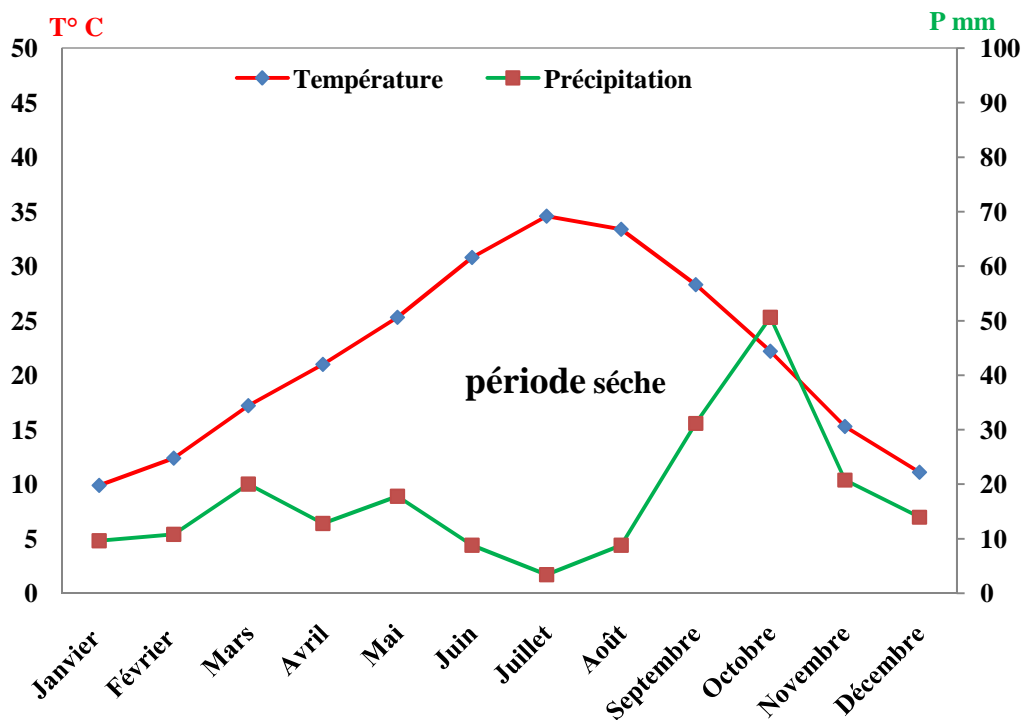
### 1.3.6. Qualité de l'eau

D'après Hamed & al (2012), l'eau brute du Barrage de Djorf Torba est de qualités physico-chimique et bactériologique acceptables. Ils considèrent que le Barrage de Djorf Torba est loin d'être pollué malgré les contaminations bactériologiques d'origine fécale issues d'animaux domestiques pâturant à proximité du barrage.

**1.4. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS ET GAUSSEN (1953).**

Le diagramme ombrothermique permet de visualiser et de quantifier la période sèche et humide par la relation  $P = 2T$

De la figure n° 5, il ressort que pour la région de Béchar, la période sèche s'étale sur neuf (09) mois de janvier à septembre. Les pluies sont très faibles et irrégulières le reste des mois.



**Figure 5 :** Diagramme ombrothermique de BAGNOULS ET GAUSSEN de la région d'étude (Béchar)

**1.5. Quotient pluviométrique et climatogramme d'EMBERGER :**

Pour le climat méditerranéen, Emberger (1955) a proposé un quotient pluviométrique (rapport entre les précipitations et les températures moyennes annuelles) et un climatogramme qui permettent de distinguer les différents étages climatiques méditerranéens aussi que les variantes de chaque étage (fig. 6).

Stewart (1969) propose une formule plus simple

$$Q3 = 3.43 \frac{P}{M - m}$$

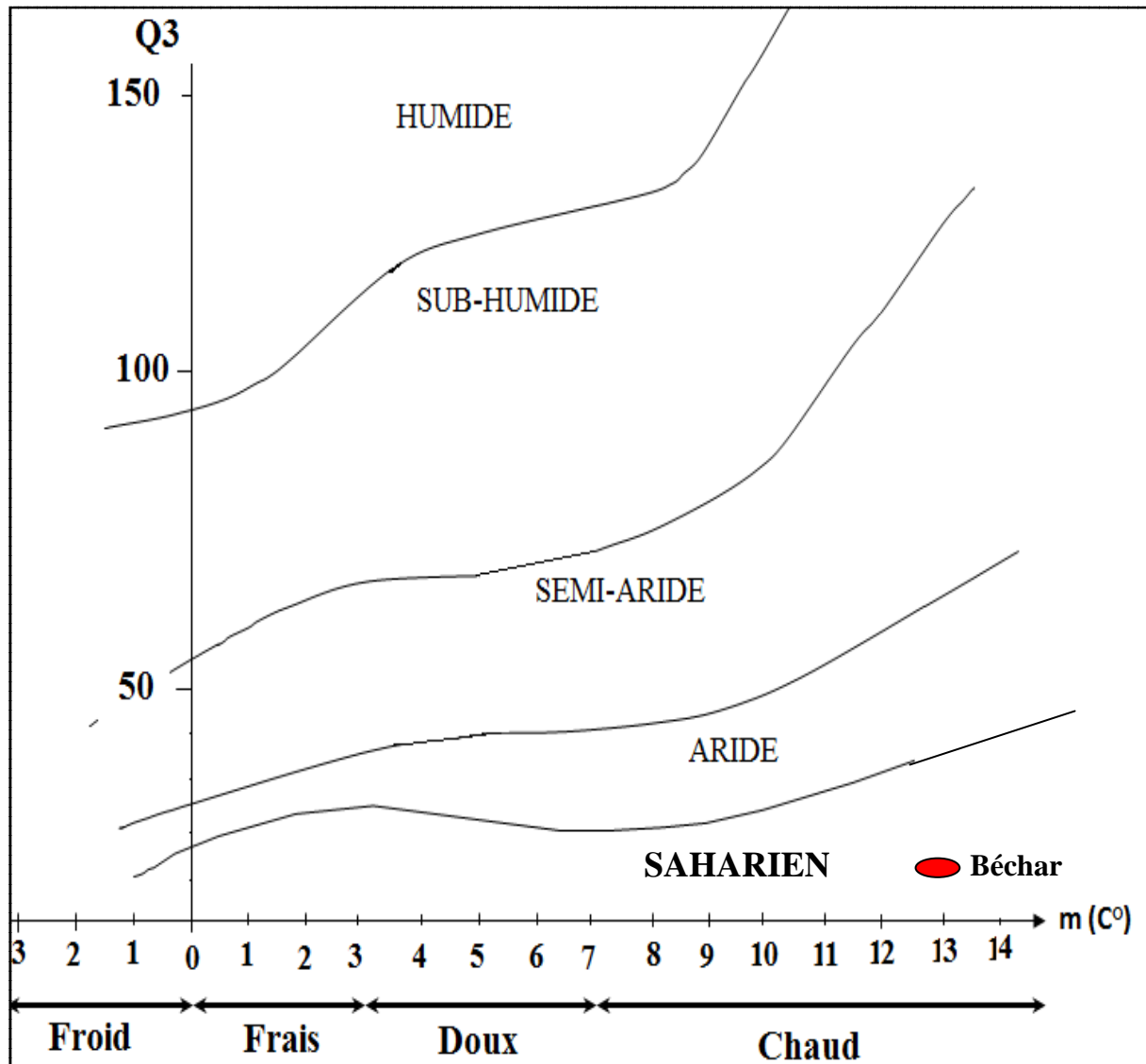
M : Température moyenne maximale du mois le plus chaud (C°) M = 41.2°C

m : Température moyenne minimale du mois le plus froid (C°) m = 3.1°C

P : Moyenne annuelle des précipitations P = 104.8 mm

$$Q_3 = 9.43$$

Le  $Q_3$  obtenu situe Béchar dans l'étage bioclimatique saharien.



**Figure 6 :** Position de la région d'étude (Béchar) dans le diagramme pluviométrique d'EMBERGER.

Kabour & al (2011) confirme que Béchar se caractérise d'un climat aride à tendance saharienne.

## II. Présentation de la loutre : *Lutra lutra* (L.1758)

### 2.1. Les Mustélidés d'Algérie

En Algérie, les carnivores fissipèdes sont répartis en trois (03) super-familles. Les Arctoidea, les Herpestoidea et les Cynofeloidea (Gaisler & Zejda, 1995). Parmi les 63 espèces de mustélidés, quatre (04) vivent de nos jours en Algérie :

- *Mellivora capensis* (Schreber, 1776) le Ratel
- *Mustella nivalis* (Linnaeus, 1776) la Belette
- *Poecilocictis libyca* (Hemprich et Ehrenberg, 1983) la Zorille.
- *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) la Loutre d'Europe

L'écologie de cette dernière sera présentée en détail dans ce travail.

### 2.2. Répartition de la loutre d'Europe

#### 2.2.1. Dans le monde

Vingt (20) espèces de loutre y vivent sur tous les continents du monde à l'exception de l'Australie (Lambert & al, 1980; Frechkop, 1981).

L'aire de répartition s'étend de l'Ecosse au Japon, et du Nord de la Sibérie et de la Scandinavie jusqu'aux pays du Maghreb. L'espèce ne connaît donc aucune limitation écologique en Eurasie (LeMarchand & al, 2012).

#### 2.2.2. En Algérie

Après une analyse bibliographique, Klaa (1993) a dénombré 52 sites ayant reçu la visite du mustélidé ou l'abrite de nos jours. Le même auteur rapporte que des populations de loutre sont surtout inféodées aux zones côtières (El Kala et Jijel à Beni Belaid etc...).

- Dans le centre du pays, des empreintes ont été décelées sur les berges du Hamiz, aux abords de l'oued Mazafran et dans l'Oued Cheliff.
- Un individu a été rejeté par la mer à Bordj el Kiffan (ex Fort de l'eau) (Piquet, 1960).

Dans son ouvrage, LeBerre (1990) rapporte que le mustélidé existe dans la vallée de la Saoura, à Igli, dans l'Atlas Saharien (Tiout, Djebel Amour) et Beni Abbès. Il considère que l'animal a été entraîné plus au sud au cours d'une crue.

Signalée dans les années 30 Heim De Balsac au sein du barrage de Djorf Torba, la loutre a fait son apparition récemment (Kowalski & Rezbik-Kowalska, 1991).

### 2.3. Portrait de l'espèce

La Loutre d'Eurasie ou loutre d'Europe, (*Lutra lutra*) est appelée également loutre commune dans les pays d'Europe. Sa morphologie fait elle le carnivore et le mustélide le plus adapté au milieu aquatique (Bouchardy & al, 2008).

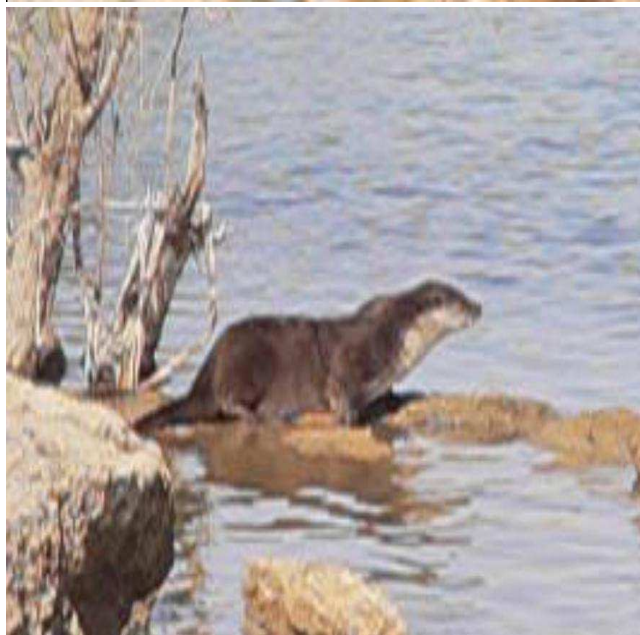
Le corps, allongé et fusiforme avec des pattes courtes et palmées et une queue forte à la base, puis conique et pointue (LaFontaine, 2005; LeMarchand, 2007). Sa tête aplatie, ses oreilles et yeux petits.

Sa fourrure de couleur brun foncé. Selon LeClercq & Schmidt (2007), le poids moyen d'une loutre varie de 7 à 9 kg, mais elle peut atteindre 12 kg et mesurer 1.2 à 1.3 m de longue queue comprise. (Fig. 7).

Le tableau VII récapitule des dimensions données par certains auteurs

**Tableau VII :** Dimension et poids de la loutre selon les auteurs.

<b>Dimension</b> <b>Auteurs</b>	<b>Longueur totale (cm)</b>	<b>Queue (cm)</b>	<b>Poids (Kg)</b>
Le Berre (1990)	65-75	45	5-10
Gaisler & Zejda (1995)	60-95	35-55	5-10
Rosoux & Jacques (2000)	Mâle 120 Femelle 105	-	Mâle 7.9 Femelle 6
Richard-Mazet (2005)	80-140	40-45	5-12
Le Marchand (2007)	Mâle 118.5 Femelle 104.3	30-40	Mâle 8.6 Femelle 6.8
Le Marchand & al, (2012)	Mâle 100-130 Femelle 90-120	Mâle 35-45 Femelle 35-40	Mâle 7-12 Femelle 5-8



**Figure 7 :** Loutre d'Europe *Lutra lutra* à Béchar dans le Barrage de Djorf Torba (Photos prises par un amateur).



## 2.4. Ecoéthologie et reproduction

### 2.4.1. Ecoéthologie

#### a. Indices de présence

- **Les empreintes :**

Bien reconnaissables, sont à 4 ou 5 doigts avec des pelotes digitales parfaitement ovales et de fortes et courtes griffes non rétractiles (Thiriet & Mercier, 2006). La palmure et les griffes marquent rarement (Rosoux & Jacques, 2000). L'empreinte de la patte avant est plus profonde (Fig. 8).

- **Les épreintes :**

Les crottes appelées épreintes sont caractéristiques, de forme variées, vertes quand elles sont fraîches et noires une fois sèches (Fig. 9).

Les épreintes contiennent également des écailles et des ossements de poissons légèrement musqués (LeClercq & Schmidt, 2007). Elles sont déposées sur les rives des cours d'eau, souvent sur une pierre, au pied d'un arbre, au niveau d'une confluence de rivières ou d'un pont, l'entrée est souvent située sous l'eau (Richard-Mazet, 2005). Il est à noter la plupart des épreintes sont abandonnées dans l'eau (Lignon & al, 2006).

#### 2.4.2. Reproduction :

Etant solitaire, le mâle ne rencontre la femelle sur son territoire qu'en période de rut (Gaisler & Zejda, 1995; Rosoux, 1998; Lemarchand & Bouchardy, 2010). C'est l'unique moment où les couples se forment pour quelques jours (Le Berre, 1990). Il est à noter que la reproduction peut intervenir à n'importe quelle période de l'année. C'est la disponibilité d'un site de mise-bas et d'une ressource alimentaire suffisante qui influent sur la probabilité de reproduction d'avantage d'un caractère saisonnier (LeMarchand & al, 2012).

L'accouplement a lieu principalement dans l'eau et dure 10 à 50 mn (Capber, 2006). La gestation est de 60 à 63 jours (Schilling & Singer, 1983; Rosoux et Green, 2004) et la portée est en moyenne de deux (02) petits, rarement jusqu'à quatre (04) (Ruiz-Olmo & al, 2002; Alyer, 2006). La première mise bas a lieu souvent entre deux (02) et trois (03) ans et les loutrons deviennent autonomes vers l'âge de huit (08) mois (LeClercq & Schmidt, 2007). Les femelles sont souvent accompagnées de petits de l'année voire de l'année précédente, les jeunes migrent à la conquête de nouveaux territoires. La longévité est de 16 ans en captivité mais n'excède guère 5 ans *in natura* (Rosoux & Green, 2004; Kruuk, 2006).



**Figure 8 :** Les traces de la loutre (empreintes de pattes) *Lutra lutra* (Libois, 2009).



**Figure 9 :** Empreintes de loutre *Lutra lutra* à Béchar (original 2013).

## 2.5. Habitat et comportement territorial

### 2.5.1. Habitat

La Loutre est inféodée aux milieux aquatiques en général, elle fréquente différents biotopes, des eaux douces, à saumâtres jusqu'aux milieux marins. Elle a besoin d'eau toute l'année (Jacquet, 2007).

#### a. Les milieux aquatiques :

La Loutre préfère les rivières larges à débit lent et riches en cyprinidés, la présence d'une ripisylve abondante offrant plusieurs gîtes est essentielle (Varanguin & Sirugue, 2008).

Comparativement aux ruisseaux et torrents de montagne qui sont peu exploités, les lacs, étangs et marais abritent de grandes densités de loutre en raison de l'abondance de la nourriture (Jacques, 2006). Les côtes marines peuvent héberger également des loutres (Shilling & Singer, 1983).

Si le mustélidé n'est pas exigeant pour ce qui est dans le choix des habitats et lieux d'alimentation, il l'est par contre dans le choix des gîtes.

D'après LeMarchand & al, (2012), la loutre est active tout au long de l'année, utilisée plusieurs types de gîtes au cours de son cycle vital et de l'exploitation de son territoire.

Trois grandes catégories de gîtes peuvent être distinguées :

- **Les couches** : lieux de repos, à même le sol et à ciel ouvert où la loutre sèche et entretient sa fourrure, et où elle doit entre deux (02) périodes de chasse, la nuit, ou au cours de la journée si la quiétude des lieux le permet.
- **Les abris** : places de repos diurnes et ou nocturnes, mais situées sous l'abri d'un rocher ou d'un éboulis, des racines etc... La loutre en marque généralement l'entrée et le chemin qui y mène à l'aide de ses épreintes.
- **Les catiches** : la catiche peut être comparée à un terrier (la loutre ne le creuse pas). Ce type de gîte peut se rencontrer sous les racines d'un gros arbre de la berge, dans un arbre creux, dans les éboulis rocheux.

Ce sont les couches et les abris qui sont nombreux dispersés le long du territoire d'une loutre. Les catiches sont en nombre inférieur.

### 2.5.2. Comportement territorial :

La Loutre est un animal territorial du type individualiste mis à part le groupe familial qui peut constituer d'une femelle et des jeunes (Rosoux & Jacques, 2000).

Les mâles disposent d'un domaine nettement plus grand que celui des femelles, il peut chevaucher le territoire d'une ou plusieurs femelles (Green & *al*, 1984; LeMarchand, 2007).

Le territoire peut atteindre 20 à 50 km de linéaire de rivière, il est de taille variable en fonction de la richesse du milieu en proies, n'effectuant aucune migration ou hibernation.

### 2.6. Régime alimentaire

La Loutre est considérée comme un super prédateur opportuniste qui s'adapte à la diversité et à la production des milieux aquatiques (Mason & Macdonald, 1986; Rosoux & Jacques, 2000; Lanszki & Molnar, 2003).

L'animal est principalement piscivore. Les micromammifères, des oiseaux, des amphibiens ainsi que les invertébrés terrestres (insectes, gastéropodes...) ou aquatiques (annélides, mollusques...) rentrent en proportion variable dans son menu.

La Loutre chasse dans l'eau, elle choisit les espèces faciles à capturer (Lignon et *al*, 2006). Les petits poissons dominant largement le régime et sont consommés dans l'eau (Libois, 1995) alors que les grosses proies sont ramenées sur la berge et étêtées (Richard-Mazet, 2005).

La ration quotidienne d'une loutre représente 10 à 15 % de son poids corporel, soit environ 600 g à 1.2 kg par jour (LeMarchand & *al*, 2012).

Ce dernier confirme les grandes lignes du régime alimentaire de la loutre, mises en évidence dans le reste de l'Europe.

- la loutre est principalement ichtyophage, et complète son menu par d'autres types de proies (amphibiens, mammifères, oiseaux et reptiles) ;
- la composition du régime est fortement dépendante des ressources locales disponibles, et présente d'importantes variations spatio-temporelles ;
- aucune sélection particulière d'espèces n'apparaît et la loutre exploite préférentiellement les individus de taille petite et moyenne, numériquement majoritaires dans les ictyocénoses non perturbées.

Des travaux sur le régime alimentaire ont été menés en Algérie, celui de Ghalmi (1997) qui a eu lieu à El Kala. L'auteur note une dominance de cyprinidés. Deux autres études ont été effectuées dans le barrage de Djorf Torba à Béchar par respectivement Khetar (2009) et Nait Larbi (2011). Les deux (02) auteurs ont montré qu'une espèce de Barbeau (*Barbus antinorii*) d'après Bouhadad (1993) occupe la première place dans le menu du mustélidé.

## **2.7. Statut de protection de la loutre**

### **2.7.1. Causes de disparition**

Historiquement, deux (02) facteurs principaux sont responsables du déclin de la loutre : le piégeage et la chasse (Chaigneau, 1947; Lodé, 1993). Elle est persécutée pour la qualité de sa fourrure et sa prédation sur la faune piscicole (Kranz, 1998; Richard-Mazet, 2005). A partir de la moitié du 20<sup>ème</sup> siècle, l'animal est considéré comme étant en danger (Ruiz-Olmo, 2006).

En dehors de sa destruction directe, d'autres facteurs peuvent être la cause de la raréfaction de la loutre.

#### **2.7.1.1 La qualité de l'eau**

Selon LeMarchand & al, (2012) une des conditions pour que la loutre puisse se maintenir dans un secteur donné, il faut que les eaux doivent être de bonne qualité.

Comme cause majeure responsable du déclin de la loutre, c'est la pollution due aux PCB, aux métaux lourds ou aux hydrocarbures etc... (MacDonald, 1993; Aroos & al 2001). Ils entraînent des déficiences de la reproduction (Ruiz-Olmo & Delibes, 1993; Weber, 1993, Capber, 1997 & Jacques, 2005).

#### **2.7.1.2. L'altération physique des habitats**

La perte d'habitats des berges comme l'assèchement des marais et la suppression des ripisylves affecte les loutres (Delibes, 1993 & Alyre, 2006).

Le manque d'eau peut être néfaste pour le mustélidé : cas des cours d'eau que subissent de fortes réductions de débit voire l'assèchement total en été en Afrique du Nord (Jimenez & Lacomba, 1991).

### 2.7.1.3. La mortalité

Les causes de mortalité directe due à l'Homme sont multiples, citons les voyages accidentelles dans les engins de pêche. Ghalmi (1997) a noté dans le parc d'El Kala que les loutres se fassent prendre facilement dans les nasses où elles meurent, en s'attaquant aux anguilles.

Egalement, comme autre facteur de mortalité, nous avons la mortalité routière qui est considérée la première source de mortalité. Selon Rosoux & Tournebize, 1993, la mortalité attribuée aux collisions varie entre 77.45 % et 80 % (LeMarchand, 2007). En France par exemple, plus de 300 loutres ont été écrasées par les voitures depuis le début des années 1980 (LeMarchand & *al*, 2012).

### 2.7.1.4. Le dérangement du aux usagers de la nature.

Plusieurs publics ceux pratiquant principalement des activités récréatives peuvent constituer une source de dérangement : les randonneurs, les pêcheurs etc... En revanche, la loutre tolère un minimum de dérangement, les femelles semblent plus sensibles que les males car elles ont besoin de tranquillité lorsqu'elles mettent bas et élèvent leurs loutrons. En cas de dérangement majeur, l'animal peut désertier le site (Bouchardy, 1986).

## 2.7.2. Statut de conservation.

La loutre d'Europe est inscrite à :

- L'annexe I de la CITES ( 1973), convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, ce qui implique que le commerce international des spécimens de loutre d'Europe est interdit sauf si l'importation est faite à des fins de recherche scientifique.
- L'annexe II (espèces de faune strictement protégées) de la convention de Berne (1979) qui a pour but d'assurer la conservation de la vie, sauvage et du milieu naturel de l'Europe par une coopération entre les états.
- L'annexe II (espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation des zones spéciales de conservation et l'annexe IV (espèces d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte de la Directive Habitat Faune Flore 92/43 EC (1992) qui a pour objectif de maintenir ou de rétablir la biodiversité dans l'U.E.

- Sur la liste mondiale de l'UICN (2009) la loutre d'Europe est inscrite dans la catégorie « espèce quasimenacée » (nearthreatened) c'est-à-dire espèce proche du seuil des espèces menacées et qui pourrait être menacée en l'absence de mesures de conservation spécifiques
- En Algérie, la loutre d'Europe est protégée par la loi du 20 août 1983 (décret n° 85-50) et par arrêté du 17 janvier 1995.

## I. Etude du régime alimentaire

### 1.1. Objectif de l'étude

Après une longue absence, la loutre d'Europe a été signalée durant cette dernière décennie au sein d'un milieu aquatique saharien : le Barrage de Djorf Torba à Béchar.

Par ce travail, nous voulons comprendre si le barrage offre un milieu favorable au mustélide. Pour répondre à cette question, nous avons tenté de connaître le menu de l'animal.

Après une première étude réalisée par Nait Larbi en 2011 sur deux (02) saisons (été-Automne) sur le même site, l'objectif de ce travail est d'acquérir des données sur le régime au cours d'un cycle annuel en étudiant le menu du mustélide au cours des deux (02) autres saisons à savoir : l'hiver et le printemps et pour s'informer si l'installation d'une population viable de l'espèce y est possible.

### 1.2. Technique d'étude du régime alimentaire

#### 1.2.1. Etude des disponibilités alimentaires

En Algérie, il existe 48 espèces d'eau douce parmi lesquelles 27 ont été introduites depuis le 18<sup>ème</sup> siècle et 21 sont autochtones dont trois (03) sont endémiques *Hplochromis desfontainii* (Lacépède, 1802), *Aphanius apodus* (Gervais, 1853), *Aphanius saourensis* (Blanco, Hrbek et Doadrio, 2006), deux sont en danger *H. desfontainii* et *Aphanius iberus* (Valenciennes, 1846) et une en danger critique d'extinction *Anguilla anguilla* (Linné, 1758) selon les critères de l'UICN ( Union Mondiale de la Nature)\*.

Avant d'aborder l'étude des disponibilités alimentaires, nous avons jugé utile de donner quelques informations relatives aux introductions d'espèces exotiques de poissons en Algérie. Aussi, au cours de la période 1985-1991, des alevins de diverses espèces de poissons dulçaquicoles surtout des cyprinidés importés de Hongrie ont été introduites dans plusieurs barrages et retenues collinaires.

Durant l'année 2001, une seconde opération de repeuplement à l'échelle nationale a concerné près de 14 millions d'alevins de cyprinidés introduits dans 15 plans d'eau (Meddour et al, 2005).

Sachant que la loutre est ichthyophage, nous étions amenés à recenser le peuplement piscicole inféodé au milieu aquatique.

\*Quotidien El Watan du 05.07.2013 p. 16.



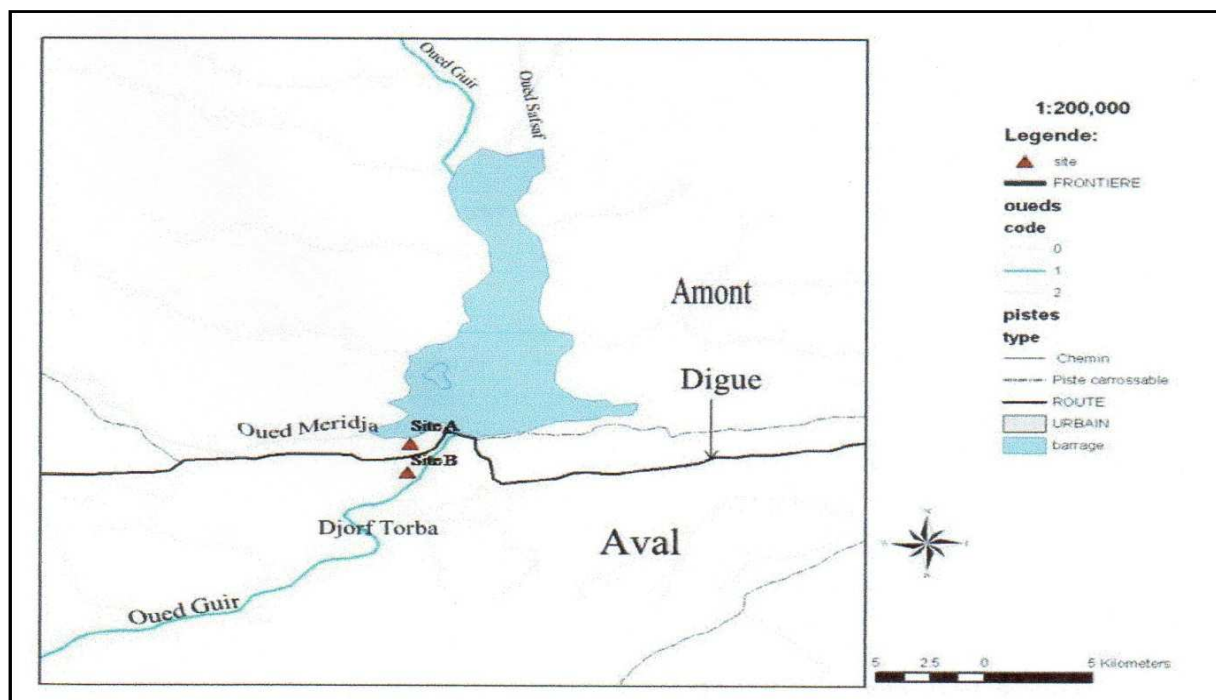
Des barques et des filets ont été mis à notre disposition par les pêcheurs autorisés pour l'exploitation de la faune piscicole. Au total six (06) sorties dans le barrage ont été effectuées pour la pose des filets (quatre (04) en mars et deux (02) en juin).

### 1.2.2. Collecte des épreintes (des échantillons)

Il est important de signaler que seules les épreintes en bon état et fraîches ont été prélevées afin d'établir le régime du mois de récolte.

D'une manière générale, la collecte a été réalisée en longeant les lieux fréquemment empruntés par l'animal lorsqu'il sort de l'eau (transect de 10 m) (Fig. 10).

Pour l'étude du régime alimentaire, un total de 189 épreintes ont été récolté et analysé durant deux (02) saisons : l'hiver et le printemps dans les deux sites. Le premier site A concerne l'amont du barrage et le second site B son aval.



**Figure 10 :** Carte des sites de prélèvement des épreintes.

Le tableau VIII regroupe les données sur le nombre d'épreintes collectées par site et par saison.

**Tableau VIII:** Nombre d'épreintes collectées durant les deux (02) saisons (Hivers-Printemps) dans le barrage de Djorf Torba.

Sites		Amont du barrage (Site A)	Aval du barrage (Site B)	Nombre total d'épreintes par sites
Saisons				
Janvier	<b>Hiver</b>	09	10	69
Février		10	11	
Mars		15	14	
<b>Totaux par saisons</b>		<b>34</b>	<b>35</b>	
Avril	<b>Printemps</b>	24	23	120
Mai		17	16	
Juin		19	21	
<b>Totaux par saisons</b>		<b>60</b>	<b>60</b>	

### 1.2.3. Analyse des épreintes

L'analyse du régime alimentaire a consisté à identifier les restes non digérés des différentes proies consommées retrouvés dans les épreintes. Pour cela, chaque échantillon a été délité dans l'eau puis passé dans un tamis de 0.6 mm et séché sur un papier filtre (Libois & al, 1987; Lignon & al, 2006; Weber, 2008) afin de recueillir les éléments identifiables.

### 1.2.4. Identification et dénombrement des proies

Sur un papier noir, le contenu des épreintes est trié à l'aide d'une loupe (gros. 10x20), en étalant l'échantillon que l'on parcourt des yeux en présence d'un fort éclairage.

Comme nous avons à faire à une espèce piscivore, les pièces retenues sont l'os pharyngien, les maxillaires, les prémaxillaires et les dentaires (Libois & al, 1987).

La détermination des téléostéens consommés est basé sur l'identification d'os caractéristique de chaque espèce à l'aide d'atlas ostéologiques (Mercier, 2000; Libois & *al* 1987 et Libois & Hallet-Libois, 1988).

Les pièces osseuses étant symétriques pour la plupart, les gauches et les droites sont dénombrées séparément ce qui permet d'estimer dans l'échantillon le nombre d'individus de l'espèce considérée. Dans le cas où les pièces osseuses de la tête seraient absents de l'épreinte, l'analyse est complétée à l'aide des vertèbres, des écailles et des épines. Si ces dernières sont les seuls éléments présents, il n'existe pas de corrélation directe entre la quantité de ces restes et le nombre de poissons de l'échantillon. L'espèce ou le groupe taxonomique étant de même déterminé, nous considérons qu'il n'y a qu'un seul individu dans l'épreinte (Mercier, 2003).

D'autres proies comme les restes d'oiseaux, ils ont été déterminés grâce aux fragments de plumes, tandis que les reptiles ont été déterminés à partir des mues et les insectes l'ont été par les restes d'élytres.

Enfin, nous avons exclu les végétaux, les cailloux etc... qui résultent généralement d'une ingestion accidentelle.

Toutefois, certains poissons (cas des différentes espèces de carpes, le pseudorasbora, le tilapia.....) inféodées au Barrage de Djorf Torba ne figurent pas dans les atlas ostéologiques établis surtout pour les poissons d'Europe. Nous étions alors dans l'obligation de préparer une collection de référence des pièces céphaliques pour tous les poissons peuplant le barrage de Djorf Torba.

### **1.2.5. Technique de préparation des pièces céphaliques**

Afin de récupérer les pièces céphaliques de différentes poissons, ces derniers ont été étêtés et bouillés. A l'aide d'une pince fine, les dentaires, les maxillaires, les prémaxillaires et l'os pharyngien ont été retirés et trempés pendant deux (02) minutes dans de l'eau contenant quelques gouttes d'hypochlorite de sodium NaOCl. Ensuite, les pièces sont récupérées et rincées abondamment pour éviter l'effritement postérieur. Après leur séchage sur du papier absorbant, elles sont conservées dans un pilulier comprenant les informations suivantes : la date, le site, le nom de l'espèce etc...

### 1.3. Analyse des résultats :

Pour exprimer les données relatives au régime alimentaire et pour pouvoir les interpréter, nous allons utiliser la fréquence d'occurrence et l'occurrence relative qui se sont avérées les méthodes les plus couramment utilisés dans les études du régime alimentaire de la loutre (Cassens & *al*, 2000; Lignon & *al*, 2006; Sales-Luis & *al*, 2007; Mercier, 2003; Polednik & *al*, 2004; Sales-Luis & *al*, 2007 et Carss & Parkinson, 2009).

Hormis ces indices, le dénombrement des pièces osseuses permet d'exprimer les résultats en termes d'abondance relative.

#### 1.3.1. L'abondance relative (A R) :

L'abondance relative révèle le nombre de proies d'une espèce par rapport au nombre total de proies.

$$A R = \frac{\text{Nombre de proies d'une espèce}}{\text{Nombre total des proies}} \times 100$$

#### 1.3.2. La fréquence d'occurrence (F O) ou l'occurrence (O)

Elle exprime le nombre d'épreintes contenant une espèce proie par rapport au nombre total d'épreintes.

$$F O = \frac{\text{Nombre d'épreintes contenant une espèce proie}}{\text{Nombre total d'épreintes}} \times 100$$

#### 1.3.3. L'occurrence relative (O R):

L'occurrence relative d'une espèce de proie de la loutre est le rapport du nombre d'épreintes renfermant une espèce proie à la somme des occurrences de toutes les espèces.

$$O R = \frac{\text{Nombre d'épreintes contenant une espèce proie}}{\text{Nombre total d'occurrence}} \times 100$$

#### 1.3.4. La biomasse des proies :

Selon Libois & *al* (1987) il existe une corrélation entre la longueur des poissons et le logarithme de leur poids. La biomasse représentée dans le régime de la loutre par un taxon

donné a été déterminée. Pour les poissons entrant dans le menu du mustélidé, il est possible d'appréhender quantitativement le régime de la loutre, en pondérant le nombre de proies par le nombre moyen d'un individu pour chacune des espèces de poissons retrouvée dans les épreintes (Libois & *al*, 1987).

A cet effet, pour vérifier si notre échantillonnage de poissons prélevés est représentatif .nous avons établi nous-mêmes des corrélations pour les proies dont nous disposons un minimum de spécimens (entre 5 et 10).

Pour les autres proies, nous avons procédé de la même manière que Fareh (2012) en attribuant 100g aux reptiles, 60 g aux oiseaux, 2 g aux arthropodes et 100 g pour les batraciens.

### 1.3.5.L'indice de SORENSEN.

Il permet de calculer le degré de Similarité de deux (02) sites ou de deux (02) échantillons. La formule utilisée est la suivante :

$$S = \frac{2 C}{A + B}$$

A : nombre total des taxons du site 1

B : nombre total des taxons du site 2

C : nombre total de taxons communs entre les 2 sites

Si l'indice (S) est égale à 0, les deux (02) sites sont dissimilaires et ils n'ont pas d'espèces en commun. S'il est égal à l'unité (1), la similarité est complète et nous informe que les deux (02) sites renferment les mêmes espèces. Plus S tend vers 1, plus les deux (02) se ressemblent.

## I. Résultats

### 1.1. Liste des poissons recensés au niveau du barrage de Djorf Torba

L'ichtyofaune inventoriée au sein du barrage de Djorf Torba durant notre étude se compose comme suit (fig. 11) :

1. Le Barbeau : *Barbus antinorii* (Boulenger, 1911).
2. Le Pseudorasbora : *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schelgel, 1846).
3. Le Carassin : *Carassius carassius* (Linné, 1758).
4. La Carpe commune : *Cyprinus carpio* (Linné, 1758).
5. La Carpe argentée : *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844).
6. La Carpe à grande bouche : *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1845).
7. L'Ablette commune : *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758)
8. Le Tilapia du Nil : *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

La majorité des espèces de poissons retenues pour notre atlas ostéologique appartiennent à la famille des Cyprinidés, et une seule à celle des Cichlides *Oreochromis niloticus*.

Le Barbeau (*Barbus antinorii*) semble être l'espèce endémique peuplant le Barrage de Djorf Torba. Etant donné que la systématique du genre *Barbus* n'est pas encore définitivement élucidée, deux espèces à savoir *Barbus callensis* et *Barbus antinorii* feront l'objet d'une description détaillée et rapportée par Kraiem (1994) (annexe 01).

Un aperçu succinct sera donné sur la bioécologie des principales espèces de poissons inventoriées dans le milieu aquatique (annexe 01).

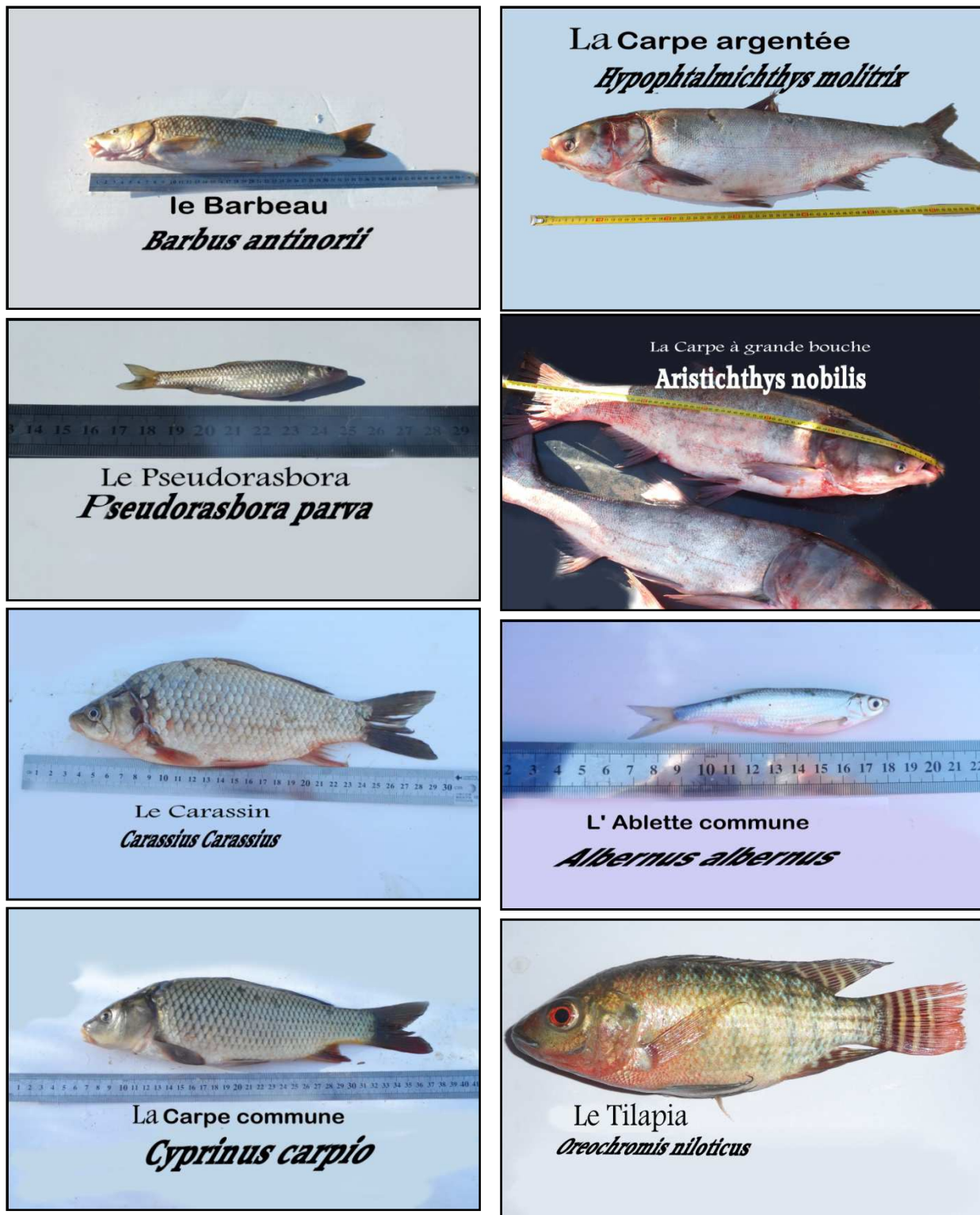


Figure 11 : Les poissons inféodés au barrage de Djorf Torba à Béchar (Original 2013).

## 1.2. Régime global de la loutre.

L'analyse des épreintes collectées durant les deux (02) saisons (Hiver-printemps) 2011 au niveau du barrage de Djorf Torba (Béchar) sur les deux sites montre que la loutre exploite à la fois des ressources terrestre et aquatique, il semble également qu'elle est largement sélective au niveau des espèces prélevées étant donné que la carpe à grande bouche *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1845) et la carpe argentée *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) n'ont pas été décelées dans aucun des échantillons analysés et ce durant les deux saisons.

Les courbes d'étalonnage établies pour le calcul de la biomasse du régime alimentaire sont représentées dans les figures 12-17.

Les taxons identifiés dans le régime alimentaire de la loutre ont été exprimés en fréquence d'occurrence (F O), en occurrence relatives (O R), en abondance (A), en abondances relatives (A R), en biomasse (Bm) et en biomasse relative (Bm R) pour l'ensemble de la période d'étude (Hiver-printemps) et dans les deux sites amont et aval du barrage.

## 1.3. Variation du régime alimentaire de la loutre durant les deux saisons dans les deux sites (parties amont et aval du barrage).

L'étude du régime alimentaire globale de la loutre a été réalisée après tri et analyse de 189 épreintes au sein du barrage de Djorf Torba (parties amont et aval) durant les deux saisons hiver-printemps 2011, le nombre total de proies identifiées s'élève à 419 avec une richesse de cinq (05) catégories de proies (Tableau. IX).



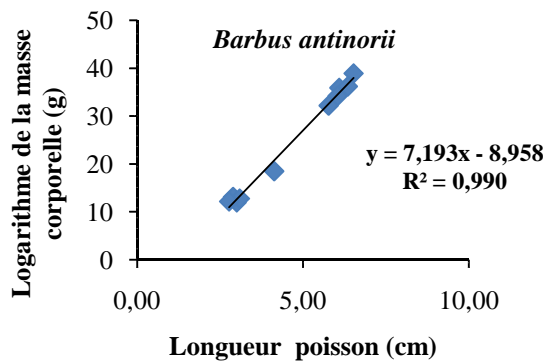


Figure 12 : Droite de régression entre la longueur totale du barbeau *B. antinorii* et le logarithme de leur masse

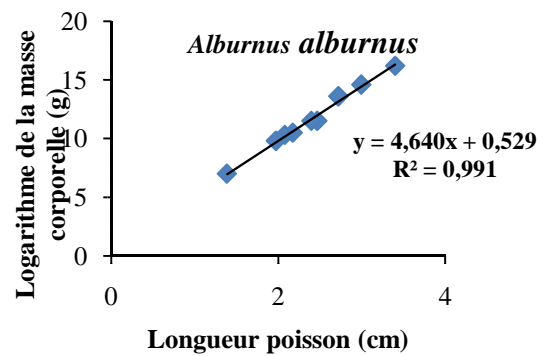


Figure 15 : Droite de régression entre la longueur totale de l'ablette commune *A. alburnus* et le logarithme de leur masse

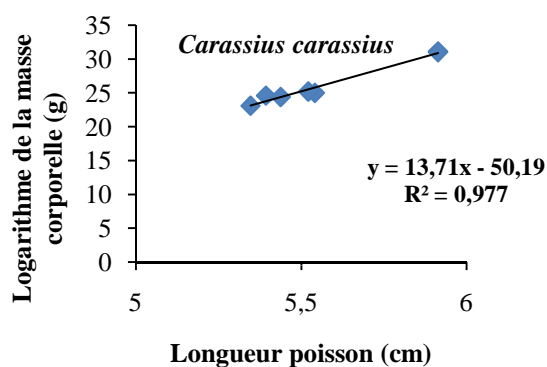


Figure 13 : Droites de régression entre la longueur totale du carassin *C. carassius* et le logarithme de leur masse

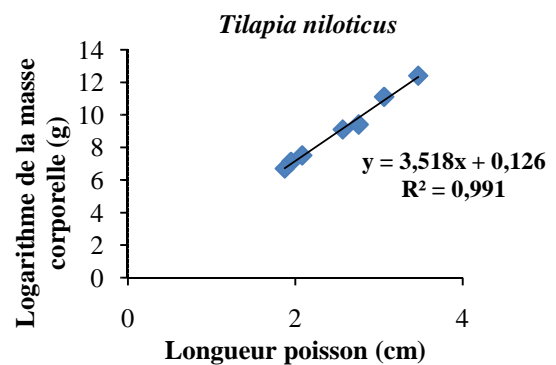


Figure 16 : Droite de régression entre la longueur totale de tilapia du Nil *O. niloticus* et le logarithme de leur masse

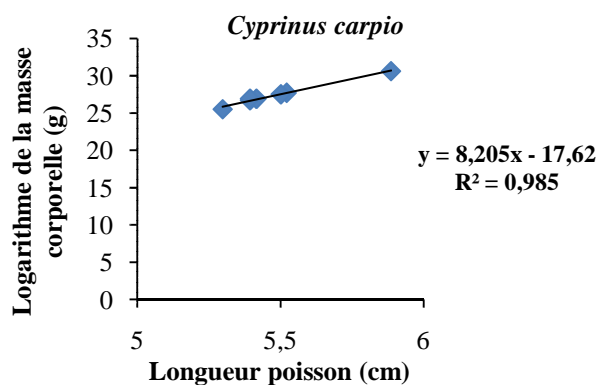


Figure 14 : Droites de régression entre la longueur totale de la carpe commune *C. carpio* et le logarithme de leur masse

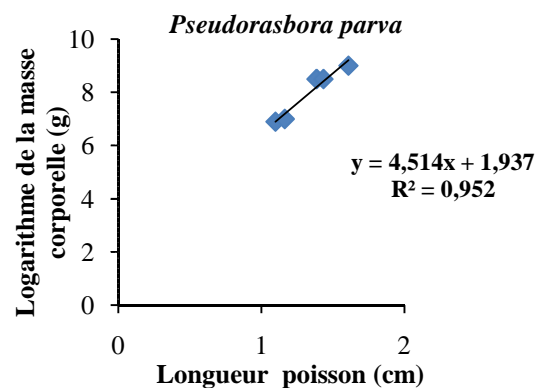


Figure 17 : Droites de régression entre la longueur totale de pseudorasbora *P. parva* et le logarithme de leur masse

**Tableau IX :** Composition globale du régime alimentaire de la loutre dans le barrage de Djorf Torba (partie amont et aval) durant hiver-printemps 2011.

Proies	O	O R	A	A R	Bm (g)	Bm R
Barbeau <i>B. antinorii</i>	55.03	32.60	132	31.50	33897.60	64.02
Pseudorasbora <i>P. parva</i>	19.05	11.29	68	16.23	263.84	0.50
Ablette commune <i>A. alburnus</i>	15.87	9.40	51	12.17	657.39	1.24
Carpe commune <i>C. carpio</i>	12.17	7.21	27	6.44	6634.17	12.53
Carassin <i>C. carassius</i>	10.05	5.96	21	5.01	5714.94	10.79
Tilapia <i>O. niloticus</i>	8.47	5.02	22	5.25	325.38	0.61
Cyprinidés indéterminés	15.87	9.40	34	8.11		-
Arthropodes	3.70	2.19	8	1.91	16.00	0.03
Batraciens	11.11	6.58	23	5.49	2300.00	4.34
Reptiles	15.34	9.09	29	6.92	2900.00	5.48
Oiseaux	2.12	1.25	4	0.95	240.00	0.45

D'une manière globale, les poissons constituent la ressource alimentaire principale de la loutre, leur fréquence d'occurrence relative atteint près de 80.88 %, et ils représentent plus de 89 % de la biomasse totale ingérée par l'animal. Les figures 18, 19 et 20 présentées sous forme de spectres séparés montrent respectivement le régime alimentaire global de la loutre et les proportions des différentes proies en occurrence relative, en abondance relative et en biomasse relative.

Nous notons immédiatement sur la figure 18 en termes d'occurrence relative que le barbeau *Barbus antinorii* vient le plus fréquemment en tête dans les épreintes avec un taux de 32.60 % suivi du pseudorasbora *Pseudorasbora parva* (11.29 %), de l'ablette commune *Alburnus alburnus* (9.40 %), les cyprinidés indéterminés (9.40%) de la carpe commune *Cyprinus carpio* (7.21 %), des reptiles (9.09 %), des batraciens (6.58 %), du carassin *Carassius carassius* (5.96 %), du tilapia *Oreochromis niloticus* (5.02 %), puis de proies occasionnelles (arthropodes et oiseaux) avec un taux qui ne dépasse pas les 2.5 %.

Dans un second temps, le dénombrement des pièces symétriques permet d'exprimer les résultats en termes d'abondance relative (Figure 19). Ainsi les proies les plus abondamment ingérées sont à nouveau le barbeau *B. antinorii*. Ce dernier domine en termes d'abondance relative globale avec 31.5 %, le pseudorasbora *P. parva* arrive en deuxième

position avec 16.23 %, ensuite l'Ablette commune *A. alburnus* (12.17 %) ; les cyprinidés indéterminés avec un taux d'abondance relative égale à 8.11 %. Le reste du menu est constitué de reptiles, de la carpe commune *C. carpio*, de batraciens, de Tilapia *O. niloticus*, du carassin *C. carassius* avec un taux qui ne dépasse pas les 7.00 %, tandis que les insectes et les oiseaux ne représentent au total que 2.86 % d'abondances.

Les proies consommées par la loutre ont presque le même ordre de classement aussi bien pour l'occurrence relative que l'abondance relative, tandis que la biomasse relative (fig. 20) donne une autre idée sur le régime. Nous notons que le barbeau est toujours la principale proie avalée par la loutre avec une biomasse de 64.08 %, en second position, nous trouvons la carpe commune avec 12.53 %. Quant au carassin, il est consommé en petit nombre, sa biomasse est plus importante (10.79 %) que les autres poissons qui sont prélevés en grand nombre et ayant une biomasse relative très faible ne dépassant pas les 1.24 % telles que le pseudorasbora 0.50 %, l'ablette commune 1.24 % et le tilapia 0.61 %.

Les autres catégories de proies comme les reptiles et les batraciens, leur biomasse relative ne dépasse pas 5.5 %, tandis que les arthropodes et les oiseaux, leur taux n'excède pas les 0.5 %.

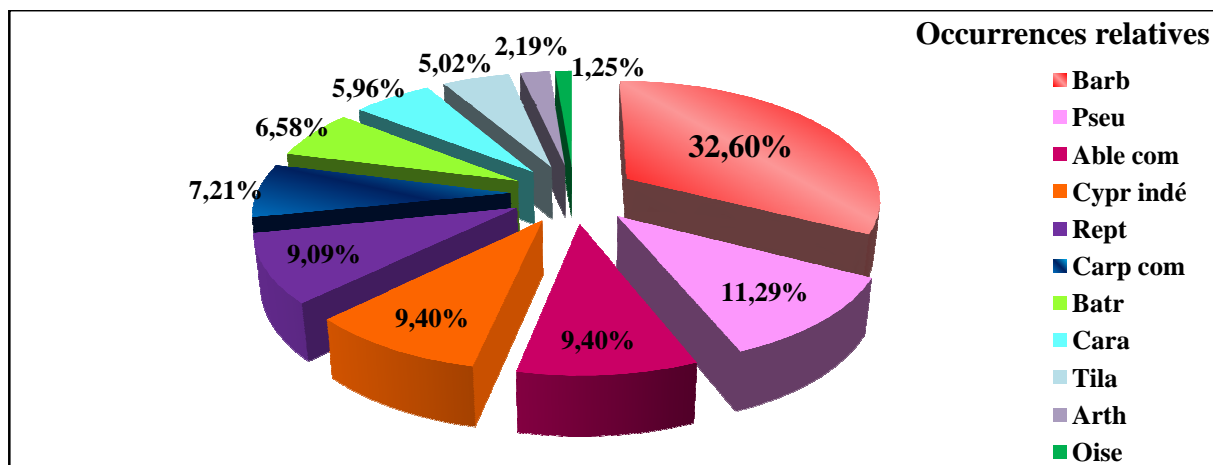


Figure 18 : Occurrence relative globale du régime alimentaire de la loutre durant l’hiver-printemps 2011(amont et aval).

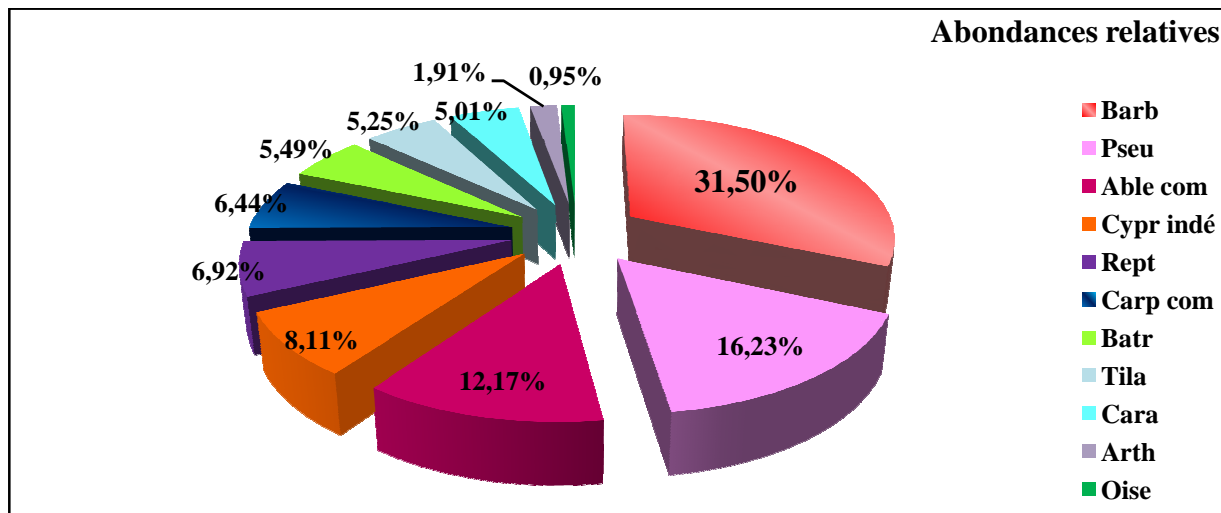


Figure 19 : Abondance relative globale du régime alimentaire de la loutre durant l’hiver-printemps 2011(amont et aval).

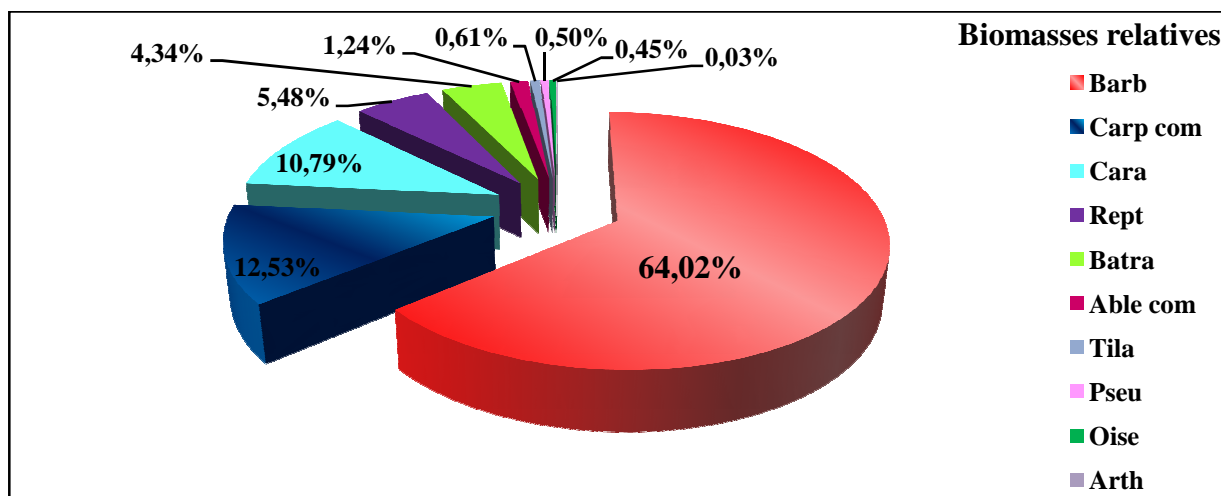


Figure 20 : Biomasse relative globale du régime alimentaire de la loutre durant l’hiver-printemps 2011(amont et aval).

## 1.4. Variation mensuelle du régime alimentaire de la loutre

### 1.4.1. Parties amont et aval du barrage

L'analyse des données du régime alimentaire mensuel de la loutre, parties amont et aval du barrage révèle une diversification du régime de janvier à juin 2011, l'ensemble des mois sont répertoriés dans le tableau X (partie amont) et le tableau XI (partie aval).

Pour mieux visualiser les résultats : l'occurrence relative, l'abondance relative et la biomasse relative ont été transformées sous forme de graphique en barres montrant la participation relative des diverses proies au régime (fig. 21, 22 et 23 partie amont) et (fig. 24, 25 et 26 partie aval).

Concernant l'occurrence relative mensuelle (amont du barrage) (fig. 21), le barbeau occupe la première place durant les cinq (05) mois (janvier, février avril, mais et juin) atteignant un maximum en juin avec 46.15 %. Il est suivi par :

- Le pseudorasbora qui est prépondérante en février (28.57 %), la Carpe commune en mars (25.00 %), et l'ablette commune (19.44 %) en avril, tandis que le tilapia (19.05 %) et le Carassin (15 %) sont préférés en février - mars.
- Les restes de reptiles ont pour leur part une occurrence maximale en juin avec un taux de 19.23%, ils sont suivis quantitativement par les batraciens qui émergent en avril avec 11.1%.
- L'occurrence relative des arthropodes demeure faible avec environ 5 % en février tandis que les oiseaux n'ont pas été consommés par la loutre de janvier à juin.

Pour ce qui est de l'abondance relative mensuelle (partie amont) du barrage (fig. 22) des diverses proies ingérées, le barbeau prédomine en janvier, février, avril et juin avec un maximum en juin (45,95 %), le pseudorasbora 33.33 % en mai, tandis que la carpe commune, son abondance relative atteint 24 % des proies en janvier et en mars.

Le mois de février est la période de consommation optimale pour le tilapia avec 23.08% d'abondance relative mensuelle, le mois de juin, semble être le mois de consommation maximale de l'ablette commune avec 16.22 %. C'est en mars que le plus grand taux de carassin est enregistré (12.00 %). Les reptiles quant à eux sont abondamment capturés en juin avec 13.51 % avec les batraciens avoisinant les 9 % en avril. Enfin l'abondance relative des arthropodes dans le régime alimentaire de la loutre demeure faible puisqu'elle n'excède pas les 4 % en février.

Concernant la biomasse relative (fig. 23), quelque soit le mois, le barbeau occupe la première place avec des valeurs très élevées en février et juin avec plus de 84 % de la

biomasse totale ingérée, à l'exception pour mars où il est remplacé par la carpe commune avec 45.13 % et le carassin avec environ 25 % de la biomasse totale ingérée. Les reptiles arrivent avec plus de 9 % en juin alors que les batraciens représentent une biomasse de 8.88 % en avril, les autres proies leur biomasse reste faible

**Tableau X** : composition mensuelle du régime alimentaire de la loutre de janvier à juin 2011 (partie amont).

Janvier											
Proies	Barb	Pseu	Able com	Carp com	Cara	Tila	Cypr indé	Arth	Batr	Rept	Oise
Résultats											
<b>A</b>	13	10	0	8	0	0	2	0	0	0	0
<b>A R</b>	39.39	30.30	0.00	24.24	0.00	0.00	6.06	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>O</b>	77.78	44.44	0.00	77.78	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>O R</b>	35.00	20.00	0.00	20.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Bm</b>	3338.40	38.80	0.00	1965.68	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Bm R</b>	62.48	0.73	0.00	36.79	0.00	0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Février											
<b>A</b>	8	7	2	0	0	6	1	1	1	0	0
<b>A R</b>	30.77	26.92	7.69	0.00	0.00	23.08	3.85	3.85	3.85	0.00	0.00
<b>O</b>	60.00	60.00	20.00	0.00	0.00	40.00	10.00	10.00	10.00	0.00	0.00
<b>O R</b>	28.57	28.57	9.52	0.00	0.00	19.05	4.76	4.76	4.76	0.00	0.00
<b>Bm</b>	2054.40	27.16	25.78	0.00	0.00	88.74	-	2.00	100.00	0.00	0.00
<b>Bm R</b>	89.40	1.18	1.12	0.00	0.00	3.86	-	0.09	4.35	0.00	0.00
Mars											
<b>A</b>	3	2	3	6	3	4	3	0	1	0	0
<b>A R</b>	12.00	8.00	12.00	24.00	12.00	16.00	12.00	0.00	4.00	6.00	0.00
<b>O</b>	20.00	6.67	20.00	33.33	20.00	13.33	13.33	0.00	6.67	0.00	0.00
<b>O R</b>	15.00	5.00	15.00	25.00	15.00	10.00	10.00	0.00	5.00	0.00	0.00
<b>Bm</b>	770.40	7.76	38.67	1474.26	816.42	59.16	-	0.00	100.00	0.00	0.00
<b>Bm R</b>	23.58	0.24	1.18	45.13	24.99	1.81	-	0.00	3.06	0.00	0.00
Avril											
<b>A</b>	10	3	7	2	2	0	4	0	4	4	0
<b>A R</b>	21.74	6.52	15.22	4.35	4.35	0.00	8.70	0.00	8.70	8.70	0.00
<b>O</b>	41.67	12.50	29.17	8.33	8.33	0.00	16.67	0.00	16.67	16.67	0.00
<b>O R</b>	27.78	8.33	19.44	5.56	5.56	0.00	11.11	0.00	11.11	11.11	0.00
<b>Bm</b>	2568.00	11.64	90.23	491.42	544.28	0.00	-	0.00	400.00	400.00	0.00
<b>Bm R</b>	57.00	0.26	2.00	10.91	12.08	0.00	-	0.00	8.88	8.88	0.00
Mai											
<b>A</b>	9	10	2	1	1	0	3	0	2	2	1
<b>A R</b>	30.00	33.33	6.67	3.33	3.33	0.00	10.00	0.00	6.67	6.67	0.00
<b>O</b>	52.94	17.65	11.76	5.88	5.88	0.00	17.65	0.00	11.76	11.76	0.00
<b>O R</b>	39.13	13.04	8.70	4.35	4.35	0.00	13.04	0.00	8.70	8.70	0.00
<b>Bm</b>	2311.20	38.80	25.78	245.71	272.14	0.00	-	0.00	200.00	200.00	0.00
<b>Bm R</b>	70.17	1.18	0.78	7.46	8.26	0.00	-	0.00	6.07	6.07	0.00
Juin											
<b>A</b>	17	0	6	0	0	0	6	1	2	5	0
<b>A R</b>	45.95	0.00	16.22	0.00	0.00	0.00	16.22	2.70	5.41	13.51	0.00
<b>O</b>	63.16	0.00	10.53	0.00	0.00	0.00	26.32	5.26	5.26	26.32	0.00
<b>O R</b>	46.15	0.00	7.69	0.00	0.00	0.00	19.23	3.85	3.85	19.23	0.00
<b>Bm</b>	4365.60	0.00	77.34	0.00	0.00	0.00	-	2.00	200.00	500.00	0.00
<b>Bm R</b>	84.85	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	-	0.04	3.89	9.72	0.00

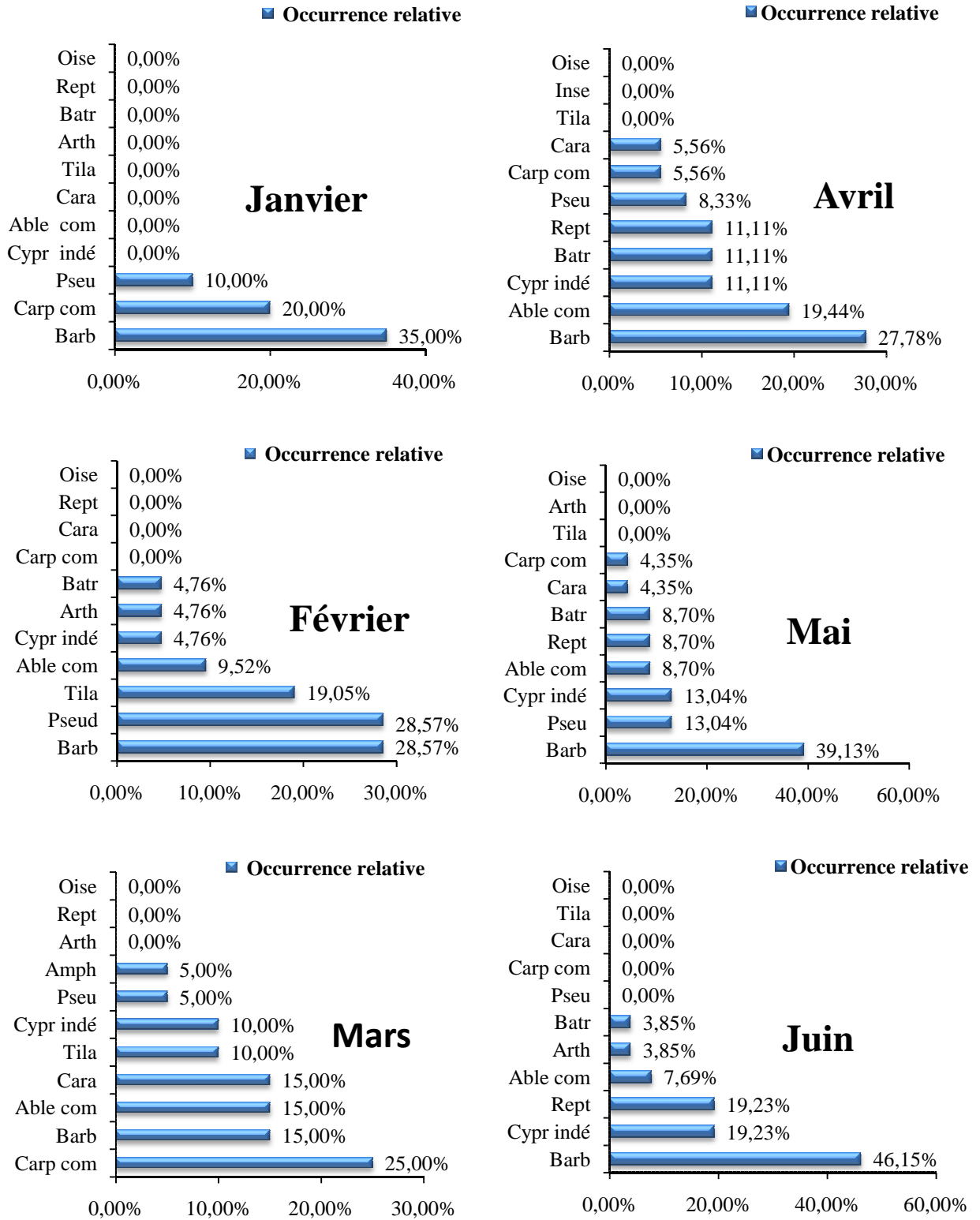
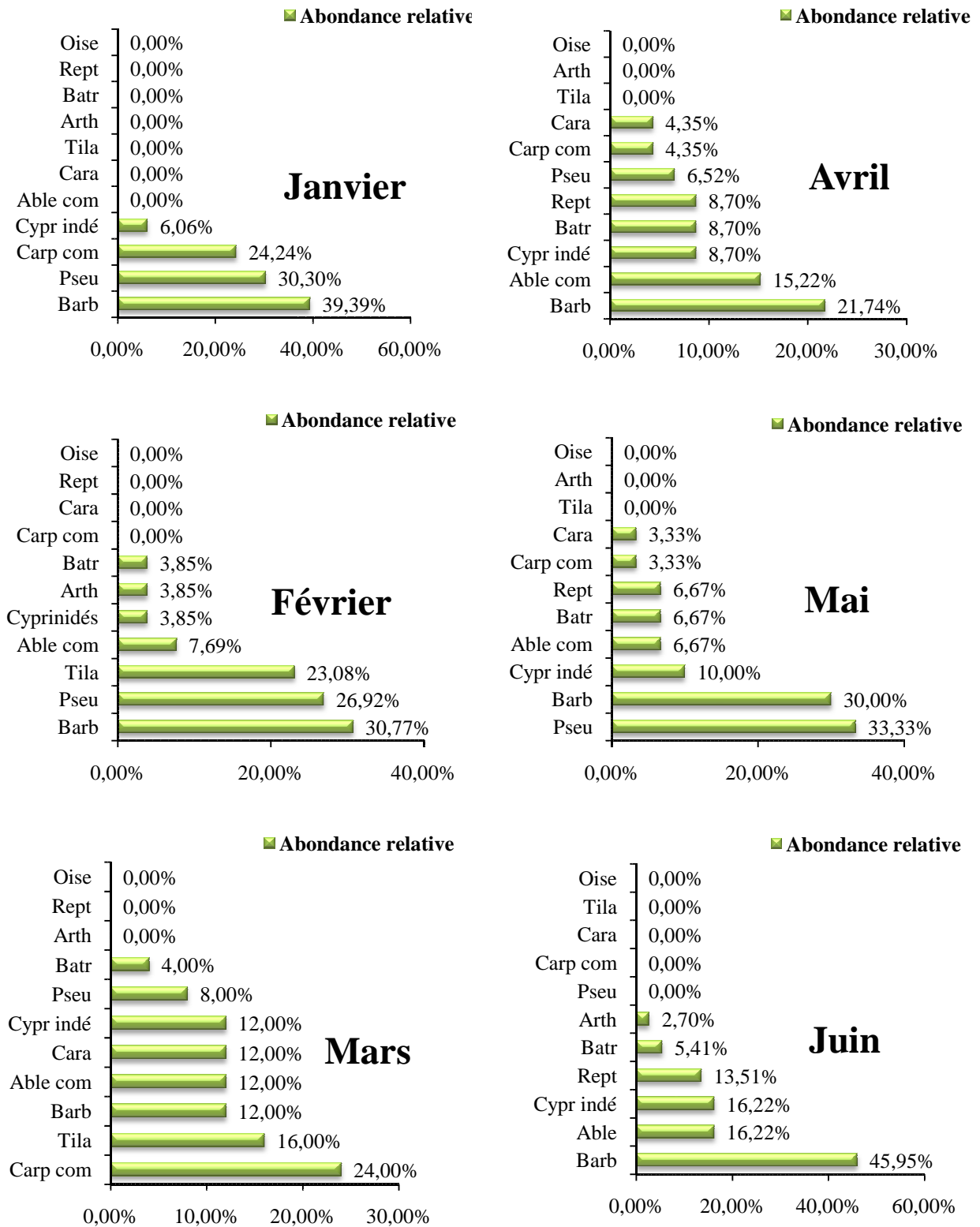
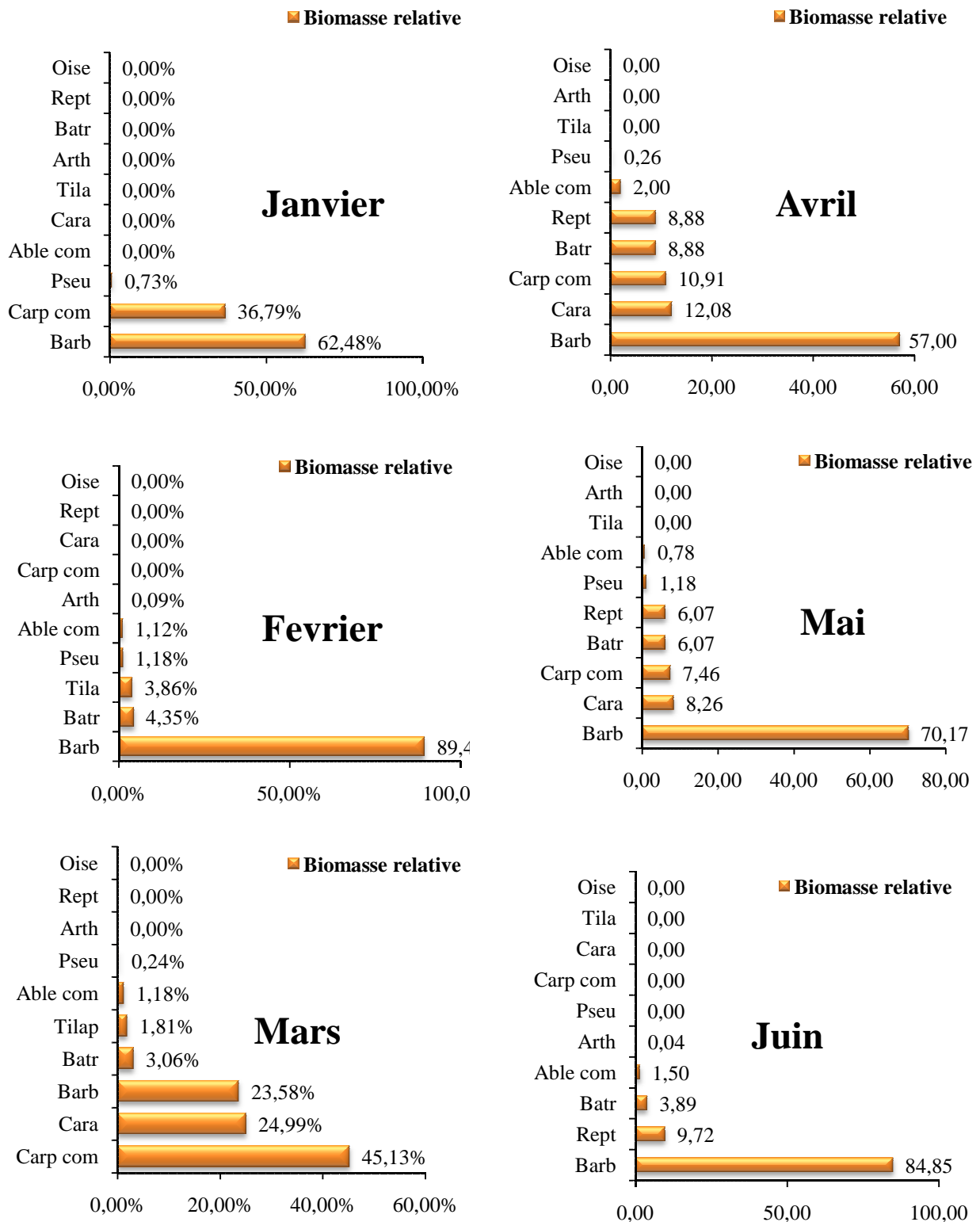


Figure 21 : Occurrences relatives mensuelles du régime alimentaire de la loutre (Partie amont).



**Figure 22 :** Abondances relatives mensuelles du régime alimentaire de la loutre (Partie amont).





**Figure 23 :** Biomasses relatives mensuelles du régime alimentaire de la loutre (Partie amont).

**Tableau XI** : composition mensuelle du régime alimentaire de la loutre de janvier à juin 2011 (partie aval).

<b>Janvier</b>											
Proies	Barb	Pseu	Able com	Carp com	Cara	Tila	Cypr indé	Arth	Batr	Rept	Oise
Résultats											
<b>A</b>	14	15	0	0	0	7	1	1	0	0	0
<b>A R</b>	36.84	39.47	0.00	0.00	0.00	18.42	2.63	2.63	0.00	0.00	0.00
<b>O</b>	90.00	70.00	0.00	0.00	0.00	50.00	10.00	10.00	0.00	0.00	0.00
<b>O R</b>	39.13	30.43	0.00	0.00	0.00	21.74	4.35	4.35	0.00	0.00	0.00
<b>Bm</b>	3595.20	58.20	0.00	0.00	0.00	103.53	-	2.00	0.00	0.00	0.00
<b>Bm R</b>	95.64	1.55	0.00	0.00	0.00	2.75	-	0.05	0.00	0.00	0.00
<b>Février</b>											
<b>A</b>	11	10	3	0	0	2	1	0	0	0	0
<b>A R</b>	40.74	37.04	11.11	0.00	0.00	7.41	3.70	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>O</b>	72.73	54.55	18.18	0.00	0.00	10.53	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>O R</b>	42.11	31.58	10.53	0.00	0.00	10.53	5.26	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Bm</b>	2824.80	38.80	38.67	0.00	0.00	29.58	-	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Bm R</b>	96.35	1.32	1.32	0.00	0.00	1.01	-	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Mars</b>											
<b>A</b>	1	3	0	5	6	3	2	1	1	1	0
<b>A R</b>	4.35	13.04	0.00	21.74	26.09	13.04	8.70	4.35	4.35	4.35	0.00
<b>O</b>	7.14	14.29	0.00	35.71	42.86	21.43	14.29	7.14	7.14	7.14	0.00
<b>O R</b>	4.55	9.09	0.00	22.73	27.27	13.64	9.09	4.55	4.55	4.55	0.00
<b>Bm</b>	256.80	11.64	0.00	1228.55	1632.84	44.37	-	2.00	100.00	100.00	0.00
<b>Bm R</b>	7.61	0.34	0.00	36.39	48.36	1.31	-	0.06	2.96	2.96	0.00
<b>Avril</b>											
<b>A</b>	18	6	8	3	2	0	2	1	2	4	3
<b>A R</b>	36.73	12.24	16.33	6.12	4.08	0.00	4.08	2.04	4.08	8.16	6.12
<b>O</b>	65.22	13.04	13.04	8.70	8.70	0.00	8.70	4.35	8.70	17.39	13.04
<b>O R</b>	40.54	8.11	8.11	5.41	5.41	0.00	5.41	2.70	5.41	10.81	8.11
<b>Bm</b>	4622.40	2328	103.12	737.13	544.28	0.00	-	2.00	200.00	400.00	180.00
<b>Bm R</b>	67.85	0.34	1.51	10.82	7.99	0.00	-	0.03	4.94	5.87	2.64
<b>Mai</b>											
<b>A</b>	10	1	3	0	6	0	2	1	1	4	1
<b>A R</b>	34.48	3.45	10.34	0.00	20.69	0.00	6.90	3.45	3.45	13.79	3.45
<b>O</b>	62.50	6.25	12.50	0.00	25.00	0.00	12.5	6.25	6.25	25.00	6.25
<b>O R</b>	38.46	3.85	7.69	0.00	15.38	0.00	7.69	3.85	3.85	15.38	3.85
<b>Bm</b>	2568.00	3.88	38.67	0.00	1632.84	0.00	-	2.00	100.00	400.00	60.00
<b>Bm R</b>	53.44	0.08	0.80	0.00	33.98	0.00	-	0.04	2.08	8.32	1.25
<b>Juin</b>											
<b>A</b>	18	0	11	1	1	0	5	2	9	9	0
<b>A R</b>	32.14	0.00	19.64	1.79	1.79	0.00	8.93	3.57	16.07	16.07	0.00
<b>O</b>	66.67	0.00	33.33	4.76	4.76	0.00	23.81	4.76	38.10	42.86	0.00
<b>O R</b>	30.43	0.00	15.22	2.17	2.17	0.00	10.87	2.17	17.39	19.57	0.00
<b>Bm</b>	4622.40	0.00	141.79	245.71	272.14	0.00	-	4.00	900.00	900.00	0.00
<b>Bm R</b>	65.23	0.00	2.00	3.47	3.84	0.00	-	0.06	12.70	12.70	0.00

La lecture de la Figure 24 représentant les occurrences relatives des diverses proies consommées par la loutre mensuellement en aval du barrage, il ressort que :

- Le Barbeau prédomine de janvier à juin avec 42.11 % en février, exceptionnellement pour mars avec une chute atteignant 4.55 % où il est remplacé par le carassin avec une occurrence relative maximale de 27.27 %.
- Le Pseudorasbora atteint un maximum d'occurrence relative en janvier et février atteignant plus de 30 %, elle est absente en juin.
- La Carpe commune, son pic d'occurrence relative surgit en mars avec 22.73 %.
- L'occurrence relative de tilapia atteint 21.74% en janvier et disparaît d'avril à juin, tandis que l'ablette commune vient avec une occurrence relative avec 15.22 % en juin.
- Au mois de juin, il faut noter que les occurrences relatives des reptiles et des batraciens sont assez importantes par rapport aux autres mois avec respectivement 19.57 % et 17.39 %. Les batraciens n'ont pas été consommés en janvier et en février, hormis en mars où leur taux n'excède pas les 5 %.
- Les oiseaux interviennent faiblement, leur occurrence relative atteint seulement 8.11% en avril et 3.85% en mai.

Pour ce qui est de la variation mensuelle des abondances relatives (partie aval) du barrage (Fig. 25) des diverses proies consommées par la loutre, nous notons que le barbeau prédomine toujours en février, avril, mai et juin avec un maximum en février (40.74 %), le pseudorasbora arrive avec 39.47 % en janvier. Le Carassin et la carpe commune interviennent en mars avec respectivement 26.09% et 21.74 %, et suivi par l'ablette commune avec 19.64 % en juin, ce dernier semble être le mois de consommation maximale des reptiles et des batraciens avec 16.07 %, et les cyprinidés indéterminés avec 8.93% de l'abondance relative, le tilapia arrive avec 13.04% en mars, nous notons que les arthropodes leurs consommation en terme d'abondance relative atteint un maximum durant le mois de mars avec un taux de 4.35 %. Enfin le mois de mai est la période de consommation optimale des oiseaux avec un taux de 6.12 %.

Pour la biomasse relative, la lecture de la figure 26 montre que le barbeau est la proie majoritaire de janvier à juin, il constitue plus de 96 % de la biomasse totale ingérée avec un maximum en février, à l'exception pour le mois de mars où il est remplacé par le carassin avec 48.36 % et la carpe commune avec 36.39 % de la biomasse totale ingérée. Les batraciens et les reptiles arrivent avec plus de 12 % en juin. Quant aux autres proies, leur taux en biomasse relative reste faible.

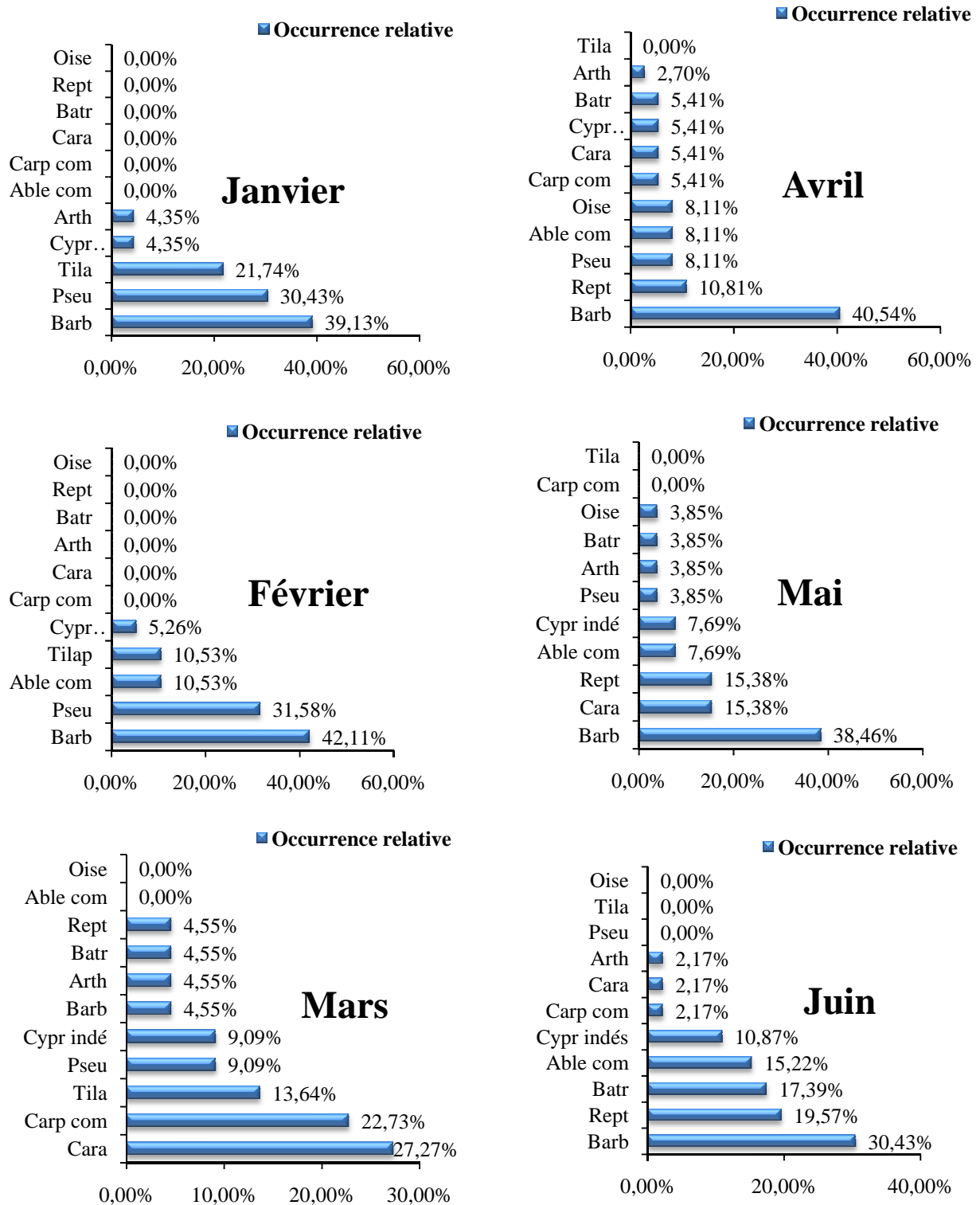
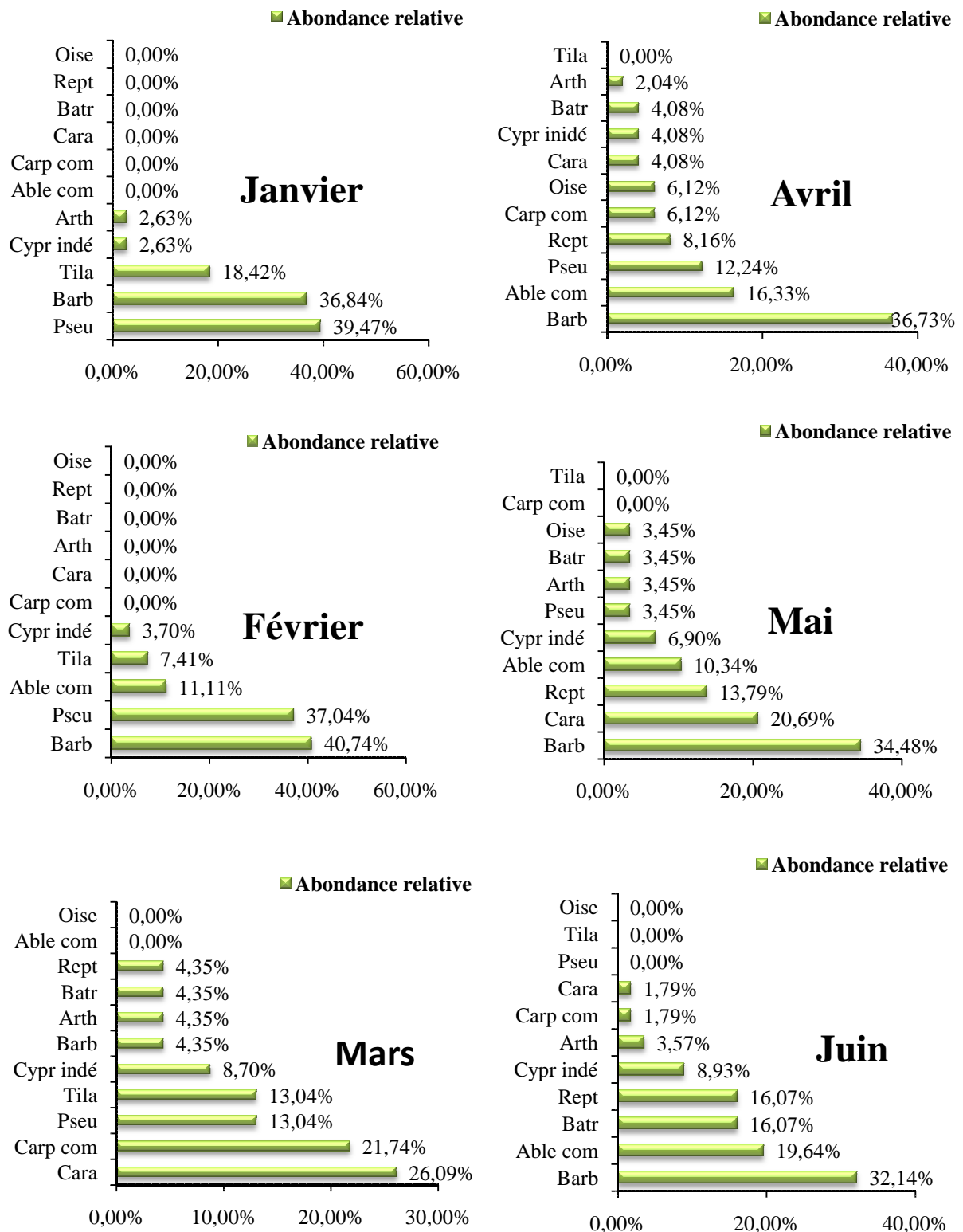
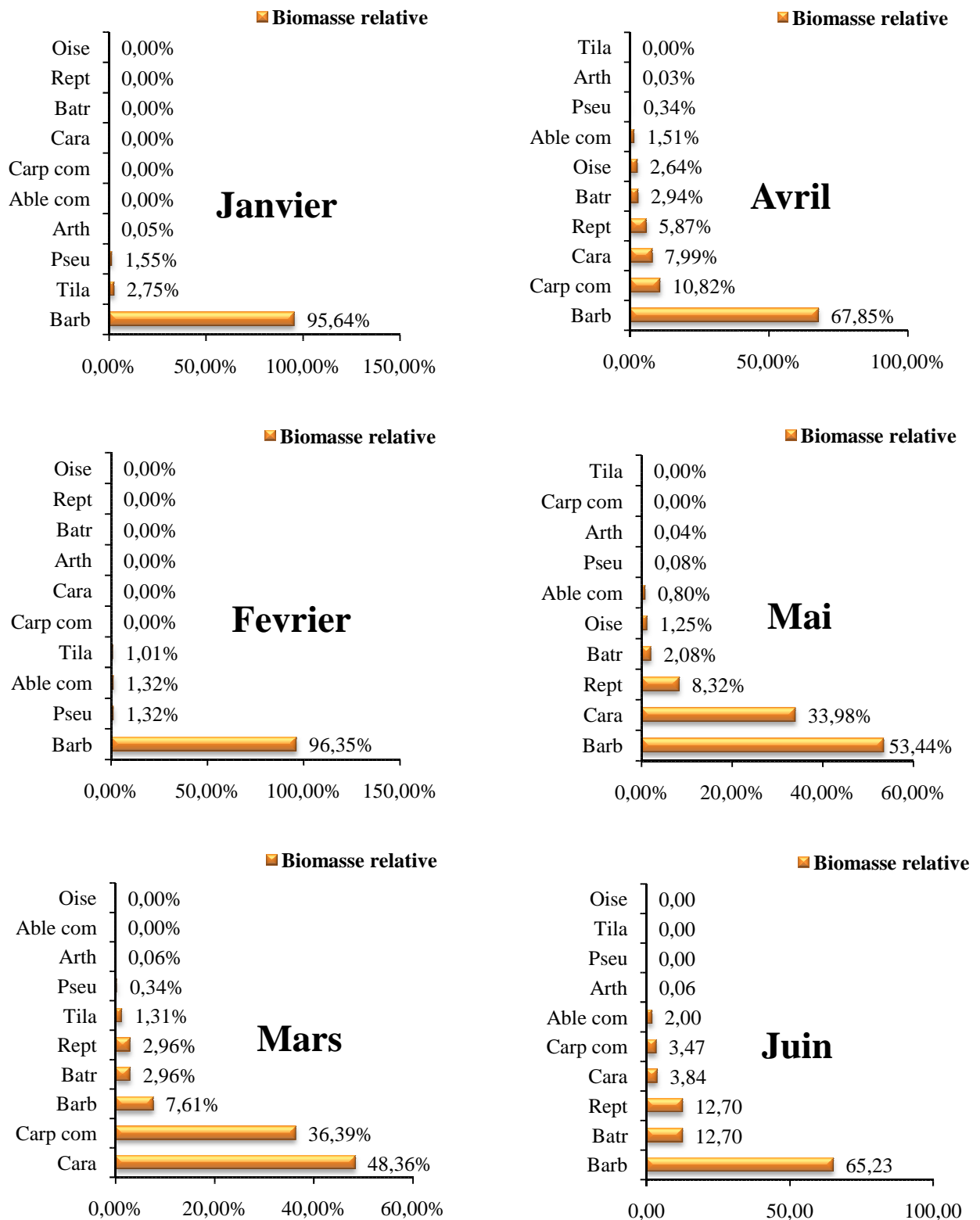


Figure 24 : Occurrences relatives mensuelles du régime alimentaire de la loutre (Partie aval).



**Figure 25 :** Abondance relatives mensuelles du régime alimentaire de la loutre (Partie aval).



**Figure 26 :** Biomasse relatives mensuelles du régime alimentaire de la loutre (Partie aval).

L'étude statistique (Analyse de la variance, test de Fisher) de la variation mensuelle de la fréquence d'occurrence du régime alimentaire entre les deux sites, révèle que la comparaison des moyennes ne montre pas une différence significative pour tous les mois. Par contre, on enregistre une différence significative entre les différentes proies par rapport au barbeau et le pseudorasbora. Ce dernier montre une différence non significative avec l'ablette commune, la carpe commune et les cyprinidés indéterminés. Le classement des groupes homogènes des occurrences est consigné dans les tableaux XII et XIII, annexe 03

**Tableau XII :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la **fréquence d'occurrence** du régime alimentaire mensuelle entre les deux sites amont et aval pour le variable **mois** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements
Mars Amont	12,121	A
Mai Amont	12,298	A
Juin Amont	12,441	A
Avril Amont	13,637	A
Mars Aval	14,285	A
Avril Aval	14,625	A
Mai Aval	14,773	A
Février Aval	15,007	A
Février Amont	19,091	A
Juin Aval	19,914	A
Janvier Amont	20,202	A
Janvier Aval	20,909	A

**Tableau XIII :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la **fréquence d'occurrence** du régime alimentaire mensuelle entre les deux sites amont et aval pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements			
Oise	1,608	A			
Arth	3,980	A	B		
Batr	9,213	A	B		
Cara	9,628	A	B		
Tila	11,274	A	B		
Rept	12,262	A	B		
Able com	14,043	A	B	C	
Carp com	14,541		B	C	
Cypr indé	15,382		B	C	
Pseu	24,949			C	
Barb	56,651				D

La comparaison des moyennes de l'abondance mensuelle du régime alimentaire a révélé une différence non significative pour la variable mois (tableau XIV, annexe 03). Comparativement à la variable proie, la différence est hautement significative pour l'ensemble des proies par rapport au barbeau et le pseudorasbora. Ce dernier montre une différence non significative qu'avec l'ablette commune (tableau XV, annexe 03).

**Tableau XIV :** Classement des groupes homogènes des moyennes de l'abondance du régime alimentaire mensuelle entre les deux sites amont et aval pour la variable **mois** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements
Mars Aval	2,091	A
Mars Amont	2,273	A
Février Amont	2,364	A
Février Aval	2,455	A
Mai Aval	2,636	A
Mai Amont	2,818	A
Janvier Amont	3,000	A
Avril Amont	3,273	A
Juin Amont	3,364	A
Janvier Aval	3,455	A
Avril Aval	4,455	A
Juin Aval	5,091	A

**Tableau XV :** Classement des groupes homogènes des moyennes de l'abondance du régime alimentaire mensuelles entre les deux sites amont et aval pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements			
Oise	0,417	A			
Arth	0,667	A			
Cara	1,750	A	B		
Tila	1,833	A	B		
Batr	1,917	A	B		
Carp com	2,167	A	B		
Rept	2,417	A	B		
Cypr indé	2,667	A	B		
Able com	3,750		B	C	
Pseu	5,583			C	
Barb	11,000				D



L'analyse de la variance de la biomasse du régime pour la variable mois (test de Fisher) montre une différence non significative (tableau XVI, annexe 03), comparativement aux moyennes des proies qui sont très significativement différentes de celles du barbeau (tableau XVII, annexe 03).

**Tableau XVI :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la **biomasse** du régime alimentaire mensuelle entre les deux sites amont et aval pour le variable **mois** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements
Février Amont	229,808	A
Février Aval	293,185	A
Mars Amont	326,667	A
Mai Amont	329,363	A
Mars Aval	337,620	A
Janvier Aval	375,893	A
Avril Amont	450,557	A
Mai Aval	480,539	A
Juin Amont	514,494	A
Janvier Amont	534,288	A
Juin Aval	708,604	A
Avril Aval	911,693	A

**Tableau XVII :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la **biomasse** du régime alimentaire mensuelles entre les deux sites amont et aval pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements			
Arth	1,333	A			
Oise	20,000	A	B		
Tila	27,115	A	B		
Able com	48,338	A	B		
Batr	191,667	A	B	C	
Pseu	213,723	A	B	C	
Rept	241,667	A	B	C	
Cara	476,245		B	C	
Carp com	532,372			C	
Barb	2824,800				D

## 1.5. Variations saisonnières du régime alimentaire de la loutre

### 1.5.1. Variation du régime durant l'hiver dans les deux sites (amont et aval)

Durant la saison hivernale 2011 (amont et aval), les résultats du régime alimentaire sont répertoriés dans le tableau XVIII.

**Tableau XVIII :** composition du régime alimentaire de la loutre durant l'hiver 2011 (parties amont et aval).

Proies	O	O R	A	A R	Bm	Bm R
Barbeau <i>B. antinorii</i>	49.28	27.20	50	29.07	12840.00	61.22
Pseudorasbora <i>P. parva</i>	37.68	20.80	47	27.33	182.36	0.87
Ablette commune <i>A. alburnus</i>	10.14	5.60	8	4.65	103.12	0.49
Carpe commune <i>C. carpio</i>	24.64	13.6	19	11.05	4668.49	22.26
Carassin <i>C. carassius</i>	13.04	7.2	9	5.23	2449.26	11.68
Tilapia <i>O. niloticus</i>	23.19	12.80	22	12.79	325.38	1.55
Cyprinidés indéterminés	13.04	7.20	10	5.81	-	-
Arthropodes	4.35	2.40	3	1.74	6.00	0.03
Batraciens	4.35	2.40	3	1.74	300.00	1.43
Reptiles	1.45	0.80	1	0.58	100.00	0.48
Oiseaux	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00

La lecture du tableau ci-dessus montre que les poissons sont les proies les plus consommées par la loutre, leur fréquence d'occurrence relative atteint près de 94 % et environ 96 % en abondance relative et représentant plus de 98 % de la biomasse totale ingérée.

La lecture des figures 27 et 28 révèlent que le barbeau reste toujours la proie la plus chassée par la loutre, il domine avec 27.20 % en occurrence relative et 29,07 % en termes d'abondance relative suivi par :

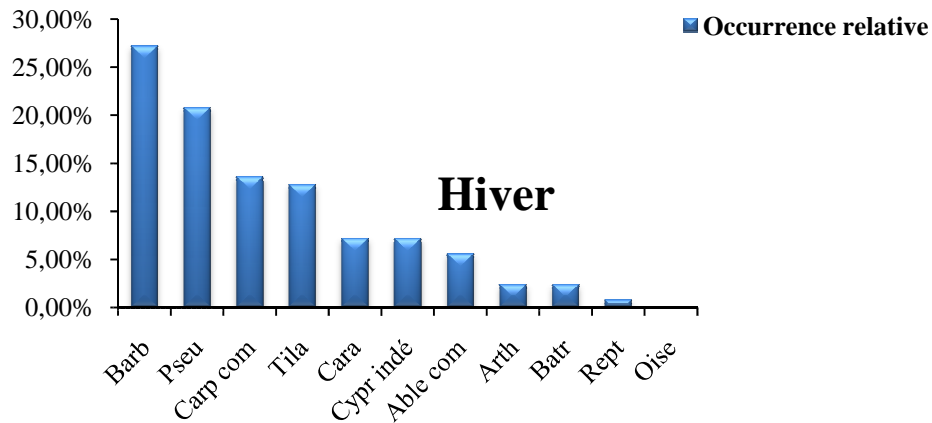
Le pseudorasbora occupe le deuxième rang et représente plus de 20 % d'occurrence relative et plus de 27 % d'abondance relative, tandis que la carpe commune, elle arrive en troisième position en terme d'occurrence relative avec un taux de 13.60 % et en terme d'abondance relative par le tilapia avec environ 13 %.

Les cyprinidés indéterminés, le carassin et l'ablette commune représentent respectivement 7.20 %, 7.20 % et 5.60 % en occurrence relative et 5.81 %, 5.23 % et 4.65 % en abondance relative.

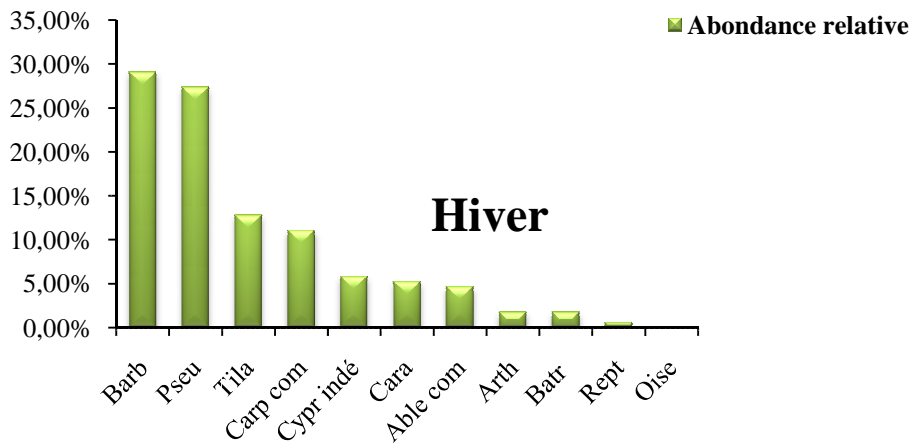
Les autres taxons (les arthropodes, les batraciens et les reptiles) sont relativement faibles dans le régime de la loutre, leur occurrence relative ne dépassant pas les 2.40 % alors que leur abondance relative est inférieure à 1.75 %. Nous notons que les oiseaux n'ont pas été consommés durant l'hiver 2011 (partie amont et aval).

Comparativement à l'occurrence relative et à l'abondance relative du régime alimentaire de la loutre, nous notons que la biomasse relative (fig. 29) se présente différemment.

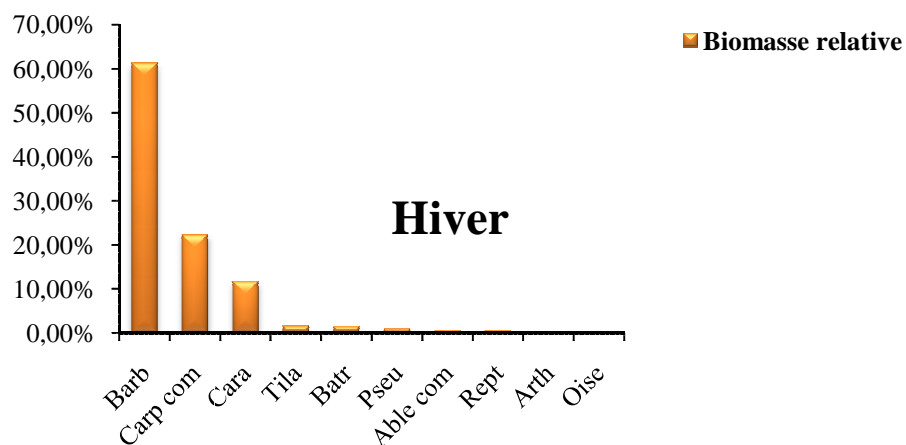
La figure 29 montre clairement que seul le barbeau apporte plus en biomasse relative avec un taux dépassant les 61 % alors que la carpe commune et le carassin représentent eux une biomasse respectivement de 22.26 % et 11.68 %. Les autres espèces de poissons telles que *P. parva*, *A. alburnus* et *O. niloticus*, leur biomasse relative reste très faible ne dépassant pas les 1.55 %, les batraciens, les reptiles et les arthropodes apportent moins en biomasse relative respectivement 1.43 %, 0.48 % et 0.03 %.



**Figure 27 :** Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre durant l’hiver 2011 (amont et aval).



**Figure 28 :** Abondance relative du régime alimentaire de la loutre durant l’hiver 2011 (amont et aval).



**Figure 29 :** Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre durant l’hiver 2011 (amont et aval).

### 1.5.2. Variation du régime durant le printemps dans les deux sites (amont et aval).

Les données sur la variation du régime alimentaire durant la saison printanière (parties amont et aval) sont consignées dans le tableau XIX.

**Tableau XIX :** composition du régime alimentaire de la loutre durant le printemps 2011 (parties amont et aval)

Proies	O	O R	A	A R	Bm	Bm R
Barbeau <i>B. antinorii</i>	58.33	36.08	82	33.20	21057.60	65.86
Pseudorasbora <i>P. parva</i>	8.33	5.15	21	8.50	81.48	0.25
Ablette commune <i>A. alburnus</i>	19.17	11.86	43	17.41	554.27	1.73
Carpe commune <i>C. carpio</i>	5.00	3.09	8	3.24	1965.68	6.15
Carassin <i>C. carassius</i>	8.33	5.15	12	4.86	0.00	10.21
Tilapia <i>O. niloticus</i>	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
Cyprinidés indéterminés	17.50	10.82	24	9.72	-	-
Arthropodes	3.33	2.06	5	2.02	10.00	0.03
Batraciens	15.00	9.28	20	8.10	2000.00	6.25
Reptiles	23.33	14.43	28	11.34	2800.00	8.76
Oiseaux	3.33	2.06	4	1.62	240.00	0.75

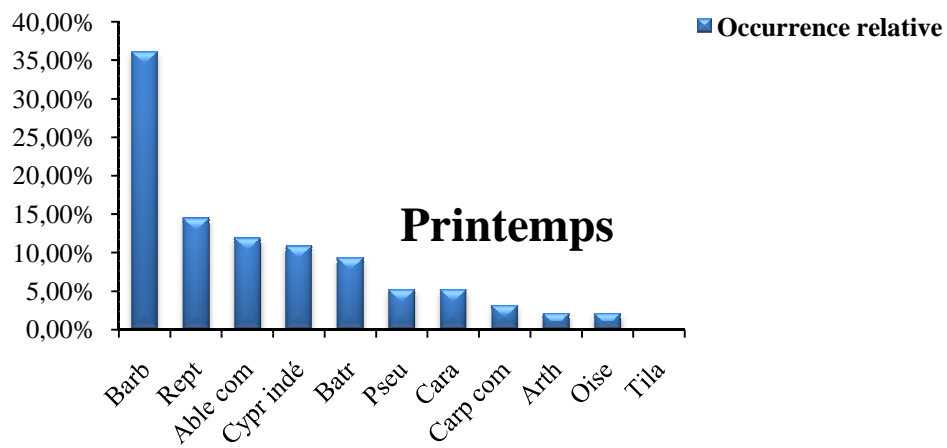
Durant le printemps, parties amont et aval (tab. XIX), nous remarquons que les poissons représentent toujours la catégorie de proie la plus consommée par la loutre, atteignant un taux dépassant les 72% en occurrence relative, environ 77% en abondance relative et ils constituent plus de 84 % de la biomasse relative ingérée avec une forte consommation du barbeau, où il domine avec un taux dépassant les 36 % en termes d'occurrence relative et plus de 33 % en abondance relative.

Les reptiles venant en deuxième position en occurrence relative atteignent un pic important durant cette saison avec 14.43 % et dépassant les 11 % en abondance relative occupant ainsi la troisième place, alors que l'ablette commune, arrive en deuxième position en termes d'abondance relative (17.41 %) et en troisième position en termes d'occurrence relative avec environ 12 %. Les cyprinidés indéterminés et les batraciens sont décelés avec respectivement des taux d'occurrence et d'abondance relative sensiblement similaires (10.82 % et 9.72 %) et (9.28 % et 8.10 %).

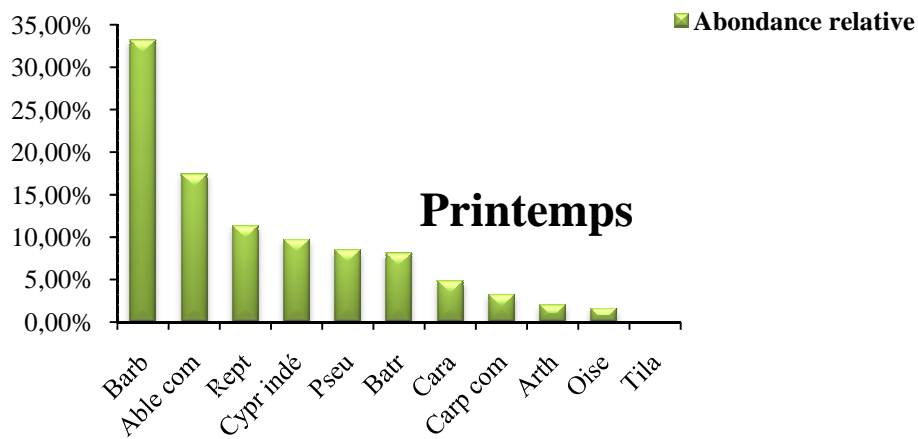
Le Pseudorasbora et le carassin représentent un taux d'occurrence relative semblable avec 5.15 % et un taux d'abondance relative différent (8.50 % et 4.86 %). Durant cette saison, nous notons que la carpe commune est peu consommée, son taux d'occurrence relative et d'abondance relative est inférieur à 3.5 %, alors que le tilapia ne l'est pas du tout. Pour les autres groupes (arthropodes, oiseaux), leur taux est en deçà de 2.1 % que ce soit en occurrence relative ou en abondance relative.

La biomasse relative durant la saison printanière (amont et aval) des proies consommées par la loutre, se présente différemment par rapport à l'occurrence et à l'abondance relative.

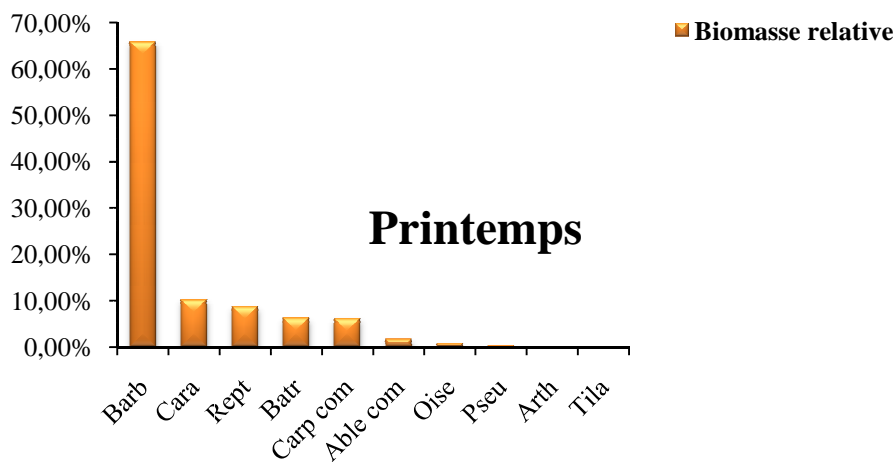
La figure 32 montre que *B. antinorii* reste toujours l'espèce qui apporte plus en biomasse avec plus de 65 % suivi du carassin avec 10.21 %, la carpe commune représente 6.15 %, l'ablette commune et le pseudorasbora constituent uniquement 1.73 % et 0.25 % de la biomasse relative ingérée. Les autres catégories de proies seuls les reptiles et les batraciens représentent respectivement 8.76 % et 6.25 %. Tandis que les oiseaux et les arthropodes, leur apport en biomasse reste moindre.



**Figure 30 :** Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre durant le printemps 2011 (amont et aval).



**Figure 31 :** Abondance relative du régime alimentaire de la loutre durant le printemps 2011 (amont et aval).



**Figure 32 :** Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre durant le printemps 2011 (amont et aval)

L'analyse de la variance (test de Fisher), pour la comparaison des moyennes de la fréquence d'occurrence du régime pour la variable saison ne montre pas une différence significative. Quant il s'agit du test de comparaison des moyennes pour la variable proie, la différence est hautement significative entre le barbeau et l'ensemble des proies. Le classement des groupes homogènes pour les deux variables saison et proie est résumé dans les tableaux XX et XXI, annexe 04.

**Tableau XX :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la **fréquence d'occurrence** du régime alimentaire entre l'hiver et le printemps dans les deux sites (amont et aval) pour la variable **saison** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements
Printemps (Amont-Aval)	14,695	A
Hiver (Amont-Aval)	16,469	A

**Tableau XXI :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la **fréquence d'occurrence** du régime alimentaire entre l'hiver et le printemps dans les deux sites (amont et aval) pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements	
Oise	1,665	A	
Arth	3,840	A	
Batr	9,675	A	
Cara	10,685	A	
Tila	11,595	A	
Rept	12,390	A	
Able com	14,655	A	
Carp com	14,820	A	
Cypr indé	15,270	A	
Pseu	23,005	A	
Barb	53,805		B

La comparaison des moyennes de l'abondance du régime entre l'hiver et le printemps (amont et aval) montre une différence non significative pour la variable saison (tableau XXII, annexe 04), tandis que celle des moyennes entre les différentes proies consommées montre une différence hautement significative entre le barbeau et les autres proies hormis avec le pseudorasbora, où la différence est non significative (Tableau XXIII, annexe 04).



**Tableau XXII** : Classement des groupes homogènes des moyennes de l'**abondance** du régime alimentaire entre l'hiver et le printemps dans les deux sites (amont et aval) pour la variable **saison** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements
Hiver (amont et aval)	15,636	A
Printemps (amont et aval)	22,455	A

**Tableau XXIII**: Classement des groupes homogènes des moyennes de l'**abondance** du régime alimentaire entre l'hiver et le printemps dans les deux sites (amont et aval) pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements	
Oise	2,000	A	
Arth	4,000	A	
Cara	10,500	A	
Tila	11,000	A	
Batr	11,500	A	
Carp com	13,500	A	
Rept	14,500	A	
Cypr indé	17,000	A	
Able com	25,500	A	
Pseu	34,000	A	B
Barb	66,000		B

Lorsqu'on compare les moyennes de la biomasse du régime pour la variable saison entre l'hiver et le printemps (amont et aval), l'analyse de la variance révèle une différence non significative (tableau XXIV, annexe 03). En ce qui concerne la comparaison des moyennes pour la variable proie, le classement des groupes homogènes montre une différence très hautement significative pour toutes les proies consommées par rapport au barbeau, (tableau XXV, annexe 04).

**Tableau XXIV**: Classement des groupes homogènes des moyennes de la **biomasse** du régime alimentaire entre l'hiver et le printemps dans les deux sites (amont et aval) pour la variable **saison** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements
Hiver (Amont-Aval)	2097,461	A
Printemps (Aamont-Aval)	2870,903	A

**Tableau XXV :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la **biomasse** du régime alimentaire entre l'hiver et le printemps dans les deux sites (amont et aval) pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements	
Arth	8,000	A	
Oise	120,000	A	
Pseu	131,920	A	
Tila	162,690	A	
Able com	328,695	A	
Batr	1150,000	A	
Cara	1224,630	A	
Rept	1450,000	A	
Carp com	3317,085	A	
Barb	16948,800		B

## 1.6. Variation saisonnière du régime alimentaire de la loutre entre sites

### 1.6.1. Variation du régime alimentaire en amont durant (Hiver-printemps)

Le tableau XXVI regroupe l'ensemble des résultats du régime alimentaire dans la partie amont du barrage de Djorf Torba durant les saisons hiver-printemps (fig. 45,46 et 47).

**Tableaux XXVI :** Composition du régime alimentaire de la loutre en amont du barrage durant l'hiver-printemps 2011.

Proies	O	O R	A	A R	Bm	Bm R
Barbeau <i>B. antinorii</i>	50.00	32.19	60	30.46	15408.00	63.73
Pseudorasbora <i>P. parva</i>	18.09	11.64	33	16.75	128.04	0.53
Ablette commune <i>A. alburnus</i>	17.02	10.96	26	13.20	335.14	1.39
Carpe commune <i>C. carpio</i>	15.96	10.27	18	9.14	4422.78	18.29
Carassin <i>C. carassius</i>	6.38	4.11	6	3.05	1632.84	6.75
Tilapia <i>O. niloticus</i>	6.38	4.11	10	5.08	147.90	0.61
Cyprinidés indéterminés	18.09	11.64	21	10.66	-	-
Arthropodes	2.13	1.37	2	1.02	4.00	0.02
Batraciens	9.57	6.16	10	5.08	1000.00	4.14
Reptiles	11.70	7.53	11	5.58	1100.00	4.55
Oiseaux	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

L'analyse des figures 33, 34 et 35 montre que la plus grande consommation de la loutre est basée spécialement sur les poissons, ces derniers sont présentés par un taux qui est supérieur à 84 % de la consommation globale en termes d'occurrence relative, en termes d'abondance relative dépassant les 88 % et plus de 91% en biomasse relative.

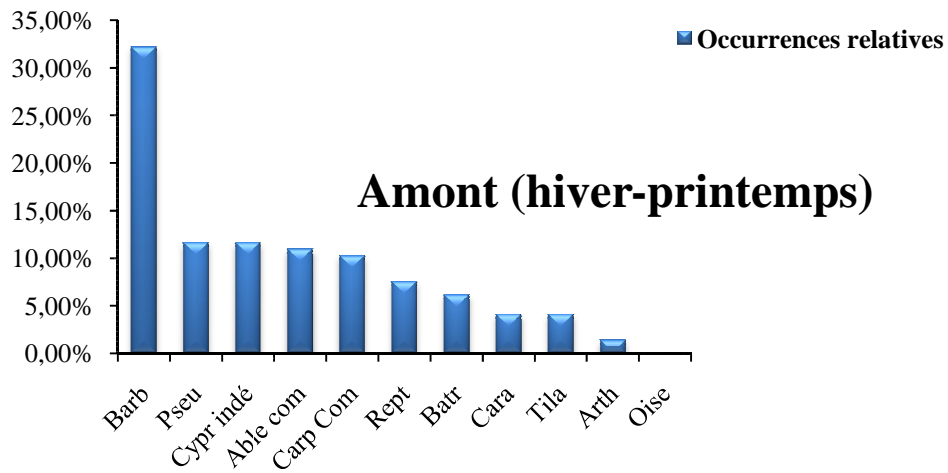
Le barbeau reste la proie la plus couramment consommée, représentant plus de 30.46 % que ce soit en termes d'occurrence relative et en abondance relative, le pseudorasbora vient en deuxième classe avec une occurrence relative de 11.64 % et de 16.75 % en abondance relative.

Les cyprinidés indéterminés, l'ablette commune ainsi que la carpe commune viennent avec des occurrences relatives assez semblables respectivement 11.64, 10.96 et 10.27 % et leur abondance relative est de 10.66, 13.20 et 9.14 %. Le tilapia *O. niloticus* et le carassin *C. carassius* partagent les mêmes taux d'occurrence relative 4.11 % et une abondance relative ne dépassant pas les 5.08 %.

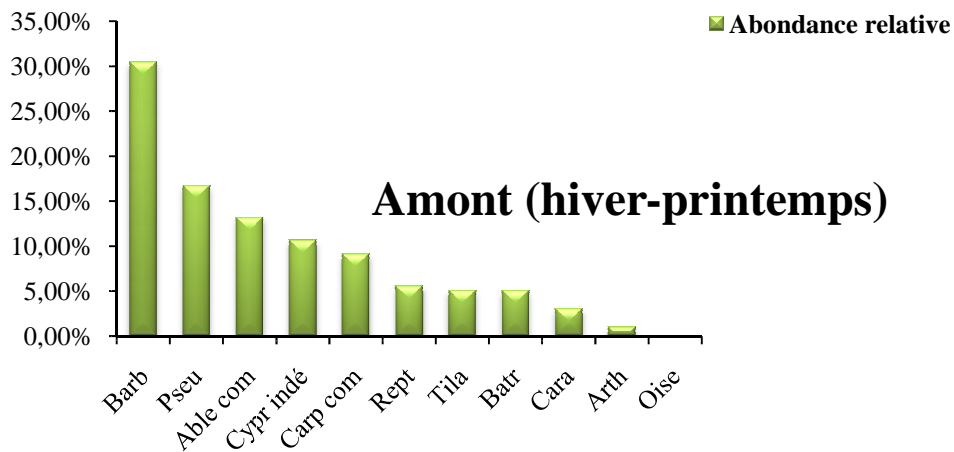
Les autres groupes de proies telles que les reptiles et les batraciens, ils représentent des taux presque semblables avec respectivement 7.53 % et 6.16 % en occurrence relative et 5.58 % et 5.08 % en abondance relative, les arthropodes sont très faibles, leur taux d'occurrence relative et d'abondance relative n'excèdent pas 1.02 %. Enfin les oiseaux sont absents dans le régime alimentaire de la loutre durant l'hiver-printemps (amont du barrage).

La lecture de la figure 35 concernant la biomasse relative du régime en amont du barrage durant toute la saison (Hiver-Printemps) montre que *B. antinorii* reste toujours l'espèce la plus abondante et la plus consommée, il constitue plus de 63% de la biomasse totale ingérée ; la carpe commune complète le régime avec une biomasse de 18.29%, ils sont suivies par le carassin avec 6.75%. L'ablette commune, le tilapia et le pseudorasbora avec seulement 1.39%, 0.61% et 0.53% de la biomasse totale ingérée.

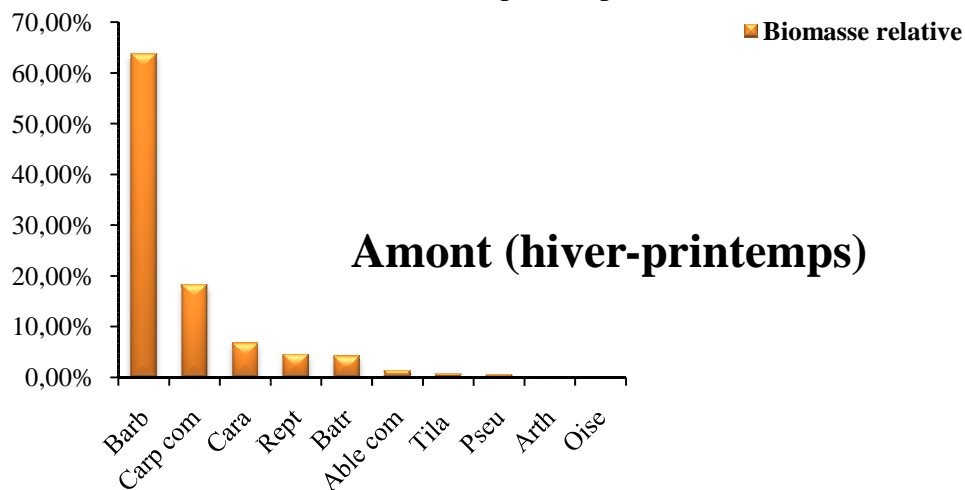
Les autres catégories de proies, seuls les reptiles et les batraciens représentent une biomasse respectivement similaire 4.55% et 4.14%, alors que les arthropodes ne représentent qu'une fraction très faible du régime 0.02%.



**Figure 33 :** Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre en amont (hiver-printemps).



**Figure 34 :** Abondance relative du régime alimentaire de la loutre en amont (hiver-printemps)



**Figure 35 :** Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre en amont (hiver-printemps)

### 1.6.2. Variation du régime alimentaire en aval durant (Hiver-printemps)

Les résultats de l'analyse du régime alimentaire de la loutre en aval du barrage durant la saison (hiver-printemps) sont regroupés dans le tableau XXVII.

**Tableaux XXVII :** Composition du régime alimentaire de la loutre en aval du barrage durant l'hiver-printemps 2011.

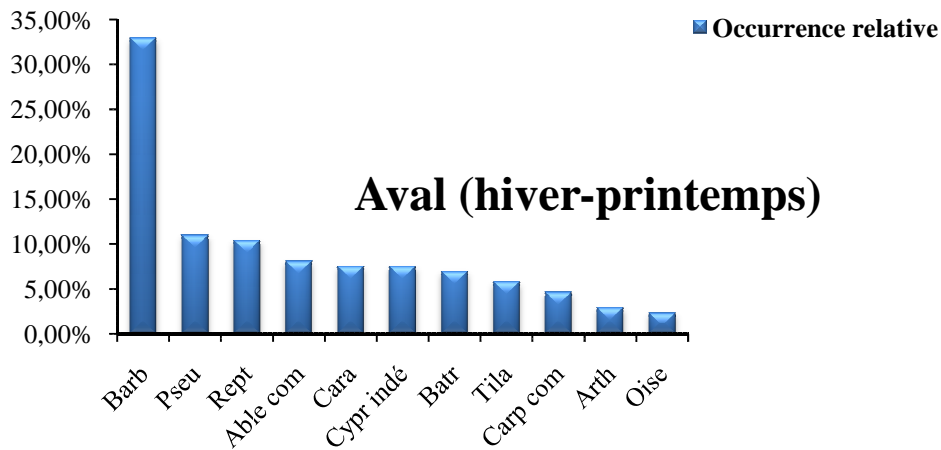
Proies	O	O R	A	A R	Bm	Bm R
Barbeau <i>B. antinorii</i>	60.00	32.95	72	32.43	18489.60	64.27
Pseudorasbora <i>P. parva</i>	20.00	10.98	35	15.77	135.80	0.47
Ablette commune <i>A. alburnus</i>	14.74	8.09	25	11.26	322.25	1.12
Carpe commune <i>C. carpio</i>	8.42	4.62	9	4.05	2211.39	7.69
Carassin <i>C. carassius</i>	13.68	7.51	15	6.76	4082.10	14.19
Tilapia <i>O. niloticus</i>	10.53	5.78	12	5.41	177.48	0.62
Cyprinidés indéterminés	13.68	7.51	13	5.86	-	-
Arthropodes	5.26	2.89	6	2.70	12.00	0.04
Batraciens	12.63	6.94	13	5.86	1300.00	4.52
Reptiles	18.95	10.40	18	8.11	1800.00	6.26
Oiseaux	4.21	2.31	4	1.80	240	0.83

L'occurrence relative, l'abondance relative et la biomasse relative du régime présentées dans les figures 36, 37 et 38, montrent que les poissons sont toujours les plus consommés avec plus de 77% en occurrence relative, 81.54% en terme d'abondance et un taux dépassant les 88% en biomasse relative avec *B. antinorii* comme proie préférée par la loutre. Cette dernière domine avec une abondance relative et une occurrence relative presque semblables 32.95 et 32.43 %, le pseudorasbora arrive en deuxième place en occurrence relative et en abondance relative avec des taux de 10.98 et 15.77 % suivis de :

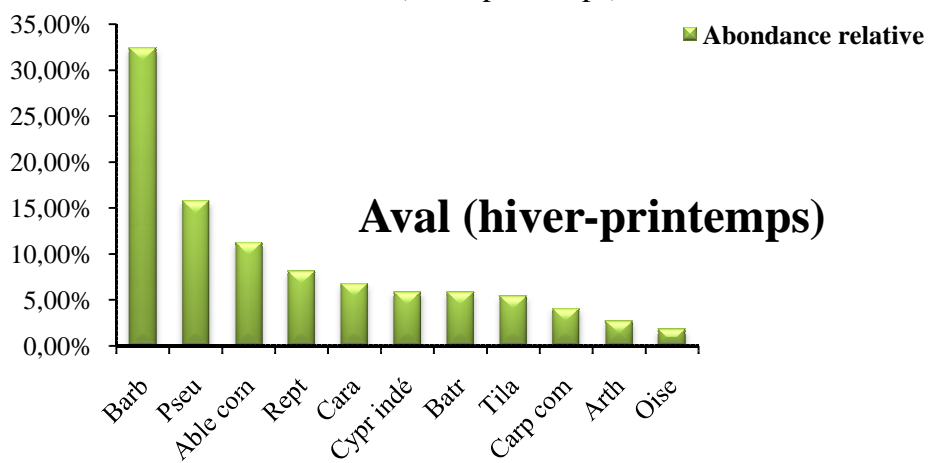
- En troisième position en occurrence relative arrive l'ablette commune avec 11.26 % et en termes d'abondance relative on retrouve les reptiles avec un taux de 10.40 %.
- Le Carassin et les cyprinidés indéterminés viennent avec des occurrences relatives semblables 7.51 % et des abondances relatives respectivement similaires 6.76 et 5.86 %.
- La Carpe commune et le tilapia partagent presque les mêmes taux d'occurrence relative 4.62 % et 5.78 % et d'abondance relative minime 4.05 % et 5.41 %.

- Les batraciens arrivent avec un taux d'occurrence relative et une abondance relative assez semblables 6.94 % et 5.86 %, tandis que les arthropodes et les oiseaux, leurs consommation restent faible avec un taux ne dépassant pas les 1.80 %.

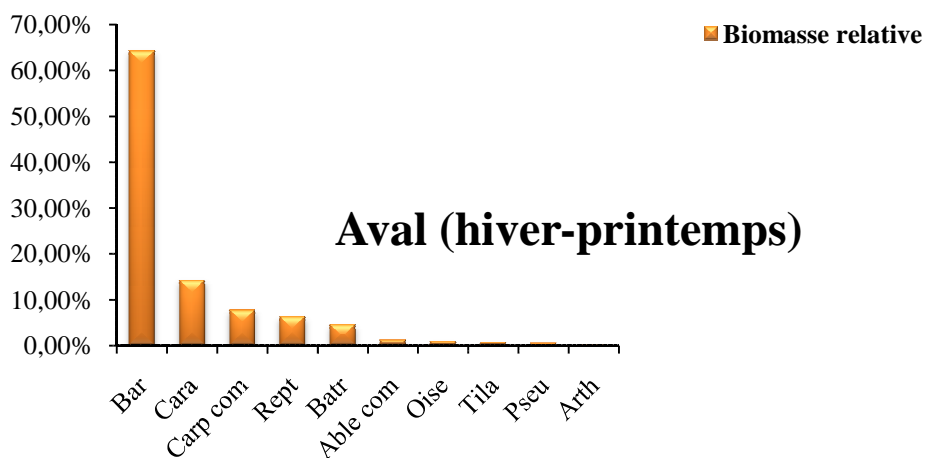
La biomasse relative du régime en aval du barrage durant l'hiver et le printemps 2011 se représente différemment par rapport à l'occurrence relative et à l'abondance relative qui maintiennent presque le même ordre d'importance des espèces. La lecture de la figure 38 enregistre que le barbeau reste toujours la proie la plus prédatée par la loutre avec 64.27 % de la biomasse totale ingérée, ensuite on trouve le carassin et la carpe commune avec respectivement 14.19 % et 7.69 % de la biomasse totale ingérée, l'ablette commune, le tilapia et le pseudorasbora constituent uniquement 1.12 %, 0.62 % et 0.47 %. Les autres catégories de proies telles que les reptiles et les batraciens représentent respectivement 6.26 % et 4.52 %. La proportion des oiseaux et des arthropodes reste très faible 0.83 % et 0.04 %.



**Figure 36 :** Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre en aval (hiver-printemps)



**Figure 37 :** Abondance relative du régime alimentaire de la loutre en aval (hiver-printemps)



**Figure 38 :** Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre en aval (hiver-printemps)

L'analyse de la variance de la variation saisonnière du régime entre les deux sites amont et aval pour les deux saisons ayant trait la comparaison des moyennes de la fréquence d'occurrence, ne montre pas une différence significative pour la variable site (tableau XXVIII, annexe 04). Par contre, une différence très hautement significative a été notée pour la variable proie entre le barbeau et l'ensemble des proies (tableau XXIX, annexe 05).

**Tableau XXVIII :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la **fréquence d'occurrence** du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver-printemps pour la variable **site** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements
Amont (Hiver-printemps)	14,120	A
Aval (Hiver-Printemps)	16,555	A

**Tableau XXIX :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la **fréquence d'occurrence** du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver-printemps pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements				
Oise	2,105	A				
Arth	3,695	A	B			
Tila	8,455	A	B	C		
Cara	10,030	A	B	C		
Batr	11,100		B	C	D	
Carp com	12,190		B	C	D	
Rept	15,325			C	D	
Able com	15,880			C	D	
Cypr indé	15,885			C	D	
Pseu	19,045				D	
Barb	55,000					E

Pour ce qui est de l'abondance du régime entre les deux sites (amont et aval) au cours des deux saisons, la comparaison des moyennes (tableau XXX, annexe 05) montre une différence non significative pour la variable site. Alors que pour celle des moyennes pour la variable proie, le classement fait émerger 06 (six) groupes où la différence est très hautement significative pour l'ensemble des proies par rapport au barbeau (Tableau XXXI, annexe 05).

**Tableau XXX :** Classement des groupes homogènes des moyennes de l'**abondance** du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver-printemps pour la variable **site** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements
Amont (Hiver-printemps)	17,909	A
Aval (Hiver-Printemps)	20,182	A



**Tableau XXXI :** Classement des groupes homogènes des moyennes de l’abondance du régime alimentaire entre sites amont et aval durant hiver-printemps pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements					
Oise	2,000	A					
Arth	4,000	A	B				
Cara	10,500	A	B	C			
Tila	11,000	A	B	C			
Batr	11,500	A	B	C			
Carp com	13,500		B	C			
Rept	14,500			C			
Cypr indé	17,000			C	D		
Able com	25,500				D	E	
Pseu	34,000					E	
Barb	66,000						F

La comparaison des moyennes de la biomasse du régime entre les deux sites durant les saisons hiver-printemps montre également une différence non significative pour la variable site. Pour la variable proie, le test de comparaison est très significativement différent pour l’ensemble des proies par rapport au barbeau. Le classement des moyennes de la biomasse du régime est indiqué dans les tableaux XXXII et XXXIII, annexe 05.

**Tableau XXXII :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la biomasse du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l’hiver et le printemps pour la variable **site** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements
Amont (Hiver-printemps)	2417,870	A
Aval (Hiver-Printemps)	2877,062	A

**Tableau XXXIII :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la biomasse du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l’hiver-printemps pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements		
Arth	8,000	A		
Oise	120,000	A		
Pseu	131,920	A		
Tila	162,690	A		
Able com	328,695	A		
Batr	1150,000	A	B	
Rept	1450,000	A	B	
Cara	2857,470		B	
Carp com	3317,085		B	
Barb	16948,800			C

### 1.6.3. Variation du régime alimentaire en amont (hiver)

Le tableau XXXIV récapitule les résultats du régime alimentaire en amont du barrage durant l'hiver 2011.

**Tableau XXXIV :** composition du régime alimentaire de la loutre en amont du barrage durant l'hiver 2011.

Proies	O	O R	A	A R	Bm	Bm R
Barbeau <i>B. antinorii</i>	47.06	26.23	24	28.57	6163.20	56.50
Pseudorasbora <i>P. parva</i>	32.35	18.03	19	22.62	73.72	0.68
Ablette commune <i>A. alburnus</i>	14.71	8.20	5	5.95	64.45	0.59
Carpe commune <i>C. carpio</i>	35.29	19.67	14	16.67	3439.94	31.54
Carassin <i>C. carassius</i>	8.82	4.92	3	3.57	816.42	7.48
Tilapia <i>O. niloticus</i>	17.65	9.84	10	11.90	147.90	1.36
Cyprinidés indéterminés	14.71	8.20	6	7.14	-	-
Arthropodes	2.94	1.64	1	1.19	2.00	0.02
Batraciens	5.88	3.28	2	2.38	200.00	1.38
Reptiles	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
Oiseaux	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00

L'analyse du tableau XXXIV révèle que les poissons sont les proies les plus prédatées par la loutre, leur occurrence relative atteint 95 %, et leur abondance relative est de 96.42 %, et ils représentent plus de 98 % de la biomasse totale ingérée.

La lecture des figures 39 et 40 montre que le régime de la loutre est centré surtout sur la consommation du barbeau, ce dernier représente en termes d'occurrence relative 26.23 et 28.57 % en abondance relative.

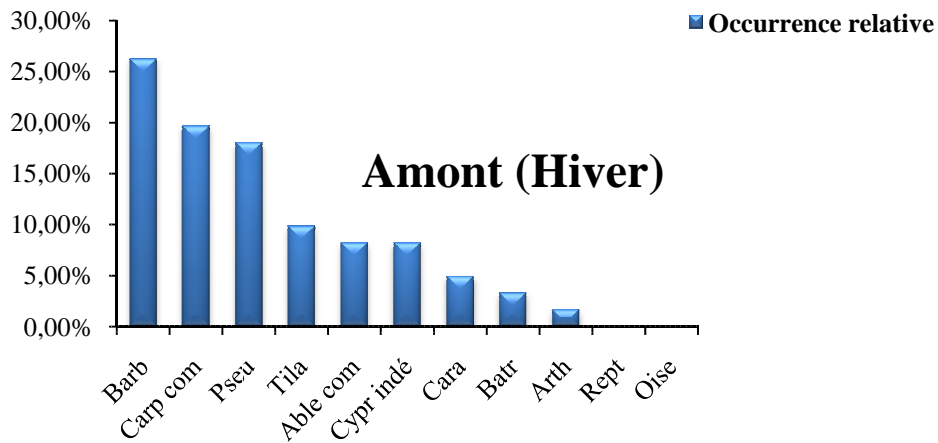
En deuxième position en termes d'occurrence relative, on retrouve la carpe commune avec 19.67 % et le pseudorasbora en abondance relative (22.62 %), suivis par le tilapia qui vient avec une occurrence relative de 9.84 % et une abondance relative de 11.90 %.

Pour l'Ablette commune et les cyprinidés indéterminées, leurs occurrences relatives ne dépassent pas les 8.20 % et leurs abondances relatives est de 5.95 % et 7.14 %. Enfin, le carassin arrive lui avec une occurrence relative et une abondance relative similaires respectivement de 4.92 % et de 4 %.

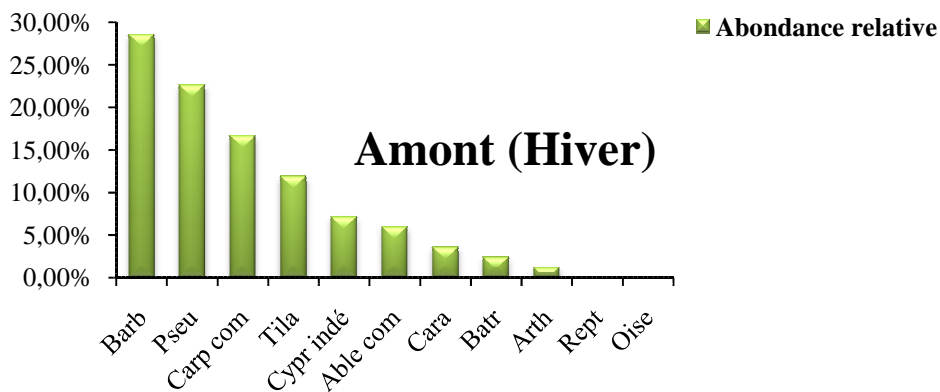
Les autres catégories de proies telles que les batraciens et les arthropodes, leurs taux d'occurrence et d'abondance relative restent faibles, nous remarquons que les reptiles et les oiseaux n'ont pas été ingérés en amont du barrage durant cette saison.

La biomasse relative (fig. 41) du régime montre que le barbeau consommé en grand nombre donne plus en biomasse (56.50 %).

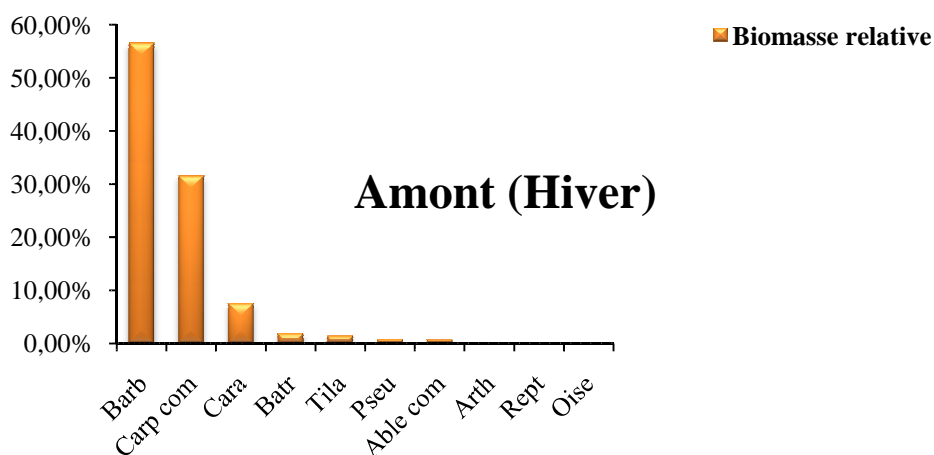
Le pseudorasbora consommé en plus grand nombre apporte moins en biomasse (0.68 %) que la carpe commune en nombre inférieur mais sa biomasse est plus importante (31.54 %), nous notons également la même conclusion pour les autres proies de poissons qui sont consommées en grand nombre et ayant une biomasse faible telles que le tilapia (1.36 %). Les batraciens représentent très peu en biomasse relative.



**Figure 39 :** Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre en amont durant l’hiver 2011.



**Figure 40 :** Abondance relative du régime alimentaire de la loutre en amont durant l’hiver 2011.



**Figure 41 :** Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre en amont durant l’hiver 2011.

#### 1.6.4. Variation du régime alimentaire en aval (hiver)

Les résultats du régime alimentaire dans la partie aval du barrage durant l'hiver 2011, sont consignés dans le tableau XXXV.

**Tableau XXXV** : composition du régime alimentaire de la loutre en aval du barrage durant l'hiver 2011.

Proies	O	O R	A	A R	Bm	Bm R
Barbeau <i>B. antinorii</i>	51.43	28.13	26	29.55	6676.80	66.32
Pseudorasbora <i>P. parva</i>	42.86	23.44	28	31.82	108.64	1.08
Ablette commune <i>A. alburnus</i>	5.71	3.13	3	3.41	38.67	0.38
Carpe commune <i>C. carpio</i>	14.29	7.81	5	5.68	1228.55	12.20
Carassin <i>C. carassius</i>	17.14	9.38	6	6.82	1632.84	16.22
Tilapia <i>O. niloticus</i>	28.57	15.63	12	13.64	177.48	1.76
Cyprinidés indéterminés	11.43	6.25	4	4.55	-	-
Arthropodes	5.71	3.13	2	2.27	4.00	0.04
Batraciens	2.86	1.56	1	1.14	100.00	0.99
Reptiles	2.86	1.56	1	1.14	100.00	0.99
Oiseaux	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00

Les figures 42,43 et 44 récapitulent la composition du régime alimentaire de la loutre durant l'hiver 2011 (partie aval).

Nous notons immédiatement que le régime alimentaire de la loutre est marqué par une très large prédominance de poisson représentant plus de 93 % en terme d'occurrence relative plus de 95 % d'abondance relative et de 97.96 % en biomasse relative, avec une dominance du barbeau en occurrence relative de 28.13 % et du pseudorasbora en abondance relative avec un taux qui dépasse les 31 %.

Le Tilapia arrive en troisième position avec 15.63 % en occurrence relative et 13.64 % en abondance relative, suivi du carassin, de la carpe commune et des cyprinidés indéterminées qui représentent respectivement 9.38 %, 7.81 % et 6.25 % d'occurrence relative et de 6.82 %, 5.68 % et de 4.55 % d'abondance relative, tandis que l'occurrence et l'abondance relative de l'ablette commune restent faibles ne dépassant pas les 3.5 %. Les arthropodes, les batraciens et les reptiles interviennent faiblement dans le régime de la loutre leur taux ne dépassant pas les 3.13 % en occurrence relative et les 2.27 % en abondance relative (fig. 42 et 43).

Les résultats de l'occurrence relative et l'abondance relative maintiennent presque le même ordre d'importance, mais lorsqu'ils ont exprimés en biomasse relative, on remarque qu'ils se présentent différemment. L'examen de la figure 44 montre que le barbeau reste toujours la proie la plus consommée et occupe la première place et apporte plus en biomasse avec un taux dépassant les 66 %. Le carassin et la carpe commune complètent le régime, leurs proportions respectivement atteignent 16.22 % et 12.20 % de la biomasse totale ingérée bien que le nombre consommé par la loutre est faible; ensuite arrivent le pseudorasbora et le tilapia consommés en grand nombre rapportent relativement moins en biomasse relative leur taux est inférieur à 1.76 %. Les batraciens, les reptiles et les arthropodes représentent une biomasse relative très faible ne dépassant pas l'unité.

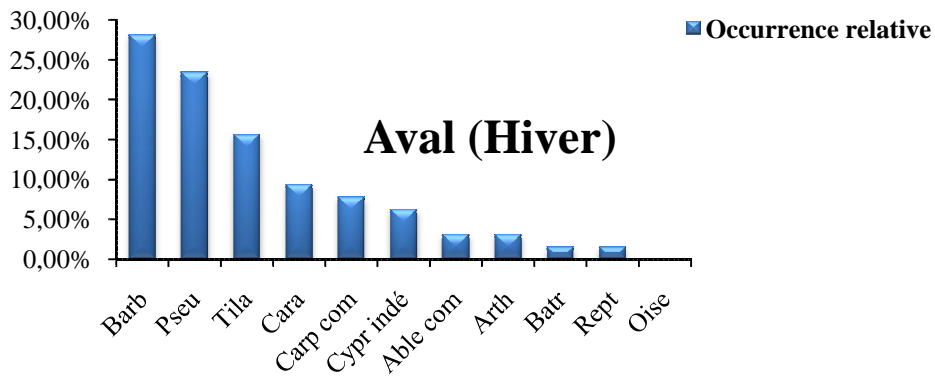


Figure 42 : Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre en aval durant l'hiver 2011

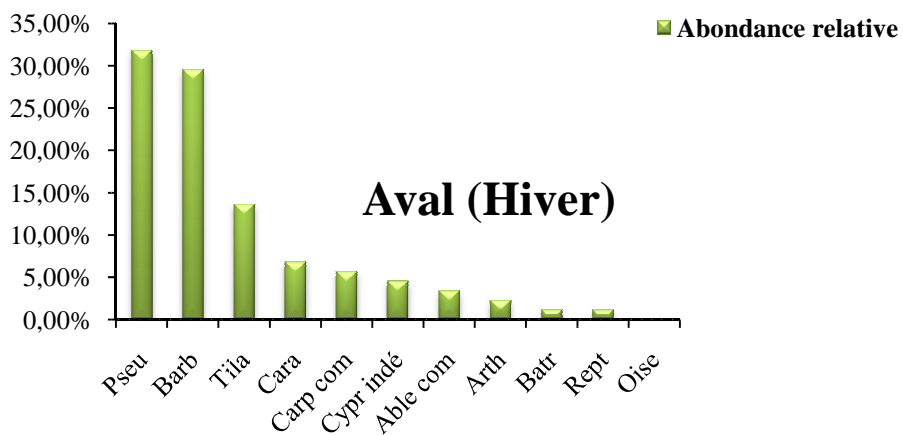


Figure 43 : Abondance relative du régime alimentaire de la loutre en aval durant l'hiver 2011

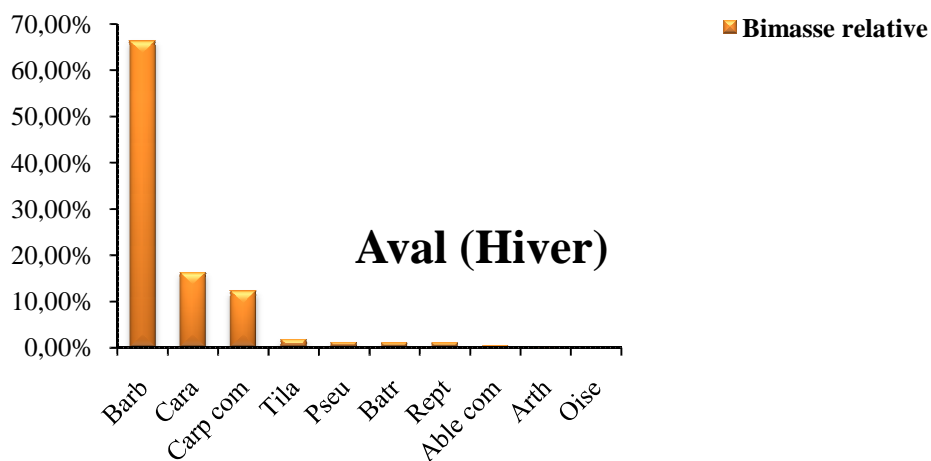


Figure 44 : Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre en aval durant l'hiver 2011.

L'analyse de la variance de la comparaison des moyennes de la fréquence d'occurrence du régime durant la saison hivernale 2011, enregistre une différence hautement significative entre l'ensemble des proies par rapport au barbeau et le pseudorasbora. Ce dernier est non significatif qu'avec la carpe commune. Le test de Fisher nous indique qu'il ya (05) cinq groupes non significativement différents (tableau XXXVI, annexe 06).

**Tableau XXXVI :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la **fréquence d'occurrence** du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyennes	Regroupements				
Oise	0,000	A				
Rept	1,430	A				
Arth	4,325	A				
Batr	4,370	A				
Able com	10,210	A	B			
Cara	12,980	A	B	C		
Cypr indé	13,070	A	B	C		
Tila	23,110		B	C		
Carp com	24,790			C	D	
Pseu	37,605				D	E
Barb	49,245					E

Quant on compare les moyennes de l'abondance du régime, le test de Fisher fait ressortir (04) quatre groupes non significativement différents. Par contre, l'analyse de la variance montre une différence très hautement significative entre également l'ensemble des proies ingérées par rapport au barbeau, le pseudorasbora et le tilapia. Ce dernier donne une différence non significative avec la carpe commune et les cyprinidés indéterminés. En revanche le barbeau présente une différence non significative uniquement avec le pseudorasbora (tableau XXXVII, annexe 06).



**Tableau XXXVII :** Classement des groupes homogènes des moyennes de l'**abondance** du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyennes	Regroupements			
Oise	0,000	A			
Rept	0,500	A			
Arth	1,500	A			
Batr	1,500	A			
Able com	4,000	A	B		
Cara	4,500	A	B		
Cypr indé	5,000	A	B	C	
Carp com	9,500		B	C	
Tila	11,000			C	
Pseu	23,500				D
Barb	25,000				D

Lorsqu'on compare les moyennes de la biomasse du régime pour la variable proie durant l'hiver, elles sont très hautement significatives entre les différentes proies par rapport au barbeau et la carpe commune (tableau XXXVIII, annexe 06).

**Tableau XXXVIII :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la **biomasse** du régime alimentaire entre sites amont et aval durant l'hiver pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements			
Oise	0,000	A			
Arth	3,000	A			
Rept	50,000	A	B		
Able com	51,560	A	B		
Pseu	91,180	A	B		
Batr	150,000	A	B		
Tila	162,690	A	B		
Cara	1224,630		B	C	
Carp com	2334,245			C	
Barb	6420,000				D

### 1.6.5. Variation du régime alimentaire en amont (printemps)

Les données sur le régime alimentaire de la loutre dans la partie amont du barrage durant le printemps 2011, sont présentées dans le tableau XXXIX.

**Tableau XXXIX:** Composition du régime alimentaire de la loutre en amont durant le printemps 2011.

Proies	O	O R	A	A R	Bm	Bm R
Barbeau <i>B. antinorii</i>	51.67	36.47	36	31.86	9244.80	69.66
Pseudorasbora <i>P. parva</i>	10.00	7.06	14	12.39	54.32	0.41
Ablette commune <i>A. alburnus</i>	18.33	12.94	21	18.58	270.69	2.04
Carpe commune <i>C. carpio</i>	5.00	3.53	4	3.54	982.84	7.41
Carassin <i>C. carassius</i>	5.00	3.53	3	2.65	816.42	6.15
Tilapia <i>O. niloticus</i>	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
Cyprinidés indéterminés	20.00	14.12	15	13.27	-	-
Arthropodes	1.67	1.18	1	0.88	2.00	0.02
Batraciens	11.67	8.24	8	7.08	800.00	6.03
Reptiles	18.33	12.94	11	9.73	1100.00	8.29
Oiseaux	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00

De la lecture du tableau XXXIX, il ressort que les poissons sont toujours les proies les plus ingérées par la loutre que ce soit en occurrence relative, en abondance relative ou en biomasse relative avec un taux dépassant les 77 %, 82 % et 85 %.

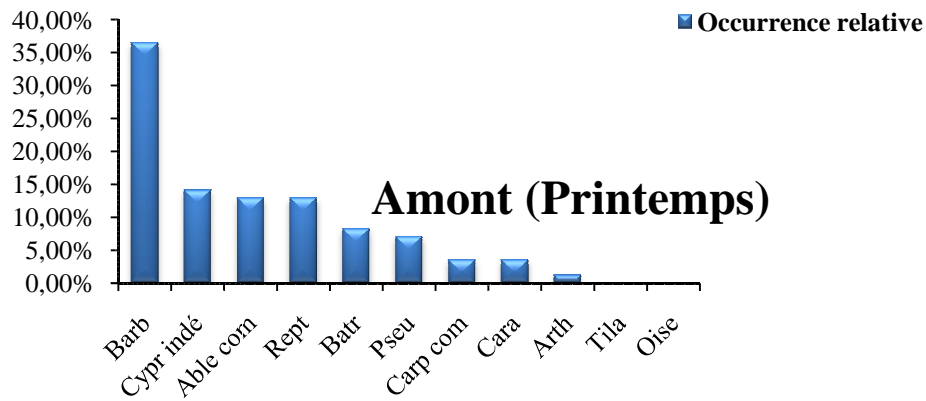
Les figures 45, 46 montrent que l'animal privilégie toujours le barbeau avec un taux dépassant les 36 % en occurrence relative et environ 32 % en abondance relative ; l'ablette commune vient en deuxième position en terme d'abondance relative avec plus de 18 % et de 12.94 % en occurrence relative. Les cyprinidés indéterminés représentent eux un taux d'occurrence et une abondance relative sensiblement similaires (14.12 % et 13.27 %).

Le carassin et la carpe commune possèdent le même taux d'occurrence relative qui reste faible (3.53 %) et une abondance relative ne dépassant pas les 3.54 %, tandis que le tilapia n'est pas du tout consommé par la loutre durant cette saison.

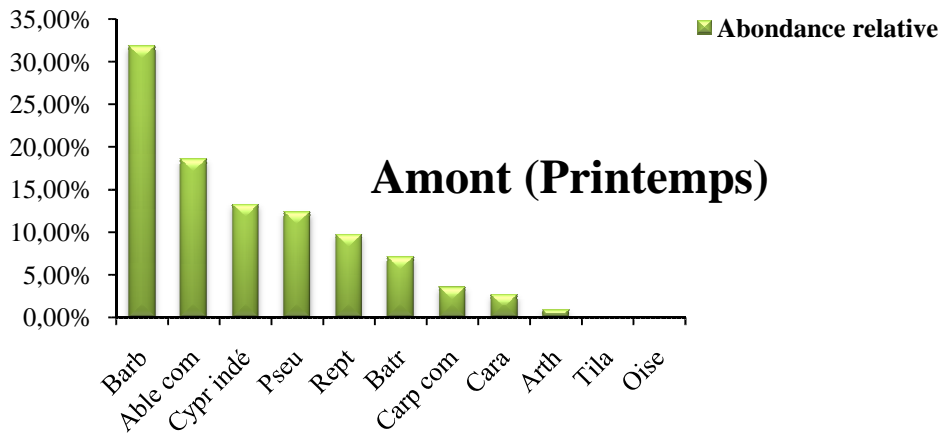
Mis à part les reptiles et les batraciens qui représentent 12.94 % et 8.24 % d'occurrence relative et 9.73 et 7.08 % d'abondance relative, les autres catégories de proies telles que les arthropodes, ils représentent un taux inférieur à 1.20 % en occurrence relative et

en abondance relative, tandis que les oiseaux n'ont pas fait l'objet d'une capture par la loutre en cette saison.

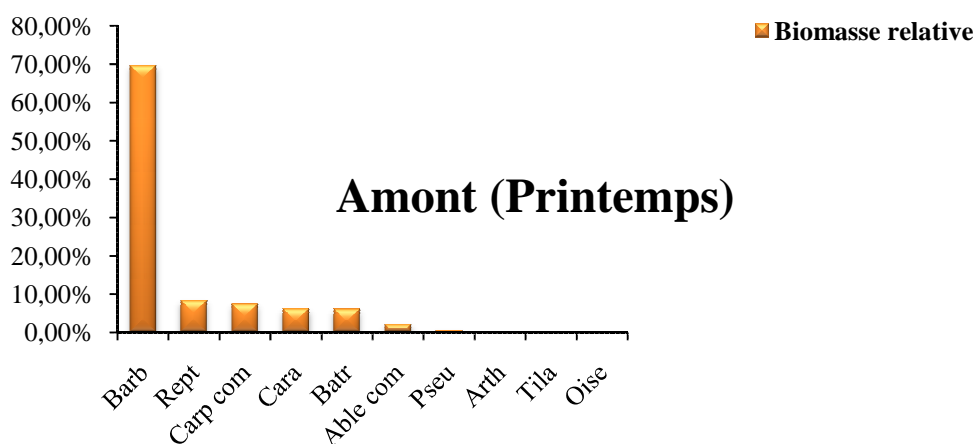
L'estimation de la biomasse relative (fig. 47) montre que le barbeau occupe toujours la première place des proies prédatées représentant une biomasse totale ingérée plus importante dépassant les 69 % par rapport aux autres proies. Les poissons appartenant aux espèces *P. parva* et à *A. alburnus* atteignent une biomasse relative inférieure (0.41 % et 2.04 %) à celles de la carpe commune (7.41 %) et le carassin (6.15 %) bien que leurs nombre demeurent relativement élevés.



**Figure 45:** Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre en amont durant le printemps 2011.



**Figure 46:** Abondance relative du régime alimentaire de la loutre en amont durant le printemps 2011.



**Figure 47 :** Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre en amont durant le printemps 2011.

### 1.6.6. Variation du régime alimentaire en aval (printemps)

Les résultats de la détermination du régime alimentaire de la loutre en aval du barrage durant le printemps 2011, sont rassemblés dans le tableau XL.

**Tableau XL** : Composition du régime alimentaire de la loutre en aval durant le printemps 2011.

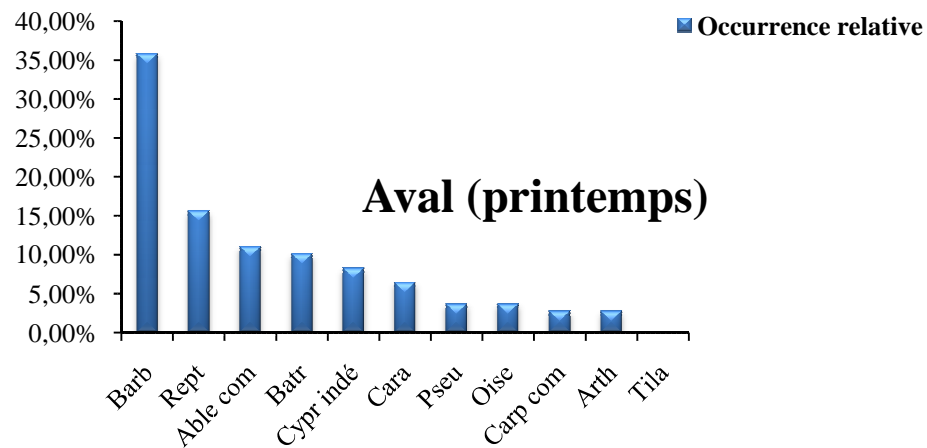
Proies	O	O R	A	A R	Bm	Bm R
Barbeau <i>B. antinorii</i>	65.00	35.78	46	34.33	11812.80	63.16
Pseudorasbora <i>P. parva</i>	6.67	3.67	7	5.22	27.16	0.15
Ablette commune <i>A. alburnus</i>	20.00	11.01	22	16.42	283.58	1.52
Carpe commune <i>C. carpio</i>	5.00	2.75	4	2.99	982.84	5.25
Carassin <i>C. carassius</i>	11.67	6.42	9	6.72	2449.26	13.10
Tilapia <i>O. niloticus</i>	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.00
Cyprinidés indéterminés	15.00	8.26	9	6.72	-	-
Arthropodes	5.00	2.75	4	2.99	8.00	0.04
Batraciens	18.33	10.09	12	8.96	1200.00	6.42
Reptiles	28.33	15.60	17	12.69	1700.00	9.09
Oiseaux	6.67	3.67	4	2.99	240.00	1.28

L'occurrence relative, l'abondance relative et la biomasse relative des diverses proies capturées par la loutre présentées dans les figures 48, 49 et 50, montrent que les poissons constituent la majorité des proies préférées par la loutre, représentant ainsi 67.89% en occurrence relative et en abondance relative 72.37 % et plus de 83% en biomasse relative.

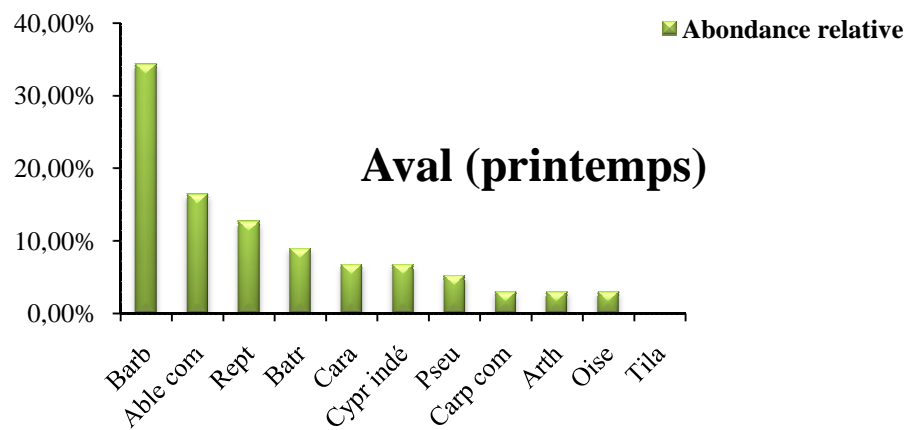
Nous notons que le barbeau reste la proie de prédilection avec un taux d'occurrence relative de 35.78 % et une abondance relative de 34.33 %, suivi de l'ablette commune qui occupe la deuxième place en terme d'abondance relative avec un taux de 16.42 %, et en occurrence relative, on retrouve les reptiles avec 15.60 %, ensuite viennent les batraciens avec un taux d'occurrence relative et une abondance relative respectivement 10.09 et 8.96 %. Les cyprinidés indéterminés et le carassin représentent le même taux d'abondance relative (6.72 %) et une occurrence relative de 8.26 et de 6.42 %. Le pseudorasbora présente un taux d'occurrence relative ne dépassant pas les 4 % et une abondance relative de 5.22 %, tandis que la carpe commune reste faible que ce soit en termes d'occurrence relative ou en abondance relative son taux n'excède pas les 2.99 %.

Nous remarquons également que les arthropodes et les oiseaux restent des proies rares car elles sont très faiblement présentes dans le régime avec une occurrence relative et une abondance relative de 3.67 %.

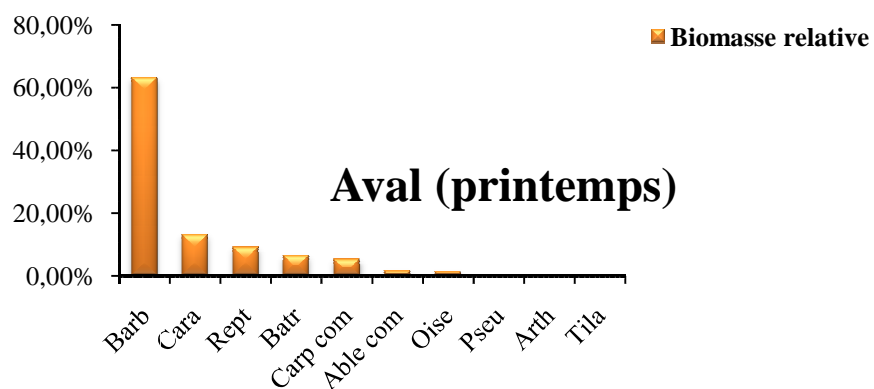
Concernant la biomasse relative durant le printemps (partie aval), la figure 50 montre que le barbeau domine en biomasse relative avec 63.16 % suivi du carassin 13.10 %, les reptiles 9.09 %, et les batraciens avec 6.42 %. L'ablette commune, représente une biomasse relativement faible 1.52 %. Le pseudorasbora, les arthropodes et les oiseaux ne représentent qu'une fraction très faible du régime (0.15%, 0.04 %, 1.28 %) de la biomasse totale.



**Figure 48:** Occurrence relative du régime alimentaire de la loutre en aval durant le printemps 2011.



**Figure 49:** Abondance relative du régime alimentaire de la loutre en aval durant le printemps 2011.



**Figure 50 :** Biomasse relative du régime alimentaire de la loutre en aval durant le printemps 2011.

La comparaison des moyennes (test de Fisher) de la fréquence d’occurrences du régime alimentaire durant la saison printanière 2011 entre l’amont et l’aval du barrage pour la variable proie montre une différence très hautement significative entre le barbeau et l’ensemble des proies ingérées par le mustélidé (tableau XLI, annexe 07). Le classement des moyennes non significativement différentes fait sortir (05) groupes.

**Tableau XLI:** Classement des groupes homogènes des moyennes de la **fréquence d’occurrence** du régime alimentaire entre sites amont et aval durant le printemps pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements				
Tila	0,000	A				
Arth	3,335	A				
Oise	3,335	A				
Carp com	5,000	A	B			
Cara	8,335	A	B	C		
Pseu	8,335	A	B	C		
Batr	15,000		B	C	D	
Cypr indé	17,500			C	D	
Able com	19,165				D	
Rept	23,330				D	
Barb	58,335					E

La comparaison des moyennes (test de Fisher) de l’abondance du régime durant le printemps 2011 enregistre sept (07) groupes non significativement différents, où la différence est très hautement significative entre l’ensemble des proies par rapport au barbeau (tableau XLII, annexe 07).

**Tableau XLII :** Classement des groupes homogènes des moyennes de **l’abondance** du régime alimentaire entre sites amont et aval durant le printemps pour la variable **proie** (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements					
Tila	0,000	A					
Oise	2,000	A	B				
Arth	2,500	A	B	C			
Carp com	4,000	A	B	C	D		
Cara	6,000	A	B	C	D	E	
Batr	10,000		B	C	D	E	
Pseu	10,500			C	D	E	
Cypr indé	12,000				D	E	
Rept	14,000					E	F
Able com	21,500						F
Barb	41,000						G



Le test de Fisher montre que les moyennes de la biomasse du régime enregistrent aussi une différence très hautement significative pour l'ensemble des proies par rapport au barbeau (tableau XLIII, annexe 07).

**Tableau XLIII :** Classement des groupes homogènes des moyennes de la biomasse du régime alimentaire entre sites amont et aval durant le printemps pour la variable proie (test de Fisher).

Modalités	Moyenne	Regroupements		
Tila	0,000	A		
Arth	5,000	A		
Pseu	40,740	A		
Oise	120,000	A	B	
Able com	277,135	A	B	
Carp com	982,840	A	B	
Batr	1000,000	A	B	
Rept	1400,000	A	B	
Cara	1632,840		B	
Barb	10528,800			C

### 1.7. Indice de similarité.

#### 1.7.1. Indice de similarité entre site durant toute la saison hiver-printemps

Sites \ Nombre des taxons	A	B	C
Amont	10		10
Aval		11	
Indice de similarité	<b>0.95</b>		

#### 1.7.2. Indice de similarité entre site durant l'hiver

Sites \ Nombre des taxons	A	B	C
Amont	9		9
Aval		10	
Indice de similarité	<b>0.947</b>		

#### 1.7.3. Indice de similarité entre site durant le printemps

Sites \ Nombre des taxons	A	B	C
Amont	9		9
Aval		10	
Indice de similarité	<b>0.95</b>		

Des trois (03) tableaux ayant trait aux indices de similarité entre sites aussi bien en hiver qu'au printemps, il ressort que l'indice de Sorensen calculé se rapproche de l'unité montrant ainsi une similarité du régime alimentaire de la loutre.

## II. Discussion

L'analyse des données sur le régime alimentaire de la loutre dans un écosystème saharien (le Barrage de Djorf Torba) confirme le régime essentiellement piscivore du mustélide et complète par d'autres proies telles que les batraciens, les reptiles, les oiseaux, les mammifères, les arthropodes etc... (Taylor & al, 1988; Libois, 1995; Libois 1997; Mercier, 2004; Richard & Mazet, 2005 et LeMarchand, 2007). La fréquence d'occurrence relative des poissons consommés par la loutre atteint près de 80%, et ils représentent près de 90% de la biomasse totale ingérée. Ce résultat confirme l'ensemble des résultats disponibles dans la bibliographie (Clavero & al, 2003).

Dans le menu de la loutre, les cyprinidés est la seule famille la plus représentée, à la fois en terme de fréquence d'occurrence relative, en abondance relative et en biomasse totale ingérée par l'animal respectivement (75.86 %, 79.46 % et 89.08 %). De cette étude, parmi les cyprinidés, il ressort que le barbeau peuplant le Barrage de Djorf Torba appartient à l'espèce *Barbus antinorii* (Bouhaddad, 1993) occupe la première place dans le menu de la loutre avec une occurrence relative et une abondance relative dépassant les 32.60 % équivalent à une biomasse totale de 64.02 %.

La même proie de même genre *Barbus* de l'espèce *Barbus sp.* prédomine dans le menu de la loutre aussi bien au Maroc (Fareh, 2012) qu'en Tunisie avec une autre espèce de barbeau *Barbus callensis* (Lahbib & Elghezal, 2005). Parmi les travaux menés sur l'animal en Algérie, tous les auteurs confirment la prédominance du barbeau dans le menu de la loutre cas de Ghalmi en 1977 dans le Parc National d'El Kala et de Khetar (2009) et Nait Larbi (2011) dans le Barrage de Djorf Torba.

Nous rappelons que parmi l'ichtyofaune inféodée au barrage, seul le barbeau (*B. antinorii*) est endémique à la région (Le Berre, 1990). Trois espèces de carpe : la carpe argentée (*Hypophthalmichthys molitrix*), la carpe commune (*Cyprinus carpio*) et la carpe à grande bouche (*Aristichthys nobilis*), ont fait l'objet d'un lâcher dans les années 80 (Meddour & al, 2005), suivi par d'autres espèces de poissons comme le pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*), l'ablette commune (*Alburnus alburnus*), le carassin (*Carassius carassius*), et le tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*).

Le régime alimentaire de la loutre est fortement dépendant de la ressource piscicole présente : certains poissons comme *P. parva* avec 0.5 %, *A. alburnus* avec 1.24% peuvent contribuer à la biomasse totale ingérée.

La loutre sélectionne les espèces de fond (Lignon & al, 2006) ce qui explique la forte prédation exercée sur le barbeau qui mené un mode de vie benthique nocturne. LeMarchand (2007) note que parmi les cyprinidés prédatés par la loutre, *B. barbus* tient la première place dans le régime alimentaire de la loutre en Auvergne. Le même poisson a été décelé dans 50 % des épreintes dans le parc des Cévennes (Fonderflick & al, 1995).

Libois et Rosoux (1991) et Ruiz-Olmo (2006) dans le marais Poitevin rapportent que la loutre fait preuve d'un grand éclectisme alimentaire. Nous avons remarqué que la plupart des barbeaux consommés par le mustélidé sont de petite taille (12 cm et 38.9 cm, 18 g et 680 g).

Selon Libois (1997) et Kloskowski (2000), la consommation de très petits poissons apparait comme un phénomène habituel. Il a été observé en Espagne par Ruiz-Olmo et Delibes (1995) où la loutre préfère les poissons de taille inférieur à 20-26 cm correspondants à un poids compris 150-200 grammes également en Pologne par Kloskowski (2005) cas de la carpe russe *Carassius auratus gibelio* et le gardon *Rutilus rutilus*.

Dans un milieu aquatique, les espèces de petite taille sont généralement beaucoup plus abondantes que les grandes, cas du barbeau *B. antinorii* de Béchar qui probablement est attirant par sa petite taille et son abondance, il est donc plus souvent rencontré par le mustélidé. D'ailleurs dans certain biotope méditerranéens, les jeunes loutres préfèrent les jeunes barbeaux (Ruiz-Olmo & al, 2002).

Les travaux réalisés sur le régime alimentaire de la loutre en Grande Bretagne (Nord-Est de l'Ecosse), ont montré que la consommation de batraciens augmente à la fin de l'hiver et durant tout le printemps (Weber, 1990). Ces derniers représentent 4.34 % de la biomasse totale ingérée par la loutre au cours de la période d'étude, ces résultats soulignent l'importance des proies complémentaires pour l'espèce, particulièrement à certaines périodes (Ruiz-Olmo & al, 1999, 2001).

## Conclusion

L'objectif de l'étude a été la connaissance du régime de la loutre *Lutra lutra* (L. 1758) dans un milieu aquatique saharien le Barrage de Djorf Torba.

Par le biais d'une analyse de 189 épreintes prélevées sur deux saisons, nous confirmons le régime alimentaire piscivore du mustélidé. Ce dernier a un menu très varié, il l'adapte en fonction des sites, des saisons et de l'abondance des proies. La loutre capture et se nourrit de tout le peuplement de poissons inféodé au barrage. Les poissons prédominent et viennent en tête dans le régime, le barbeau *Barbus antinorii* reste la principale proie consommée. L'animal complète son menu par d'autres taxons comme les arthropodes, les batraciens, les reptiles, les oiseaux etc...

Nous avons relevé que le régime alimentaire présente des variations saisonnières et spatiales. La loutre extériorise une élasticité importante dans son régime alimentaire et l'adapte en fonction des saisons et des endroits (Libois com. pers). Enfin nous avons remarqué que les barbeaux capturés par la loutre sont de petite taille.

Avant d'achever cette conclusion, il est important à signaler que trois espèces de poissons méconnues (la Pseudorasbora *Pseudorasbora parva*, l'Ablette commune *Alburnus alburnus* et le Tilapia *Oreochromis niloticus*) ont fait l'objet d'une capture. Elles viennent compléter la liste de l'ichtyofaune du barrage dressée par la direction de la pêche.

Enfin, afin de bien cerner son alimentation, des analyses supplémentaires mériteraient d'être menées sur d'autres sites de collecte afin d'avoir une idée à la fois plus générale et plus précise sur son alimentation dans le Barrage de Djorf Torba. Ce type d'étude s'avère essentiel en biologie de la conservation et dans la mise en place de politiques de gestion pertinente des sites et du patrimoine national en général.

Comme recommandations et pour éviter toute dégradation de l'habitat de la loutre il faut :

- mettre en place des corridors écologiques pour la loutre pour lui permettre une recolonisation plus rapide de certains secteurs ainsi que la jonction entre la population principale (du Barrage de Djorf Torba) et la population isolée (Barrage d'Abadla) avant que cette dernière ne disparaisse en raison de son isolement.
- veiller à une bonne cohabitation entre la loutre et les activités à loisirs. On prévoit l'installation d'une base de Skinautique qui est susceptible de constituer un dérangement pour la loutre.

- éviter d'ériger des tentes de fortune au bord de l'eau par les campeurs ou des familles surtout en été ; le barrage exerce une attraction pour les visiteurs.
- réduire la mortalité due aux collisions routières, au braconnage, aux captures accidentelles, en sensibilisant les usagers du barrage (ex : les pêcheurs), les gestionnaires aussi que le grand public.
- sensibiliser le public à l'érosion de la biodiversité surtout les amateurs en pêche à la ligne qui prennent d'assaut les rives du barrage à partir du printemps, en interdisant les véhicules à moteur, les dépôts d'immondice, les feux etc... .
- éviter d'accorder la licence d'exploitation du Barrage de Djorf Torba à de nombreux pêcheurs munis de barques pour éviter une grande pression sur le milieu aquatique.

Toutes ces recommandations visent le maintien de la loutre dans le milieu aquatique et une meilleure protection.

## Références Bibliographiques.

- ADJANKE, A. 2011- Formation en pisciculture Production d'alevins et gestion de ferme piscicole. Coordination togolaise des organisations paysannes et de producteurs agricoles. pp : 37
- ALYER, L. 2006- Contribution à l'étude de la perception sociale lors de la réintroduction de prédateurs : Analyse et synthèse à partir d'une enquête menée sur la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) dans la Drome. pp : 128.
- ANONYME. 2005- Les espèces et leurs caractéristiques. Guide de Bonnes Pratiques de Gestion Piscicole. Fiche n°: 4 A.
- AROOS, E., GREYERZ M & OLSSON, F.S. 2001- The otter (*Lutra lutra*) in Sweden. Population trends in relation to DDT and total PCB concentrations during 1968. 99. Env. Poll. Vol. 111 (3). pp : 457-469.
- ATTOU, F. & ARAB, A. 2013. Impact de l'introduction d'*Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) sur l'espèce autochtone *Barbus setivimensis* (Valenciennes, 1842) (Poissons Cyprinidés) dans le lac de bararge de Keddara (Algérie) Rev. Ecol (terre et vie), vol 28 pp : 193-202.
- BAGNOULS, F & GAUSSEN H. 1953- Saison sèche et indice xérothermique, Volume I. Doc. Carte des productions végétales, art. 8, Toulouse. pp : 47.
- BOUCHARDY, C. 1986- La Loutre. Ed. Sang de la terre, Paris pp : 17.
- BOUCHARDY, C., BOULADE Y & LEMARCHAND C. 2008- La loutre d'Europe (*Lutra lutra*) dans les sites Natura 2000 «Val d'Allier : Pont-du-Château - Jumeaux – Alagnon » FR 8301038. Etat de conservation, dynamique des populations, menaces et éléments de gestion. SMAT du Haut-Allier-DIREN Auvergne Catiche Productions. pp : 42.
- BOUHADAD, R. 1993- Distribution des espèces du genre *Barbus* en Algérie. *Cahiers d'Ethologie*, 13 (12). pp : 185-186
- CAPBER, F. 1997- La loutre Européenne *Lutra lutra* : Reproduction et réintroduction. Eco. Nat. Vétérinaire de Lyon.
- CAPBER, F. 2006- Reproduction de la loutre Européenne *Lutra lutra*. Bulletin de la société d'histoire naturelle et d'ethnographie de Colmar, vol. 67. pp : 35-76.
- CARSS, D.N & PARKINSON, S.G- 2009- Error associated with otter *Lutra lutra* faecal analysis. I. Assessing general diet spraints. Can. J. Zool. 238 (2) pp: 301-317
- CASSENS, I., TIEDERMANN, R., SUCHENTRUNK, F & HARTI, G.B. 2000- Mitochondrial DNA variation in the European otter (*Lutra lutra*) and the use of spatial autocorrelation analysis in conservation. Journal of heredity. pp : 31-41.
- CHAIGNEAU, A. 1947- Les animaux nuisibles à la chasse. La maison rustique. Paris. Lib. Agri. Hort et Forst. pp : 156-168

- CLAVERO, M., PRENDA, J & DELIBES, M. 2003- Tropic diversity of otter (*Lutra lutra*) in temperate and Mediterranean fresh water habitats. *Journal of biogeography*. Vol, 30. pp : 761-769
- DELIBES, M. 1993- Studies on the otter in Andalusia (southern Spain). XVII Coll. Mamm. La loutre et le vision d'Europe Niort (France). pp : 01.
- DREUX, P. 1974- Précis d'écologie Press. Univ. France. Paris. pp : 281
- EMBERGER, L. 1955- Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot. Géo. Zool., Fac. Sc. Univ. Montpellier, Fasc 7.* pp : 1-43
- FAREH, M. 2012- Etude du régime alimentaire et de la stratégie trophique saisonnière de la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) sur l'oued Beht (Maroc). *Mem. Mast. Spe.* pp : 66
- FONDERFLICK, J., DE KERMABON, J., LIBOIS, R., BAFFIE, P., ROUSOUX, R & TOURNEBIZE T. 1995- Evolution récente du statut de la loutre dans le Parc National des Cévennes. *Cahiers d'Ethologie*, 15 (2-3-4). pp : 233-238
- FRECHKOP, S. 1981- Faune de Belgique Mammifères. Ed. Le patrimoine de l'inst. Roy. Des sci. nat. de Belgique. Bruxelles. pp : 248-258
- GAISLER, J & ZEJDA, J. 1995- La grande Encyclopédie des mammifères. Ed Grand (R. Tchèque). pp : 496.
- GHALMI, R. 1997- Etude préliminaire du régime alimentaire de la loutre (*Lutra lutra*) dans le Nord Est Algérien (Parc National d'El Kala. *Mem. DES. International en Sci-Nat de la terre et de la vie. Uni. Liege.* pp : 66.
- GREEN, J., GREEN, M & JEFFERIES, D J. 1984. A radiotracking survey of otters, *Lutra lutra*, on a Pertshire river system. *Lutra*, 27 : 85-145.
- HAMED, M., GUETTACHE, A & BOUAMER L. 2012- Etude des propriétés physico-chimiques et bactériologique de l'eau du Barrage de Djorf Torba Béchar. *Mem. Ing. Biologie. Univ. Béchar.* pp : 134.
- JACQUET, F. 2007- Etude de faisabilité du retour de la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) en Haute-Savoie. *Doc. Vet.* pp : 163
- JACQUES, H. 2006- Sur les traces des loutres au Cameroun. *Mammifères sauvages n° 52.* pp : 39.
- JACQUES, H., MOUTOU, F & ALARY, F. 2005- Les Loutres d'Afrique. in : « la Conservation de la Loutre », Actes du XXVIIème Collo Franco de Mamm. Ed. SFPEM/GMHL. pp : 177-182.
- JIMENEZ-PEREZ, J & LACOMBA, I. 1991- The influence of waer demands on otter distribution in Mediterranean Spain. *Proc. Int. Otter Coll., VH ankensbuttelt, West Germany 6.* pp : 249-255
- KABOUR, A., HANI, A., MEKKAOUI, A & CHEBBAH, L. 2011- Evaluation et gestion des ressources hydriques dans une zone aride. Cas de la ville de Béchar (Sud Ouest Algérien). *Larhyss Journal*, n° 9. pp : 7-19

- KHETAR, Y- 2009- Etude préliminaire du régime alimentaire de la loutre d'Europe *Lutra lutra* Linné (1758) dans le barange de Djorf Torba à Béchar. Mem. Magis. Sci. Agr. Inst. Nat. Agr. El Harrach. pp : 51.
- KLAA, K. 1993- Statut de la loutre *Lutra lutra* en Algérie. XVII Coll. Mamm. La loutre et le vision d'Europe Niort (France) pp : 01.
- KLOSKOWSKI, J. 2000- Selective predation by otters *Lutra lutra* on common carp *Cyprinus carpio* at farmed fisheries. *Mammalia*, T64, n° 4. pp : 287-368.
- KLOSKOWSKI, J. 2005- Otter *Lutra lutra* damage at farmed fisheries in southeaster. *Wild life Biology*. 11. (3). pp : 257-261.
- KOWALSKI, K & REZBIK-KOWALSKA, B. 1991- Mammals of Algeria polish. Acad. Sci. Inst. Syst. Evol. Animals. pp : 370.
- KRAIEM, M. 1994.- Systématique, Biogéographie et Bio-écologie de *Barbus callensis* Valenciennes, 1842 (Poissons, Cyprinidae) de Tunisie, Thèse de Doc d'Etat en Sciences Biologiques, Tunis, 227 p.
- KRANZ, A. 1998- Otters *Lutra lutra* increasing in Central Europ: from the threat of extinction to locally perceived overpopulation. *Mammalia*, T64, n° 4 pp : 357-368
- KRUUK, H. 2006- *Otters : ecology, behaviour and conservation*. Oxford University Press, New-York. pp: 265.
- LAFONTAINE, L. 2005- Loutres et autres mammifères aquatiques de Bretagne-Meze : Ed. Biotope, groupe Mammal. Breton. pp : 160.
- LAHBIB, S & ELGHEZEL, 2005- Contribution to the survey of the Eurasian otter *Lutra lutra* Linnaeus (1758) in North western Tunisia-Khoumirie Mogods Area. Japan. Sem. Cult. Sc et Technol. (6 th edition). Univ Tsukuba Japan. Sousse. Tunisia 7-12 nov pp : 1-4
- LAMBERT, M., LAMBERT, D., ARDLEY, N., WILLIAMS, B., GABB, M., LYE, K., TAYLOR, R., SHARP, D., ROWSLAND-ENTWISTLE, T & COOKE J. 1980- La nouvelle encyclopédie des animaux Ed. Clob. France loisirs. Paris. pp : 196-349.
- LANSZKI, J. & MOLNAR, T. 2003- Diet of otters in three different habitats in Hungary. *Folia Zool*. 52. pp : 378-388.
- LEBERRE, M. 1990- Faune du Sahara 2. Mammifères. Ed. Raymond Chabaud- le chevalier, Paris. pp : 148-149.
- LECLERCQ, C & SCHMIDT G. 2007- Le projet life « restauration de l'habitat de la loutre en région Wallone et au grand-duché de Luxembourg. Vol, 91. pp : 19-28.
- LEMARCHAND, C. 2007- Etude de l'habitat de la loutre d'Europe (*Lutra lutra*) en région Auvergne (France) : relations entre le régime alimentaire et la dynamique de composés essentiels et d'éléments toxiques. Th. Doc. Univ Blaise Pascal, Lyon (France). pp : 217.
- LEMARCHAND, C & BOUCHARDY, C. 2010- Etat de l'art de la Loutre d'Eurasie - Catiche Production. Dans le cadre de l'élaboration des sites Natura 2000 «Rivières à Moules perlières » (FR83301094), « Lacs et rivières à Loutres » (FR8301095) et « Rivières à Ecrevisse à pattes blanches » (8301096).



LEMARCHAND, C., BOULADE, Y., ROSOUX, R., BERNY, P., GOUILLOUX, N et BOUCHARDY, C. 2012- La loutre d'Europe dans le Massif central. Le Courrier de la Nature n° : 266. pp : 22-29.

LIBOIS, R. 1995- Régime et tactique alimentaire de la loutre (*Lutra lutra*) en France : Synthèse. Cahiers. Ethol. Vol 15 (1, 2, 3). pp : 251-282

LIBOIS, R. 1997- Régime et tactique alimentaire de la loutre (*Lutra lutra*) dans le massif central. Vie et milieu. Vol. 47 (1). pp : 33-45.

LIBOIS, R & ROSOUX R. 1989- Ecologie de la loutre *Lutra lutra* dans le marais Poitevin II Etude de la consommation d'anguille. Vie et milieu, 39 (3-4) pp : 191-197.

LIBOIS, R & ROSOUX R 1991- Ecologie de la loutre (*Lutra lutra*) dans le marais Poitevin II. Aperçu général du régime alimentaire. Mammalia, t. 55, n° 1. pp : 35.

LIBOIS, R. M & HALLET-LIBOIS, C. 1988- Eléments pour l'identification des restes craniens des poissons dulçaquicoles de Belgique et du Nord de la France. II : Cypriniformes. Fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie, série A, 4. pp : 24

LIBOIS, R. M., HALLET-LIBOIS, C & LA FONTAINE, L. 1987- Le régime de la loutre (*Lutra lutra*) en Bretagne intérieure. Rev. Ecol. (Terre vie), vol. 42. pp : 135-144

LIGNON, O., SANE, F., CHAZALMARTIN, S., SONNET, M & CONSTANTIN, D. 2006- Contribution à l'amélioration des connaissances de l'écologie de la loutre *Lutra lutra* (L. 1758) dans le site Natura 2000 F R 9101355 « Montagne de la Margeride » répartition, régime alimentaire et influence des habitats riverains sur la fréquentation des cours d'eau par la loutre d'Europe. pp : 2-29

LODE, T. 1993- Otter population of the pays de loire, France. XVII Coll. Mamm. La loutre et le vison d'Europe. Niort (France). pp : 01.

MACDONALD, S. 1993- Répartition de la loutre en Europe XVII Coll. Mamm. La loutre et le vison d'Europe. Niort (France). pp : 01.

MASON, C.F. & MACDONALD, S.M. 1986- Otters ecology and conservation. Cambridge, Cambridge Univ. Press pp : 236

MEDDOUR, A., ROUBAH, A., MEDOUR- BOUSDERDA, K., LOUCIF, N., REMILI, A & KHETAL, Y. 2005- Experimentation artificielle de Sander *Lucioperca*, *Hypophthalmichthys molitrix* et *Aristichthys nobilis* en Algérie. Sciences et Technologie C n° : 23 Juin. pp : 63-71

MERCIER, L. 2000- Méthode d'analyse du régime alimentaire de la loutre d'Europe *Lutra lutra*. Polycopié route de la roche S<sup>T</sup> Brice (France)

MERCIER, L. 2003- Régime alimentaire de la loutre *Lutra lutra*, sur l'île de Noirmoutier (Vendée). Le Naturaliste Vendéen N° 3. pp : 121-131

MERCIER, L. 2004- Bilan de la réintroduction de la Loutre *Lutra lutra* (Linné, 1758) en Alsace, France. Bull. Soc. Hist. Nat. Ethn. de Colmar vol : 65. pp : 117-134

NAIT LARBI, H. 2011- Utilisation des ressources alimentaires par la loutre, *Lutra lutra* (Linné, 1758) durant deux saisons (été-automne) dans le barage de Djorf-Torba (Kenadsa-BECHAR) Mem. Magis. Sci. Agr. Eco. Nat. Sup. Agr. El Harrach. pp : 56.

- PIQUET, P. 1960- Capture peu benale d'une loutre sur le rivage algérois. Bull. Soc. Hist. Nat. Af. Nord. T51, n° 1, 2, 3. pp : 137-138.
- POLEDNIK, L., MITRENGA, R., POLEDNIKKOVA, K & LOJKASEK, B. 2004- The impact of methods of fishery management on the diet of otters (*Lutra lutra*). Folia zool. 53 (1). pp : 27-36
- REMINE, B. 2005- L'évaporation des lacs de barrage dans les régions aride et semi arides : exemples algériens. Larhyss journal, n° 04. pp : 81-89.
- RICHARD-MAZET, A 2005- Etude éco toxicologique et environnementale de la rivière Drome : application à la survie de la loutre. Thèse. Doct. Univ. Grenoble, France. pp : 238.
- ROSOUX, R. 1998- Etude des modalités d'occupation de l'espace et utilisation des ressources trophiques chez la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) dans le Marais Poitevin. Thèse de Doctorat, Université de Rennes I. 186 p.
- ROSOUX, R & GREEN, J. 2004- La loutre. Editions Belin Eveil Nature, Paris. 96 p.
- ROSOUX, R & JACQUES, H. 2000- Les mustélidés. Le courrier de la nature, n° 183. pp : 33-39.
- ROSOUX, R & TOURNEBIZE, T. 1993- Analysis of the causes of otter deaths in the western marshes of France and their catchment areas; and in the Marais Poitevin. XVII Coll. Mamm. La loutre et le vison d'Europe Niort (France) pp : 01
- RUIZ-OLMO, J. 2006- The otter (*Lutra lutra* L.) on Curfu Island (Grece) : Situation in 2006 IUCN
- RUIZ-OLMO, J & DELIBES, M. 1993- Status and results of research on the European otter in Spain XVII Coll. Mamm. La loutre et le vison d'Europe Niort (France) pp : 01
- RUIZ-OLMO, J & DELIBES, M. 1995- Recherche sur la loutre (*Lutra lutra*) et son statut en Espagne. Cahiers d'Ethologie, 15 (2-3-4). pp : 169-182
- RUIZ-OLMO, J., JIMENEZ, J., PALAZON, S & LOPEZ-MARTIN, J.M. 1999- Ecologie et conservation de la loutre (*Lutra lutra*) et du vison d'Europe (*Mustela lutreola*) en milieu méditerranéen. In : l'étude de la conservation des carnivores, SFEPM. pp : 104-112
- RUIZ-OLMO, J., LOPEZ-MARTIN, J.M & PALAZON, S. 2001- The influence of fish abundance on the otter (*Lutra lutra*) populations in Iberian Mediterranean habitats. J. Zool. n° 254. pp : 325-336.
- RUIZ-OLMO, J., OLMO-VIDAL, J.M., MANAS, S & BATET, A. 2002- The influence of resource seasonality on the breeding patterns of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Mediterranean habitats. Can. J. Zool 80. pp : 2178-2189.
- SALES-LUIS, T., PEDROSO, N.M & SANTOS-REIS, M. 2007- Prey availability and diet of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) on a large reservoir and associated tributaries. Can. J. Zool 80. pp : 1125-1135.
- SCHILLING, D & SINGER D. 1983- Guide des mammifères d'Europe. pp : 180-183.

TAYLOR, I.R., JEFFRIES, M.J., ABBOTT, S.G., HULBERT, I.A.R & VIRDEE, S.R.K. 1988- Distribution, Habitat and Diet of the otter *Lutra lutra* in the Drina Catchment, Yugoslavia. Biol. Conserv. 45 pp : 109-119

TEROFAL, F. 1979- Poissons d'Europe, illustrés en couleurs. Ed. F : Nathan Paris. pp : 144

THIRIET, J & MERCIER L. 2006- Indice récents de la présence de la loutre d'Europe *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) (Carnivora, Mustelidae) dans le nord du haut-Rhin (France). Bull. Soc. Hist. Natu et d'Ethnographie de Colmar vol. 67. pp : 77-78

VARANGUIN, N & SIRUGUE, D. 2008- Vers une reconquête des rivières par la loutre en Bourgogne. Rev. Sci. Bourgogne. Nature 8. pp : 205-227.

WEBER, J.M. 1990- Seasonal exploitation of amphibians by otters (*Lutra lutra*) in north-east Scotland. Journal of zoologie. Vol 220 (4). pp : 641-651

WEBER, J-M. 1993- Disparition de la loutre en Suisse. XVII Coll. Mamm. La loutre et le vison d'Europe Niort (France). pp : 01

WEBER, J-M. 2008- Suivi des loutres de l'Aar. Projets de recherches coordonnés pour la conservation et la gestion des carnivores en Suisse. KORA. Thunsh. 31. pp : 29.

---

**Annexe 01 : Aperçu général sur les deux espèces du barbeau**  
Selon Kraiem (1994).

***Barbus callensis* (Valenciennes, 1842)**

*Barbus callensis* est une espèce qui se rapprocherait de *Barbus barbatus* européen, mais les formes sont plus effilées, le museau plus allongé, une dépression existe au-dessus du front, le corps est moins aplati ventralement. La couleur du corps est brun jaunâtre à éclat métallique, le ventre argenté, les jeunes sont souvent mouchetés de noir. Les écailles sont moyennes à stries divergentes, la ligne latérale est complète et compte  $43 \pm 3$  écailles. La nageoire dorsale porte 4 rayons osseux simples, dont le dernier est épineux, plus ou moins fort et denticulé dans sa partie inférieure, et 8 rayons mous branchus. La bouche est infère et munie de deux lèvres charnues plus ou moins développées portant chacune une paire de barbillons. Les dents pharyngiennes sont réparties sur trois rangées :  $4(5) + 3 + 2$ . Le nombre de vertèbres est de  $39 \pm 2$ . La longueur totale est de 25 à 30 cm en moyenne ; elle peut atteindre 70 cm.

***Barbus antinorii* (Boulenger, 1911)**

*Barbus antinorii* présente une forme effilée, un front et un museau arrondi. La couleur du corps est brunâtre et foncé au dessus, claire et blanchâtre sur les flancs et le ventre. Les écailles sont moyennes à stries divergentes, la ligne latérale est complète et compte 44 à 47 écailles. La nageoire dorsale présente un profil supérieur rectiligne ou peu convexe. Elle comporte 4, rarement 3, rayons osseux simples dont le dernier est épineux et denticulé dans sa partie inférieure et 7 rayons mous fourchus. Le rayon épineux est moins fort que chez *Barbus callensis* et ses denticulations sont moins nombreuses. Le premier rayon des pelviennes est situé en avant du premier rayon de la dorsale. La bouche est inférieure et munie de deux lèvres moyennes portant chacune une paire de barbillons fins. Les dents pharyngiennes sont réparties sur trois rangs et de formule  $4(5) + 3 + 1(2)$ . Le nombre de vertèbre est de  $39 \pm 1$ . La longueur totale relevée sur les différents spécimens examinés (tous femelles adultes) varie entre 12,4 cm et 16,5 cm

Malgré de nombreuses ressemblances avec *Barbus callensis*, l'espèce *Barbus antinorii* présente des différences qui permettent de la distinguer nettement de sa voisine. Il s'agit essentiellement de la forme de la tête et du museau, de la coloration du corps, de la position avancée des nageoires pelviennes par rapport à la nageoire dorsale, de la forme de la nageoire dorsale, de son rayon épineux denticulé et du nombre de ses rayons mous, enfin de la taille adulte qui est beaucoup plus petite chez *Barbus antinorii*.

---

## **Annexe 02 : Aperçu général sur la bioécologie des poissons inventoriés dans le milieu aquatique (barrage de Djorf Torba).**

### **1. Le Barbeau : *Barbus antinorii* (Boulenger, 1911)**

**Habitat :** C'est un poisson benthique, espèce par excellence des eaux douces (lacs, oueds, barrage et gueltas), le poisson se déplace généralement dans le fond pour trouver les abris et la nourriture. Il a un comportement grégaire. Le barbeau est une espèce abondante dans les barrages d'Algérie.

**Régime alimentaire :** Le régime alimentaire est carnivore à l'état adulte. La taille minimale de pêche autorisée est de 15 centimètres (décret n° 04-86 du 18 mars 2004). Son poids moyen est de 1.5 à 3 kilogrammes.

Il se nourrit en fouillant le fond, de petits animaux (vers, larves d'insectes, mollusques), d'œufs de poissons et de débris de végétaux, les adultes chassent également les petits poissons.

### **2. La Carpe argentée : *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844).** Dénommée l'amour argenté, carpe chinoise argentée, carpe herbivore.

**Habitat :** La carpe argentée est un poisson d'eau douce.

#### **Régime alimentaire :**

Les alevins se nourrissent de zooplancton et lorsque leur taille atteint 6 à 10 centimètres, ils deviennent phytoplanctonophages, la longueur moyenne est de 115 centimètres et le poids moyen est de 4 kilogrammes.

### **3. La Carpe commune : *Cyprinus carpio* (Linné, 1758).**

**Habitat :** Les carpes affectionnent particulièrement les étangs ou les rivières lentes des palines, elles aiment les eaux calmes et chaudes bien pourvus de végétation. Grégaire, se tient également près du fond le jour, dans les endroits protégés. Elle n'est active qu'au crépuscule.

**Régime alimentaire :** sa nourriture se compose de petits animaux du fond et des rives (vers, petits mollusques, larves d'insectes etc...) et de plantes, les adultes chassent les petits poissons et les tritons.

#### 4. La Carpe à grande bouche : *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1845).

Appelée également carpe à grosse tête, peut être confondue avec la carpe argentée, sa longueur moyenne est de 130 centimètres et son poids moyen est de 1.5 à 2 kg, peuvent atteindre 60 kg (40 kg en France).

**Habitat :** Originaire des cours d'eau tièdes et profonds des lacs. Poisson présent partout dans le monde surtout dans le continent asiatique, très utilisé en aquaculture.

**Régime alimentaire :** Son régime alimentaire se compose essentiellement de détritiques des particules de zooplancton.

#### 5. Le pseudorasbora = le Faux Gardon = le Goujon de Pierre = *Pseudorasbora parva* (Temminck et Schelgel, 1846).

**Répartition :** *P. parva* appartient à la famille des cyprinidés, originaire d'Asie de l'Est (Japon, Taiwan, Corée, Chine). Il a été récemment introduit en Europe et en Amérique du nord. Sa progression en Afrique du nord est liée à des introductions accidentelles et/ou volontaires.

**Habitat-régime alimentaire :** Espèce grégaire. Globalement, *P. parva* préfère les milieux eutrophes avec des eaux à faible profondeur, une faible visibilité et beaucoup de végétation.

*P. parva* se nourrit de petits crustacés et du frai des autres poissons. L'espèce est dite invasive en raison de son temps de génération court, de sa forte fécondité et de sa grande tolérance aux variations climatiques. Considéré comme nuisible car il entre directement en concurrence avec les alevins d'autres espèces autochtones en raison de son taux de reproduction élevé.

#### 6. L'Ablette commune *Alburnus alburnus*

**Habitat :** *Alburnus alburnus* préfère les eaux claires à température tiède, à cours lent ou stagnantes, vit près de la surface de l'eau dans la zone littorale qu'au dessus des grands fonds, rencontrée dans les endroits tranquilles, évite les forts courants et les eaux troubles envahies par une végétation trop riche.

L'espèce se caractérise par une fonte fractionnée, sa reproduction a lieu entre fin février et fin mai. Il y a une forte compétition/prédation entre *Alburnus alburnus* et *Barbus setivimensis* avec l'introduction de ces dernières (Attou & Arrab. 2013).

**Régime alimentaire :** sa nourriture consiste en plancton animal, vers, larves d'insectes aériens.

### 7. Le Carassin *Carassius carassius* (Linné, 1758)

**Habitat :** Espèce remarquable résistance au manque d'oxygène et une pollution élevée. Hiverne dans le sol pendant la saison froide et s'enfonce dans la vase lorsque le cours d'eau se dessèche.

**Régime alimentaire :** Plantes aquatiques et petits animaux de fond, mais surtout larves de moustiques et d'éphémères.

**Répartition :** Situé à l'est du bassin de la Baltique, il fut progressivement vers l'ouest. Il était présent dans l'est de la France au 17<sup>e</sup> siècle (Terofal, 1979).

### 8. Le Tilapia du Nil *Oreochromis niloticus*

**Syn :** *Tilapia nilotica* ou *Oreochromis niloticus*

Le Tilapia est l'un des poissons le plus largement élevé dans le monde et qui a fait l'objet du plus grand nombre d'introduction et d'élevage à travers le monde.

La sous famille des tilapias est constituée d'une centaine d'espèces dont une, *O. niloticus* représente 85-90% de la production.

**Répartition :** Originaires des eaux continentales africaines couvrant ainsi les bassins du Nil, du Tchad, du Niger, des Volta et du Sénégal ainsi que la majorité de l'Afrique subsaharienne du Gabon jusqu'au lac Tanganyika (Adjanke, 2011).

**Habitat- régime alimentaire :** Les espèces vivent à 0.5 m, eurytherme (16 °C à 38°C). Ayant un régime proche des poissons omnivores-détritivores.

L'espèce possède une reproduction naturelle aisée et fréquente en captivité, sa croissance est rapide même avec une alimentation pauvre en protéines. Le tilapia du Nil résiste très bien au manque d'oxygène, aux maladies etc...

### Annexe 03 : Analyse de la variance de la variation mensuelle du régime entre les deux sites amont et aval

- **Occurrence du régime**

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Mois	11	1323,740	120,340	0,466	0,921
Proies	10	26555,733	2655,573	10,276	0,000
Résidus	110	28426,170	258,420		
Total	131	56305,644			

#### Tests de comparaisons multiples pour la variable Mois :

Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Mars Amont ~ Janvier Aval	-8,788	-0,963	1,980	0,338	Non
Mars Amont ~ Janvier Amont	-8,081	-0,885	1,980	0,378	Non
Mars Amont ~ Juin Aval	-7,793	-0,854	1,980	0,395	Non
Mars Amont ~ Février Amont	-6,970	-0,764	1,980	0,447	Non
Mars Amont ~ Février Aval	-2,886	-0,316	1,980	0,752	Non
Mars Amont ~ Mai Aval	-2,652	-0,291	1,980	0,772	Non
Mars Amont ~ Avril Aval	-2,505	-0,274	1,980	0,784	Non
Mars Amont ~ Mars Aval	-2,165	-0,237	1,980	0,813	Non
Mars Amont ~ Avril Amont	-1,516	-0,166	1,980	0,868	Non
Mars Amont ~ Juin Amont	-0,320	-0,035	1,980	0,972	Non
Mars Amont ~ Mai Amont	-0,177	-0,019	1,980	0,985	Non
Mai Amont ~ Janvier Aval	-8,611	-0,943	1,980	0,347	Non
Mai Amont ~ Janvier Amont	-7,904	-0,866	1,980	0,388	Non
Mai Amont ~ Juin Aval	-7,615	-0,834	1,980	0,406	Non
Mai Amont ~ Février Amont	-6,793	-0,744	1,980	0,458	Non
Mai Amont ~ Février Aval	-2,709	-0,297	1,980	0,767	Non
Mai Amont ~ Mai Aval	-2,475	-0,271	1,980	0,787	Non
Mai Amont ~ Avril Aval	-2,327	-0,255	1,980	0,799	Non
Mai Amont ~ Mars Aval	-1,987	-0,218	1,980	0,828	Non
Mai Amont ~ Avril Amont	-1,339	-0,147	1,980	0,884	Non
Mai Amont ~ Juin Amont	-0,143	-0,016	1,980	0,988	Non
Juin Amont ~ Janvier Aval	-8,468	-0,928	1,980	0,355	Non
Juin Amont ~ Janvier Amont	-7,761	-0,850	1,980	0,397	Non
Juin Amont ~ Juin Aval	-7,473	-0,819	1,980	0,415	Non
Juin Amont ~ Février Amont	-6,650	-0,729	1,980	0,468	Non
Juin Amont ~ Février Aval	-2,566	-0,281	1,980	0,779	Non
Juin Amont ~ Mai Aval	-2,332	-0,255	1,980	0,799	Non
Juin Amont ~ Avril Aval	-2,185	-0,239	1,980	0,811	Non
Juin Amont ~ Mars Aval	-1,845	-0,202	1,980	0,840	Non
Juin Amont ~ Avril Amont	-1,196	-0,131	1,980	0,896	Non
Avril Amont ~ Janvier Aval	-7,272	-0,797	1,980	0,427	Non
Avril Amont ~ Janvier Amont	-6,565	-0,719	1,980	0,473	Non
Avril Amont ~ Juin Aval	-6,276	-0,688	1,980	0,493	Non



Avril Amont ~ Février Amont	-5,454	-0,598	1,980	0,551	Non
Avril Amont ~ Février Aval	-1,370	-0,150	1,980	0,881	Non
Avril Amont ~ Mai Aval	-1,135	-0,124	1,980	0,901	Non
Avril Amont ~ Avril Aval	-0,988	-0,108	1,980	0,914	Non
Avril Amont ~ Mars Aval	-0,648	-0,071	1,980	0,944	Non
Mars Aval ~ Janvier Aval	-6,624	-0,726	1,980	0,469	Non
Mars Aval ~ Janvier Amont	-5,916	-0,648	1,980	0,518	Non
Mars Aval ~ Juin Aval	-5,628	-0,617	1,980	0,539	Non
Mars Aval ~ Février Amont	-4,805	-0,526	1,980	0,600	Non
Mars Aval ~ Février Aval	-0,722	-0,079	1,980	0,937	Non
Mars Aval ~ Mai Aval	-0,487	-0,053	1,980	0,958	Non
Mars Aval ~ Avril Aval	-0,340	-0,037	1,980	0,970	Non
Avril Aval ~ Janvier Aval	-6,284	-0,688	1,980	0,492	Non
Avril Aval ~ Janvier Amont	-5,576	-0,611	1,980	0,542	Non
Avril Aval ~ Juin Aval	-5,288	-0,579	1,980	0,563	Non
Avril Aval ~ Février Amont	-4,465	-0,489	1,980	0,626	Non
Avril Aval ~ Février Aval	-0,382	-0,042	1,980	0,967	Non
Avril Aval ~ Mai Aval	-0,147	-0,016	1,980	0,987	Non
Mai Aval ~ Janvier Aval	-6,136	-0,672	1,980	0,503	Non
Mai Aval ~ Janvier Amont	-5,429	-0,595	1,980	0,553	Non
Mai Aval ~ Juin Aval	-5,141	-0,563	1,980	0,574	Non
Mai Aval ~ Février Amont	-4,318	-0,473	1,980	0,637	Non
Mai Aval ~ Février Aval	-0,235	-0,026	1,980	0,980	Non
Février Aval ~ Janvier Aval	-5,902	-0,647	1,980	0,519	Non
Février Aval ~ Janvier Amont	-5,195	-0,569	1,980	0,570	Non
Février Aval ~ Juin Aval	-4,906	-0,538	1,980	0,592	Non
Février Aval ~ Février Amont	-4,084	-0,447	1,980	0,655	Non
Février Amont ~ Janvier Aval	-1,818	-0,199	1,980	0,842	Non
Février Amont ~ Janvier Amont	-1,111	-0,122	1,980	0,903	Non
Février Amont ~ Juin Aval	-0,823	-0,090	1,980	0,928	Non
Juin Aval ~ Janvier Aval	-0,995	-0,109	1,980	0,913	Non
Juin Aval ~ Janvier Amont	-0,288	-0,032	1,980	0,975	Non
Janvier Amont ~ Janvier Aval	-0,707	-0,077	1,980	0,938	Non

### Tests de comparaisons multiples pour la variable proie

Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Oise ~ Barb	-55,043	-8,599	1,980	0,000	Oui
Oise ~ Pseu	-23,342	-3,646	1,980	0,000	Oui
Oise ~ Cypr indé	-13,774	-2,152	1,980	0,033	Oui
Oise ~ Carp com	-12,933	-2,020	1,980	0,046	Oui
Oise ~ Able com	-12,435	-1,943	1,980	0,054	Non
Oise ~ Rept	-10,654	-1,664	1,980	0,099	Non
Oise ~ Tila	-9,667	-1,510	1,980	0,134	Non
Oise ~ Cara	-8,020	-1,253	1,980	0,213	Non
Oise ~ Batr	-7,605	-1,188	1,980	0,237	Non
Oise ~ Arth	-2,373	-0,371	1,980	0,712	Non
Arth ~ Barb	-52,671	-8,228	1,980	0,000	Oui
Arth ~ Pseu	-20,969	-3,276	1,980	0,001	Oui

Arth ~ Cypr indé	-11,402	-1,781	1,980	0,077	Non
Arth ~ Carp com	-10,561	-1,650	1,980	0,102	Non
Arth ~ Able com	-10,063	-1,572	1,980	0,119	Non
Arth ~ Rept	-8,282	-1,294	1,980	0,198	Non
Arth ~ Tila	-7,294	-1,139	1,980	0,257	Non
Arth ~ Cara	-5,648	-0,882	1,980	0,379	Non
Arth ~ Batr	-5,233	-0,817	1,980	0,415	Non
Batr ~ Barb	-47,438	-7,411	1,980	0,000	Oui
Batr ~ Pseu	-15,737	-2,458	1,980	0,015	Oui
Batr ~ Cypr indé	-6,169	-0,964	1,980	0,337	Non
Batr ~ Carp com	-5,328	-0,832	1,980	0,407	Non
Batr ~ Able com	-4,830	-0,755	1,980	0,452	Non
Batr ~ Rept	-3,049	-0,476	1,980	0,635	Non
Batr ~ Tila	-2,062	-0,322	1,980	0,748	Non
Batr ~ Cara	-0,415	-0,065	1,980	0,948	Non
Cara ~ Barb	-47,023	-7,346	1,980	0,000	Oui
Cara ~ Pseu	-15,322	-2,393	1,980	0,018	Oui
Cara ~ Cypr indé	-5,754	-0,899	1,980	0,370	Non
Cara ~ Carp com	-4,913	-0,768	1,980	0,444	Non
Cara ~ Able com	-4,415	-0,690	1,980	0,492	Non
Cara ~ Rept	-2,634	-0,411	1,980	0,681	Non
Cara ~ Tila	-1,647	-0,257	1,980	0,797	Non
Tila ~ Barb	-45,377	-7,089	1,980	0,000	Oui
Tila ~ Pseu	-13,675	-2,136	1,980	0,035	Oui
Tila ~ Cypr indé	-4,108	-0,642	1,980	0,522	Non
Tila ~ Carp com	-3,267	-0,510	1,980	0,611	Non
Tila ~ Able com	-2,768	-0,432	1,980	0,666	Non
Tila ~ Rept	-0,987	-0,154	1,980	0,878	Non
Rept ~ Barb	-44,389	-6,934	1,980	0,000	Oui
Rept ~ Pseu	-12,688	-1,982	1,980	0,050	Oui
Rept ~ Cypr indé	-3,120	-0,487	1,980	0,627	Non
Rept ~ Carp com	-2,279	-0,356	1,980	0,722	Non
Rept ~ Able com	-1,781	-0,278	1,980	0,781	Non
Able com ~ Barb	-42,608	-6,656	1,980	0,000	Oui
Able com ~ Pseu	-10,907	-1,704	1,980	0,091	Non
Able com ~ Cypr indé	-1,339	-0,209	1,980	0,835	Non
Able com ~ Carp com	-0,498	-0,078	1,980	0,938	Non
Carp com ~ Barb	-42,110	-6,578	1,980	0,000	Oui
Carp com ~ Pseu	-10,408	-1,626	1,980	0,107	Non
Carp com ~ Cypr indé	-0,841	-0,131	1,980	0,896	Non
Cypr indé ~ Barb	-41,269	-6,447	1,980	0,000	Oui
Cypr indé ~ Pseu	-9,568	-1,495	1,980	0,138	Non
Pseu ~ Barb	-31,702	-4,952	1,980	0,000	Oui

- **Abondance du régime.**

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Mois	11	98,879	8,989	0,956	0,490
Proies	10	1061,682	106,168	11,295	0,000
Résidus	110	1033,955	9,400		
Total	131	2194,515			

**Tests de comparaisons multiples pour la variable Mois:**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Mars Aval ~ Juin Aval	-3,000	-1,684	1,980	0,095	Non
Mars Aval ~ Avril Aval	-2,364	-1,326	1,980	0,187	Non
Mars Aval ~ Janvier Aval	-1,364	-0,765	1,980	0,446	Non
Mars Aval ~ Juin Amont	-1,273	-0,714	1,980	0,476	Non
Mars Aval ~ Avril Amont	-1,182	-0,663	1,980	0,508	Non
Mars Aval ~ Janvier Amont	-0,909	-0,510	1,980	0,611	Non
Mars Aval ~ Mai Amont	-0,727	-0,408	1,980	0,684	Non
Mars Aval ~ Mai Aval	-0,545	-0,306	1,980	0,760	Non
Mars Aval ~ Février Aval	-0,364	-0,204	1,980	0,839	Non
Mars Aval ~ Février Amont	-0,273	-0,153	1,980	0,879	Non
Mars Aval ~ Mars Amont	-0,182	-0,102	1,980	0,919	Non
Mars Amont ~ Juin Aval	-2,818	-1,582	1,980	0,116	Non
Mars Amont ~ Avril Aval	-2,182	-1,224	1,980	0,223	Non
Mars Amont ~ Janvier Aval	-1,182	-0,663	1,980	0,508	Non
Mars Amont ~ Juin Amont	-1,091	-0,612	1,980	0,542	Non
Mars Amont ~ Avril Amont	-1,000	-0,561	1,980	0,576	Non
Mars Amont ~ Janvier Amont	-0,727	-0,408	1,980	0,684	Non
Mars Amont ~ Mai Amont	-0,545	-0,306	1,980	0,760	Non
Mars Amont ~ Mai Aval	-0,364	-0,204	1,980	0,839	Non
Mars Amont ~ Février Aval	-0,182	-0,102	1,980	0,919	Non
Mars Amont ~ Février Amont	-0,091	-0,051	1,980	0,959	Non
Février Amont ~ Juin Aval	-2,727	-1,531	1,980	0,129	Non
Février Amont ~ Avril Aval	-2,091	-1,173	1,980	0,243	Non
Février Amont ~ Janvier Aval	-1,091	-0,612	1,980	0,542	Non
Février Amont ~ Juin Amont	-1,000	-0,561	1,980	0,576	Non
Février Amont ~ Avril Amont	-0,909	-0,510	1,980	0,611	Non
Février Amont ~ Janvier Amont	-0,636	-0,357	1,980	0,722	Non
Février Amont ~ Mai Amont	-0,455	-0,255	1,980	0,799	Non
Février Amont ~ Mai Aval	-0,273	-0,153	1,980	0,879	Non
Février Amont ~ Février Aval	-0,091	-0,051	1,980	0,959	Non
Février Aval ~ Juin Aval	-2,636	-1,480	1,980	0,142	Non
Février Aval ~ Avril Aval	-2,000	-1,122	1,980	0,264	Non
Février Aval ~ Janvier Aval	-1,000	-0,561	1,980	0,576	Non
Février Aval ~ Juin Amont	-0,909	-0,510	1,980	0,611	Non
Février Aval ~ Avril Amont	-0,818	-0,459	1,980	0,647	Non
Février Aval ~ Janvier Amont	-0,545	-0,306	1,980	0,760	Non
Février Aval ~ Mai Amont	-0,364	-0,204	1,980	0,839	Non

Février Aval ~ Mai Aval	-0,182	-0,102	1,980	0,919	Non
Mai Aval ~ Juin Aval	-2,455	-1,377	1,980	0,171	Non
Mai Aval ~ Avril Aval	-1,818	-1,020	1,980	0,310	Non
Mai Aval ~ Janvier Aval	-0,818	-0,459	1,980	0,647	Non
Mai Aval ~ Juin Amont	-0,727	-0,408	1,980	0,684	Non
Mai Aval ~ Avril Amont	-0,636	-0,357	1,980	0,722	Non
Mai Aval ~ Janvier Amont	-0,364	-0,204	1,980	0,839	Non
Mai Aval ~ Mai Amont	-0,182	-0,102	1,980	0,919	Non
Mai Amont ~ Juin Aval	-2,273	-1,275	1,980	0,205	Non
Mai Amont ~ Avril Aval	-1,636	-0,918	1,980	0,360	Non
Mai Amont ~ Janvier Aval	-0,636	-0,357	1,980	0,722	Non
Mai Amont ~ Juin Amont	-0,545	-0,306	1,980	0,760	Non
Mai Amont ~ Avril Amont	-0,455	-0,255	1,980	0,799	Non
Mai Amont ~ Janvier Amont	-0,182	-0,102	1,980	0,919	Non
Janvier Amont ~ Juin Aval	-2,091	-1,173	1,980	0,243	Non
Janvier Amont ~ Avril Aval	-1,455	-0,816	1,980	0,416	Non
Janvier Amont ~ Janvier Aval	-0,455	-0,255	1,980	0,799	Non
Janvier Amont ~ Juin Amont	-0,364	-0,204	1,980	0,839	Non
Janvier Amont ~ Avril Amont	-0,273	-0,153	1,980	0,879	Non
Avril Amont ~ Juin Aval	-1,818	-1,020	1,980	0,310	Non
Avril Amont ~ Avril Aval	-1,182	-0,663	1,980	0,508	Non
Avril Amont ~ Janvier Aval	-0,182	-0,102	1,980	0,919	Non
Avril Amont ~ Juin Amont	-0,091	-0,051	1,980	0,959	Non
Juin Amont ~ Juin Aval	-1,727	-0,969	1,980	0,334	Non
Juin Amont ~ Avril Aval	-1,091	-0,612	1,980	0,542	Non
Juin Amont ~ Janvier Aval	-0,091	-0,051	1,980	0,959	Non
Janvier Aval ~ Juin Aval	-1,636	-0,918	1,980	0,360	Non
Janvier Aval ~ Avril Aval	-1,000	-0,561	1,980	0,576	Non
Avril Aval ~ Juin Aval	-0,636	-0,357	1,980	0,722	Non

### Tests de comparaisons multiples pour la variable proie

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 %**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Oise ~ Barb	-10,583	-8,472	1,980	0,000	Oui
Oise ~ Pseu	-5,167	-4,136	1,980	0,000	Oui
Oise ~ Able com	-3,333	-2,668	1,980	0,009	Oui
Oise ~ Cypr indé	-2,250	-1,801	1,980	0,074	Non
Oise ~ Rept	-2,000	-1,601	1,980	0,112	Non
Oise ~ Carp com	-1,750	-1,401	1,980	0,164	Non
Oise ~ Batr	-1,500	-1,201	1,980	0,232	Non
Oise ~ Tila	-1,417	-1,134	1,980	0,259	Non
Oise ~ Cara	-1,333	-1,067	1,980	0,288	Non
Oise ~ Arth	-0,250	-0,200	1,980	0,842	Non
Arth ~ Barb	-10,333	-8,272	1,980	0,000	Oui
Arth ~ Pseu	-4,917	-3,936	1,980	0,000	Oui
Arth ~ Able com	-3,083	-2,468	1,980	0,015	Oui
Arth ~ Cypr indé	-2,000	-1,601	1,980	0,112	Non
Arth ~ Rept	-1,750	-1,401	1,980	0,164	Non
Arth ~ Carp com	-1,500	-1,201	1,980	0,232	Non

Arth ~ Batr	-1,250	-1,001	1,980	0,319	Non
Arth ~ Tila	-1,167	-0,934	1,980	0,352	Non
Arth ~ Cara	-1,083	-0,867	1,980	0,388	Non
Cara ~ Barb	-9,250	-7,405	1,980	0,000	Oui
Cara ~ Pseu	-3,833	-3,069	1,980	0,003	Oui
Cara ~ Able com	-2,000	-1,601	1,980	0,112	Non
Cara ~ Cypr indé	-0,917	-0,734	1,980	0,464	Non
Cara ~ Rept	-0,667	-0,534	1,980	0,595	Non
Cara ~ Carp com	-0,417	-0,334	1,980	0,739	Non
Cara ~ Batr	-0,167	-0,133	1,980	0,894	Non
Cara ~ Tila	-0,083	-0,067	1,980	0,947	Non
Tila ~ Barb	-9,167	-7,338	1,980	0,000	Oui
Tila ~ Pseu	-3,750	-3,002	1,980	0,003	Oui
Tila ~ Able	-1,917	-1,534	1,980	0,128	Non
Tila ~ Cypr indé	-0,833	-0,667	1,980	0,506	Non
Tila ~ Rept	-0,583	-0,467	1,980	0,641	Non
Tila ~ Carp com	-0,333	-0,267	1,980	0,790	Non
Tila ~ Batr	-0,083	-0,067	1,980	0,947	Non
Batr ~ Barb	-9,083	-7,272	1,980	0,000	Oui
Batr ~ Pseu	-3,667	-2,935	1,980	0,004	Oui
Batr ~ Able com	-1,833	-1,468	1,980	0,145	Non
Batr ~ Cypr indé	-0,750	-0,600	1,980	0,549	Non
Batr ~ Rept	-0,500	-0,400	1,980	0,690	Non
Batr ~ Carp com	-0,250	-0,200	1,980	0,842	Non
Carp com ~ Barb	-8,833	-7,071	1,980	0,000	Oui
Carp com ~ Pseu	-3,417	-2,735	1,980	0,007	Oui
Carp com ~ Able com	-1,583	-1,268	1,980	0,207	Non
Carp com ~ Cypr indé	-0,500	-0,400	1,980	0,690	Non
Carp com ~ Rept	-0,250	-0,200	1,980	0,842	Non
Rept ~ Barb	-8,583	-6,871	1,980	0,000	Oui
Rept ~ Pseu	-3,167	-2,535	1,980	0,013	Oui
Rept ~ Able com	-1,333	-1,067	1,980	0,288	Non
Rept ~ Cypr indé	-0,250	-0,200	1,980	0,842	Non
Cypr indé ~ Barb	-8,333	-6,671	1,980	0,000	Oui
Cypr indé ~ Pseu	-2,917	-2,335	1,980	0,021	Oui
Cypr indé ~ Able com	-1,083	-0,867	1,980	0,388	Non
Able com ~ Barb	-7,250	-5,804	1,980	0,000	Oui
Able com ~ Pseu	-1,833	-1,468	1,980	0,145	Non
Pseu ~ Barb	-5,417	-4,336	1,980	0,000	Oui

- **Biomasse du régime**

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Mois	11	4124779,490	374979,954	1,126	0,350
Proies	9	78466606,207	8718511,801	26,178	0,000
Résidus	99	32971444,861	333044,898		
Total	119	115562830,558			

**Tests de comparaisons multiples pour la variable Mois :**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 %**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Février Amont ~ Avril Aval	-681,885	-1,501	1,982	0,136	Non
Février Amont ~ Juin Aval	-478,796	-1,054	1,982	0,294	Non
Février Amont ~ Janvier Amont	-304,480	-0,670	1,982	0,504	Non
Février Amont ~ Juin Amont	-284,686	-0,627	1,982	0,532	Non
Février Amont ~ Mai Aval	-250,731	-0,552	1,982	0,582	Non
Février Amont ~ Avril Amont	-220,749	-0,486	1,982	0,628	Non
Février Amont ~ Janvier Aval	-146,085	-0,322	1,982	0,748	Non
Février Amont ~ Mars Aval	-107,812	-0,237	1,982	0,813	Non
Février Amont ~ Mai Amont	-99,555	-0,219	1,982	0,827	Non
Février Amont ~ Mars Amont	-96,859	-0,213	1,982	0,832	Non
Février Amont ~ Février Aval	-63,377	-0,140	1,982	0,889	Non
Février Aval ~ Avril Aval	-618,508	-1,362	1,982	0,176	Non
Février Aval ~ Juin Aval	-415,419	-0,914	1,982	0,363	Non
Février Aval ~ Janvier Amont	-241,103	-0,531	1,982	0,597	Non
Février Aval ~ Juin Amont	-221,309	-0,487	1,982	0,627	Non
Février Aval ~ Mai Aval	-187,354	-0,412	1,982	0,681	Non
Février Aval ~ Avril Amont	-157,372	-0,346	1,982	0,730	Non
Février Aval ~ Janvier Aval	-82,708	-0,182	1,982	0,856	Non
Février Aval ~ Mars Aval	-44,435	-0,098	1,982	0,922	Non
Février Aval ~ Mai Amont	-36,178	-0,080	1,982	0,937	Non
Février Aval ~ Mars Amont	-33,482	-0,074	1,982	0,941	Non
Mars Amont ~ Avril Aval	-585,026	-1,288	1,982	0,201	Non
Mars Amont ~ Juin Aval	-381,937	-0,841	1,982	0,402	Non
Mars Amont ~ Janvier Amont	-207,621	-0,457	1,982	0,649	Non
Mars Amont ~ Juin Amont	-187,827	-0,413	1,982	0,680	Non
Mars Amont ~ Mai Aval	-153,872	-0,339	1,982	0,735	Non
Mars Amont ~ Avril Amont	-123,890	-0,273	1,982	0,786	Non
Mars Amont ~ Janvier Aval	-49,226	-0,108	1,982	0,914	Non
Mars Amont ~ Mars Aval	-10,953	-0,024	1,982	0,981	Non
Mars Amont ~ Mai Amont	-2,696	-0,006	1,982	0,995	Non
Mai Amont ~ Avril Aval	-582,330	-1,282	1,982	0,203	Non
Mai Amont ~ Juin Aval	-379,241	-0,835	1,982	0,406	Non
Mai Amont ~ Janvier Amont	-204,925	-0,451	1,982	0,653	Non
Mai Amont ~ Juin Amont	-185,131	-0,408	1,982	0,684	Non
Mai Amont ~ Mai Aval	-151,176	-0,333	1,982	0,740	Non
Mai Amont ~ Avril Amont	-121,194	-0,267	1,982	0,790	Non

Mai Amont ~ Janvier Aval	-46,530	-0,102	1,982	0,919	Non
Mai Amont ~ Mars Aval	-8,257	-0,018	1,982	0,986	Non
Mars Aval ~ Avril Aval	-574,073	-1,264	1,982	0,209	Non
Mars Aval ~ Juin Aval	-370,984	-0,817	1,982	0,416	Non
Mars Aval ~ Janvier Amont	-196,668	-0,433	1,982	0,666	Non
Mars Aval ~ Juin Amont	-176,874	-0,389	1,982	0,698	Non
Mars Aval ~ Mai Aval	-142,919	-0,315	1,982	0,754	Non
Mars Aval ~ Avril Amont	-112,937	-0,249	1,982	0,804	Non
Mars Aval ~ Janvier Aval	-38,273	-0,084	1,982	0,933	Non
Janvier Aval ~ Avril Aval	-535,800	-1,179	1,982	0,241	Non
Janvier Aval ~ Juin Aval	-332,711	-0,732	1,982	0,466	Non
Janvier Aval ~ Janvier Amont	-158,395	-0,349	1,982	0,728	Non
Janvier Aval ~ Juin Amont	-138,601	-0,305	1,982	0,761	Non
Janvier Aval ~ Mai Aval	-104,646	-0,230	1,982	0,818	Non
Janvier Aval ~ Avril Amont	-74,664	-0,164	1,982	0,870	Non
Avril Amont ~ Avril Aval	-461,136	-1,015	1,982	0,312	Non
Avril Amont ~ Juin Aval	-258,047	-0,568	1,982	0,571	Non
Avril Amont ~ Janvier Amont	-83,731	-0,184	1,982	0,854	Non
Avril Amont ~ Juin Amont	-63,937	-0,141	1,982	0,888	Non
Avril Amont ~ Mai Aval	-29,982	-0,066	1,982	0,948	Non
Mai Aval ~ Avril Aval	-431,154	-0,949	1,982	0,345	Non
Mai Aval ~ Juin Aval	-228,065	-0,502	1,982	0,617	Non
Mai Aval ~ Janvier Amont	-53,749	-0,118	1,982	0,906	Non
Mai Aval ~ Juin Amont	-33,955	-0,075	1,982	0,941	Non
Juin Amont ~ Avril Aval	-397,199	-0,874	1,982	0,384	Non
Juin Amont ~ Juin Aval	-194,110	-0,427	1,982	0,670	Non
Juin Amont ~ Janvier Amont	-19,794	-0,044	1,982	0,965	Non
Janvier Amont ~ Avril Aval	-377,405	-0,831	1,982	0,408	Non
Janvier Amont ~ Juin Aval	-174,316	-0,384	1,982	0,702	Non
Juin Aval ~ Avril Aval	-203,089	-0,447	1,982	0,656	Non

**Tests de comparaisons multiples pour variable proie :**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Arth ~ Barb	-2823,467	-11,909	1,982	0,000	Oui
Arth ~ Carp com	-531,038	-2,240	1,982	0,027	Oui
Arth ~ Cara	-474,912	-2,003	1,982	0,048	Oui
Arth ~ Rept	-240,333	-1,014	1,982	0,313	Non
Arth ~ Pseu	-212,390	-0,896	1,982	0,372	Non
Arth ~ Batr	-190,333	-0,803	1,982	0,424	Non
Arth ~ Able com	-47,004	-0,198	1,982	0,843	Non
Arth ~ Tila	-25,782	-0,109	1,982	0,914	Non
Arth ~ Oise	-18,667	-0,079	1,982	0,937	Non
Oise ~ Barb	-2804,800	-11,831	1,982	0,000	Oui
Oise ~ Carp com	-512,372	-2,161	1,982	0,033	Oui
Oise ~ Cara	-456,245	-1,924	1,982	0,057	Non
Oise ~ Rept	-221,667	-0,935	1,982	0,352	Non
Oise ~ Pseu	-193,723	-0,817	1,982	0,416	Non
Oise ~ Batr	-171,667	-0,724	1,982	0,471	Non

Oise ~ Able com	-28,338	-0,120	1,982	0,905	Non
Oise ~ Tila	-7,115	-0,030	1,982	0,976	Non
Tila ~ Barb	-2797,685	-11,801	1,982	0,000	Oui
Tila ~ Carp com	-505,257	-2,131	1,982	0,035	Oui
Tila ~ Cara	-449,130	-1,894	1,982	0,061	Non
Tila ~ Rept	-214,552	-0,905	1,982	0,367	Non
Tila ~ Pseu	-186,608	-0,787	1,982	0,433	Non
Tila ~ Batr	-164,552	-0,694	1,982	0,489	Non
Tila ~ Able com	-21,223	-0,090	1,982	0,929	Non
Able com ~ Barb	-2776,463	-11,711	1,982	0,000	Oui
Able com ~ Carp com	-484,034	-2,042	1,982	0,044	Oui
Able com ~ Cara	-427,908	-1,805	1,982	0,074	Non
Able com ~ Rept	-193,329	-0,815	1,982	0,417	Non
Able com ~ Pseu	-165,386	-0,698	1,982	0,487	Non
Able com ~ Batr	-143,329	-0,605	1,982	0,547	Non
Batr ~ Barb	-2633,133	-11,107	1,982	0,000	Oui
Batr ~ Carp com	-340,705	-1,437	1,982	0,154	Non
Batr ~ Cara	-284,578	-1,200	1,982	0,233	Non
Batr ~ Rept	-50,000	-0,211	1,982	0,833	Non
Batr ~ Pseu	-22,057	-0,093	1,982	0,926	Non
Pseu ~ Barb	-2611,077	-11,014	1,982	0,000	Oui
Pseu ~ Carp com	-318,648	-1,344	1,982	0,182	Non
Pseu ~ Cara	-262,522	-1,107	1,982	0,271	Non
Pseu ~ Rept	-27,943	-0,118	1,982	0,906	Non
Rept ~ Barb	-2583,133	-10,896	1,982	0,000	Oui
Rept ~ Carp com	-290,705	-1,226	1,982	0,223	Non
Rept ~ Cara	-234,578	-0,989	1,982	0,325	Non
Cara ~ Barb	-2348,555	-9,906	1,982	0,000	Oui
Cara ~ Carp com	-56,127	-0,237	1,982	0,813	Non
Carp com ~ Barb	-2292,428	-9,669	1,982	0,000	Oui



**Annexe 04 : Analyse de la variance de la variation saisonnière du régime entre l'hiver et le printemps.**

• **Occurrence du régime**

Source	Ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Saison	1	17,302	17,302	0,135	0,721
Proies	10	3868,303	386,830	3,022	0,048
Résidus	10	1280,065	128,006		
Total	21	5165,670			

**Tests de comparaisons multiples pour la variable Saison :**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Printemps (Amont Aval) ~ Hiver (Amont-Aval)	-1,774	-0,259	2,086	0,798	Non

**Tests de comparaisons multiples pour la variable proie**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Oise ~ Barb	-52,140	-4,801	2,201	0,001	Oui
Oise ~ Pseu	-21,340	-1,965	2,201	0,075	Non
Oise ~ Cypr indé	-13,605	-1,253	2,201	0,236	Non
Oise ~ Carp com	-13,155	-1,211	2,201	0,251	Non
Oise ~ Able com	-12,990	-1,196	2,201	0,257	Non
Oise ~ Rept	-10,725	-0,988	2,201	0,345	Non
Oise ~ Tila	-9,930	-0,914	2,201	0,380	Non
Oise ~ Cara	-9,020	-0,831	2,201	0,424	Non
Oise ~ Batr	-8,010	-0,738	2,201	0,476	Non
Oise ~ Arth	-2,175	-0,200	2,201	0,845	Non
Arth ~ Barb	-49,965	-4,601	2,201	0,001	Oui
Arth ~ Pseu	-19,165	-1,765	2,201	0,105	Non
Arth ~ Cypr indé	-11,430	-1,052	2,201	0,315	Non
Arth ~ Carp com	-10,980	-1,011	2,201	0,334	Non
Arth ~ Able com	-10,815	-0,996	2,201	0,341	Non
Arth ~ Rept	-8,550	-0,787	2,201	0,448	Non
Arth ~ Tila	-7,755	-0,714	2,201	0,490	Non
Arth ~ Cara	-6,845	-0,630	2,201	0,541	Non
Arth ~ Batr	-5,835	-0,537	2,201	0,602	Non
Batr ~ Barb	-44,130	-4,063	2,201	0,002	Oui
Batr ~ Pseu	-13,330	-1,227	2,201	0,245	Non
Batr ~ Cypr indé	-5,595	-0,515	2,201	0,617	Non

Batr ~ Carp com	-5,145	-0,474	2,201	0,645	Non
Batr ~ Able com	-4,980	-0,459	2,201	0,655	Non
Batr ~ Rept	-2,715	-0,250	2,201	0,807	Non
Batr ~ Tila	-1,920	-0,177	2,201	0,863	Non
Batr ~ Cara	-1,010	-0,093	2,201	0,928	Non
Cara ~ Barb	-43,120	-3,970	2,201	0,002	Oui
Cara ~ Pseu	-12,320	-1,134	2,201	0,281	Non
Cara ~ Cypr indé	-4,585	-0,422	2,201	0,681	Non
Cara ~ Carp com	-4,135	-0,381	2,201	0,711	Non
Cara ~ Able com	-3,970	-0,366	2,201	0,722	Non
Cara ~ Rept	-1,705	-0,157	2,201	0,878	Non
Cara ~ Tila	-0,910	-0,084	2,201	0,935	Non
Tila ~ Barb	-42,210	-3,887	2,201	0,003	Oui
Tila ~ Pseu	-11,410	-1,051	2,201	0,316	Non
Tila ~ Cypr indé	-3,675	-0,338	2,201	0,741	Non
Tila ~ Carp com	-3,225	-0,297	2,201	0,772	Non
Tila ~ Able com	-3,060	-0,282	2,201	0,783	Non
Tila ~ Rept	-0,795	-0,073	2,201	0,943	Non
Rept ~ Barb	-41,415	-3,813	2,201	0,003	Oui
Rept ~ Pseu	-10,615	-0,977	2,201	0,349	Non
Rept ~ Cypr indé	-2,880	-0,265	2,201	0,796	Non
Rept ~ Carp com	-2,430	-0,224	2,201	0,827	Non
Rept ~ Able com	-2,265	-0,209	2,201	0,839	Non
Able com ~ Barb	-39,150	-3,605	2,201	0,004	Oui
Able com ~ Pseu	-8,350	-0,769	2,201	0,458	Non
Able com ~ Cypr indé	-0,615	-0,057	2,201	0,956	Non
Able com ~ Carp com	-0,165	-0,015	2,201	0,988	Non
Carp com ~ Barb	-38,985	-3,590	2,201	0,004	Oui
Carp com ~ Pseu	-8,185	-0,754	2,201	0,467	Non
Carp com ~ Cypr indé	-0,450	-0,041	2,201	0,968	Non
Cypr indé ~ Barb	-38,535	-3,548	2,201	0,005	Oui
Cypr indé ~ Pseu	-7,735	-0,712	2,201	0,491	Non
Pseu ~ Barb	-30,800	-2,836	2,201	0,016	Oui

- **Abondance du régime**

Source	Ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Saison	1	255,682	255,682	1,200	0,299
Proies	10	6474,455	647,445	3,038	0,047
Résidus	10	2130,818	213,082		
Total	21	8860,955			

**Tests de comparaisons multiples pour la variable Saison :**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Hiver (amont et aval) ~ printemps (amont et aval)	-6,818	-0,771	2,086	0,450	Non

**Tests de comparaisons multiples pour la variable proie**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Oise ~ Barb	-64,000	-4,345	2,201	0,001	Oui
Oise ~ Pseu	-32,000	-2,173	2,201	0,053	Non
Oise ~ Able com	-23,500	-1,595	2,201	0,139	Non
Oise ~ Cypr indé	-15,000	-1,018	2,201	0,330	Non
Oise ~ Rept	-12,500	-0,849	2,201	0,414	Non
Oise ~ Carp com	-11,500	-0,781	2,201	0,451	Non
Oise ~ Batr	-9,500	-0,645	2,201	0,532	Non
Oise ~ Tila	-9,000	-0,611	2,201	0,554	Non
Oise ~ Cara	-8,500	-0,577	2,201	0,576	Non
Oise ~ Arth	-2,000	-0,136	2,201	0,894	Non
Arth ~ Barb	-62,000	-4,209	2,201	0,001	Oui
Arth ~ Pseu	-30,000	-2,037	2,201	0,066	Non
Arth ~ Able com	-21,500	-1,460	2,201	0,172	Non
Arth ~ Cypr indé	-13,000	-0,883	2,201	0,396	Non
Arth ~ Rept	-10,500	-0,713	2,201	0,491	Non
Arth ~ Carp com	-9,500	-0,645	2,201	0,532	Non
Arth ~ Batr	-7,500	-0,509	2,201	0,621	Non
Arth ~ Tila	-7,000	-0,475	2,201	0,644	Non
Arth ~ Cara	-6,500	-0,441	2,201	0,668	Non
Cara ~ Barb	-55,500	-3,768	2,201	0,003	Oui
Cara ~ Pseu	-23,500	-1,595	2,201	0,139	Non
Cara ~ Able com	-15,000	-1,018	2,201	0,330	Non

Cara ~ Cypr indé	-6,500	-0,441	2,201	0,668	Non
Cara ~ Rept	-4,000	-0,272	2,201	0,791	Non
Cara ~ Carp com	-3,000	-0,204	2,201	0,842	Non
Cara ~ Batr	-1,000	-0,068	2,201	0,947	Non
Cara ~ Tila	-0,500	-0,034	2,201	0,974	Non
Tila ~ Barb	-55,000	-3,734	2,201	0,003	Oui
Tila ~ Pseu	-23,000	-1,562	2,201	0,147	Non
Tila ~ Able com	-14,500	-0,984	2,201	0,346	Non
Tila ~ Cypr indé	-6,000	-0,407	2,201	0,692	Non
Tila ~ Rept	-3,500	-0,238	2,201	0,817	Non
Tila ~ Carp com	-2,500	-0,170	2,201	0,868	Non
Tila ~ Batr	-0,500	-0,034	2,201	0,974	Non
Batr ~ Barb	-54,500	-3,700	2,201	0,004	Oui
Batr ~ Pseu	-22,500	-1,528	2,201	0,155	Non
Batr ~ Able com	-14,000	-0,950	2,201	0,362	Non
Batr ~ Cypr indé	-5,500	-0,373	2,201	0,716	Non
Batr ~ Rept	-3,000	-0,204	2,201	0,842	Non
Batr ~ Carp com	-2,000	-0,136	2,201	0,894	Non
Carp com ~ Barb	-52,500	-3,564	2,201	0,004	Oui
Carp com ~ Pseu	-20,500	-1,392	2,201	0,191	Non
Carp com ~ Able com	-12,000	-0,815	2,201	0,433	Non
Carp com ~ Cypr indé	-3,500	-0,238	2,201	0,817	Non
Carp com ~ Rept	-1,000	-0,068	2,201	0,947	Non
Rept ~ Barb	-51,500	-3,496	2,201	0,005	Oui
Rept ~ Pseu	-19,500	-1,324	2,201	0,212	Non
Rept ~ Able com	-11,000	-0,747	2,201	0,471	Non
Rept ~ Cypr indé	-2,500	-0,170	2,201	0,868	Non
Cypr indé ~ Barb	-49,000	-3,327	2,201	0,007	Oui
Cypr indé ~ Pseu	-17,000	-1,154	2,201	0,273	Non
Cypr indé ~ Able com	-8,500	-0,577	2,201	0,576	Non
Able com ~ Barb	-40,500	-2,750	2,201	0,019	Oui
Able com ~ Pseu	-8,500	-0,577	2,201	0,576	Non
Pseu ~ Barb	-32,000	-2,173	2,201	0,053	Non

- **Biomasse du régime**

Source	Ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Saison	1	2991062,637	2991062,637	0,630	0,448
Proies	9	483288732,417	53698748,046	11,317	0,001
Résidus	9	42704041,086	4744893,454		
Total	19	528983836,139			

**Tests de comparaisons multiples pour la variable Saison :**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Printemps (amont et aval ~ hiver (amont et aval)	-0,002	0,000	2,101	1,000	Non

**Tests de comparaisons multiples pour variable proie :**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Arth ~ Barb	-16940,800	-7,925	2,228	0,000	Oui
Arth ~ Carp com	-3309,085	-1,548	2,228	0,153	Non
Arth ~ Rept	-1442,000	-0,675	2,228	0,515	Non
Arth ~ Cara	-1216,630	-0,569	2,228	0,582	Non
Arth ~ Batr	-1142,000	-0,534	2,228	0,605	Non
Arth ~ Able com	-320,695	-0,150	2,228	0,884	Non
Arth ~ Tila	-154,690	-0,072	2,228	0,944	Non
Arth ~ Pseu	-123,920	-0,058	2,228	0,955	Non
Arth ~ Oise	-112,000	-0,052	2,228	0,959	Non
Oise ~ Barb	-16828,800	-7,873	2,228	0,000	Oui
Oise ~ Carp com	-3197,085	-1,496	2,228	0,166	Non
Oise ~ Rept	-1330,000	-0,622	2,228	0,548	Non
Oise ~ Cara	-1104,630	-0,517	2,228	0,617	Non
Oise ~ Batr	-1030,000	-0,482	2,228	0,640	Non
Oise ~ Able com	-208,695	-0,098	2,228	0,924	Non
Oise ~ Tila	-42,690	-0,020	2,228	0,984	Non
Oise ~ Pseu	-11,920	-0,006	2,228	0,996	Non
Pseu ~ Barb	-16816,880	-7,867	2,228	0,000	Oui
Pseu ~ Carp com	-3185,165	-1,490	2,228	0,167	Non
Pseu ~ Rept	-1318,080	-0,617	2,228	0,551	Non
Pseu ~ Cara	-1092,710	-0,511	2,228	0,620	Non
Pseu ~ Batr	-1018,080	-0,476	2,228	0,644	Non
Pseu ~ Able com	-196,775	-0,092	2,228	0,928	Non
Pseu ~ Tila	-30,770	-0,014	2,228	0,989	Non
Tila ~ Barb	-16786,110	-7,853	2,228	0,000	Oui
Tila ~ Carp com	-3154,395	-1,476	2,228	0,171	Non
Tila ~ Rept	-1287,310	-0,602	2,228	0,560	Non

Tila ~ Cara	-1061,940	-0,497	2,228	0,630	Non
Tila ~ Batr	-987,310	-0,462	2,228	0,654	Non
Tila ~ Able com	-166,005	-0,078	2,228	0,940	Non
Able com ~ Barb	-16620,105	-7,775	2,228	0,000	Oui
Able com ~ Carp com	-2988,390	-1,398	2,228	0,192	Non
Able com ~ Rept	-1121,305	-0,525	2,228	0,611	Non
Able com ~ Cara	-895,935	-0,419	2,228	0,684	Non
Able com ~ Batr	-821,305	-0,384	2,228	0,709	Non
Batr ~ Barb	-15798,800	-7,391	2,228	0,000	Oui
Batr ~ Carp com	-2167,085	-1,014	2,228	0,335	Non
Batr ~ Rept	-300,000	-0,140	2,228	0,891	Non
Batr ~ Cara	-74,630	-0,035	2,228	0,973	Non
Cara ~ Barb	-15724,170	-7,356	2,228	0,000	Oui
Cara ~ Carp com	-2092,455	-0,979	2,228	0,351	Non
Cara ~ Rept	-225,370	-0,105	2,228	0,918	Non
Rept ~ Barb	-15498,800	-7,250	2,228	0,000	Oui
Rept ~ Carp com	-1867,085	-0,873	2,228	0,403	Non
Carp com ~ Barb	-13631,715	-6,377	2,228	0,000	Oui

**Annexe 05 : Analyse de la variance de la variation saisonnière du régime entre sites durant l'hiver-printemps.**

• **Occurrence du régime**

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Site	1	32,599	32,599	2,329	0,158
Proies	10	4003,004	400,300	28,602	0,000
Résidus	10	139,954	13,995		
Total	21	4175,557			

**Tests de comparaisons multiples pour la variable site :**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Amont (Hiver-printemps ~ Aval (Hiver-Printemps))	-2,435	-0,397	2,086	0,696	Non

**Test de comparaison multiple pour la variable proie**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Oise ~ Barb	-52,895	-13,355	2,201	0,000	Oui
Oise ~ Pseu	-16,940	-4,277	2,201	0,001	Oui
Oise ~ Cypr indé	-13,780	-3,479	2,201	0,005	Oui
Oise ~ Able com	-13,775	-3,478	2,201	0,005	Oui
Oise ~ Rept	-13,220	-3,338	2,201	0,007	Oui
Oise ~ Carp com	-10,085	-2,546	2,201	0,027	Oui
Oise ~ Batr	-8,995	-2,271	2,201	0,044	Oui
Oise ~ Cara	-7,925	-2,001	2,201	0,071	Non
Oise ~ Tila	-6,350	-1,603	2,201	0,137	Non
Oise ~ Arth	-1,590	-0,401	2,201	0,696	Non
Arth ~ Barb	-51,305	-12,954	2,201	0,000	Oui
Arth ~ Pseu	-15,350	-3,876	2,201	0,003	Oui
Arth ~ Cypr indé	-12,190	-3,078	2,201	0,011	Oui
Arth ~ Able com	-12,185	-3,077	2,201	0,011	Oui
Arth ~ Rept	-11,630	-2,936	2,201	0,014	Oui
Arth ~ Carp com	-8,495	-2,145	2,201	0,055	Non
Arth ~ Batr	-7,405	-1,870	2,201	0,088	Non
Arth ~ Cara	-6,335	-1,599	2,201	0,138	Non
Arth ~ Tila	-4,760	-1,202	2,201	0,255	Non
Tila ~ Barb	-46,545	-11,752	2,201	0,000	Oui
Tila ~ Pseu	-10,590	-2,674	2,201	0,022	Oui
Tila ~ Cypr indé	-7,430	-1,876	2,201	0,087	Non
Tila ~ Able com	-7,425	-1,875	2,201	0,088	Non

Tila ~ Rept	-6,870	-1,735	2,201	0,111	Non
Tila ~ Carp com	-3,735	-0,943	2,201	0,366	Non
Tila ~ Batr	-2,645	-0,668	2,201	0,518	Non
Tila ~ Cara	-1,575	-0,398	2,201	0,698	Non
Cara ~ Barb	-44,970	-11,354	2,201	0,000	Oui
Cara ~ Pseu	-9,015	-2,276	2,201	0,044	Oui
Cara ~ Cypr indé	-5,855	-1,478	2,201	0,167	Non
Cara ~ Able com	-5,850	-1,477	2,201	0,168	Non
Cara ~ Rept	-5,295	-1,337	2,201	0,208	Non
Cara ~ Carp com	-2,160	-0,545	2,201	0,596	Non
Cara ~ Batr	-1,070	-0,270	2,201	0,792	Non
Batr ~ Barb	-43,900	-11,084	2,201	0,000	Oui
Batr ~ Pseu	-7,945	-2,006	2,201	0,070	Non
Batr ~ Cypr indé	-4,785	-1,208	2,201	0,252	Non
Batr ~ Able com	-4,780	-1,207	2,201	0,253	Non
Batr ~ Rept	-4,225	-1,067	2,201	0,309	Non
Batr ~ Carp com	-1,090	-0,275	2,201	0,788	Non
Carp com ~ Barb	-42,810	-10,809	2,201	0,000	Oui
Carp com ~ Pseu	-6,855	-1,731	2,201	0,111	Non
Carp com ~ Cypr indé	-3,695	-0,933	2,201	0,371	Non
Carp com ~ Able com	-3,690	-0,932	2,201	0,372	Non
Carp com ~ Rept	-3,135	-0,792	2,201	0,445	Non
Rept ~ Barb	-39,675	-10,017	2,201	0,000	Oui
Rept ~ Pseu	-3,720	-0,939	2,201	0,368	Non
Rept ~ Cypr indé	-0,560	-0,141	2,201	0,890	Non
Rept ~ Able com	-0,555	-0,140	2,201	0,891	Non
Able com ~ Barb	-39,120	-9,877	2,201	0,000	Oui
Able com ~ Pseu	-3,165	-0,799	2,201	0,441	Non
Able com ~ Cypr indé	-0,005	-0,001	2,201	0,999	Non
Cypr indé ~ Barb	-39,115	-9,876	2,201	0,000	Oui
Cypr indé ~ Pseu	-3,160	-0,798	2,201	0,442	Non
Pseu ~ Barb	-35,955	-9,078	2,201	0,000	Oui



- **Abondance du régime**

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Site	1	28,409	28,409	1,378	0,268
Proies	10	6474,455	647,445	31,416	0,000
Résidus	10	206,091	20,609		
Total	21	6708,955			

**Test de comparaison multiple pour la variable site :**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Amont (Hiver-printemps) ~ Aval (Hiver-Printemps)	-2,273	-0,292	2,086	0,774	Non

**Test de comparaison multiple pour la variable proie :**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Oise ~ Barb	-64,000	-13,861	2,201	0,000	Oui
Oise ~ Pseu	-32,000	-6,931	2,201	0,000	Oui
Oise ~ Able com	-23,500	-5,090	2,201	0,000	Oui
Oise ~ Cypr indé	-15,000	-3,249	2,201	0,008	Oui
Oise ~ Rept	-12,500	-2,707	2,201	0,020	Oui
Oise ~ Carp com	-11,500	-2,491	2,201	0,030	Oui
Oise ~ Batr	-9,500	-2,058	2,201	0,064	Non
Oise ~ Tila	-9,000	-1,949	2,201	0,077	Non
Oise ~ Cara	-8,500	-1,841	2,201	0,093	Non
Oise ~ Arth	-2,000	-0,433	2,201	0,673	Non
Arth ~ Barb	-62,000	-13,428	2,201	0,000	Oui
Arth ~ Pseu	-30,000	-6,497	2,201	0,000	Oui
Arth ~ Able com	-21,500	-4,657	2,201	0,001	Oui
Arth ~ Cypr indé	-13,000	-2,816	2,201	0,017	Oui
Arth ~ Rept	-10,500	-2,274	2,201	0,044	Oui
Arth ~ Carp com	-9,500	-2,058	2,201	0,064	Non
Arth ~ Batr	-7,500	-1,624	2,201	0,133	Non
Arth ~ Tila	-7,000	-1,516	2,201	0,158	Non
Arth ~ Cara	-6,500	-1,408	2,201	0,187	Non
Cara ~ Barb	-55,500	-12,020	2,201	0,000	Oui
Cara ~ Pseu	-23,500	-5,090	2,201	0,000	Oui
Cara ~ Able com	-15,000	-3,249	2,201	0,008	Oui
Cara ~ Cypr indé	-6,500	-1,408	2,201	0,187	Non
Cara ~ Rept	-4,000	-0,866	2,201	0,405	Non
Cara ~ Carp com	-3,000	-0,650	2,201	0,529	Non
Cara ~ Batr	-1,000	-0,217	2,201	0,832	Non
Cara ~ Tila	-0,500	-0,108	2,201	0,916	Non

Tila ~ Barb	-55,000	-11,912	2,201	0,000	Oui
Tila ~ Pseu	-23,000	-4,981	2,201	0,000	Oui
Tila ~ Able com	-14,500	-3,140	2,201	0,009	Oui
Tila ~ Cypr indé	-6,000	-1,299	2,201	0,220	Non
Tila ~ Rept	-3,500	-0,758	2,201	0,464	Non
Tila ~ Carp com	-2,500	-0,541	2,201	0,599	Non
Tila ~ Batr	-0,500	-0,108	2,201	0,916	Non
Batr ~ Barb	-54,500	-11,804	2,201	0,000	Oui
Batr ~ Pseu	-22,500	-4,873	2,201	0,000	Oui
Batr ~ Able com	-14,000	-3,032	2,201	0,011	Oui
Batr ~ Cypr indé	-5,500	-1,191	2,201	0,259	Non
Batr ~ Rept	-3,000	-0,650	2,201	0,529	Non
Batr ~ Carp com	-2,000	-0,433	2,201	0,673	Non
Carp com ~ Barb	-52,500	-11,371	2,201	0,000	Oui
Carp com ~ Pseu	-20,500	-4,440	2,201	0,001	Oui
Carp com ~ Able com	-12,000	-2,599	2,201	0,025	Oui
Carp com ~ Cypr indé	-3,500	-0,758	2,201	0,464	Non
Carp com ~ Rept	-1,000	-0,217	2,201	0,832	Non
Rept ~ Barb	-51,500	-11,154	2,201	0,000	Oui
Rept ~ Pseu	-19,500	-4,223	2,201	0,001	Oui
Rept ~ Able com	-11,000	-2,382	2,201	0,036	Oui
Rept ~ Cypr indé	-2,500	-0,541	2,201	0,599	Non
Cypr indé ~ Barb	-49,000	-10,613	2,201	0,000	Oui
Cypr indé ~ Pseu	-17,000	-3,682	2,201	0,004	Oui
Cypr indé ~ Able com	-8,500	-1,841	2,201	0,093	Non
Able com ~ Barb	-40,500	-8,772	2,201	0,000	Oui
Able com ~ Pseu	-8,500	-1,841	2,201	0,093	Non
Pseu ~ Barb	-32,000	-6,931	2,201	0,000	Oui

- **Biomasse du régime**

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Site	1	1054286,464	1054286,464	1,003	0,343
Proies	9	479861244,504	53317916,056	50,737	0,000
Résidus	9	9457785,629	1050865,070		
Total	19	490373316,597			

Tests de comparaisons multiples pour la variable site :

Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Amont (Hiver-printemps) ~ Aval (Hiver-Printemps)	-459,192	-0,197	2,101	0,846	Non

### Tests de comparaisons multiples pour la variable proie :

Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Arth ~ Barb	-16940,800	-16,523	2,228	0,000	Oui
Arth ~ Carp com	-3309,085	-3,227	2,228	0,009	Oui
Arth ~ Cara	-2849,470	-2,779	2,228	0,019	Oui
Arth ~ Rept	-1442,000	-1,406	2,228	0,190	Non
Arth ~ Batr	-1142,000	-1,114	2,228	0,291	Non
Arth ~ Able com	-320,695	-0,313	2,228	0,761	Non
Arth ~ Tila	-154,690	-0,151	2,228	0,883	Non
Arth ~ Pseu	-123,920	-0,121	2,228	0,906	Non
Arth ~ Oise	-112,000	-0,109	2,228	0,915	Non
Oise ~ Barb	-16828,800	-16,414	2,228	0,000	Oui
Oise ~ Carp com	-3197,085	-3,118	2,228	0,011	Oui
Oise ~ Cara	-2737,470	-2,670	2,228	0,023	Oui
Oise ~ Rept	-1330,000	-1,297	2,228	0,224	Non
Oise ~ Batr	-1030,000	-1,005	2,228	0,339	Non
Oise ~ Able com	-208,695	-0,204	2,228	0,843	Non
Oise ~ Tila	-42,690	-0,042	2,228	0,968	Non
Oise ~ Pseu	-11,920	-0,012	2,228	0,991	Non
Pseu ~ Barb	-16816,880	-16,402	2,228	0,000	Oui
Pseu ~ Carp com	-3185,165	-3,107	2,228	0,011	Oui
Pseu ~ Cara	-2725,550	-2,658	2,228	0,024	Oui
Pseu ~ Rept	-1318,080	-1,286	2,228	0,228	Non
Pseu ~ Batr	-1018,080	-0,993	2,228	0,344	Non
Pseu ~ Able com	-196,775	-0,192	2,228	0,852	Non
Pseu ~ Tila	-30,770	-0,030	2,228	0,977	Non
Tila ~ Barb	-16786,110	-16,372	2,228	0,000	Oui
Tila ~ Carp com	-3154,395	-3,077	2,228	0,012	Oui
Tila ~ Cara	-2694,780	-2,628	2,228	0,025	Oui
Tila ~ Rept	-1287,310	-1,256	2,228	0,238	Non
Tila ~ Batr	-987,310	-0,963	2,228	0,358	Non
Tila ~ Able com	-166,005	-0,162	2,228	0,875	Non
Able com ~ Barb	-16620,105	-16,210	2,228	0,000	Oui
Able com ~ Carp com	-2988,390	-2,915	2,228	0,015	Oui
Able com ~ Cara	-2528,775	-2,466	2,228	0,033	Oui
Able com ~ Rept	-1121,305	-1,094	2,228	0,300	Non
Able com ~ Batr	-821,305	-0,801	2,228	0,442	Non
Batr ~ Barb	-15798,800	-15,409	2,228	0,000	Oui
Batr ~ Carp com	-2167,085	-2,114	2,228	0,061	Non
Batr ~ Cara	-1707,470	-1,665	2,228	0,127	Non
Batr ~ Rept	-300,000	-0,293	2,228	0,776	Non
Rept ~ Barb	-15498,800	-15,117	2,228	0,000	Oui
Rept ~ Carp com	-1867,085	-1,821	2,228	0,099	Non
Rept ~ Cara	-1407,470	-1,373	2,228	0,200	Non
Cara ~ Barb	-14091,330	-13,744	2,228	0,000	Oui
Cara ~ Carp com	-459,615	-0,448	2,228	0,664	Non
Carp com ~ Barb	-13631,715	-13,296	2,228	0,000	Oui

## Annexe 06 : Analyse de la variance de la variation du régime entre sites durant l'hiver.

### • Occurrence du régime

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Sites	1	0,541	0,541	0,012	0,914
Proies	10	4977,004	497,700	11,380	0,000
Résidus	10	437,338	43,734		
Total	21	5414,882			

### Tests de comparaisons multiples pour la variable proie :

Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Oise ~ Barb	-49,245	-7,805	2,201	0,000	Oui
Oise ~ Pseu	-37,605	-5,960	2,201	0,000	Oui
Oise ~ Carp com	-24,790	-3,929	2,201	0,002	Oui
Oise ~ Tila	-23,110	-3,663	2,201	0,004	Oui
Oise ~ Cypr indé	-13,070	-2,072	2,201	0,063	Non
Oise ~ Cara	-12,980	-2,057	2,201	0,064	Non
Oise ~ Able com	-10,210	-1,618	2,201	0,134	Non
Oise ~ Batr	-4,370	-0,693	2,201	0,503	Non
Oise ~ Arth	-4,325	-0,685	2,201	0,507	Non
Oise ~ Rept	-1,430	-0,227	2,201	0,825	Non
Rept ~ Barb	-47,815	-7,579	2,201	0,000	Oui
Rept ~ Pseu	-36,175	-5,734	2,201	0,000	Oui
Rept ~ Carp com	-23,360	-3,702	2,201	0,003	Oui
Rept ~ Tila	-21,680	-3,436	2,201	0,006	Oui
Rept ~ Cypr indé	-11,640	-1,845	2,201	0,092	Non
Rept ~ Cara	-11,550	-1,831	2,201	0,094	Non
Rept ~ Able com	-8,780	-1,392	2,201	0,192	Non
Rept ~ Batr	-2,940	-0,466	2,201	0,650	Non
Rept ~ Arth	-2,895	-0,459	2,201	0,655	Non
Arth ~ Barb	-44,920	-7,120	2,201	0,000	Oui
Arth ~ Pseu	-33,280	-5,275	2,201	0,000	Oui
Arth ~ Carp com	-20,465	-3,244	2,201	0,008	Oui
Arth ~ Tila	-18,785	-2,977	2,201	0,013	Oui
Arth ~ Cypr indé	-8,745	-1,386	2,201	0,193	Non
Arth ~ Cara	-8,655	-1,372	2,201	0,197	Non
Arth ~ Able com	-5,885	-0,933	2,201	0,371	Non

Arth ~ Batr	-0,045	-0,007	2,201	0,994	Non
Batr ~ Barb	-44,875	-7,113	2,201	0,000	Oui
Batr ~ Pseu	-33,235	-5,268	2,201	0,000	Oui
Batr ~ Carp com	-20,420	-3,236	2,201	0,008	Oui
Batr ~ Tila	-18,740	-2,970	2,201	0,013	Oui
Batr ~ Cypr indé	-8,700	-1,379	2,201	0,195	Non
Batr ~ Cara	-8,610	-1,365	2,201	0,200	Non
Batr ~ Able com	-5,840	-0,926	2,201	0,375	Non
Able com ~ Barb	-39,035	-6,187	2,201	0,000	Oui
Able com ~ Pseu	-27,395	-4,342	2,201	0,001	Oui
Able com ~ Carp com	-14,580	-2,311	2,201	0,041	Oui
Able com ~ Tila	-12,900	-2,045	2,201	0,066	Non
Able com ~ Cypr indé	-2,860	-0,453	2,201	0,659	Non
Able com ~ Cara	-2,770	-0,439	2,201	0,669	Non
Cara ~ Barb	-36,265	-5,748	2,201	0,000	Oui
Cara ~ Pseu	-24,625	-3,903	2,201	0,002	Oui
Cara ~ Carp com	-11,810	-1,872	2,201	0,088	Non
Cara ~ Tila	-10,130	-1,606	2,201	0,137	Non
Cara ~ Cypr indé	-0,090	-0,014	2,201	0,989	Non
Cypr indé ~ Barb	-36,175	-5,734	2,201	0,000	Oui
Cypr indé ~ Pseu	-24,535	-3,889	2,201	0,003	Oui
Cypr indé ~ Carp com	-11,720	-1,858	2,201	0,090	Non
Cypr indé ~ Tila	-10,040	-1,591	2,201	0,140	Non
Tila ~ Barb	-26,135	-4,142	2,201	0,002	Oui
Tila ~ Pseu	-14,495	-2,297	2,201	0,042	Oui
Tila ~ Carp com	-1,680	-0,266	2,201	0,795	Non
Carp com ~ Barb	-24,455	-3,876	2,201	0,003	Oui
Carp com ~ Pseu	-12,815	-2,031	2,201	0,067	Non
Pseu ~ Barb	-11,640	-1,845	2,201	0,092	Non

- Abondance du régime

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Sites	1	0,727	0,727	0,077	0,787
Proies	10	1564,273	156,427	16,593	0,000
Résidus	10	94,273	9,427		
Total	21	1659,273			

**Tests de comparaisons multiples pour la variable proie**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Oise ~ Barb	-25,000	-8,507	2,201	0,000	Oui
Oise ~ Pseu	-23,500	-7,997	2,201	0,000	Oui
Oise ~ Tila	-11,000	-3,743	2,201	0,003	Oui
Oise ~ Carp com	-9,500	-3,233	2,201	0,008	Oui
Oise ~ Cypr indé	-5,000	-1,701	2,201	0,117	Non
Oise ~ Cara	-4,500	-1,531	2,201	0,154	Non
Oise ~ Able com	-4,000	-1,361	2,201	0,201	Non
Oise ~ Batr	-1,500	-0,510	2,201	0,620	Non
Oise ~ Arth	-1,500	-0,510	2,201	0,620	Non
Oise ~ Rept	-0,500	-0,170	2,201	0,868	Non
Rept ~ Barb	-24,500	-8,337	2,201	0,000	Oui
Rept ~ Pseu	-23,000	-7,826	2,201	0,000	Oui
Rept ~ Tila	-10,500	-3,573	2,201	0,004	Oui
Rept ~ Carp com	-9,000	-3,063	2,201	0,011	Oui
Rept ~ Cypr indé	-4,500	-1,531	2,201	0,154	Non
Rept ~ Cara	-4,000	-1,361	2,201	0,201	Non
Rept ~ Able com	-3,500	-1,191	2,201	0,259	Non
Rept ~ Batr	-1,000	-0,340	2,201	0,740	Non
Rept ~ Arth	-1,000	-0,340	2,201	0,740	Non
Arth ~ Barb	-23,500	-7,997	2,201	0,000	Oui
Arth ~ Pseu	-22,000	-7,486	2,201	0,000	Oui
Arth ~ Tila	-9,500	-3,233	2,201	0,008	Oui
Arth ~ Carp com	-8,000	-2,722	2,201	0,020	Oui
Arth ~ Cypr indé	-3,500	-1,191	2,201	0,259	Non
Arth ~ Cara	-3,000	-1,021	2,201	0,329	Non
Arth ~ Able com	-2,500	-0,851	2,201	0,413	Non
Arth ~ Batr	0,000	0,000	2,201	1,000	Non
Batr ~ Barb	-23,500	-7,997	2,201	0,000	Oui
Batr ~ Pseu	-22,000	-7,486	2,201	0,000	Oui
Batr ~ Tila	-9,500	-3,233	2,201	0,008	Oui
Batr ~ Carp com	-8,000	-2,722	2,201	0,020	Oui
Batr ~ Cypr indé	-3,500	-1,191	2,201	0,259	Non
Batr ~ Cara	-3,000	-1,021	2,201	0,329	Non
Batr ~ Able com	-2,500	-0,851	2,201	0,413	Non
Able com ~ Barb	-21,000	-7,146	2,201	0,000	Oui
Able com ~ Pseu	-19,500	-6,635	2,201	0,000	Oui

Able com ~ Tila	-7,000	-2,382	2,201	0,036	Oui
Able com ~ Carp com	-5,500	-1,872	2,201	0,088	Non
Able com ~ Cypr indé	-1,000	-0,340	2,201	0,740	Non
Able com ~ Cara	-0,500	-0,170	2,201	0,868	Non
Cara ~ Barb	-20,500	-6,976	2,201	0,000	Oui
Cara ~ Pseu	-19,000	-6,465	2,201	0,000	Oui
Cara ~ Tila	-6,500	-2,212	2,201	0,049	Oui
Cara ~ Carp com	-5,000	-1,701	2,201	0,117	Non
Cara ~ Cypr indé	-0,500	-0,170	2,201	0,868	Non
Cypr ~ Barb	-20,000	-6,806	2,201	0,000	Oui
Cypr ~ Pseu	-18,500	-6,295	2,201	0,000	Oui
Cypr ~ Tila	-6,000	-2,042	2,201	0,066	Non
Cypr ~ Carp com	-4,500	-1,531	2,201	0,154	Non
Carp com ~ Barb	-15,500	-5,274	2,201	0,000	Oui
Carp com ~ Pseu	-14,000	-4,764	2,201	0,001	Oui
Carp com ~ Tila	-1,500	-0,510	2,201	0,620	Non
Tila ~ Barb	-14,000	-4,764	2,201	0,001	Oui
Tila ~ Pseu	-12,500	-4,253	2,201	0,001	Oui
Pseu ~ Barb	-1,500	-0,510	2,201	0,620	Non

- **Biomasse du régime**

Source	Ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Sites	1	35334,621	35334,621	0,110	0,748
Proies	9	74457822,005	8273091,334	25,797	0,000
Résidus	9	2886333,029	320703,670		
Total	19	77379489,655			

Tests de comparaisons multiples pour la variable proie :

Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Oise ~ Barb	-6420,000	-11,877	2,228	0,000	Oui
Oise ~ Carp com	-2334,245	-4,318	2,228	0,002	Oui
Oise ~ Cara	-1224,630	-2,266	2,228	0,047	Oui
Oise ~ Tila	-162,690	-0,301	2,228	0,770	Non
Oise ~ Batr	-150,000	-0,278	2,228	0,787	Non
Oise ~ Pseu	-91,180	-0,169	2,228	0,869	Non
Oise ~ Able com	-51,560	-0,095	2,228	0,926	Non
Oise ~ Rept	-50,000	-0,093	2,228	0,928	Non
Oise ~ Arth	-3,000	-0,006	2,228	0,996	Non
Arth ~ Barb	-6417,000	-11,872	2,228	0,000	Oui
Arth ~ Carp com	-2331,245	-4,313	2,228	0,002	Oui
Arth ~ Cara	-1221,630	-2,260	2,228	0,047	Oui
Arth ~ Tila	-159,690	-0,295	2,228	0,774	Non
Arth ~ Batr	-147,000	-0,272	2,228	0,791	Non
Arth ~ Pseu	-88,180	-0,163	2,228	0,874	Non
Arth ~ Able com	-48,560	-0,090	2,228	0,930	Non

Arth ~ Rept	-47,000	-0,087	2,228	0,932	Non
Rept ~ Barb	-6370,000	-11,785	2,228	0,000	Oui
Rept ~ Carp com	-2284,245	-4,226	2,228	0,002	Oui
Rept ~ Cara	-1174,630	-2,173	2,228	0,055	Non
Rept ~ Tila	-112,690	-0,208	2,228	0,839	Non
Rept ~ Batr	-100,000	-0,185	2,228	0,857	Non
Rept ~ Pseu	-41,180	-0,076	2,228	0,941	Non
Rept ~ Able com	-1,560	-0,003	2,228	0,998	Non
Able com ~ Barb	-6368,440	-11,782	2,228	0,000	Oui
Able com ~ Carp com	-2282,685	-4,223	2,228	0,002	Oui
Able com ~ Cara	-1173,070	-2,170	2,228	0,055	Non
Able com ~ Tila	-111,130	-0,206	2,228	0,841	Non
Able com ~ Batr	-98,440	-0,182	2,228	0,859	Non
Able com ~ Pseu	-39,620	-0,073	2,228	0,943	Non
Pseu ~ Barb	-6328,820	-11,709	2,228	0,000	Oui
Pseu ~ Carp com	-2243,065	-4,150	2,228	0,002	Oui
Pseu ~ Cara	-1133,450	-2,097	2,228	0,062	Non
Pseu ~ Tila	-71,510	-0,132	2,228	0,897	Non
Pseu ~ Batr	-58,820	-0,109	2,228	0,915	Non
Batr ~ Barb	-6270,000	-11,600	2,228	0,000	Oui
Batr ~ Carp com	-2184,245	-4,041	2,228	0,002	Oui
Batr ~ Cara	-1074,630	-1,988	2,228	0,075	Non
Batr ~ Tila	-12,690	-0,023	2,228	0,982	Non
Tila ~ Barb	-6257,310	-11,576	2,228	0,000	Oui
Tila ~ Carp com	-2171,555	-4,017	2,228	0,002	Oui
Tila ~ Cara	-1061,940	-1,965	2,228	0,078	Non
Cara ~ Barb	-5195,370	-9,612	2,228	0,000	Oui
Cara ~ Carp com	-1109,615	-2,053	2,228	0,067	Non
Carp com ~ Ba	-4085,755	-7,559	2,228	0,000	Oui



**Annexe 07 : Analyse de la variance de la variation saisonnière du régime entre sites durant le printemps.**

• **Occurrence du régime**

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Sites	1	72,727	72,727	4,610	0,057
Proies	10	5311,778	531,178	33,668	0,000
Résidus	10	157,767	15,777		
Total	21	5542,273			

**Tests de comparaisons multiples pour la variable proie :**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Tila ~ Barb	-58,335	-12,744	2,201	0,000	Oui
Tila ~ Rept	-23,330	-5,097	2,201	0,000	Oui
Tila ~ Able com	-19,165	-4,187	2,201	0,002	Oui
Tila ~ Cypr indé	-17,500	-3,823	2,201	0,003	Oui
Tila ~ Batr	-15,000	-3,277	2,201	0,007	Oui
Tila ~ Pseu	-8,335	-1,821	2,201	0,096	Non
Tila ~ Cara	-8,335	-1,821	2,201	0,096	Non
Tila ~ Carp com	-5,000	-1,092	2,201	0,298	Non
Tila ~ Oise	-3,335	-0,729	2,201	0,481	Non
Tila ~ Arth	-3,335	-0,729	2,201	0,481	Non
Arth ~ Barb	-55,000	-12,015	2,201	0,000	Oui
Arth ~ Rept	-19,995	-4,368	2,201	0,001	Oui
Arth ~ Able com	-15,830	-3,458	2,201	0,005	Oui
Arth ~ Cypr indé	-14,165	-3,094	2,201	0,010	Oui
Arth ~ Batr	-11,665	-2,548	2,201	0,027	Oui
Arth ~ Pseu	-5,000	-1,092	2,201	0,298	Non
Arth ~ Cara	-5,000	-1,092	2,201	0,298	Non
Arth ~ Carp com	-1,665	-0,364	2,201	0,723	Non
Arth ~ Oise	0,000	0,000	2,201	1,000	Non
Oise ~ Barb	-55,000	-12,015	2,201	0,000	Oui
Oise ~ Rept	-19,995	-4,368	2,201	0,001	Oui
Oise ~ Able com	-15,830	-3,458	2,201	0,005	Oui
Oise ~ Cypr indé	-14,165	-3,094	2,201	0,010	Oui
Oise ~ Batr	-11,665	-2,548	2,201	0,027	Oui
Oise ~ Pseu	-5,000	-1,092	2,201	0,298	Non
Oise ~ Cara	-5,000	-1,092	2,201	0,298	Non
Oise ~ Carp com	-1,665	-0,364	2,201	0,723	Non
Carp com ~ Barb	-53,335	-11,651	2,201	0,000	Oui
Carp com ~ Rept	-18,330	-4,004	2,201	0,002	Oui
Carp com ~ Able com	-14,165	-3,094	2,201	0,010	Oui
Carp com ~ Cypr indé	-12,500	-2,731	2,201	0,020	Oui

Carp com ~ Batr	-10,000	-2,185	2,201	0,051	Non
Carp com ~ Pseu	-3,335	-0,729	2,201	0,481	Non
Carp com ~ Cara	-3,335	-0,729	2,201	0,481	Non
Cara ~ Barb	-50,000	-10,923	2,201	0,000	Oui
Cara ~ Rept	-14,995	-3,276	2,201	0,007	Oui
Cara ~ Able com	-10,830	-2,366	2,201	0,037	Oui
Cara ~ Cypr indé	-9,165	-2,002	2,201	0,071	Non
Cara ~ Batr	-6,665	-1,456	2,201	0,173	Non
Cara ~ Pseu	0,000	0,000	2,201	1,000	Non
Pseu ~ Barb	-50,000	-10,923	2,201	0,000	Oui
Pseu ~ Rept	-14,995	-3,276	2,201	0,007	Oui
Pseu ~ Able com	-10,830	-2,366	2,201	0,037	Oui
Pseu ~ Cypr indé	-9,165	-2,002	2,201	0,071	Non
Pseu ~ Batr	-6,665	-1,456	2,201	0,173	Non
Batr ~ Barb	-43,335	-9,467	2,201	0,000	Oui
Batr ~ Rept	-8,330	-1,820	2,201	0,096	Non
Batr ~ Able com	-4,165	-0,910	2,201	0,382	Non
Batr ~ Cypr indé	-2,500	-0,546	2,201	0,596	Non
Cypr indé ~ Barb	-40,835	-8,921	2,201	0,000	Oui
Cypr indé ~ Rept	-5,830	-1,274	2,201	0,229	Non
Cypr indé ~ Able com	-1,665	-0,364	2,201	0,723	Non
Able com ~ Barb	-39,170	-8,557	2,201	0,000	Oui
Able com ~ Rept	-4,165	-0,910	2,201	0,382	Non
Rept ~ Barb	-35,005	-7,647	2,201	0,000	Oui

- **Abondance du régime**

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Sites	1	20,045	20,045	1,548	0,242
Proies	10	2738,364	273,836	21,153	0,000
Résidus	10	129,455	12,945		
Total	21	2887,864			

**Tests de comparaisons multiples pour la variable proie**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Tila ~ Barb	-41,000	-11,121	2,201	0,000	Oui
Tila ~ Able com	-21,500	-5,832	2,201	0,000	Oui
Tila ~ Rept	-14,000	-3,798	2,201	0,003	Oui
Tila ~ Cypr indé	-12,000	-3,255	2,201	0,008	Oui
Tila ~ Pseu	-10,500	-2,848	2,201	0,016	Oui
Tila ~ Batr	-10,000	-2,713	2,201	0,020	Oui
Tila ~ Cara	-6,000	-1,628	2,201	0,132	Non
Tila ~ Carp com	-4,000	-1,085	2,201	0,301	Non
Tila ~ Arth	-2,500	-0,678	2,201	0,512	Non
Tila ~ Oise	-2,000	-0,543	2,201	0,598	Non
Oise ~ Barb	-39,000	-10,579	2,201	0,000	Oui

Oise ~ Able com	-19,500	-5,289	2,201	0,000	Oui
Oise ~ Rept	-12,000	-3,255	2,201	0,008	Oui
Oise ~ Cypr indé	-10,000	-2,713	2,201	0,020	Oui
Oise ~ Pseu	-8,500	-2,306	2,201	0,042	Oui
Oise ~ Batr	-8,000	-2,170	2,201	0,053	Non
Oise ~ Cara	-4,000	-1,085	2,201	0,301	Non
Oise ~ Carp com	-2,000	-0,543	2,201	0,598	Non
Oise ~ Arth	-0,500	-0,136	2,201	0,895	Non
Arth ~ Barb	-38,500	-10,443	2,201	0,000	Oui
Arth ~ Able com	-19,000	-5,154	2,201	0,000	Oui
Arth ~ Rept	-11,500	-3,119	2,201	0,010	Oui
Arth ~ Cypr indé	-9,500	-2,577	2,201	0,026	Oui
Arth ~ Pseu	-8,000	-2,170	2,201	0,053	Non
Arth ~ Batr	-7,500	-2,034	2,201	0,067	Non
Arth ~ Cara	-3,500	-0,949	2,201	0,363	Non
Arth ~ Carp com	-1,500	-0,407	2,201	0,692	Non
Carp com ~ Barb	-37,000	-10,036	2,201	0,000	Oui
Carp com ~ Able com	-17,500	-4,747	2,201	0,001	Oui
Carp com ~ Rept	-10,000	-2,713	2,201	0,020	Oui
Carp com ~ Cypr indé	-8,000	-2,170	2,201	0,053	Non
Carp com ~ Pseu	-6,500	-1,763	2,201	0,106	Non
Carp com ~ Batr	-6,000	-1,628	2,201	0,132	Non
Carp com ~ Cara	-2,000	-0,543	2,201	0,598	Non
Cara ~ Barb	-35,000	-9,494	2,201	0,000	Oui
Cara ~ Able com	-15,500	-4,204	2,201	0,001	Oui
Cara ~ Rept	-8,000	-2,170	2,201	0,053	Non
Cara ~ Cypr indé	-6,000	-1,628	2,201	0,132	Non
Cara ~ Pseu	-4,500	-1,221	2,201	0,248	Non
Cara ~ Batr	-4,000	-1,085	2,201	0,301	Non
Batr ~ Barb	-31,000	-8,409	2,201	0,000	Oui
Batr ~ Able com	-11,500	-3,119	2,201	0,010	Oui
Batr ~ Rept	-4,000	-1,085	2,201	0,301	Non
Batr ~ Cypr	-2,000	-0,543	2,201	0,598	Non
Batr ~ Pseu	-0,500	-0,136	2,201	0,895	Non
Pseu ~ Barb	-30,500	-8,273	2,201	0,000	Oui
Pseu ~ Able com	-11,000	-2,984	2,201	0,012	Oui
Pseu ~ Rept	-3,500	-0,949	2,201	0,363	Non
Pseu ~ Cypr indé	-1,500	-0,407	2,201	0,692	Non
Cypr indé ~ Barb	-29,000	-7,866	2,201	0,000	Oui
Cypr indé ~ Able com	-9,500	-2,577	2,201	0,026	Oui
Cypr indé ~ Rept	-2,000	-0,543	2,201	0,598	Non
Rept ~ Barb	-27,000	-7,324	2,201	0,000	Oui
Rept ~ Able com	-7,500	-2,034	2,201	0,067	Non
Able com ~ Barb	-19,500	-5,289	2,201	0,000	Oui

- **Biomasse du régime**

Source	ddl	Somme des carrés	Carrés moyens	F de Fisher	Pr > F
Sites	1	1475640,840	1475640,840	3,856	0,081
Proies	9	183962213,875	20440245,986	53,415	0,000
Résidus	9	3444024,301	382669,367		
Total	19	188881879,016			

**Tests de comparaisons multiples pour la variable proie :**

**Test de Fisher (LSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :**

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
Tila ~ Barb	-10528,800	-15,011	2,228	0,000	Oui
Tila ~ Cara	-1632,840	-2,328	2,228	0,042	Oui
Tila ~ Rept	-1400,000	-1,996	2,228	0,074	Non
Tila ~ Batr	-1000,000	-1,426	2,228	0,184	Non
Tila ~ Carp com	-982,840	-1,401	2,228	0,191	Non
Tila ~ Able com	-277,135	-0,395	2,228	0,701	Non
Tila ~ Oise	-120,000	-0,171	2,228	0,868	Non
Tila ~ Pseu	-40,740	-0,058	2,228	0,955	Non
Tila ~ Arth	-5,000	-0,007	2,228	0,994	Non
Arth ~ Barb	-10523,800	-15,004	2,228	0,000	Oui
Arth ~ Cara	-1627,840	-2,321	2,228	0,043	Oui
Arth ~ Rept	-1395,000	-1,989	2,228	0,075	Non
Arth ~ Batr	-995,000	-1,419	2,228	0,186	Non
Arth ~ Carp com	-977,840	-1,394	2,228	0,193	Non
Arth ~ Able com	-272,135	-0,388	2,228	0,706	Non
Arth ~ Oise	-115,000	-0,164	2,228	0,873	Non
Arth ~ Pseu	-35,740	-0,051	2,228	0,960	Non
Pseu ~ Barb	-10488,060	-14,953	2,228	0,000	Oui
Pseu ~ Cara	-1592,100	-2,270	2,228	0,047	Oui
Pseu ~ Rept	-1359,260	-1,938	2,228	0,081	Non
Pseu ~ Batr	-959,260	-1,368	2,228	0,201	Non
Pseu ~ Carp com	-942,100	-1,343	2,228	0,209	Non
Pseu ~ Able com	-236,395	-0,337	2,228	0,743	Non
Pseu ~ Oise	-79,260	-0,113	2,228	0,912	Non
Oise ~ Barb	-10408,800	-14,840	2,228	0,000	Oui
Oise ~ Cara	-1512,840	-2,157	2,228	0,056	Non
Oise ~ Rept	-1280,000	-1,825	2,228	0,098	Non
Oise ~ Batr	-880,000	-1,255	2,228	0,238	Non
Oise ~ Carp com	-862,840	-1,230	2,228	0,247	Non
Oise ~ Able com	-157,135	-0,224	2,228	0,827	Non
Able com ~ Barb	-10251,665	-14,616	2,228	0,000	Oui
Able com ~ Cara	-1355,705	-1,933	2,228	0,082	Non
Able com ~ Rept	-1122,865	-1,601	2,228	0,140	Non
Able com ~ Batr	-722,865	-1,031	2,228	0,327	Non
Able com ~ Carp com	-705,705	-1,006	2,228	0,338	Non
Carp com ~ Barb	-9545,960	-13,610	2,228	0,000	Oui
Carp com ~ Cara	-650,000	-0,927	2,228	0,376	Non
Carp com ~ Rept	-417,160	-0,595	2,228	0,565	Non
Carp com ~ Batr	-17,160	-0,024	2,228	0,981	Non
Batr ~ Barb	-9528,800	-13,585	2,228	0,000	Oui
Batr ~ Cara	-632,840	-0,902	2,228	0,388	Non
Batr ~ Rept	-400,000	-0,570	2,228	0,581	Non
Rept ~ Barb	-9128,800	-13,015	2,228	0,000	Oui
Rept ~ Cara	-232,840	-0,332	2,228	0,747	Non
Cara ~ Barb	-8895,960	-12,683	2,228	0,000	Oui

## Ecologie trophique d'une population de loutre *Lutra lutra* (L. 1758) inféodée au barrage de Djorf Torba (Kenadsa-Bechar) durant deux saisons (Hiver- printemps)

### Résumé :

Une étude du régime alimentaire de la loutre d'Europe *Lutra lutra* (L. 1758) a été menée dans un écosystème aquatique saharien : le barrage de Djorf Torba pour décrire la composition et les variations saisonnières (Hiver-printemps) du régime alimentaire. Un total de 189 épreintes a été prélevé entre Janvier et Juin 2011 sur deux (02) sites de la zone d'étude. Les 189 épreintes analysées ont permis d'identifier 419 proies réparties en cinq (05) catégories différents. Le mustélidé se nourrit d'une diversité de poissons avec une seule espèce qui vient en tête : le barbeau (*Barbus antinorii*.) Chez ce dernier, ce sont surtout les individus de petite taille qui sont prédatés. D'autres proies supplémentaires viennent compléter le menu de l'animal comme les arthropodes, les batraciens, les reptiles et les oiseaux. La comparaison du régime alimentaire ne montre aucune différence significative aussi bien entre saisons (hiver-printemps) qu'entre sites (amont et aval).

**Mots clés :** Ecologie trophique, loutre *Lutra lutra*, Djorf Torba, Bechar, *Barbus antinorii*,

البيئة الغذائية لفئة حيوان " كلب الماء " *Lutra lutra* (L. 1758) في سد جرف التربة بالقنادسة بشار خلال  
موسمين " شتاء – ربيع 2011 "

### ملخص:

دراسة النظام الغذائي لحيوان كلب الماء *Lutra lutra* (L. 1758) في محيط مائي صحراوي (سد جرف التربة) لأجل تعيين المكونات والتغيرات الموسمية (شتاء – ربيع) بالنسبة لهذا النظام الغذائي. مجموع 189 من فضلات هذا الحيوان جمعت من شهر جانفي إلى شهر جوان 2011 في موقعين مختلفين من منطقة الدراسة، وهذه البقايا المحللة مكنتنا تحديد 419 فريسة موزعة على خمسة (05) أصناف حيوانية مختلفة. Le mustélidé يتغذى على مجموعة متنوعة من أصناف الأسماك ولكن نجد البوني *Barbus antinorii* على رأس القائمة، بالنسبة لهذا الأخير الأفراد الصغيرة هي الأكثر استهلاكاً، كما توجد فرائس أخرى إضافية تكمل النظام لهذا الحيوان مثل الحشرات، الزواحف، الطيور..... الخ. مقارنة النظام الغذائي بين الموسمين (شتاء – ربيع) وفي الموقعين تبين انه لا يوجد اختلاف.

الكلمات المفتاحية : النظام الغذائي، جرف التربة، *Lutra lutra*، *Barbus antinorii*

## Trophic ecology of a population of otter *Lutra lutra* (L. 1758) subservient to the dam Djorf Torba (Kenadsa-Bechar) for two seasons (winter-spring)

### Summary

A study of the diet of European otter *Lutra lutra* (L.1758) was conducted in a saharian aquatic ecosystem: Dam Djorf Torb, to describe the composition and seasonal variations (winter – spring) diet. A total of 189 spraints was harvested between January and June 2011 in two (02) sites in the study area. The analyzed of 189 spraints have identified 419 preys in five (05) different categories. The mustelid feeds on a diversity of fish species with a single head: barbell (*Barbus antinorii*). In the latter, it is mainly small individuals that are predated. Other additional prey supplements the menu of the otter as arthropods, amphibians, the reptiles, and birds....

The comparison of the diet showed no significant difference between both seasons (winter-spring) and locations (upstream-downstream)

**Key words:** diet, *Lutra lutra*, *Barbus antinorii*, Dam Djorf Torba.