

**REPUBLIQUE DU SENEGAL**

*Un peuple-Un but-Une foi*



**MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA  
TRANSITION ECOLOGIQUE (MEDDTE)**



**Centre de Suivi Ecologique**

# Suivi de la production végétale 2023

**Décembre 2023**

|                      | <b>PRENOMS-NOM /FONCTION</b>   | <b>VISA</b> |
|----------------------|--|-------------|
| <b>REDACTEURS</b>    | - Cheikh Mame Mor MBODJ, Ingénieur des Travaux des Eaux et Forêts, chargé de projet  |             |
| <b>VERIFICATEURS</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adja Aïssatou SY, coordonnatrice du Programme majeur Veille environnementale</li> <li>- Abdoul Aziz DIOUF, coordonnateur du Programme Recherche-Développement</li> <li>- Ibrahima DIOP, chargé de projets</li> <li>- Mamadou WELE, chargé de projets</li> <li>- Abdoulaye FAYE, Expert associé</li> <li>- Khalisse DIOUF, Ingénieur Agronome</li> <li>- Ameth FALL, Ingénieur Agronome</li> </ul> |             |
| <b>APPROBATEUR</b>   | Marième DIALLO, Directrice Technique   |             |

# Sommaire

|  |           |
|--|-----------|
| <b>SOMMAIRE</b> .....  | <b>3</b>  |
| <b>INTRODUCTION</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>I. APPROCHE METHODOLOGIQUE</b> .....  | <b>5</b>  |
| 1.1 INDICE DE VEGETATION PAR DIFFERENCE NORMALISEE (NDVI) .....                        | 6         |
| 1.2 BIOMASSE HERBACEE ET BIOMASSE FOLIAIRE DES LIGNEUX (EN KG DE MS/HA) .....          | 7         |
| 1.3 CALIBRATION DU MODELE ET ESTIMATION DE LA BIOMASSE FOURRAGERE.....                 | 8         |
| 1.4 BILAN FOURRAGER .....  | 8         |
| <b>II. RESULTATS</b> .....   | <b>8</b>  |
| 2.1 RELATION NDVI – BIOMASSE VEGETALE EN 2023 .....                                    | 8         |
| 2.2 ANALYSE QUANTITATIVE DE LA BIOMASSE FOURRAGERE .....                               | 9         |
| 2.3 ANALYSE QUALITATIVE DE LA BIOMASSE VEGETALE .....                                  | 18        |
| <b>CONCLUSION</b> .....  | <b>21</b> |
| <b>ANNEXES</b> .....   | <b>22</b> |
| <b>ANNEXE 1 : BILAN FOURRAGER</b> .....  | <b>22</b> |
| <b>ANNEXE 2 : SITUATION DES CAS DE FEUX OBSERVES AU 30 NOVEMBRE 2023</b> .....         | <b>26</b> |
| <b>ANNEXE 3 : COMPOSITION FLORISTIQUE DES SCS 2023</b> .....                           | <b>27</b> |
| <b>ANNEXE 4 : TABLEAU DU CUMUL PLUVIOMETRIQUE AU 31 OCTOBRE 2023 (ANACIM, 2023)</b> 29 |           |
| <b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....   | <b>30</b> |

## LISTE DES FIGURES

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Localisation des Sites de Contrôle au Sol (SCS) dans les zones éco-géographiques du Sénégal et les isohyètes (normale 1991-2020). .....   | 6  |
| Figure 2 : Relation entre la production végétale totale (Kg/ha) et le NDVI intégré.....  | 9  |
| Figure 3 : Carte de la production végétale de l'année 2023.....  | 10 |
| Figure 4 : Evolution de la quantité de biomasse dans les sites du Ferlo sableux.....   | 11 |
| Figure 5: Evolution de la quantité de biomasse dans les sites du Ferlo ferrugineux .....   | 11 |
| Figure 6: Evolution de la quantité de biomasse dans les sites du Bassin Arachidier .....   | 12 |
| Figure 7: Evolution de la quantité de biomasse dans les sites du Sénégal Oriental .....  | 13 |
| Figure 8 : Quantité de biomasse dans les nouveaux sites au sud (Casamance et Sénégal Oriental) .....   | 14 |
| Figure 9: Variation de la production de biomasse fourragère (kg·MS/ha) en 2023 par rapport à la moyenne 2018-2022 au niveau des SCS du CSE. ....   | 16 |
| Figure 10 : Profil pluviométrique : a) cumul saisonnier au 31 octobre 2023 ; b) saison 2023 par rapport à la normale (1991-2020) (source : Anacim, 2023).....                                    | 16 |
| Figure 11 : Bilan fourrager par département en octobre 2023 .....  | 17 |
| Figure 12 : Répartition des espèces herbacées en zone sahélienne : a) Déali (C1L5) b) Tatki (C2L1), c) Thiargny (C2L5) ; d) Amali (C2L3) ; et e) Dolly (C2L6) .....                              | 18 |
| Figure 13 : Répartition des espèces herbacées en zone soudanienne : g) Delbi (C2L8) ; h) Panal (C3L7) ; i) .....   | 19 |
| Malem Niani (C3L8) ; j) Mampatim (C3L9) ; k) Mayel Dibi (C4L7) ; l) Gouloumbou (C4L8).....   | 19 |
| Figure 14 : Bilan fourrager par ZEG et par département en novembre 2023 : a) ZEGs Ferlo et Vallée du Fleuve Sénégal, b) ZEG Bassin Arachidier ; c) ZEG Sénégal Oriental ; d) ZEG Casamance ..... | 25 |

## INTRODUCTION

Le Centre de Suivi Ecologique (CSE) procède annuellement à l'évaluation de la production de biomasse fourragère des parcours naturels du Sénégal afin de fournir régulièrement des informations actualisées sur les ressources naturelles, notamment pastorales. Cette évaluation se fait à l'aide d'images satellitaires acquises durant la saison des pluies de juin à octobre et de données de terrain collectées à travers des sites de contrôle au sol.

Trois (3) équipes ont été mobilisées pour parcourir l'ensemble des sites de collecte répartis dans cinq (05) zones éco géographiques (ZEG) à savoir la Vallée du Fleuve Sénégal, la Zone Sylvopastorale, le Bassin Arachidier, le Sénégal Oriental (Zone Agrosylvopastorale) et la Casamance.

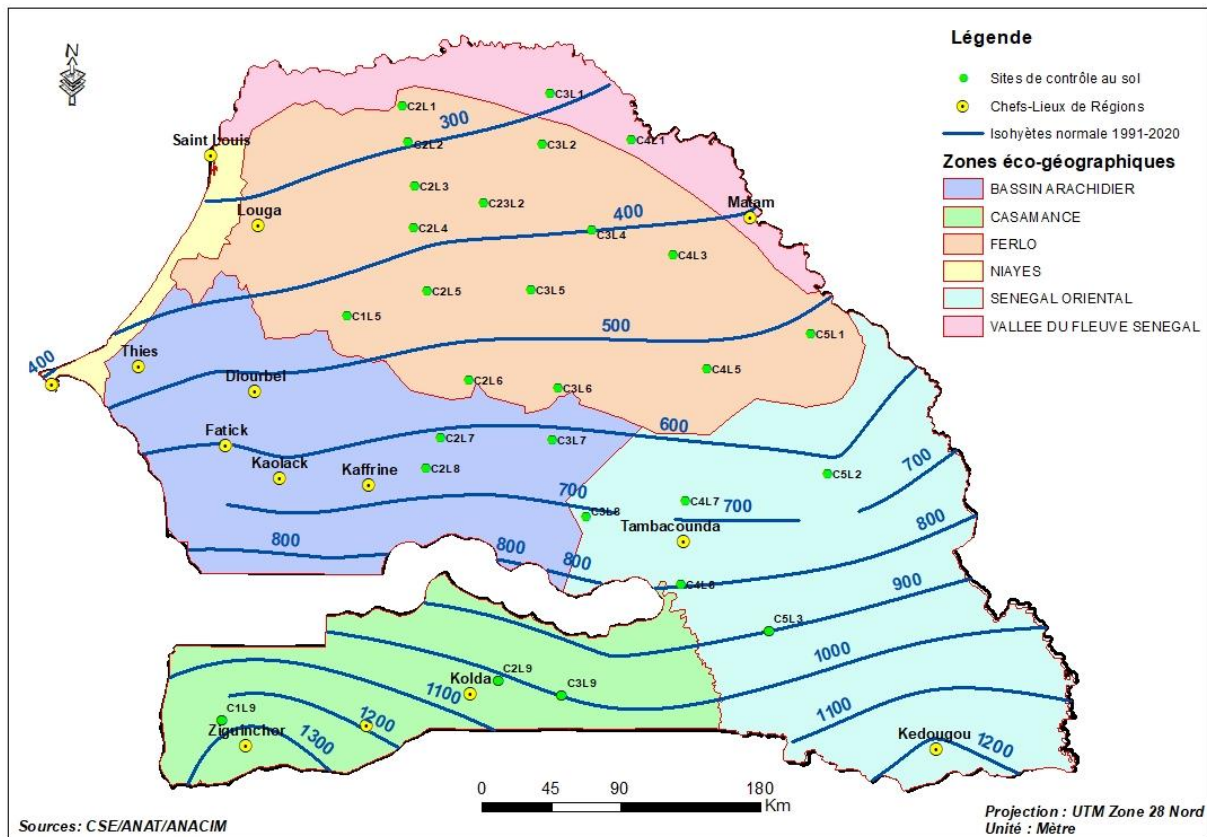
Les résultats de l'évaluation renseignent sur la quantité de biomasse fourragère disponible et présentent sa répartition spatiale à l'échelle du pays.

Les principaux destinataires de ces informations sont : le Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et de la Transition Ecologique (MEDDTE) via la Direction des Eaux et Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols (DEFCCS), le Ministère de l'Elevage et des Productions Animales (MEPA) à travers la Direction de l'Elevage (DIREL), les projets et programmes de développement agropastoral, les collectivités territoriales, le Conseil National de Concertation et de Coopération des Ruraux (CNCR), le Secrétariat Exécutif du Conseil National de Sécurité Alimentaire (SECNSA), les ONG humanitaires et/ou évoluant en milieu rural et les institutions de recherche-développement.

Le présent rapport revient sur la méthodologie adoptée, les résultats obtenus avec l'estimation de la quantité de biomasse, l'analyse qualitative de la végétation et le calcul du bilan fourrager.

### **I. Approche méthodologique**

La méthode d'estimation de la biomasse fourragère est basée sur la corrélation de l'Indice de Végétation par Différence Normalisée ou *Normalized Difference Vegetation Index*, en anglais (NDVI) obtenu par satellite et les données de biomasse collectées dans vingt-huit (28) sites de contrôle au sol (SCS) du CSE répartis dans les cinq (05) zones éco-géographiques du Sénégal (Figure1).



**Figure 1 : Localisation des Sites de Contrôle au Sol (SCS) dans les zones éco-géographiques du Sénégal et les isohyètes (normale 1991-2020).**

### 1.1 Indice de végétation par différence normalisée (NDVI)

Le NDVI a été intégré sur la période de croissance allant, cette année 2023, de la première décade du mois de juillet à la troisième décade du mois d’octobre. Cette donnée est obtenue à travers le produit global NDVI 300m V2 issu de la plateforme *Copernicus Global Land Service* (CGLS) de l’Institut flamand pour la recherche technologique (VITO). Cet indice reflète l’activité chlorophyllienne des végétaux et est calculé, tous les 10 jours, à partir des réflectances du sommet de la canopée dérivée de sept bandes d’observations optiques du satellite Sentinel-3/OLCI, normalisées avec la fonction de distribution de la réflectance bidirectionnelle (BRDF). La formule de calcul du NDVI s’écrit comme suit :

$$NDVI = \frac{(PIR - R)}{(PIR + R)}$$

Où **PIR** correspond au pourcentage de réflectance dans le Proche infrarouge et **R** correspond au pourcentage de réflectance dans le Rouge.

Après acquisition, les images NDVI 300m V2 ont été ré-échantillonnées à la même résolution spatiale que les images NOAA-AVHRR, SPOT-VEGETATION et PROBA-V traditionnellement utilisées par le CSE, à

savoir 1 km x 1 km. Par la suite, le NDVI a été intégré sur la période du 1<sup>er</sup> juillet au 31 octobre 2023 pour obtenir le NDVI représentatif de la saison de croissance végétale au Sénégal.

## **1.2 Biomasse herbacée et biomasse foliaire des ligneux (en kg de MS/ha)**

Les données de biomasse herbacée et foliaire des ligneux (en kg·MS/ha) sont collectées au niveau des Sites de Contrôle au Sol du CSE. Pour la campagne d'évaluation 2023, en plus des 24 sites traditionnellement visités, quatre (04) autres sites des ZEG de la Casamance et du Sénégal oriental (Site Niokolo) ont été évalués. Trois de ces derniers sites faisaient partie du dispositif de suivi dans les années 80 mais ils ont été abandonnés à cause de l'insécurité qui sévissait dans cette partie du pays ; et un autre site a été créé cette année à Tendouck. Ces sites ont été réintégrés dans le but d'avoir des résultats plus précis dans la partie sud du pays.

Sur les 28 sites visités, ceux de Doundé (C5L1), Widou (C2L2) et de Kalossi (C2L4) (dans la partie nord du pays) n'ont pas été échantillonnés du fait que le tapis herbacé était inexistant ou consumé par le feu. La mesure de la production herbacée a été faite selon la méthode de la ligne d'échantillonnage stratifiée. Sur un transect d'un (1) km de long, une stratification a été effectuée selon différents niveaux de production (ou strate) allant de 0 à 3 : i) la cote 0 correspondant au sol nu ; ii) la cote 1 correspondant à une production relativement faible ; iii) la cote 2 correspondant à une production moyenne ; iv) la cote 3 correspondant à une production relativement élevée.

Sur site, 30 à 40 placettes représentatives d'un mètre carré ont été coupées au hasard le long du transect matérialisé par un ruban gradué. Les échantillons ont été pesés et un ré-échantillonnage effectué pour chaque niveau de production. Par la suite, les échantillons de matière fraîche, représentatifs des différents niveaux de production, ont été séchés à l'étuve afin d'obtenir le taux de matière sèche. La quantité obtenue est pondérée par la fréquence relative de chaque strate pour obtenir la production herbacée par SCS.

La biomasse foliaire est mesurée par la méthode de l'aire circulaire. Quatre placettes distantes de 200 m sur le transect sont systématiquement inventoriées. La taille de la placette est fonction de la zone et varie en général entre 1/8 ha et 1/4 ha. Les paramètres suivants sont relevés (tous les deux ans) sur chaque sujet situé dans la placette à savoir le nom de l'espèce, la hauteur, la largeur et la longueur de la couronne, la circonférence du tronc à 30 cm, le nombre de tronc par arbre, les états phénologico-physiologiques et les marques de taille. La production de chaque individu est obtenue à partir de la circonférence du tronc grâce à des relations allométriques établies par le Centre International pour l'Elevage en Afrique (CIPEA) au Mali et dont la formule se présente comme suit :

$$P = a \cdot C^b$$

Avec P = production foliaire de l'individu, a et b = constantes fonction de l'espèce<sup>1</sup> et C = circonférence en cm

---

<sup>1</sup> CCE.DGXII - ST2 - 1994 Caractérisation des disponibilités fourragères ligneuses - Chapitre II In: Guerin (H.) éd. Valeur alimentaire des fourrages ligneux consommés par les ruminants en Afrique centrale et de l'Ouest. Commission des communautés Européennes DG XII. Programme ST2.A/89/215.F Maisons-Alfort, CIRAD-EMVT.

Cette production est estimée chaque année à l'aide de branchettes prélevées sur les espèces les plus fréquentes pour déterminer la production foliaire des arbres et arbustes d'un site donné. Les deux étapes précédentes permettent de faire des calculs pondéraux pour obtenir la production de biomasse totale (production herbacée + production foliaire des arbres et arbustes) en Kg·MS/ha pour chaque SCS.

### **1.3 Calibration du modèle et estimation de la biomasse fourragère**

Les données de biomasse collectées sur les différents sites ont été utilisées pour calibrer le modèle de régression linéaire d'évaluation de la biomasse fourragère. Ces données sont combinées avec les valeurs du NDVI intégré entre la période du 1er juillet au 31 octobre au niveau de chaque site. L'équation de régression résultante est la base de la cartographie de la biomasse fourragère à l'échelle du Sénégal.

### **1.4 Bilan fourrager**

Le bilan fourrager résulte de la différence entre la capacité d'accueil et la charge animale réelle (annexe 1). Il est positif quand l'unité d'étude considérée, dans le cas présent le département, recèle suffisamment de ressources fourragères pour la survie des espèces sur toute la période sèche, sans risque de déséquilibrer le milieu. Quand le bilan est négatif, le Ministère de l'Elevage et des Productions Animales doit prendre des mesures notamment la diffusion d'informations /alertes et le conseil aux éleveurs.

## **II. Résultats**

### **2.1 Relation NDVI – Biomasse végétale en 2023**

L'ajustement de la droite de régression entre les valeurs de l'indice de végétation intégré et la production végétale correspondante sur le terrain a donné un coefficient de détermination  $R^2$  de 0,7182, qui équivaut à un coefficient de corrélation **R égale à 0,85 (Erreur ! Source du renvoi introuvable.)**. L'équation de régression qui est une représentation algébrique de la droite de régression s'écrit sous la forme :

$$\text{Production végétale} = 11034 * \text{NDVI} - 2483,3$$

Le coefficient de corrélation obtenu pour la présente campagne 2023 est inférieur à celui de 2019 qui était à 0,92 et est supérieur à ceux de 2020, 2021 et 2022 qui étaient respectivement égale à 0,80, 0,67 et 0,82. Cette valeur est presque égale à la moyenne des cinq dernières années (0,85). Ceci peut être expliqué, entre autres facteurs, par le fait que la pluviométrie de cette saison peut être considéré comme moyenne par rapport aux cinq dernières années. En effet, elle est meilleure que celle de 2021 mais reste moins bonne par rapport aux années 2019 et 2022.

Cette année est marquée par la variabilité de la répartition spatio temporelle des précipitations dans certaines zones particulièrement au nord du pays où une longue phase sèche a été notée. En outre, les fortes chaleurs enregistrées à la fin de saison des pluies ont engendré, par endroits, une sénescence précoce du tapis herbacé.

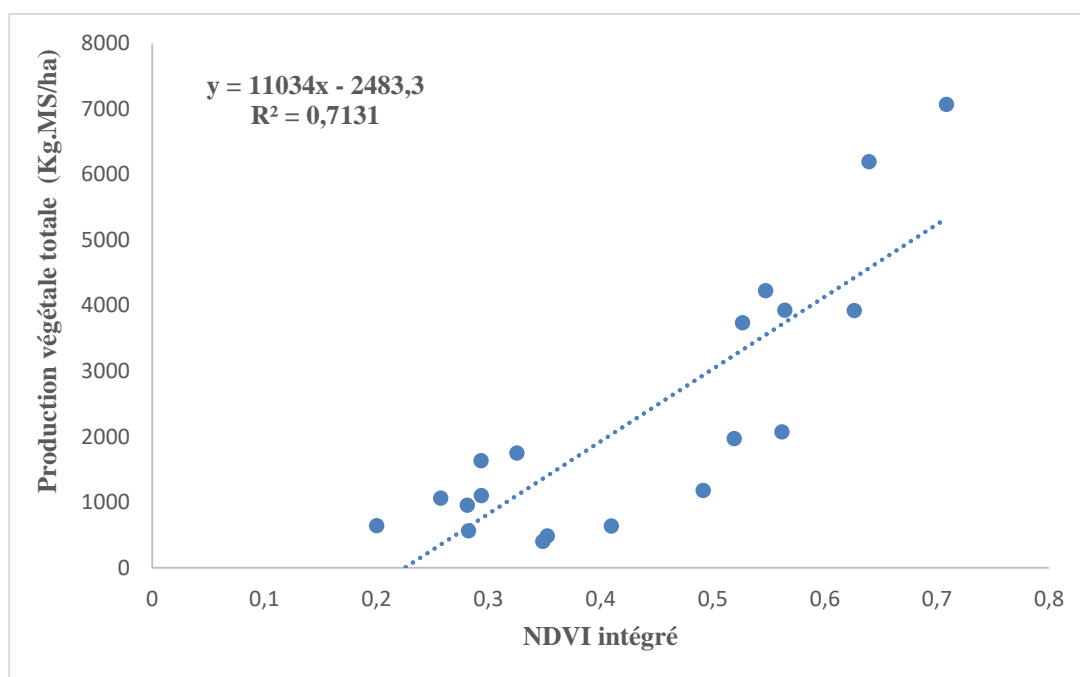


Figure 2 : Relation entre la production végétale totale (Kg/ha) et le NDVI intégré

## 2.2 Analyse quantitative de la biomasse fourragère

### 2.2.1 Variation spatiale de la biomasse fourragère

Les différents sites d'inventaire se situent dans trois (03) grandes zones : une zone sahéenne subdivisée en deux sous-zones (le Ferlo sableux et le Ferlo ferrugineux), une zone sahélo soudanienne qui couvre les régions de Kaffrine et une partie de Tambacounda et une zone soudanienne qui englobe les ZEG de la Casamance et une bonne partie du Sénégal oriental.

Pendant la saison des pluies, la majeure partie du bétail est confinée dans la zone sahéenne jusqu'en mi-octobre. Quant à la zone sahélo soudanienne, elle est le lieu d'accueil des transhumants de novembre jusqu'au début de la saison des pluies de l'année suivante. La carte de la production végétale montre une quantité de biomasse fourragère-variable avec des valeurs qui augmentent suivant le gradient nord-sud (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

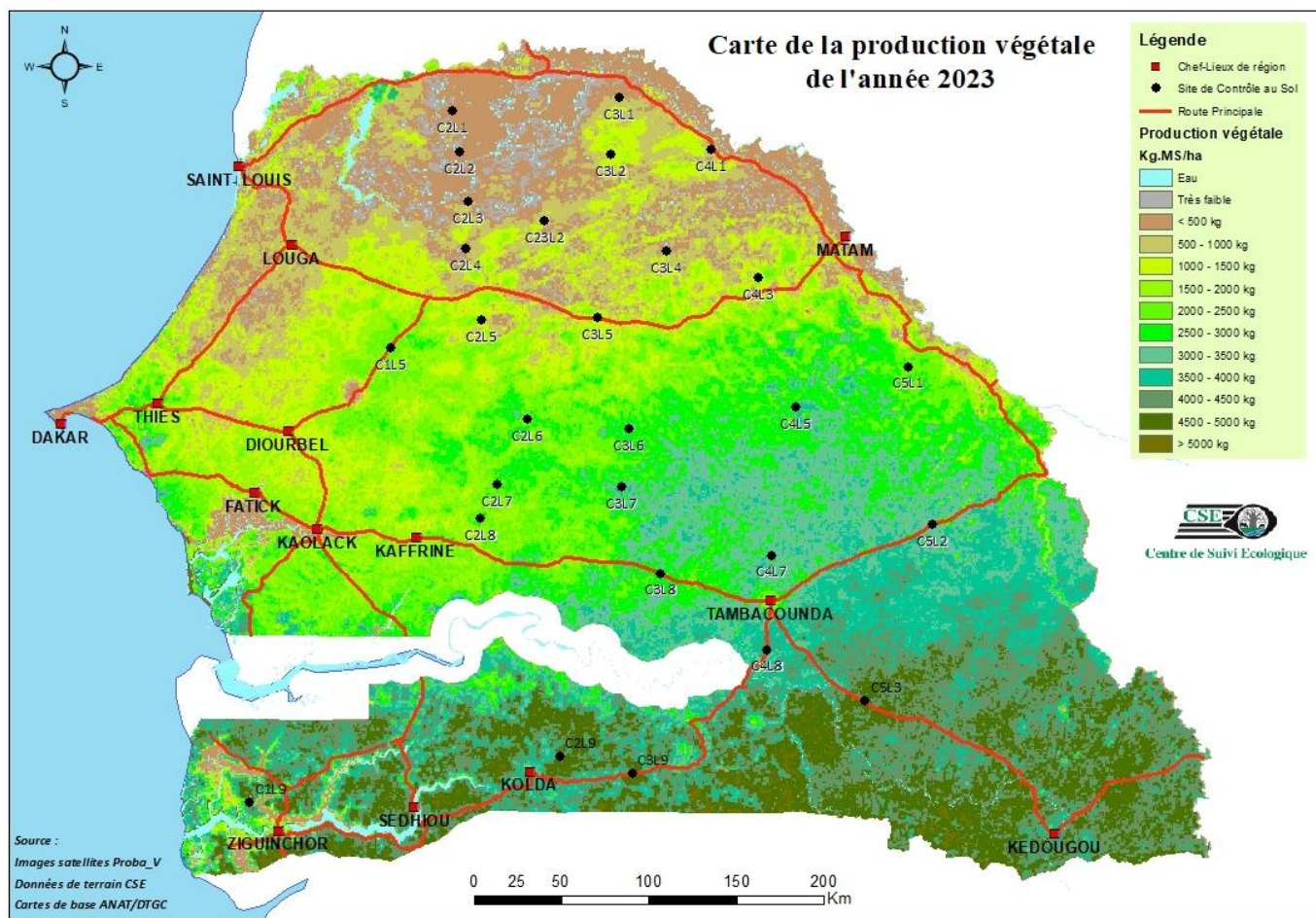


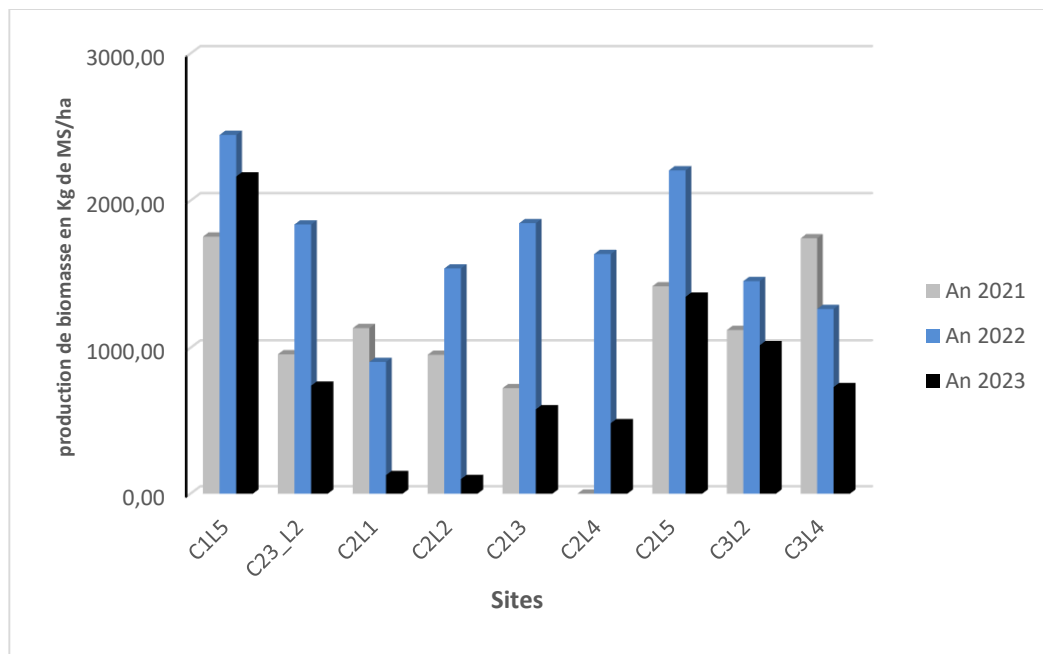
Figure 3 : Carte de la production végétale de l'année 2023

➤ *Biomasse dans le domaine sahélien*

Les sites situés dans le domaine « sahélien », correspondant principalement à la zone éco géographique de la Vallée du Fleuve Sénégal et une grande partie du Ferlo sableux ont connu des productions fourragères très faibles. C'est le cas des sites de Widou (C2L2) et de Kalossi (C2L4) où la production herbacée est presque nulle.

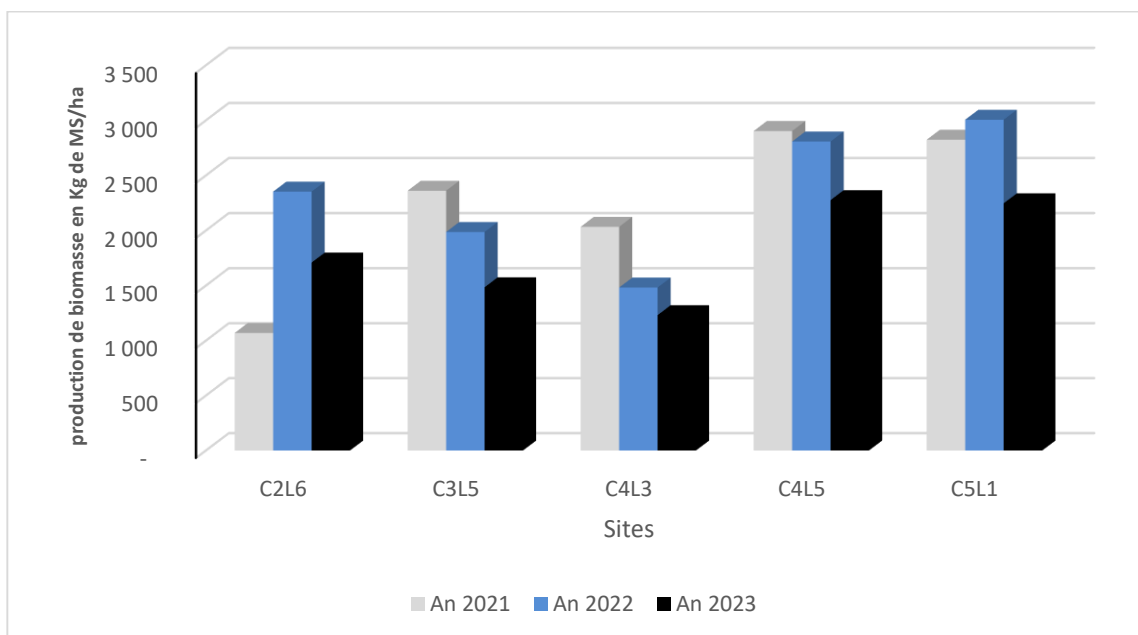
Pour les autres sites, les valeurs de biomasse totale obtenues sont de 127 Kg·MS/ha en 2023 contre 903 Kg·MS/ha en 2022 à Tatki (C2L1), de 562 Kg·MS/ha en 2023 contre 1 263 Kg·MS/ha en 2022 à Révane (C3L4), de 575 Kg·MS/ha en 2023 contre 1 838 Kg·MS/ha en 2022 à Labgar (C23L2). De même les valeurs de biomasse à Yaré Lao (C3L2) est de 1 017 Kg·MS/ha en 2023 contre 1 453 Kg·MS/ha en 2022 et de 2 164 Kg·MS/ha en 2023 contre 2 447 Kg·MS/ha en 2022 à Déali (C1L5) (Figure 4).

Les valeurs ont globalement chuté dans la zone du Ferlo sableux ; une baisse moyenne de 50 % par rapport à l'année 2022 est enregistrée dans cette zone. Cette diminution importante pourrait engendrer un épuisement prématuré des stocks d'autant plus que ces zones sont souvent violemment affectées par les feux de brousse au début de la saison sèche.

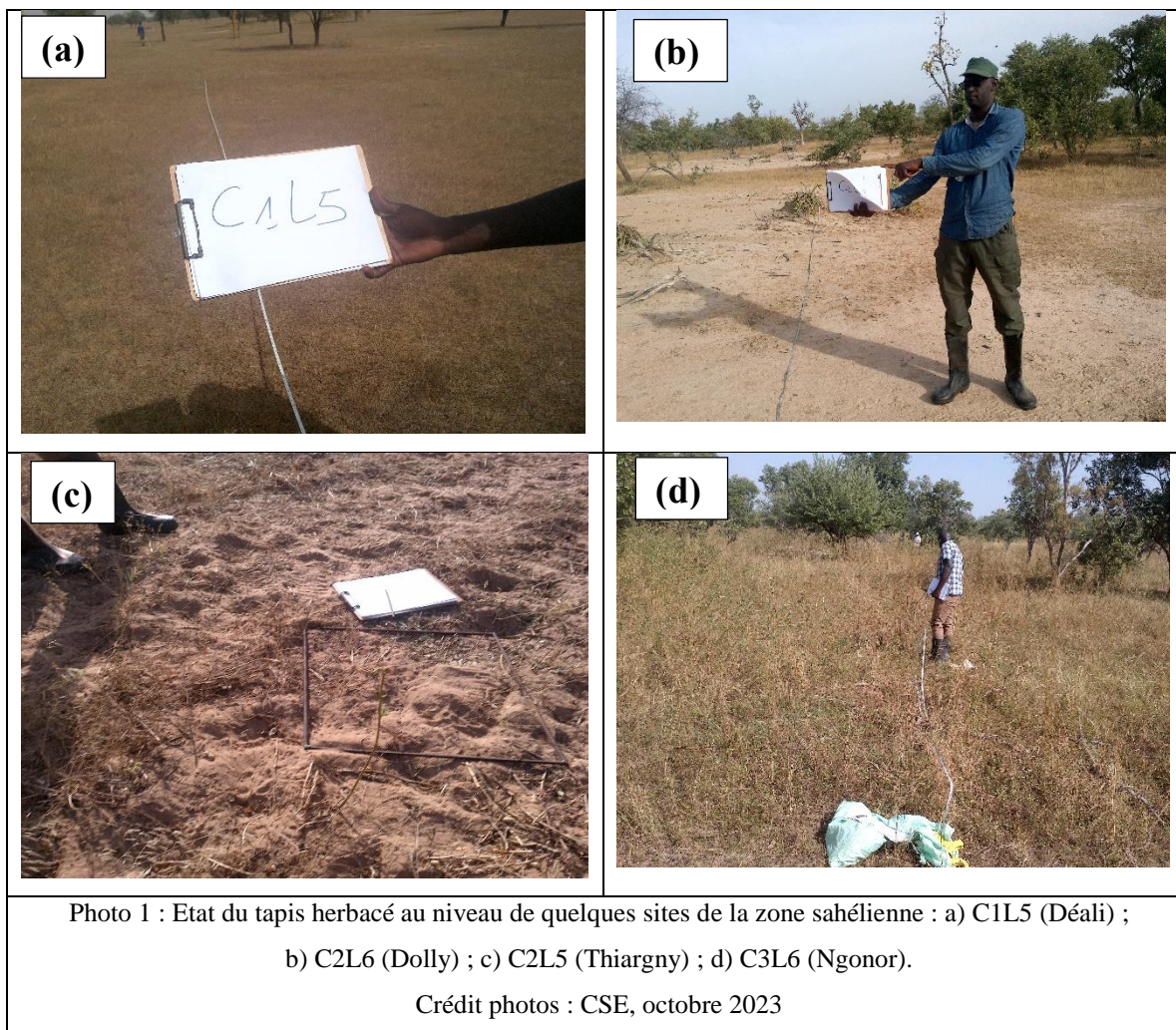


**Figure 4 : Evolution de la quantité de biomasse dans les sites du Ferlo sableux**

Comme pour le Ferlo-sableux, les sites situés au sud du Ferlo ferrugineux, à la limite de la zone sahélienne, ont enregistré des baisses importantes de production (Figure 5).

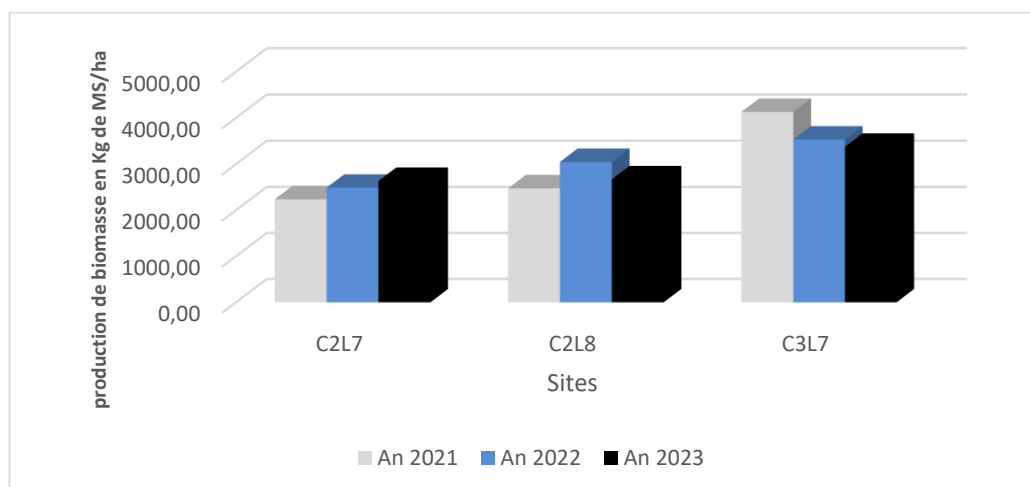


**Figure 5: Evolution de la quantité de biomasse dans les sites du Ferlo ferrugineux**

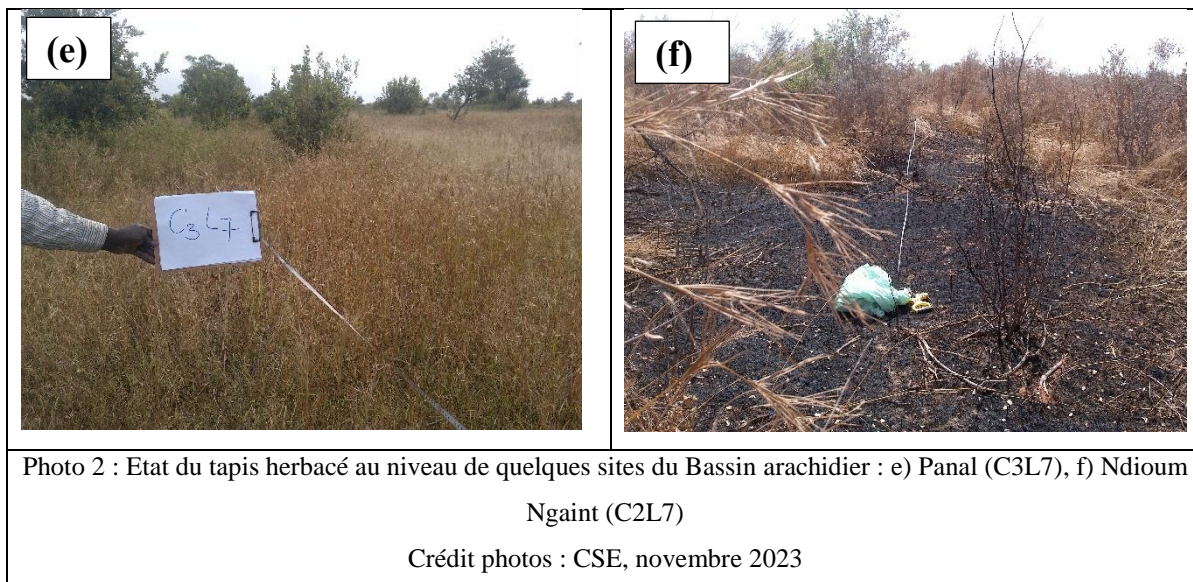


➤ **Biomasse dans le Bassin Arachidier**

Malgré une légère baisse, la production des sites localisés dans le Bassin Arachidier, en 2023 reste proche de celle de 2022 (Figure 6). Il a été enregistré une production de 2 673 Kg·MS/ha en 2023 contre 3 050 Kg·MS/ha en 2022 à Delbi (C2L8) ; 3 377 Kg·MS/ha en 2023 contre 3 534 Kg·MS/ha en 2022 à Panal (C3L7). Il faut noter que le niveau de production du site de Ndioum Guent a été affecté par un passage précoce de feu.



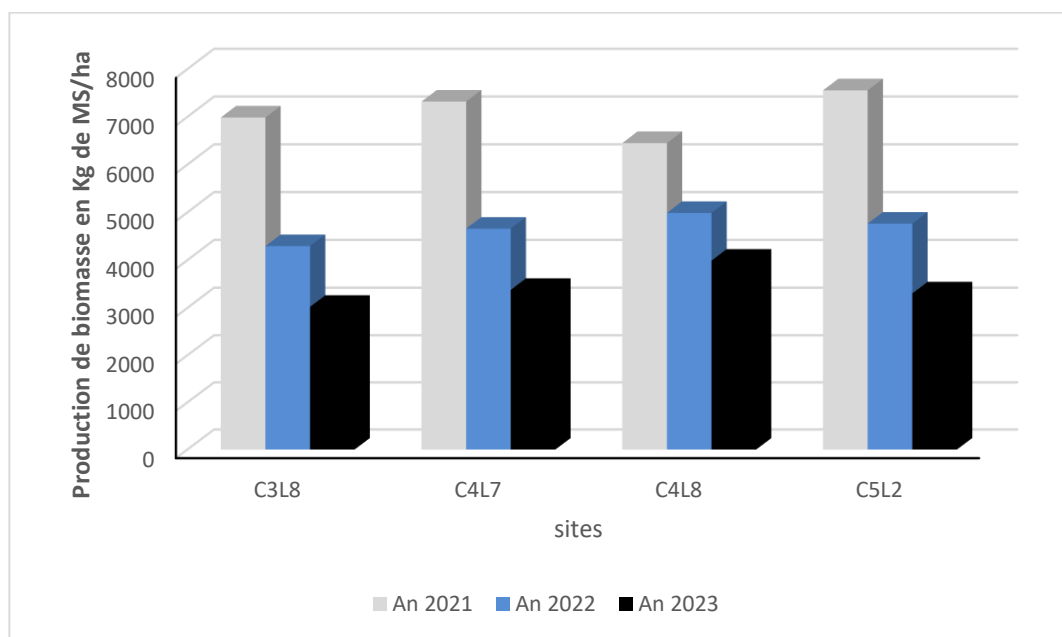
**Figure 6: Evolution de la quantité de biomasse dans les sites du Bassin Arachidier**



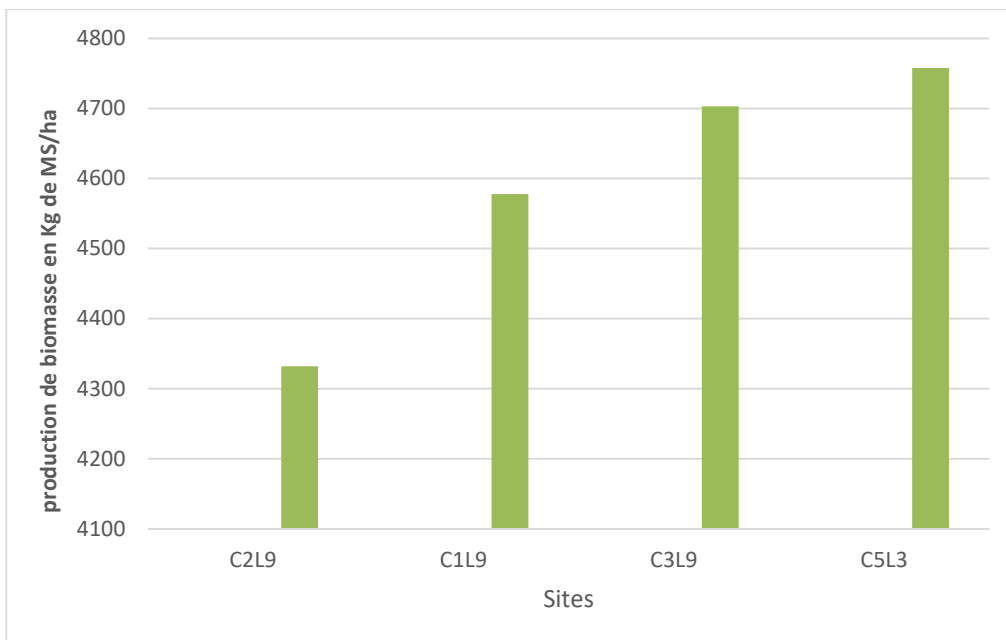
➤ **Biomasse dans les ZEG du Sénégal Oriental et de la Casamance**

Les sites à production habituellement forte, notamment ceux du Sénégal Oriental et de la Casamance, ont enregistré une production végétale moyenne qui dépasse rarement les 5 000 Kg·MS/ha. Les sites de Goudiry (C5L2), Gouloumbou (C4L8), Malem Niani (C3L8) et de Mayel Dibi (C4L7) ont enregistré des chutes de production de près de 30 % par rapport à l'année dernière (Figure 7).

Les plus fortes productions sont enregistrées dans les nouveaux sites du sud mais ne dépassent pas 5 000 Kg·MS/ha (Figure 8).



**Figure 7: Evolution de la quantité de biomasse dans les sites du Sénégal Oriental**



**Figure 8 : Quantité de biomasse dans les nouveaux sites au sud (Casamance et Sénégal Oriental)**

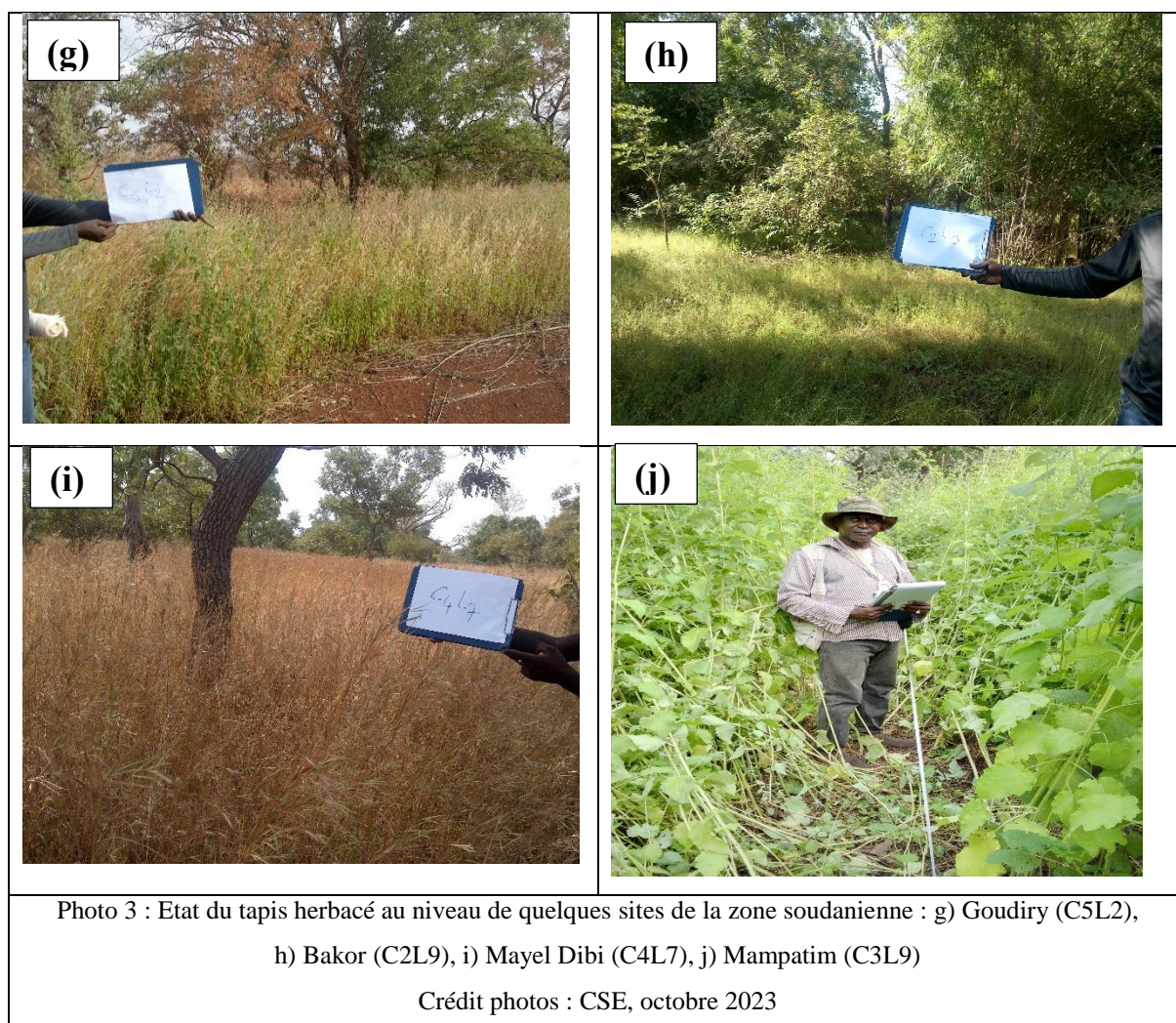


Photo 3 : Etat du tapis herbacé au niveau de quelques sites de la zone soudanienne : g) Goudiry (C5L2), h) Bakor (C2L9), i) Mayel Dibi (C4L7), j) Mampatim (C3L9)

Crédit photos : CSE, octobre 2023

De manière synthétique, le zonage de la production végétale se présente comme suit :

- i. **Une zone à production très faible** : allant de 127 à un peu plus de 900 Kg·MS/ha dans l'espace formé par la Vallée du Fleuve Sénégal et le Ferlo sableux. Cette zone concerne les sites de Tatki (C2L1), Gadiobé (C4L1), Révane (C3L4), Labgar (C23L2), Amaly (C2L3) et Dodel (C3L1). Dans cette zone, les sites de Widou Tiengoly (C2L2) et de Kalossi (C2L4) ont enregistré une production très faible avec un tapis herbacé quasiment nulle.
- ii. **Une zone à production faible** : entre 1 000 et 1 900 Kg·MS/ha, qui concerne surtout les sites situés dans le Ferlo ferrugineux et le sud du département de Linguère. Il s'agit de Déali (C1L5), Thiargny (C2L5), Yaré Lao (C3L2), Patouki (C4L3), Dioumanane (C3L5) et Doly (C2L6).
- iii. **Une zone à production moyenne** : entre 2 000 et 3 300 Kg·MS/ha, qui concerne surtout les sites situés dans la partie sud de la zone Sylvopastorale et dans la partie méridionale et orientale du pays. Il s'agit de Doundé (C5L1), Mboung (C4L5), Ndioum Guent (C2L7), Delbi (C2L8), Ngonor (C3L6) et Malem Niani (C3L8).
- iv. **Une zone à production relativement élevée** : qui couvre le Sénégal Oriental et la Casamance, c'est-à-dire le Parc National du Niokolo Koba, les régions de Kédougou, Kolda, Sédhiou et Ziguinchor et une grande partie de la région de Tambacounda. Pour l'année 2023, la production de biomasse n'a pas atteint 5 000 Kg·MS/ha, dans cette zone où des productions de 6 000 kg·MS/ha étaient souvent enregistrées.

L'analyse de la production montre une nette baisse à l'échelle nationale.

### **2.2.2 Variation de la biomasse dans les sites en 2023, comparée à la moyenne 2018-2022**

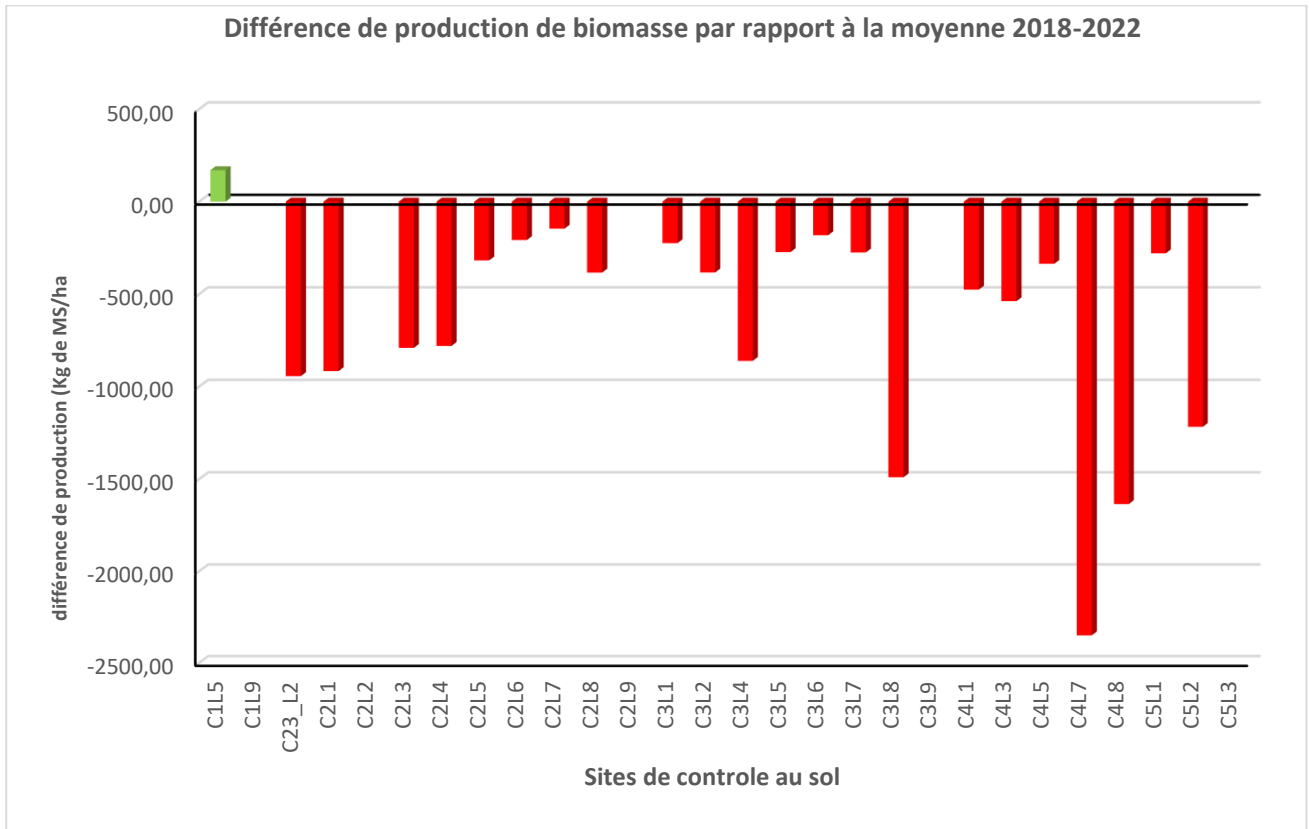
La figure 9 montre une baisse de la production de la biomasse fourragère dans presque tous les sites de contrôle au sol à l'exception du site de Déali (C1L5). Cette baisse est plus accentuée dans la région de Tambacounda où les sites de Goudiry (C5L2), Mayel Dibi (C4L7), Malem Niani (C3L8) et Gouloumbou (C4L8) ont connu une baisse de plus d'une tonne et demie de MS/ha par rapport à la moyenne des cinq dernières années. Elle se chiffre à plus d'une demi-tonne de MS/ha dans le nord du département de Linguère et le département de Podor et concerne plus les sites de Widou (C2L2), Labgar (C23L2), Amali (C2L3) et Kalossi (C2L4).

Les sites qui se situent dans la partie sud du département de Linguère : Thiargny (C2L5) et Ndioumamane (C3L5) et dans la Vallée du Fleuve Sénégal : Gadiobé (C4L1), Yare Lao (C3L2) et Dodel (C3L1) sont moins affectés par la baisse généralisée où elle se chiffre à moins de 300 Kg·MS/ha. Cette baisse importante par rapport à la moyenne des cinq (05) dernières années et à l'année 2022 peut être expliquée par le fait que le cumul de la pluviométrie dans la majeure partie du pays est normal à déficitaire (Figure 10), contrairement à l'année dernière où il était excédentaire excepté le nord du pays.

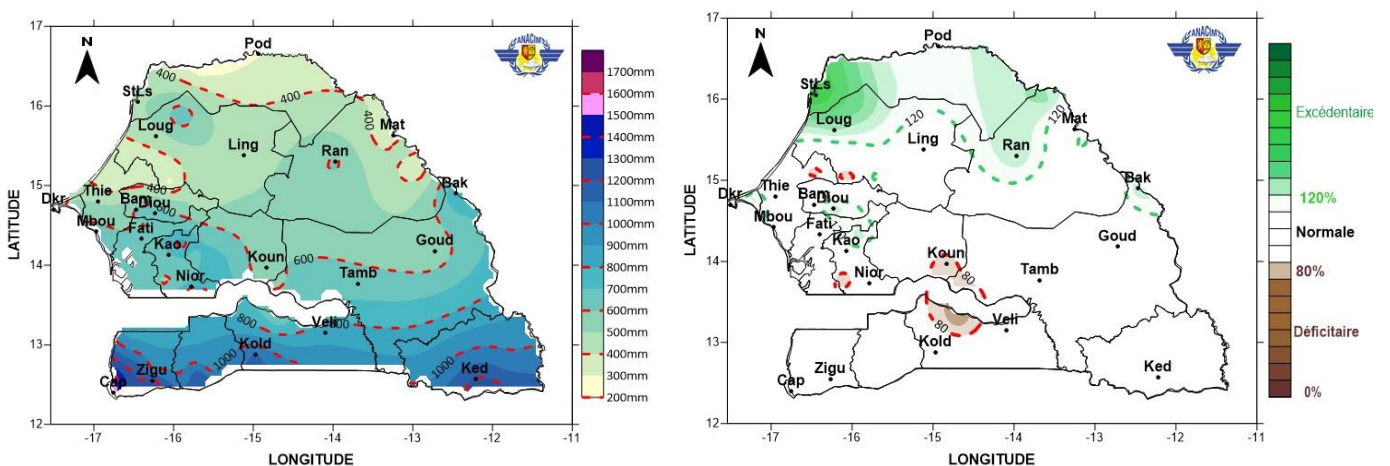
Seul le site de Déali (C1L5) a enregistré une augmentation de la production de biomasse par rapport à la moyenne 2018-2022. Néanmoins, cette hausse ne dépasse pas 200 Kg·MS/ha.

Cet état de fait recommande que l'attention des autorités soit attirée sur l'urgence de bien gérer le fourrage disponible en anticipant sur les mesures de protection notamment contre les feux de brousse dans ces zones.

La situation actuelle des cas de feux à la date du 30 novembre 2023 est illustrée en Annexe 2.



**Figure 9: Variation de la production de biomasse fourragère (kg·MS/ha) en 2023 par rapport à la moyenne 2018-2022<sup>2</sup> au niveau des SCS du CSE.**



**Figure 10 : Profil pluviométrique : a) cumul saisonnier au 31 octobre 2023 ; b) saison 2023 par rapport à la normale (1991-2020) (source : Anacim, 2023)**

<sup>2</sup> Rapports de Suivi de la production végétale de 2018 à 2022.

### 2.2.3 Bilan fourrager prévisionnel

L'examen du bilan fourrager à la fin de la campagne 2023 (Figure 11) a permis de confirmer que, sur les quarante-deux (42) départements suivis, vingt-et-un (21) sont excédentaires et vingt-et-un (21), déficitaires. Cela fait ressortir une situation déficitaire dans le Bassin Arachidier et une partie de la Zone Sylvopastorale (départements de Podor et Matam). Comme pour les années précédentes, à l'exception des départements de Birkilane et Kaffrine qui sont déficitaires, le bilan fourrager est excédentaire dans les départements d'accueil des transhumants (Goudiry, Tambacounda, Bakel, Koumpentoum, Malem Hodar et Kounghoul). Cependant même excédentaire, le bilan fourrager dans cette zone reste fragile car la production de cette année est très faible par rapport à la saison précédente et commence à être consommée par le passage des feux. La situation du mois de novembre 2023 est semblable à celle de février de la saison précédente. Dès lors, *un épuisement précoce des ressources fourragères risque de se produire avec deux mois d'avance par rapport à l'année précédente*. Les autorités (Ministères en charge de l'élevage et de l'environnement), les services techniques déconcentrés et ONGs doivent alerter et sensibiliser sur les stratégies efficaces de conservation de fourrage (fauchage, ensilage, stockage, ...) et de lutte contre les feux de brousse (entretien, ouverture des pare-feux, ...).

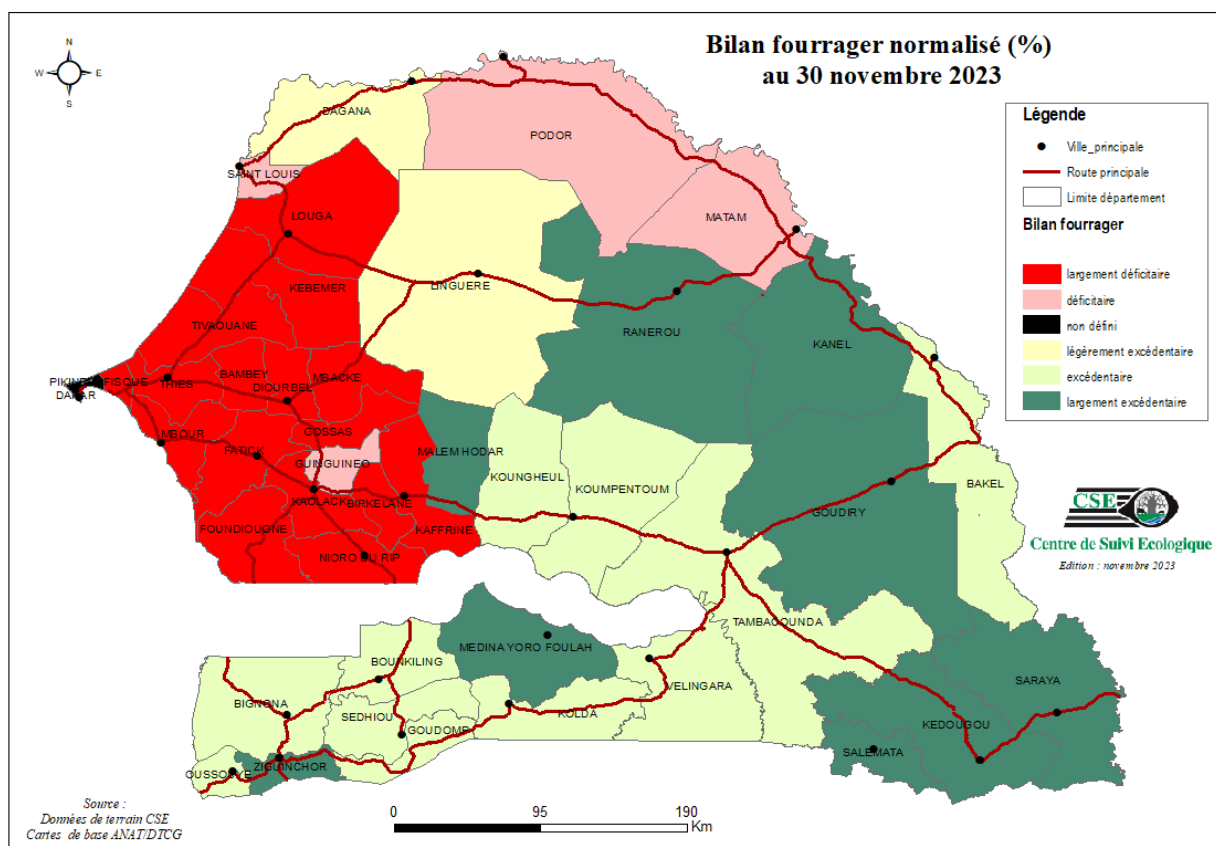


Figure 11 : Bilan fourrager par département en octobre 2023

### 2.3 Analyse qualitative de la biomasse végétale

L'exploitation des données de composition floristique a permis de faire les constats suivants :

- ✓ Les pâturages situés en zone sahélienne sont dominés par des graminées telles que *Aristida mutabilis*, *Schoenefeldia gracilis*, *Enteropogon prierii*, *Eragrostis tremula*, *Dactyloctenium aegyptium*, mais aussi par des légumineuses comme *Zornia glochidiata* et *Alysicarpus ovalifolius* (Figure 12). Une forte présence de rubiacées telle que *Diodia scandens* est également notée dans plusieurs sites. L'espèce *Diodia scandens* est la deuxième la plus représentée dans les sites du Ferlo où une diversité de plus de vingt-neuf (29) espèces d'herbacées est répertoriée sur dix (10) sites

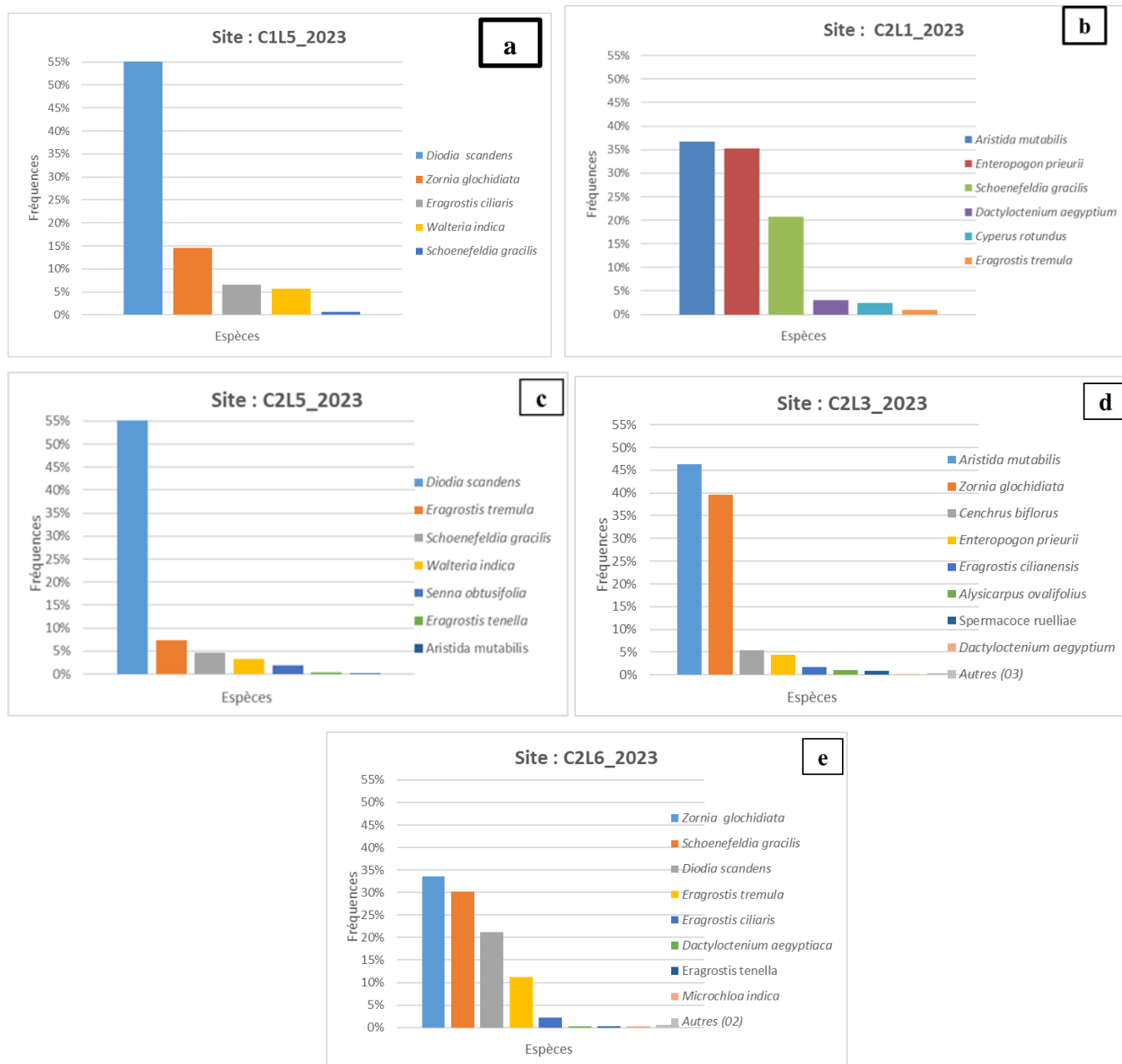


Figure 12 : Répartition des espèces herbacées en zone sahélienne : a) Déali (C1L5) b) Tatki (C2L1), c) Thiargny (C2L5) ; d) Amali (C2L3) ; et e) Dolly (C2L6)

✓ La zone soudanienne a également une très bonne diversité d'espèces. En effet, plus de cinquante (50) espèces différentes ont été répertoriées au niveau du tapis herbacé dans 11 sites. Les pâturages de la zone soudanienne restent dominés par les *Andropogoneae* comme *Andropogon pseudapricus*, *Andropogon amplexans* et *Andropogon gayanus* qui représentent respectivement 19,30 %, 7,19 % et 4,25 % des observations. L'espèce *Spermacoce stachydea* représente 9,91 % des observations. Une forte présence de graminées comme *Pennisetum pedicelatum* (4,89 %), *Eragrostis tremula* (4,54 %) et *Schoenefeldia gracilis* (4,03 %) et de fabacées comme *Tephrosia pedicellata* (9,79 %) et *Zornia glochidiata* (4,48 %) a été notée dans les pâturages du domaine soudanien. L'espèce *Hyptis suaveolens* (5,42 %) est apparue dans les observations avec la reprise de quatre (04) sites dans le sud du pays.

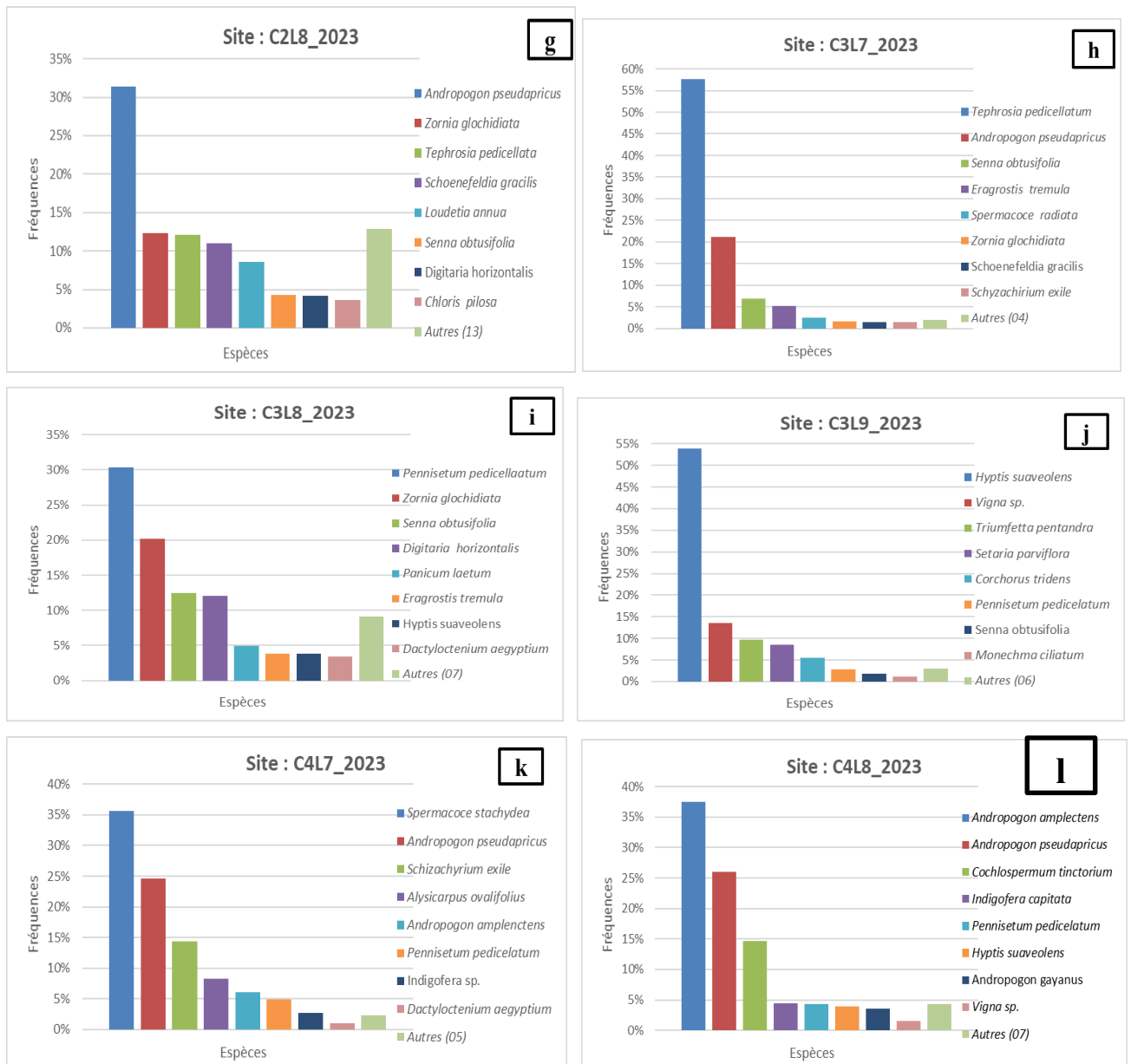


Figure 13 : Répartition des espèces herbacées en zone soudanienne : g) Delbi (C2L8) ; h) Panal (C3L7) ; i) Malem Niani (C3L8) ; j) Mampatim (C3L9) ; k) Mayel Dibi (C4L7) ; l) Gouloumbou (C4L8)

Ces indications sur la composition de la strate herbacée renseignent en partie sur la qualité moyenne des pâturages et montrent en conséquence que les sites de la partie septentrionale, particulièrement du Ferlo, semblent être plus riches en espèces appréciées et de meilleure qualité en raison de la présence de légumineuses comme *Zornia glochidiata* et *Alysicarpus ovalifolius* et de graminées comme *Eragrostis tremula*, *Aristida mutabilis*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Chloris prierii* et *Schoenefeldia gracilis*. Dans les sites de la zone soudanienne, malgré la dominance des *Andropogoneae*, des espèces de haute valeur nutritionnelle sont présentes (*Pennisetum pedicelatum*, *Eragrostis tremula*, *Schoenefeldia gracilis*, *Tephrosia pedicellata* et *Zornia glochidiata*) (Annexe 3).

## CONCLUSION

En somme, l'analyse quantitative corrélée à la variation spatiale de la biomasse fourragère révèle une production végétale qui peut être classée en quatre niveaux, à savoir :

- une zone à production très faible (allant de 127 à un peu plus de 900 kg de MS/ha) dans la Vallée du Fleuve Sénégal et le Ferlo sableux ;
- une zone à production faible (entre 1 000 et 1 900 kg de MS/ha), principalement observée dans le Ferlo ferrugineux et le sud du département de Linguère ;
- une zone à production moyenne (entre 2 000 et 3 300 kg de MS/ha), concernant surtout les sites situés dans la partie sud de la zone sylvopastorale, ainsi que dans la partie méridionale et orientale du pays;
- une zone à production relativement élevée (entre 3 500 et 4 800 de kg.MS/ha), couvrant le Sénégal Oriental et la Casamance.

Par ailleurs, la campagne agropastorale de l'année 2023 est marquée par un cumul saisonnier de la pluviométrie se situant entre normal et déficitaire sur la majeure partie du pays. Cette situation a entraîné une régression de la production de biomasse fourragère dans presque tout le pays par rapport à la moyenne des cinq dernières années. Cette baisse est plus remarquable dans la région de Tambacounda, dans le département de Podor et le nord du département de Linguère.

Le calcul du bilan fourrager à la fin de la campagne 2023 indique une situation déficitaire dans la partie nord du pays particulièrement les départements de Podor et Matam et dans la majeure partie du Bassin arachidier. Il est noté un bilan positif dans les départements d'accueil des transhumants, à l'exception des départements de Birkilane et Kaffrine qui sont déficitaires.

Malgré l'état excédentaire présenté par vingt-et-un (21) départements, le bilan fourrager de cette saison reste faible par rapport aux années précédentes, dû à la fois à la baisse de la production et à la recrudescence précoce des feux de brousse, en particulier dans le nord, le centre et le centre-est du pays, pouvant occasionner ainsi un épuisement précoce des ressources fourragères.

Face à cette situation, des dispositions adéquates de gestion des ressources fourragères disponibles doivent être prises le plus tôt possible par les autorités et les services techniques compétents, notamment à travers la sensibilisation sur les stratégies efficaces de conservation du fourrage et la lutte contre les feux de brousse. Par ailleurs, il est nécessaire dès à présent de mettre en place les mécanismes d'appui aux éleveurs pour la période allant de mai à juillet 2024.

## ANNEXES

### ANNEXE 1 : BILAN FOURRAGER

#### Bilan fourrager 2023

#### A. Méthode de calcul

La biomasse totale : La biomasse totale représente la somme de la phytomasse herbacée et ligneuse obtenue à la fin de la saison des pluies (octobre). La méthode de calcul du CSE, basée sur la corrélation entre l'indice de végétation et la quantité de matière sèche collectée dans les 28 sites de contrôle au sol (SCS) permet d'estimer la biomasse totale ou biomasse disponible à la fin de la saison des pluies.

$$\text{Biomasse totale} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{Ha}} \right) = \text{Biomasse herbacée} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{Ha}} \right) + \text{Biomasse Ligneuse} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{Ha}} \right)$$

La biomasse disponible : Selon Toutain et Lhoste (1978), la biomasse totale est consommable au 1/3 au cours de l'année pour maintenir l'équilibre de l'écosystème pâturé. Cette proportion consommée est appelée biomasse disponible. Elle tient compte de la chute de productivité due au broutage pendant la croissance des espèces annuelles, des pertes par piétinement et de la nécessité d'un certain refus indispensable pour la protection du sol contre l'érosion éolienne et pluviale (Boudet, 1983).

$$\text{Biomasse disponible} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{Ha}} \right) = \text{Biomasse totale} / 3$$

La capacité de charge potentielle ou capacité d'accueil : La capacité de charge (CC) du pâturage est le nombre d'Unités Bétail Tropical (UBT) qu'on peut y faire vivre pendant un intervalle de temps donné. L'estimation de la capacité de charge potentielle ou capacité d'accueil est basée sur l'hypothèse selon laquelle, le bétail a besoin d'ingérer chaque jour de 2,5 Kg de matière sèche (MS), pour 100 Kg de poids vif. Ainsi, une UBT de 250 kg aura besoin de 6,25 kg de matière sèche par jour (Boudet, 1983).

$$\text{Capacité d'accueil (UBT)} = \text{Biomasse disponible} \left( \frac{\text{KgMS}}{\text{Ha}} \right) * \text{Superficie (Ha)} / (6,25 * 30 * 9)$$

Où :

- Superficie = Surface accessible au bout de 2 jours de marche. En ce qui nous concerne, nous prendrons la superficie pastorale du département tirée de la carte d'occupation du sol GLCN (2000).
- 6,25 = Quantité moyenne de fourrage consommée par jour
- 9 = nombre de mois avant la prochaine saison des pluies
- 30 = Nombre de jours par mois
- UBT = Unité Bétail Tropical.

La charge animale réelle : Le calcul se fait par la conversion du nombre d'animaux présents dans chaque espace unitaire (ici le département) en UBT suivant les normes de l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (EIMVT) définies en 1987 (PAISA-BG, 2013).

$$\text{Charge animale réelle (UBT)} = \sum_{i=1}^n \text{Pop}_i * \text{UBT}_i$$

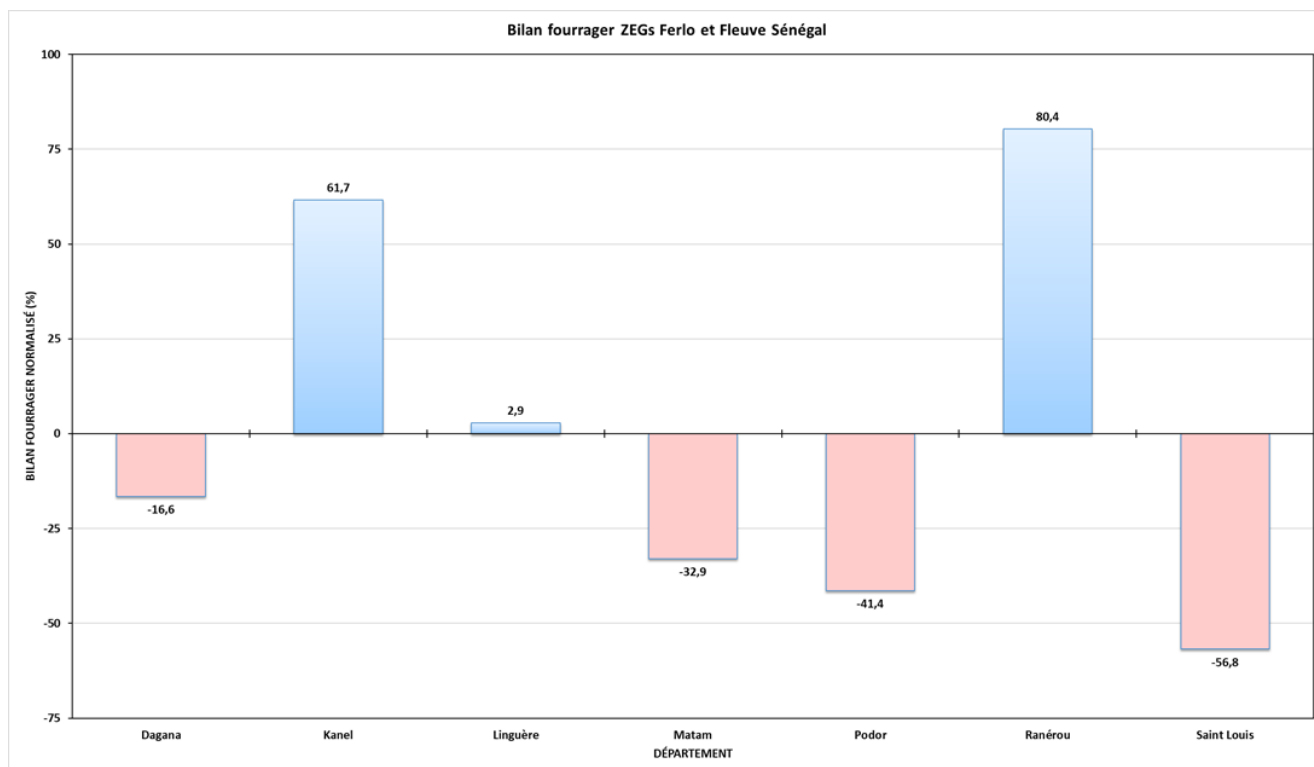
Où :

- Pop<sub>i</sub> = Population de l'espèce i (obtenue à travers le Ministère de l'Elevage et des Productions Animales)
- UB*T*<sub>i</sub> = Charge réelle unitaire de l'espèce i. Cette valeur est une constante :

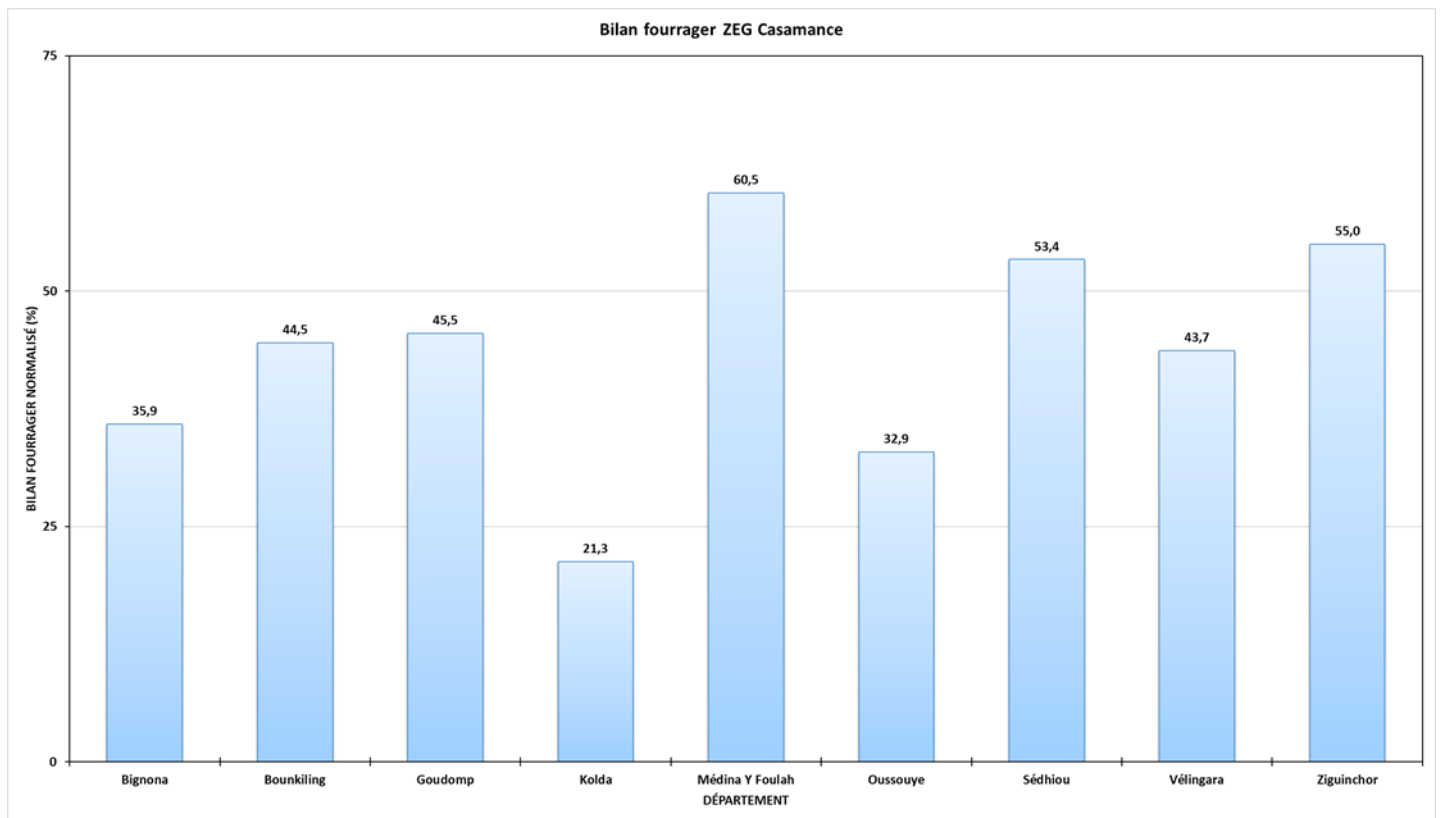
Bovins = 0,73 - Ovins = 0,12 - Caprins = 0,12 - Equins = 1 - Asins = 0,5 - Camelins = 1,5.

Le bilan fourrager : Le bilan fourrager résulte de la différence entre la capacité d'accueil et la charge animale réelle. Il est positif quand l'unité d'étude considérée (le département dans notre cas) recèle suffisamment de ressources fourragères pour la survie des espèces sur toute la période sèche sans risque de déséquilibrer le milieu. Quand il est négatif, les éleveurs doivent être orientés par des conseils d'experts (Ministère de l'Elevage et des Productions Animales, etc.).

## B. Résultats : bilan fourrager

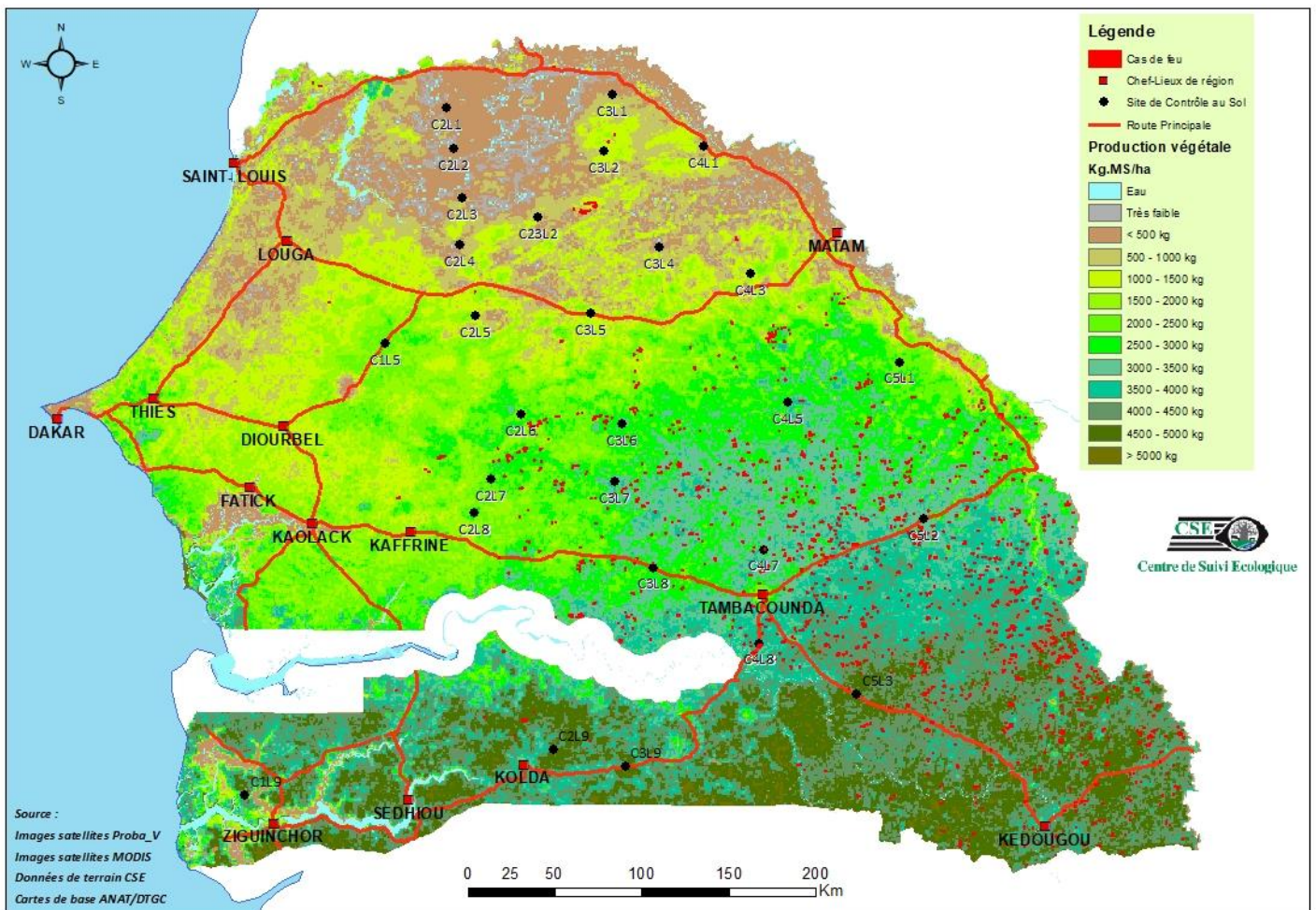






**Figure 14 : Bilan fourrager par ZEG et par département en novembre 2023 : a) ZEGs Ferlo et Vallée du Fleuve Sénégal, b) ZEG Bassin Arachidier ; c) ZEG Sénégal Oriental ; d) ZEG Casamance**

## Annexe 2 : Situation des cas de feux observés au 30 novembre 2023



### Annexe 3 : Composition floristique des SCS 2023

| Site  | Nombre d'espèces | Espèces   |
|-------|------------------|---|
| C1L5  | 5                | <i>Diodia scandens</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Eragrostis ciliaris</i> , <i>Walteria indica</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i>  |
| C1L9  | 13               | <i>Hyptis suaveolens</i> , <i>tri sem</i> , <i>Eragrostis sp.</i> , <i>Triumfetta pentandra</i> , <i>Andropogon gayanus</i> , <i>Senna obtusifolia</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Tephrosia sp.</i> , <i>Indigofera sp.</i> , <i>Vigna sp.</i> , <i>Eragrostis tenella</i> , <i>Hubiscus asper</i> , <i>Spermacoce stachydea</i>  |
| C23L2 | 12               | <i>Aristida mutabilis</i> , <i>Chloris pilosa</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Cenchrus biflorus</i> , <i>Alysicarpus ovalifolius</i> , <i>Brachiaria ramosa</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Senna obtusifolia</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Indifera aspera</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Achyranthes sp.</i>   |
| C2L1  | 07               | <i>Aristida mutabilis</i> , <i>Enteropogon prieurii</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Cenchrus biflorus</i>  |
| C2L3  | 09               | <i>Aristida mutabilis</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Cenchrus biflorus</i> , <i>Enteropogon prieurii</i> , <i>Eragrostis cilianensis</i> , <i>Alysicarpus ovalifolius</i> , <i>Spermacoce ruelliae</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Indigofera aspera</i>   |
| C2L5  | 07               | <i>Diodia scandens</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Walteria indica</i> , <i>Senna obtusifolia</i> , <i>Eragrostis tenella</i> , <i>Aristida mutabilis</i>  |
| C2L6  | 10               | <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Diodia scandens</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Eragrostis ciliaris</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Eragrostis tenella</i> , <i>Microchloa indica</i> , <i>Pennisetum pedicellatum</i> , <i>Schizachyrium sanguineum</i>   |
| C2L7  | 05               | <i>Andropogon pseudapricus</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Spermacoce stachydea</i> , <i>Chloris pilosa</i> , <i>Fimbristylis ferruginea</i>   |
| C2L8  | 21               | <i>Andropogon pseudapricus</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Tephrosia pedicellata</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Loudetia annua</i> , <i>Senna obtusifolia</i> , <i>Digitaria horizontalis</i> , <i>Chloris pilosa</i> , <i>Alysicarpus ovalifolius</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Digitaria horizontalis</i> , <i>Pennisetum pedicellatum</i> , <i>Corchorus tridens</i> , <i>Mitracarpus villosus</i> , <i>Ipomoea eriocarpa</i> , <i>Setaria pumila</i> , <i>Brachiaria racemosa</i> , <i>Spermacoce radiata</i> , <i>Triumfetta pentandra</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Eragrostis tenella</i> |
| C3L1  | 09               | <i>Aristida mutabilis</i> , <i>Alysicarpus ovalifolius</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Cenchrus biflorus</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Indigofera aspera</i> , <i>Oldalendia corymbosa</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i>  |
| C3L2  | 11               | <i>Aristida mutabilis</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Cenchrus biflorus</i> , <i>Alysicarpus ovalifolius</i> , <i>Chloris pilosa</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Brachiaria lata</i> , <i>Corchorus trident</i> , <i>Indigofera aspera</i>  |
| C3L4  | 08               | <i>Aristida mutabilis</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Pennisetum pedicellatum</i> , <i>Brachiaria lata</i> , <i>Digitaria horizontalis</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> ,   |

|      |    |   |
|------|----|---|
| C3L5 | 08 | <i>Zornia glochidiata, Schoenefeldia gracilis, Pennisetum pedicellatum, Fimbristylis exilis, Schyzachirium exile, Aristida mutabilis, Eragrostis ciliaris</i>   |
| C3L6 |    | <i>Andropogon pseudapricus, Schoenefeldia gracilis, Zornia glochidiata, Tephrosia pedicellatum, Pennisetum pedicellatum, Senna obtusifolia, Spermacoce stachydea, Spermacoce radiata, Eragrostis W Sida alba, Mitracarpus vilosus, Vigna racemosa, Dactyloctenium aegyptium</i>   |
| C3L7 | 14 | <i>Tephrosia pedicellatum, Andropogon pseudapricus, Senna obtusifolia, Eragrostis tremula, Spermacoce radiata, Zornia glochidiata Schoenefeldia gracilis, Schyzachirium exile, Chloris pilosa, Dactyloctenium aegyptium, Digitaria horizontalis, Pennisetum pedicellatum</i>  |
| C3L8 | 16 | <i>Pennisetum pedicellatum, Zornia glochidiata, Senna obtusifolia, Digitaria horizontalis, Panicum laetum, Eragrostis tremula, Hyptis suaveolens, Dactyloctenium aegyptium, Setaria pumila, Eragrostis gangetica, Paspalum scrobiculatum, Waltheria indica, Brachiaria racemosa, Spermacoce stachydea</i>   |
| C3L9 | 14 | <i>Hyptis suaveolens, Vigna sp, Triumphetta pentandra, Setaria parviflora, Corchorus tridens, Pennisetum pedicellatum, Senna obtusifolia, Monechma ciliatum, Triumphetta semitriloba, Asparagus africanus, Indigofera sp. Pennisetum sp. , Cassia nigricans, Cyperus esculentus</i>   |
| C4L1 | 11 | <i>Schoenefeldia gracilis, Aristida mutabilis, Zornia glochidiata, Chloris pilosa, Eragrostis tremula, Alysicarpus ovalifolius, Dactyloctenium aegyptium, Cenchrus biflorus, Eragrostis ciliaris, Cyperus rotundus, Digitaria horizontalis</i>  |
| C4L7 | 12 | <i>Spermacoce stachydea, Andropogon pseudapricus, Schizachyrium exile, Alysicarpus ovalifolius, Andropogon amplexans, Pennisetum pedicellatum, Indigofera sp., Dactyloctenium aegyptium, Fimbristylis sp., Waltheria indica, Monechma ciliaris, Senna obtusifolia,</i>  |
| C4L8 | 13 | <i>Andropogon amplexans, Andropogon pseudapricus, Cochlospermum tinctorium, Indigofera capitata, Pennisetum pedicellatum, Hyptis suaveolens, Andropogon gayanus, Vigna sp, Tephrosia sp., Monechma ciliaris, Pennisetum violaceum, Sida sp. Spermacoce stachydea, Senna mimosoides</i>  |
| C5L2 | 18 | <i>Spermacoce stachydea, Andropogon pseudapricus, Alysicarpus ovalifolius, Andropogon gayanus, Andropogon amplexans, Indigofera sp. Tephrosia sp. Hyptis suaveolens, Monechma ciliaris, Schizachyrium exile, Pennisetum pedicellatum, hyparrhenia sp, Pennisetum pedicellatum, Cochlospermum Tinctorium, Cassia mimosoides, Triumphetta sp, Zornia glochidiata</i>  |
| C5L3 | 19 | <i>Andropogon gayanus, Andropogon amplexans, Cochlospermum tinctorium, Setaria parviflora, Spermacoce stachydea, Vigna sp., Asystasia gangetica, Indigofera sp., Tephrosia sp., Pennisetum violaceum, Eragrostis tremula, Hyptis suaveolens, Monechma ciliatum, Crinum sp, Alysicarpus ovalifolius, Asparagus africanus, Euphorbia hirta, Triumphetta pentandra</i> |

#### Annexe 4 : Cumul pluviométrique au 31 octobre 2023 (ANACIM, 2023)

| Stations     | Cumul au 31 octobre 2023 |        | Normale 1991-2020 |
|--------------|--------------------------|--------|-------------------|
|              | 2023                     | 2022   |                   |
| Saint-Louis  | 487.3                    | 334.4  | 269.3             |
| Podor        | 294.6                    | 209.1  | 235.8             |
| Matam        | 320 .0                   | 612.3  | 404.2             |
| Ranérou      | 620.6                    | 719.0  | 445.9             |
| Louga        | 453.2                    | 446.2  | 319.8             |
| Linguère     | 438.6                    | 447.2  | 426.7             |
| Diourbel     | 725.2                    | 768.2  | 522.9             |
| Bambey       | 616.1                    | 492.4  | 517.6             |
| Thiès        | 490.4                    | 553.2  | 449.3             |
| Mbour        | 636.9                    | 776.1  | 554.3             |
| Dakar Yoff   | 471.4                    | 800.6  | 398.6             |
| Fatick       | 654.3                    | 1038.7 | 603.5             |
| Kaolack      | 683.8                    | 850.6  | 627.2             |
| Kaffrine     | 744.6                    | 869.6  | 658.6             |
| Koungheul    | 524.0                    | 906.7  | 721.7             |
| Nioro du Rip | 843.2                    | 1143.8 | 778.5             |
| Tamba        | 677.2                    | 931.7  | 731.1             |
| Goudiry      | 528.0                    | 773.2  | 609.3             |
| Bakel        | 631.1                    | 733.1  | 570.9             |
| Kédougou     | 1215.3                   | 1007.0 | 1215.5            |
| Kolda        | 1120.1                   | 1337.1 | 1059.1            |
| Sédhiou      | 971.7                    | 1367.6 | 1092.2            |
| Vélingara    | 877.7                    | 1067.9 | 886.0             |
| Ziguinchor   | 1272.1                   | 1771.0 | 1378.8            |
| Cap Skirring | 1696.1                   | 1859.0 | 1263.9            |

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANACIM, 2023**, Bulletins du Groupe de Travail Pluridisciplinaire. 5 p
- Boudet, 1983**, Les pâturages et l'élevage au Sahel, Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, Fond Documentaire ORSTOM, N° 3526, Cote B, 5 pages.
- CCE.DGXII - ST2 - 1994 Caractérisation des disponibilités fourragères ligneuses - Chapitre II In: Guerin (H.) éd. Valeur alimentaire des fourrages ligneux consommés par les ruminants en Afrique centrale et de l'Ouest. Commission des communautés Européennes DG XII. Programme ST2.A/89/215.F Maisons-Alfort, CIRAD-EMVT.
- CSE, 2022**, Rapport de Suivi de la production végétale 2022. 23 p
- CSE, 2021**, Rapport de Suivi de la production végétale 2021. 32 p
- CSE, 2020**, Rapport de Suivi de la production végétale 2020. 33 p
- CSE, 2019**, Rapport de Suivi de la production végétale 2019. 33 p
- CSE, 2018**, Rapport de Suivi de la production végétale 2018, 18 p.
- PAISA-BG, 2013**, Union Européenne et OXFAM, "Bilan fourrager et capacité de charge des espaces pastoraux dans les wilayas du Brakna et du Gorgol " (Projet d'Amélioration de l'Information sur la Sécurité Alimentaire au Brakna et au Gorgol), 47 p.
- Toutain et Lhoste, 1978**, Essai d'estimation du coefficient d'utilisation de la biomasse herbacée par le bétail dans un périmètre sahélien, Rev, Elev, Méd, vét, Pays trop, 31 (1) : 95-101.