

République du Sénégal



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE  
(MEDD)

# Centre de Suivi Ecologique



# SUIVI DE LA PRODUCTION VÉGÉTALE 2018

Novembre 2018



Centre de Suivi Ecologique

*Pour la gestion des ressources naturelles*

[www.cse.sn](http://www.cse.sn)

---

**REDACTEURS**

---

**Cheikh Mame Mor MBODJ**

Ingénieur des Travaux des Eaux et Forêts

**Ibrahima DIOP**

Ingénieur des Travaux des Eaux et Forêts, chargé de projet

**Youssoupha BA**

Ingénieur agronome, chargé de projet

---

**VERIFICATEURS**

---

**Abdoulaye FAYE**

Géographe, Coordonnateur du Programme Veille environnementale

**Abdoulaye WELE,**

Ingénieur des Eaux et Forêts, personne-ressource

**Marème DIAGNE**

Géographe, chargée de projets

**Abdoul Aziz DIOUF**

Naturaliste, Coordonnateur du Programme Recherche-Développement

**Marième Soda DIALLO**

Environnementaliste

**Amadou Tamsir DIOP**

Vétérinaire Pastoraliste

---

**APPROBATEUR**

---

**Amadou Moctar DIEYE**

Directeur Technique

# SOMMAIRE

<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>4</b>
<b>LISTE DES PHOTOS</b>	<b>4</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>4</b>
<b>I. INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
<b>II. APPROCHE METHODOLOGIQUE</b>	<b>5</b>
<b>III. RESULTATS 6</b>	
3.1. Analyse quantitative de la biomasse végétale	7
3.2. Analyse qualitative de la biomasse végétale	13
<b>IV. CONCLUSION</b>	<b>20</b>
<b>V. ANNEXES</b>	<b>21</b>
ANNEXE 1 : Méthodologie d'évaluation de la biomasse végétale	21
ANNEXE 2 : Bilan fourrager	24
ANNEXE 3 : Cas de feux observés du 15/10 au 18/11/2018	27
ANNEXE 4 : Carte NDVI de 2015 et 2018 à la troisième décennie du mois d'octobre	27
ANNEXE 5 : Tableau du cumul pluviométrique au 31 octobre 2018	28

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Localisation des Sites de Contrôle au Sol dans les zones agro-écologiques du Sénégal et des isohyètes pluviométriques (normale 1981-2010).	6
Figure 2 :	Droite de régression NDVI intégré vs production végétale totale en 2018	6
Figure 3 :	Carte de la production végétale de l'année 2018	7
Figure 4 :	Variations de la production de biomasse herbacée (kg.MS/ha) au niveau des sites échantillonnés de 2018 par rapport à 2017	12
Figure 5 :	Evolution de la quantité de biomasse dans quelques sites du nord entre 2016 et 2018	12
Figure 6 :	Bilan fourrager par département en octobre 2018	13
Figure 7 :	Répartition des espèces herbacées en zone sahélienne (nord) dans la vallée du fleuve. Exemple du site C4L1	14
Figure 8 :	Répartition des espèces herbacées en zone sahélienne (centre) et dans la Zone sylvo-pastorale. Exemple du site C2L3 de Amali	14
Figure 9 :	Répartition des espèces herbacées en zone sahélienne (centre) et dans la Zone sylvo-pastorale. Exemple du site C2-3L2 de Labgar	15
Figure 10 :	Répartition des espèces herbacées en zone sahélienne (nord-est). Exemple du site C5L1 (Dounde)	15
Figure 11 :	Répartition des espèces herbacées en zone soudanienne (centre-ouest). Exemple du site C3L8 (Malem Niani)	16
Figure 12 :	Répartition des espèces herbacées en zone soudanienne (sud-est). Exemple du site C4L7 (Mayel Dibi)	16
Figure 13 :	Répartition des espèces herbacées en zone soudanienne (sud-est). Exemple du site C5L2 de Goudiry	17
Figure 14 :	Bilan fourrager par ZEG et par département en octobre 2018	25

## LISTE DES PHOTOS

Photo 1 :	Etat de la production herbacée au niveau du site de Tatki (C2L1). (Source : CSE, octobre 2018)	8
Photo 2 :	Etat de la production herbacée au niveau du site de Gadiobé (C4L1). (Source : CSE, octobre 2018)	8
Photo 3 :	Etat du tapis herbacé au niveau du site de Dolly (C2L6). (Source : CSE, octobre 2018)	9
Photo 4 :	Etat de la production végétale au niveau du site de Mayel Dibi (C4L7). (Source : CSE, octobre 2018)	9
Photo 5 :	Etat de la production végétale au niveau du site de Kaloussi (C2L4). (Source : CSE, octobre 2018)	10
Photo 6 :	Etat de la production de biomasse végétale du site de Ndioum Guent (C2L7). (Source : CSE, octobre 2018)	10
Photo 7 :	Etat de la production de biomasse végétale du site de Goudiry (C5L2). (Source : CSE, octobre 2018)	11

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 :	Composition de la flore herbacée dans quelques sites en 2018	18
-------------	--	----

# I- INTRODUCTION

Dans le cadre de la mise à disposition régulière d'informations sur les ressources naturelles, notamment celles pastorales, le Centre de Suivi Ecologique (CSE), comme à l'accoutumée, a procédé entre fin octobre et début novembre 2018 à l'évaluation annuelle de la production de biomasse végétale. Cette opération a été conduite de façon inclusive avec l'appui d'agents des services techniques déconcentrés, principalement de l'Elevage et, par endroits des Eaux et Forêts. Ainsi, cinq équipes ont été mobilisées pour parcourir l'ensemble des sites répartis dans différentes zones éco géographiques à savoir la Vallée du fleuve Sénégal, la Zone sylvo-pastorale, le Bassin arachidier et le Sénégal oriental.

Cette évaluation s'est faite en combinant des données de télédétection et de terrain. Les résultats renseignent sur la qualité et la quantité de la biomasse végétale ainsi que sur sa répartition spatiale à l'échelle nationale. Les principaux destinataires de ces informations sont la Direction de l'Elevage (DIREL), celle des Eaux, Forêts, Chasse et de la Conservations des Sols (DEFCCS), les projets et programmes de développement agropastoral, les collectivités locales ainsi que des structures et ONG d'encadrement en milieu rural. Elles participent à la planification de l'utilisation des ressources végétales.

## II- APPROCHE METHODOLOGIQUE

**1.** l'indice de végétation par la différence normalisée (*Normalized Difference Vegetation Index* ou *NDVI* en anglais), intégré sur la période de croissance, allant cette année de la première décade du mois de juillet à la troisième décade du mois d'octobre. Cette donnée, qui reflète l'activité chlorophyllienne des végétaux, est obtenue par le traitement des images satellites décadaires de type PROBA-V qui ont la même résolution spatiale que les images NOAA-AVHRR et SPOT-VEGETATION traditionnellement utilisées par le CSE, à savoir 1 km x 1 km.

**2.** la quantité de biomasse produite (herbacée et foliaire des ligneux en kg.MS/ha), évaluée au niveau des Sites de Contrôle au Sol (SCS) du CSE, répartis dans différentes zones éco géographiques (Figure 1). Pour la campagne d'évaluation 2018, les vingt-trois (23) sites traditionnels du CSE ont été associés aux trente-trois (33) sites du PRAPS. Ce qui, en définitive, porte le nombre total de sites échantillonnés à 56. Les données ont été utilisées pour l'élaboration de la droite de régression qui est essentielle pour la cartographie de la phytomasse fourragère à l'échelle du Sénégal.

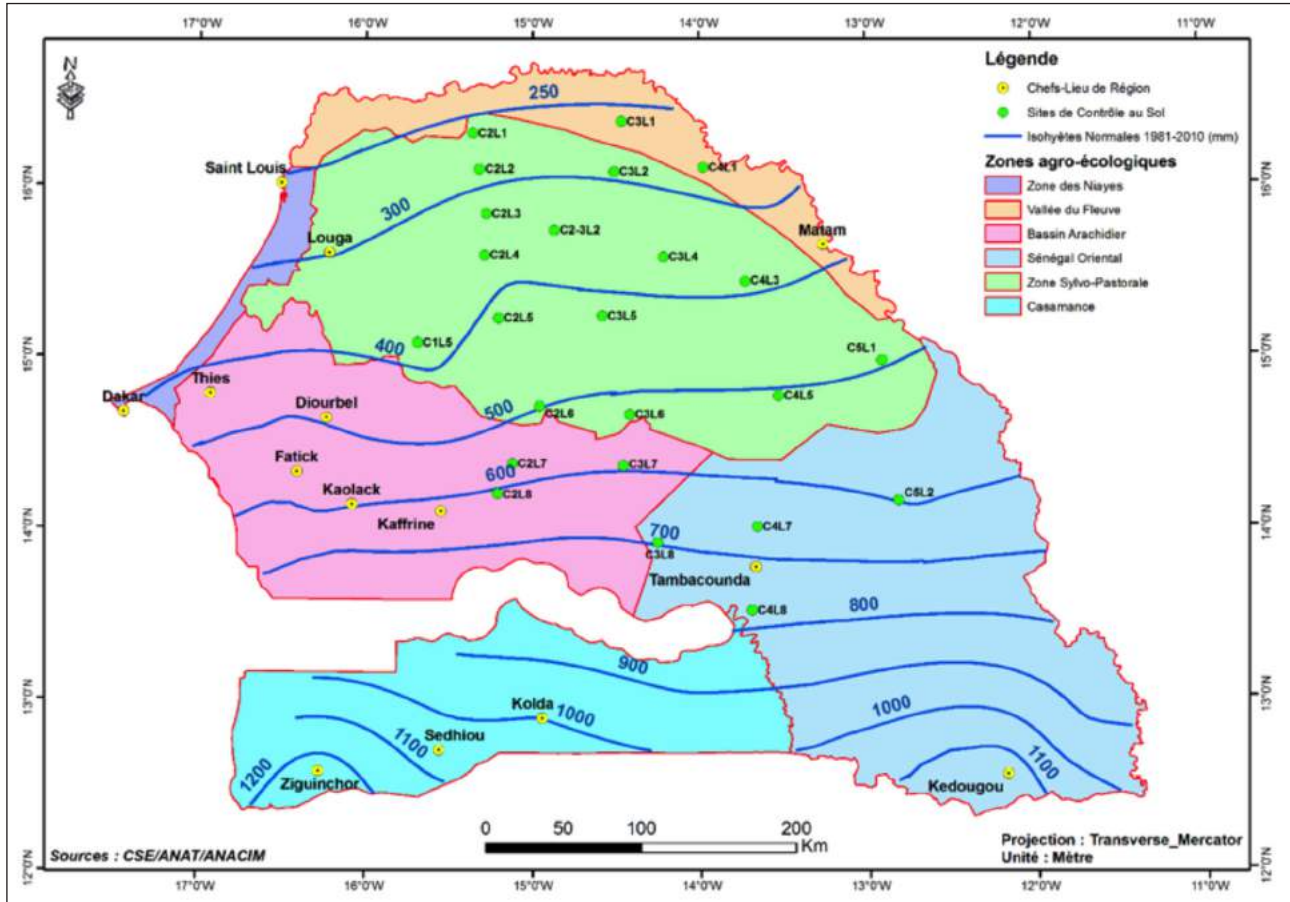


Figure 1 : Localisation des Sites de Contrôle au Sol dans les zones agro-écologiques du Sénégal et les isohyètes (normale 1981-2010).

### III- RESULTATS

L'ajustement de la droite de régression entre les valeurs d'indice de végétation intégré et la production végétale correspondante sur le terrain, a donné un coefficient de détermination ( $R^2$ ) de **0,6833** équivalant à un coefficient de corrélation **R = 0,82** (Figure 2).

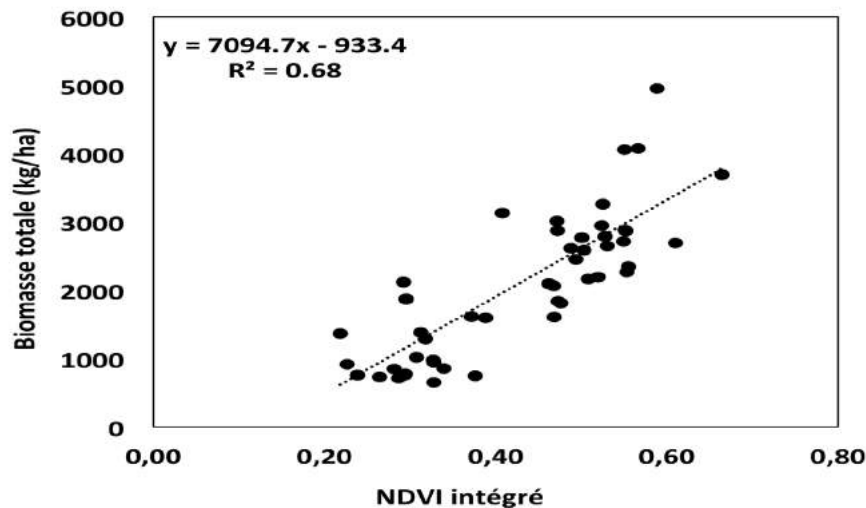


Figure 2 : Droite de régression NDVI intégré vs production végétale totale en 2018

L'équation de la droite est :  $P = -933,4 + 7094,7 * NDVI$

Le coefficient de corrélation obtenu pour la présente campagne est de 0,82. Il est inférieur à celui de l'année dernière qui était égale à 0,89 et est proche de celui de 2016 qui était de 0,81. Cette légère diminution de la valeur de corrélation comparée à celle de 2017 peut être expliquée, entre autres facteurs, par :

- la diminution du nombre de sites pris en compte par rapport à l'année 2017 qui était au nombre de 70 ;
- les longues pauses pluviométriques ;
- la relative mauvaise répartition des pluies.

Plusieurs scénarii ont été testés en faisant varier la sélection des sites et les productions correspondantes ; ce qui a permis d'obtenir un coefficient de corrélation plus appréciable

### 3.1. Analyse quantitative de la biomasse végétale

La carte de la production végétale montre une quantité de biomasse fourragère variable à travers les zones échantillonnées (Figure 3).

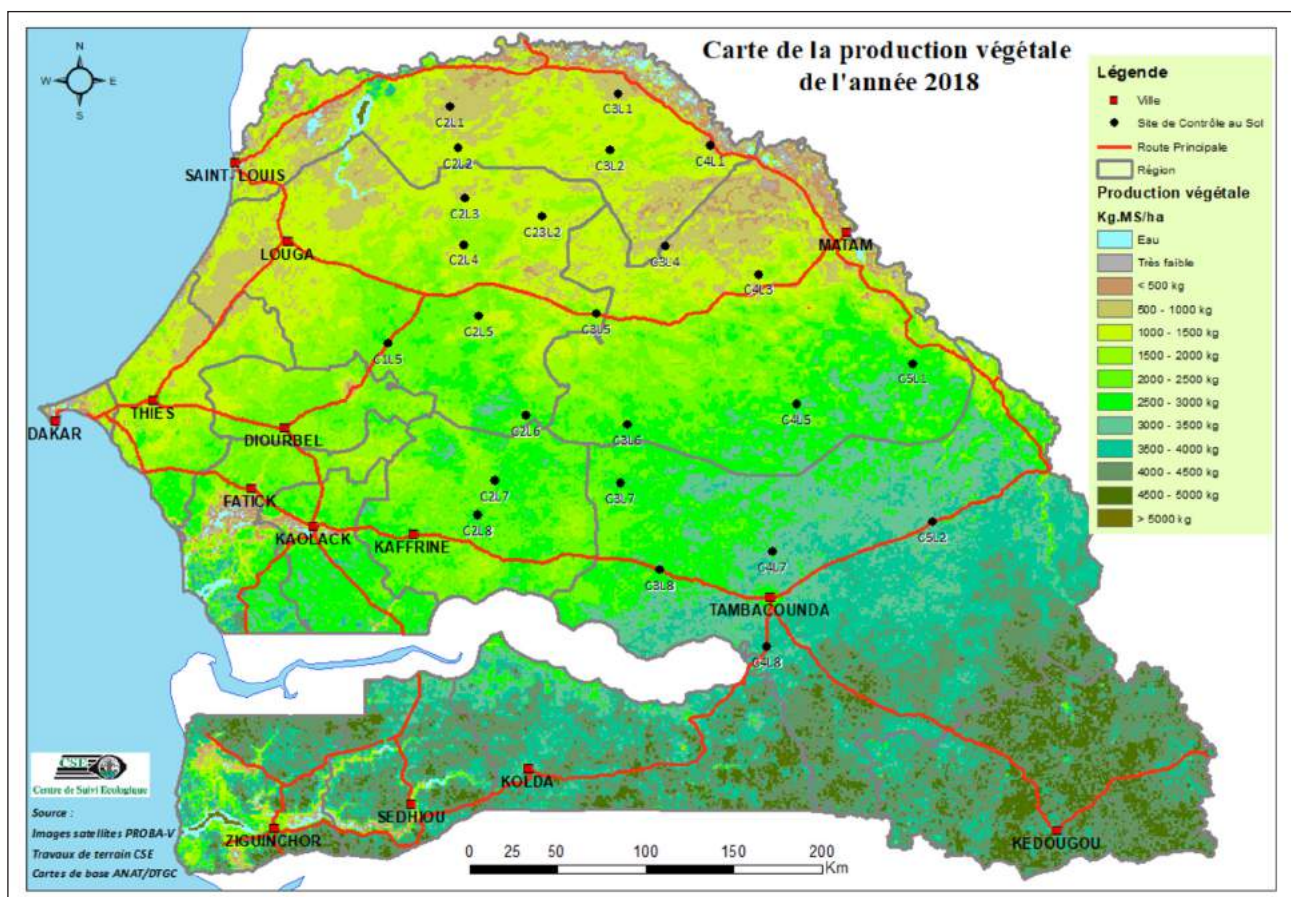


Figure 3 : Carte de la production végétale de l'année 2018

Les sites situés dans la zone « sahélienne » correspondant principalement à la zone agro-écologique de la Vallée du Fleuve Sénégal et la partie septentrionale du Ferlo sableux ont connu des productions fourragères acceptables. En 2018, ces localités ont enregistré des productions de plus de 1000 kg de matières sèches à l'hectare, notamment au niveau des sites de Tatki (C2L1), Widou (C2L2), Yare Lao (C3L2) et Gadiobé (C4L1).

Au niveau de ces sites, une augmentation conséquente de la biomasse a été notée en 2018, comparativement à 2017. Les valeurs de biomasse totale obtenues en 2018 sont de 1365,97 kg.MS/ha pour Tatki (C2L1), 1379,23 kg.MS/ha pour Labgar (C2-3L2) et 1283,25 kg.MS/ha pour Yare Lao (C3L2) contre respectivement 1149,20 ; 589,31 et 1020 kg.MS/ha en 2017. Cette augmentation varie de 216 kg.MS/ha à Tatki (C2L1) à 789 kg.MS/ha à Labgar (C2-3L2), en passant par Yaré Lao (C3L2) et Gadiobé (C4L1) qui ont respectivement enregistré une hausse de la production végétale de l'ordre de 20,46 et 50,04 % par rapport à 2017.

Il faut noter que le site de Widou qui a une production de 973,90 kg.MS/ha en 2018 n'était pas évalué en 2017 à cause de la très faible production du tapis herbacé



**Photo 1 : Etat de la production herbacée au niveau du site de Tatki (C2L1).**  
(Source : CSE, octobre 2018)



**Photo 2: Etat de la production herbacée au niveau du site de Gadiobé (C4L1).**  
(Source : CSE, octobre 2018)

En ce qui concerne les sites localisés dans le Bassin arachidier et ses alentours, comme ceux de Ngonor (C3L6), Panal (C3L7) et Delbi (C2L8), une baisse assez significative de la biomasse a été notée en 2018 comparativement à 2017, notamment au niveau du site de Panal où une diminution de près de 2000 kg a été enregistrée.



**Photo 3 : Etat du tapis herbacé au niveau du site de Dolly (C2L6).  
(Source : CSE, octobre 2018)**

Les sites à production habituellement forte, notamment ceux du Sénégal oriental et du sud ont enregistré cette année une baisse de la production végétale, à l'exception des sites de Mayel Dibi (C4L7) et de Goudiry (C5L2). Le site de Goudiry a présenté une production passant de 3754,68 en 2017 à 4954,44 kg.MS/ha en 2018 et celui de Mayel Dibi a dépassé les 5000 kg de matière sèche par hectare.

Dans le lot des sites de cette zone ayant enregistré une baisse de production, on peut citer par exemple ceux des départements de Koumpentoum et de Tambacounda tels que C3L8 (Malem Niani) et C4L8 (Gouloumbou) qui ont connu une baisse de plus de 1000 kg.MS/ha kg de matière sèche par hectare par rapport à 2017 (Photo 4).



**Photo 4 : Etat de la production végétale au niveau du site de Mayel Dibi (C4L7).  
(Source : CSE, octobre 2018)**

Ainsi, de manière synthétique, un zonage de la production peut être établi comme suit :

- i. **Une zone à production faible** allant de 500 à 1 500 kg.MS/ha dans l'espace formé par la Vallée du Fleuve Sénégal et le centre de la Zone Sylvopastorale. Cette zone concerne les sites de Tatki (C2L1), Widou Tiengoly (C2L2), Amali (C2L3), Labgar (C2-3L2), Yaré Lao (C3L2), Ndioumanane (C3L5) et Gadiobé (C4L1)



**Photo 5 : Etat de la production végétale au niveau du site de Kaloussi (C2L4).**  
(Source : CSE, octobre 2018)

- ii. **Une zone à production moyenne**, entre 1 800 et un peu plus de 3 000 kg.MS/ha, qui concerne surtout les sites situés dans la partie sud de la Zone Sylvo-pastorale et le Bassin arachidier. Il s'agit des sites du Ranch de Doli (C2L6), de Ndioum Guent (C2L7), de Delbi (C2L8), de Ngonor (C3L6) et de Panal (C3L7) ; de Mboung (C4L5) et de Semmé (C5L1) dans la partie méridionale et orientale du pays.



**Photo 6 : Etat de la production de biomasse végétale du site de Ndioum Guent (C2L7).**  
(Source : CSE, octobre 2018)

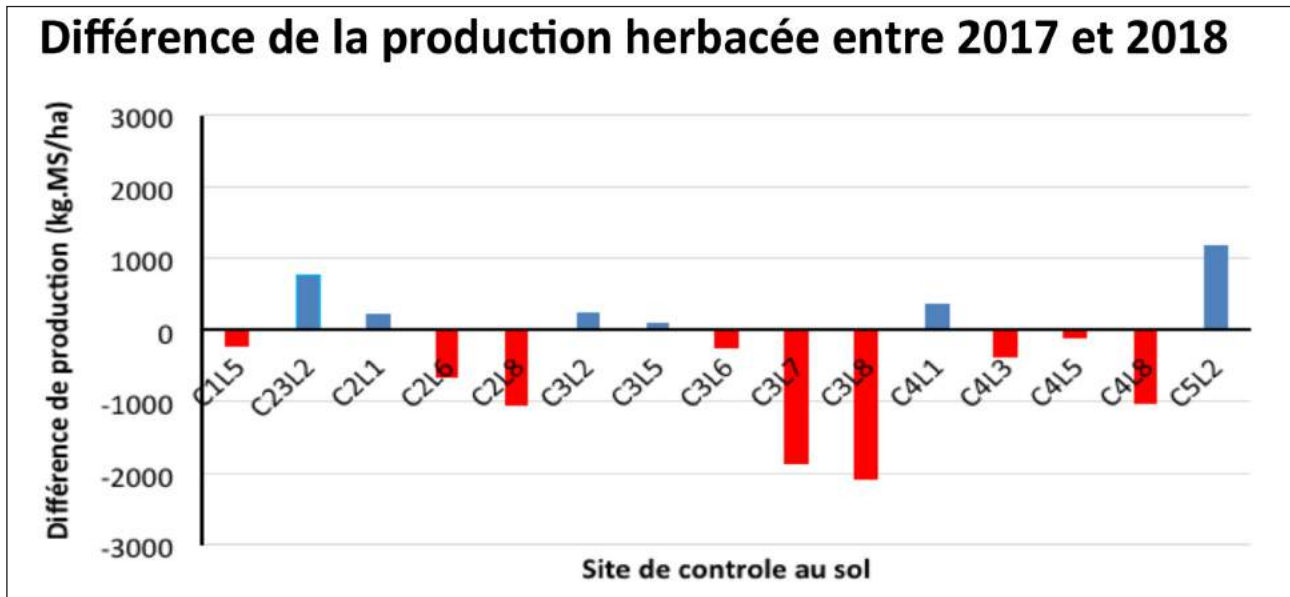
- iii. **Une zone à production relativement élevée** qui couvre le Sénégal Oriental et la Casamance, c'est-à-dire le Parc National du Niokolo Koba, les régions de Kédougou, Kolda, Sédhiou et Ziguinchor et une grande partie de la région de Tambacounda. Mais pour cette année 2018, la production de biomasse atteint à peine les 5 000 Kg.MS/ha dans cette zone qui avait l'habitude d'avoir des productions nettement supérieures.



Photo 7 : Etat de la production de biomasse végétale du site de Goudiry (C5L2).  
(Source : CSE, octobre 2018)

### 3.1.1 Variation de la quantité de biomasse entre 2018 et les années antérieures

La figure 4 montre une diminution assez nette de la quantité de biomasse au niveau du Bassin arachidier et dans la partie sud du pays par rapport à l'année dernière, et ceci particulièrement dans les zones de Gouloumbou (C4L8), Malem Niani (C3L8) et Payar (C3L7) qui présentent une baisse de près de 2 000 Kg de matière sèche à l'hectare. Cette situation serait liée à une longue pause pluviométrique observée cette année au cours des mois de juillet et août. Cependant, dans la Vallée du Fleuve Sénégal et la partie nord du Ferlo sableux, une augmentation de la quantité de biomasse a été notée, notamment dans les sites de Labgar (C2-3L2), Yaré lao (C3L2) et Gadiobé (C4L1). Cette hausse peut, entre autres éléments, être expliquée par l'importance des hauteurs d'eau tombées. En effet, à la date de 31 octobre 2018, les cumuls pluviométriques sont normaux à légèrement excédentaires dans cette partie du pays (ANACIM, 2018).



**Figure 4 : Variations de la production de biomasse herbacée au niveau des sites échantillonnés entre 2017 et 2018**

Remarque : ce graphique ne montre que quinze (15) sites car en 2017 seuls ces 15 sites du CSE (sur un total de 24) ont été évalués.

En résumé, en 2018 un déficit est noté dans une bonne partie du pays si l'on prend en considération les valeurs de production végétale obtenues en 2017 (moins de 13 % de la production de 2017 et moins de 40 % par rapport à 2016).

Contrairement à 2017, la Vallée du Fleuve Sénégal et le nord de la Zone sylvo-pastorale ont une production assez importante. Dans cette zone, la tendance à la baisse constatée depuis 2015 est revenue à la normale en 2018. La production de 2018 dans les sites situés au nord du pays est proche de celle de 2015. C'est le cas par exemple du site de Tatki (C2L1) dont la production est passée de 1372 kg.MS/ha (en 2015), à 1206 kg.MS/ha (en 2016), à 1149 kg.MS/ha (en 2017) et à 1366 kg.MS/ha (en 2018) (figure 5). En revanche, le Ranch de Dolly qui est le refuge de certains éleveurs en période de déficit fourrager a enregistré une faible production du tapis herbacé avec une différence de -600 kg et -1 200 kg.MS/ha par rapport respectivement à 2017 et 2016. Ainsi, l'attention des autorités doit être attirée sur la nécessité de bien gérer le disponible fourrager en anticipant sur les mesures de protection notamment vis à vis des feux de brousse dans la zone (cf. annexe 3).



**Figure 5 : Evolution de la quantité de biomasse dans quelques sites du nord entre 2016 et 2018**

### 3.1.2 Bilan fourrager prévisionnel

Le bilan fourrager est une information supplémentaire qui donne des valeurs permettant de connaître la capacité de charge sur la base de la quantité de biomasse disponible dans un espace donné par rapport à la charge réelle, c'est à dire les effectifs couplés à leurs besoins alimentaires correspondants. C'est un outil d'aide à la décision pour une gestion optimale des pâturages, car il fait ressortir le potentiel d'accueil des zones.

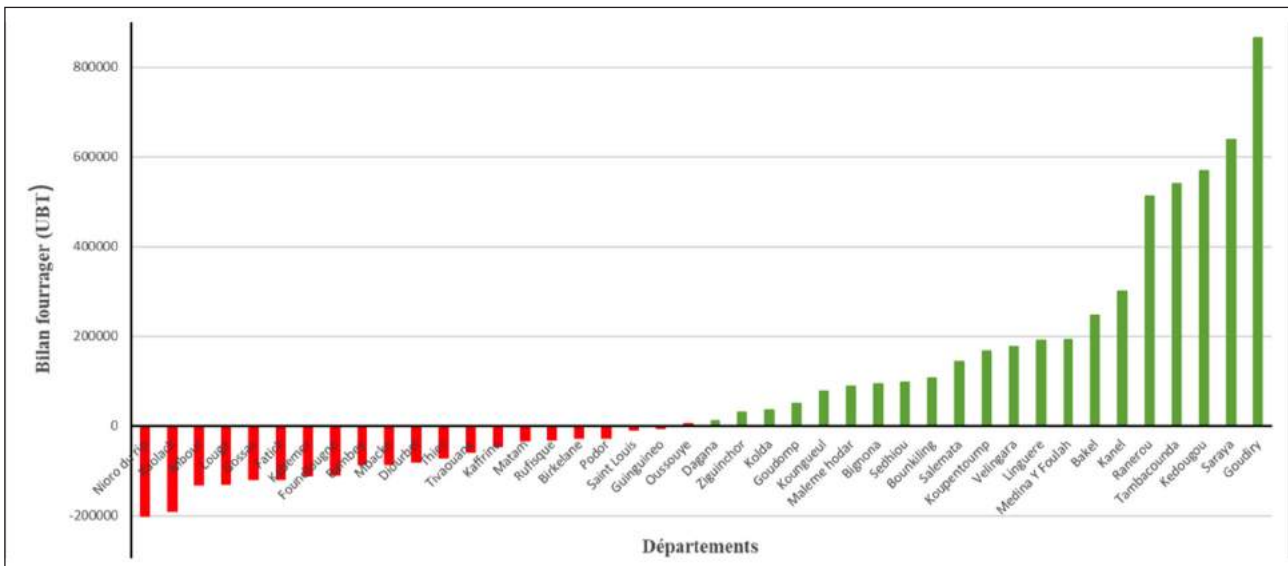


Figure 6: Bilan fourrager par département en octobre 2018

L'examen du bilan fourrager pour cette fin de campagne 2018 fait ressortir une situation déficitaire dans le Bassin arachidier, normale à excédentaire dans le nord du pays (départements de Dagana et Linguère), et excédentaire dans les zones d'accueil des transhumants (départements de Goudiry, Tambacounda, Bakel, Koumpentoum et Koungheul). Cependant, malgré sa bonne production végétale, le département de Podor connaît un déficit qui s'explique par la taille des effectifs du bétail (262 486 UBT) ; Podor étant le troisième département le plus important en termes d'effectif derrière Tambacounda et Linguère.

## 3.2. Analyse qualitative de la biomasse végétale

Le relevé de la composition floristique au niveau des sites échantillonnés est partie intégrante du suivi de la biomasse. Comme les années précédentes, la présence et l'appréciation du recouvrement (en pourcentage) des espèces herbacées présentes sont relevées dans les placeaux. L'exploitation de ces données a permis de faire les constats suivants qui confirment la tendance observée durant les années de suivi antérieures :

- les pâturages situés en zone sahéenne sont dominés par les graminées telles que *Aristida mutabilis*, *Chloris prierii*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Cenchrus biflorus*, *Eragrostis ciliaris*, *Eragrostis tenella*, *Eragrostis tremula* et *Schoenefeldia gracilis*, mais aussi par des légumineuses comme *Zornia glochidiata*, *Tephrosia purpurea* et *Alysicarpus ovalifolius* dont la présence et le recouvrement sont parfois notables. On peut également noter la forte présence par endroits de *Cassia obtusifolia* (Fabaceae) et *Spermacoce stachydea* (Rubiaceae).

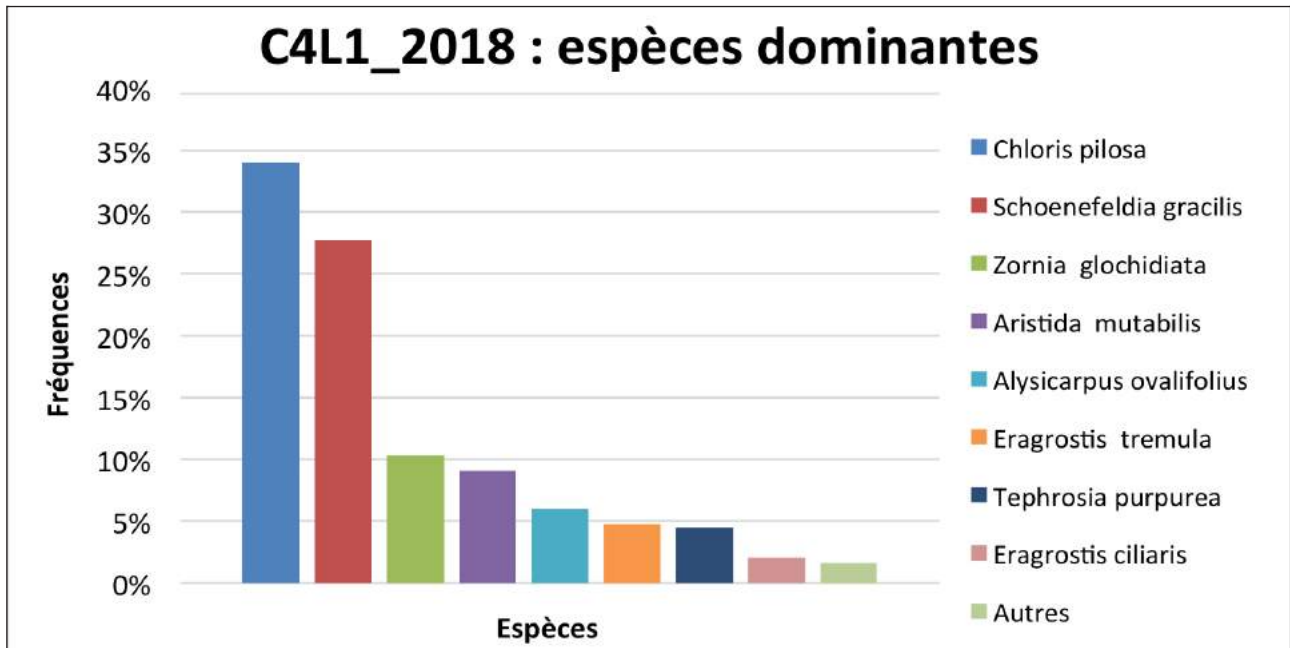


Figure 7 : Répartition des espèces herbacées en zone sahélienne (nord) dans la vallée du fleuve. Exemple du site C4L1

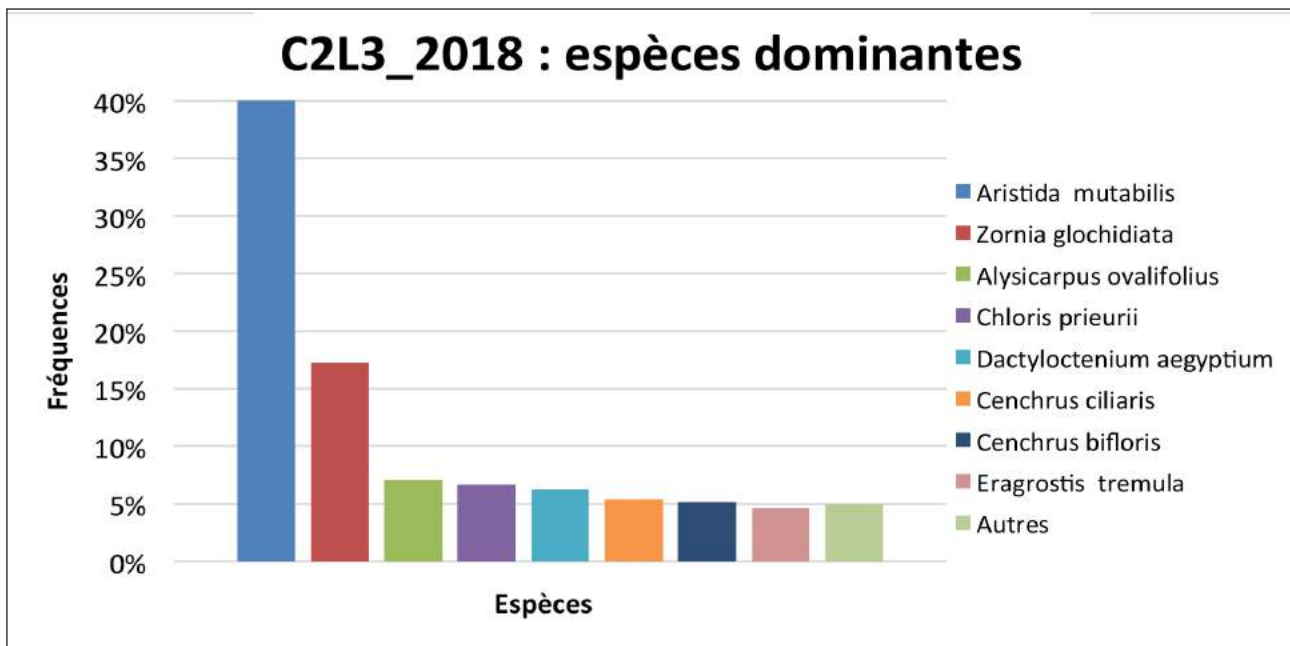


Figure 8 : Répartition des espèces herbacées en zone sahélienne (centre) et dans la Zone sylvo-pastorale. Exemple du site C2L3 de Amali

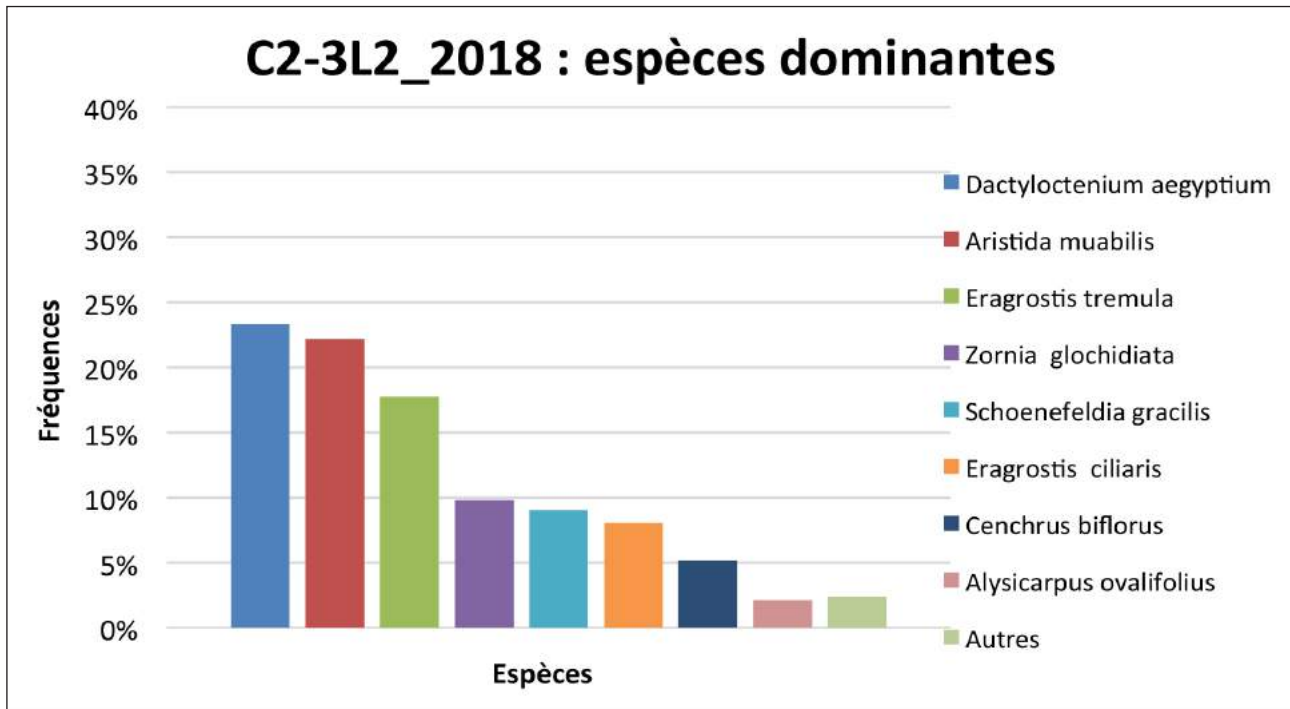


Figure 9 : Répartition des espèces herbacées en zone sahéenne (centre) et dans la Zone sylvo-pastorale. Exemple du site C2-3L2 de Labgar

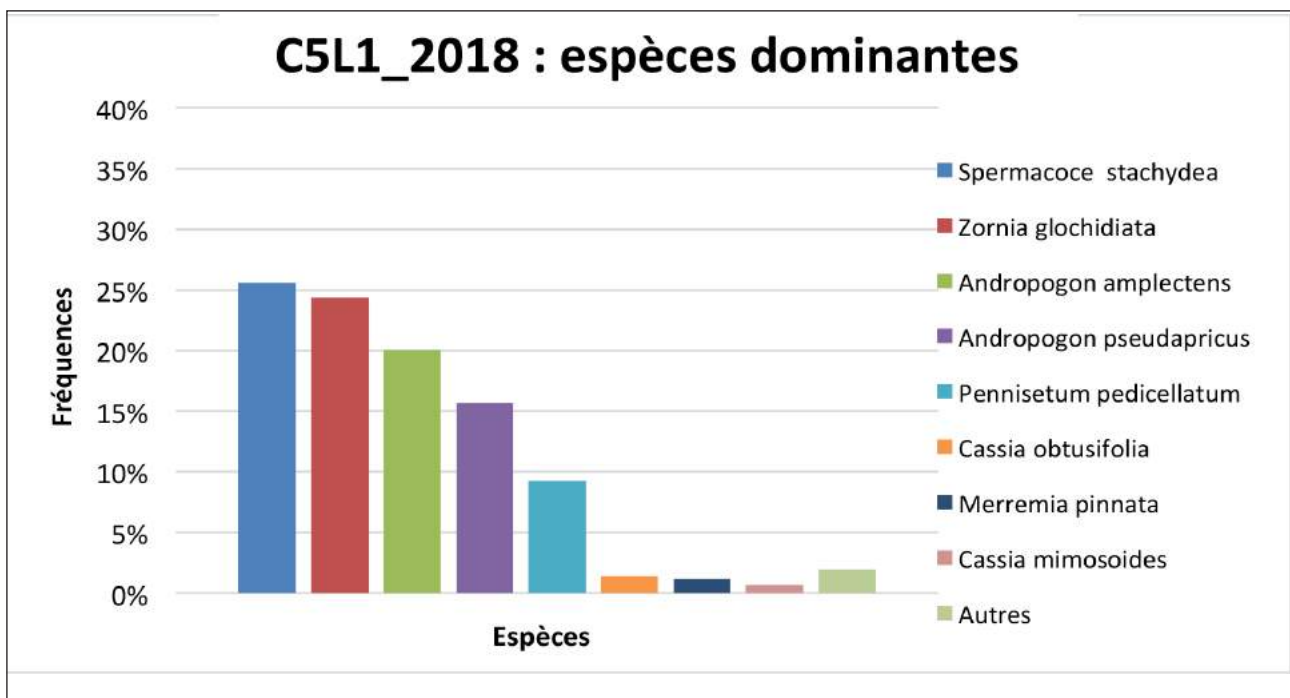


Figure 10 : Répartition des espèces herbacées en zone sahéenne (nord-est). Exemple du site C5L1 (Dounde)

- les pâturages de la zone soudanienne restent dominés par les Andropogoneae comme *Andropogon pseudapricus* et *Andropogon amplexans* qui constituent très souvent les quatre premières espèces recensées.

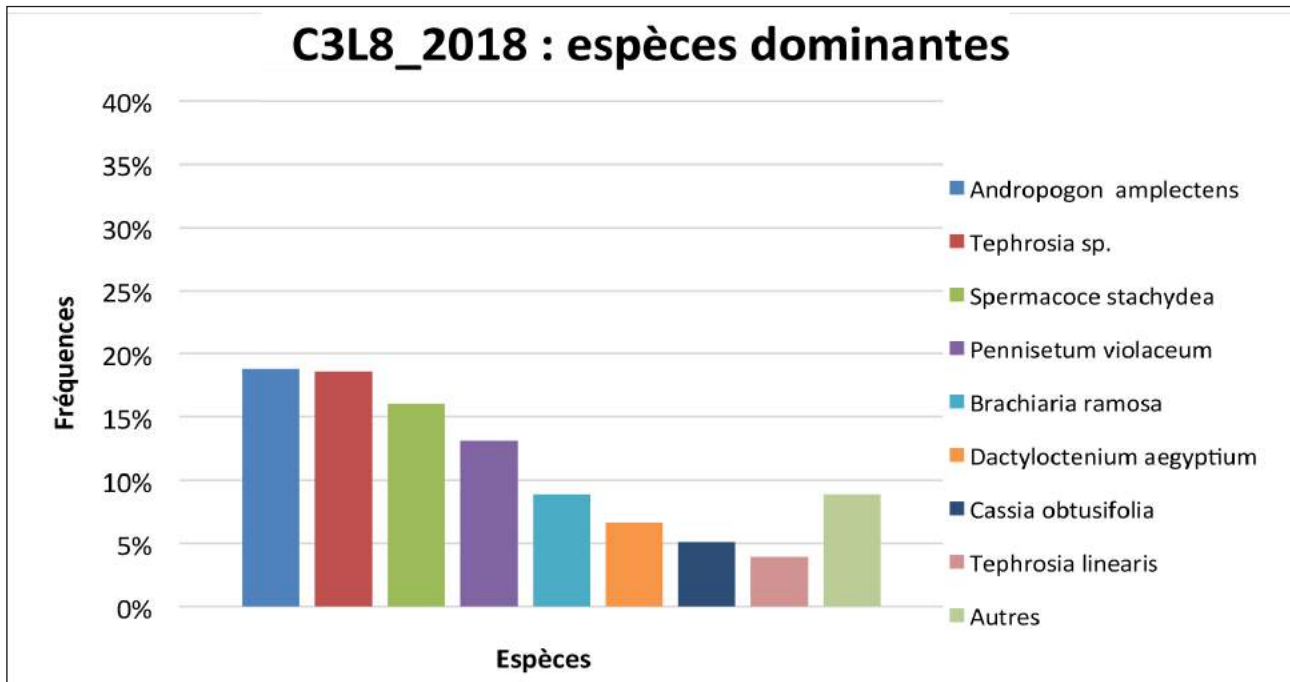


Figure 11 : Répartition des espèces herbacées en zone soudanienne (centre -ouest).  
Exemple du site C3L8 (Malem Niani)

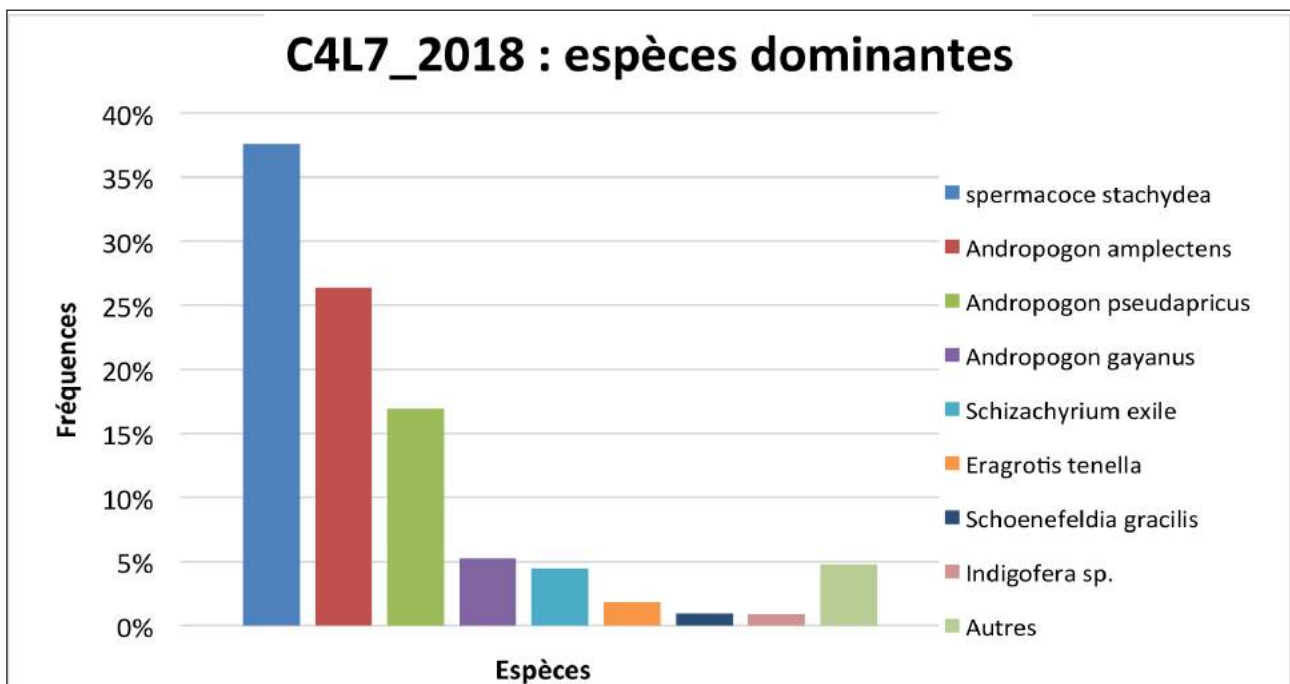


Figure 12 : Répartition des espèces herbacées en zone soudanienne (sud-est).  
Exemple du site C4L7 (Mayel Dibi)

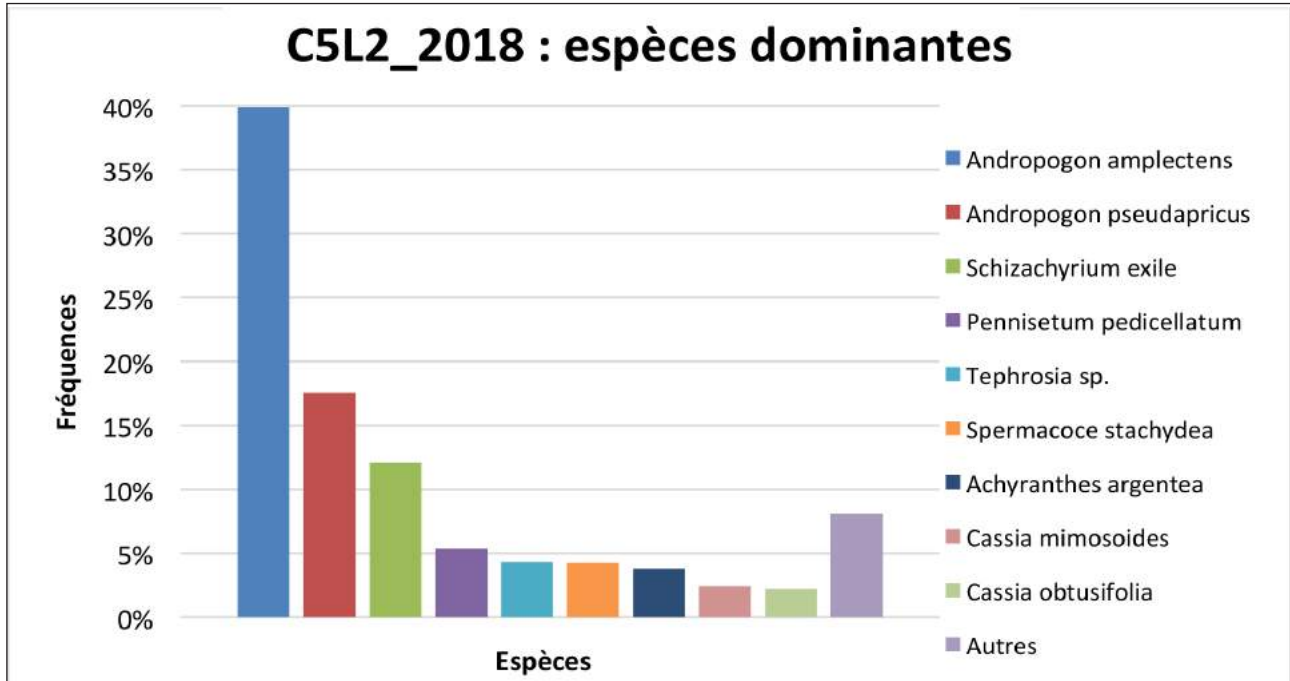


Figure 13 : Répartition des espèces herbacées en zone soudanienne (sud-est).  
Exemple du site C5L2 de Goudiry

Le tableau 1 donne un aperçu de la composition floristique de quelques sites.

**Tableau 1 : Composition de la flore herbacée dans quelques sites en 2018**

Sites	Composition floristique (principales espèces relevées et classées par ordre de dominance décroissant)	Observations
C2L1 (Tatki)	<i>Chloris priurii</i> , <i>Aristida mutabilis</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Cassia obtusifolia</i> , <i>Alysicarpus ovalifolius</i> , <i>Tephrosia purpurea</i> , <i>Cenchrus biflorus</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Eragrostis tenella</i> , <i>Achyranthes argentea</i> , <i>Cenchrus ciliaris</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Fimbristylis sp.</i> , <i>Eragrostis ciliaris</i> , <i>Bracharia sp.</i>	Site situé au nord de la zone d'évaluation, essentiellement composé de graminées ou Poaceae.
C2L3 (Amali)	<i>Aristida mutabilis</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Alysicarpus ovalifolius</i> , <i>Chloris priurii</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Cenchrus ciliaris</i> , <i>Cenchrus biflorus</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Indigo sp.</i> , <i>Fimbristylis sp.</i> , <i>Mitracarpus villosus</i> , <i>Spermacoce stachydea</i> , <i>Tephrosia purpurea</i> , <i>Merremia sp.</i>	Site situé au nord de la zone d'évaluation, essentiellement composé de graminées et de Fabaceae.
C2I5 (Tiargny)	<i>Spermacoce ruelliae</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Cassia obtusifolia</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Waltheria indica</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Digitaria horizontalis</i> , <i>Brachiaria sp.</i> , <i>Chloris pilosa</i> , <i>Eragrostis tenella</i> , <i>Eragrostis ciliaris</i> , <i>Mitracarpus villosus</i> .	Site situé au centre de la Zone sylvopastorale avec une bonne diversité floristique.
C2L6 (Ranch Doli)	<i>Zornia glochidiata</i> , <i>Spermacoce stachydea</i> , <i>Andropogon gayanus</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Eragrostis tenella</i> , <i>Alysicarpus ovalifolius</i> , <i>Pennisetum pedicellatum</i> , <i>Brachiaria sp.</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Chloris pilosa</i> , <i>Spermacoce ruelliae</i> , <i>Pennisetum violaceum</i> , <i>Andropogon sp.</i> , <i>Cassia obtusifolia</i> , <i>Digitaria longiflora</i> , <i>Digitaria horizontalis</i> , <i>Corchorus tridens</i> .	Site situé au centre de la zone d'évaluation avec dominance des Poaceae et des Fabaceae.
C2-3L2 (Labgar)	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Aristida mutabilis</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Eragrostis ciliaris</i> , <i>Cenchrus biflorus</i> , <i>Alysicarpus ovalifolius</i> , <i>Cassia obtusifolia</i> , <i>Indigo sp.</i> , <i>Ipomea coptica</i> , <i>Leptedenia hastata</i>	Site situé au nord-ouest, dominé principalement par des graminées.
C2L7 (Nioum Guent)	<i>Spermacoce stachydea</i> , <i>Andropogon pseudapricus</i> , <i>Indigofera sp.</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Alysicarpus ovalifolius</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Brachiaria sp.</i> , <i>Corchorus tridens</i> , <i>Eleusine indica</i> , <i>Digitaria horizontalis</i> , <i>Indigofera hirsuta</i>	Site situé au centre-ouest, très diversifié.
C3L7 (Payar)	<i>Spermacoce stachydea</i> , <i>Andropogon amplexans</i> , <i>Tephrosia sp.</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Pennisetum violaceum</i> , <i>Cassia mimosoides</i> , <i>Cassia obtusifolia</i> , <i>Tephrosia linearis</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Monechma ciliatum</i>	Site situé au centre-est de la zone d'évaluation avec une forte présence des genres <i>Andropogon</i> et <i>Tephrosia</i> mais dominé par l'espèce <i>Spermacoce stachydea</i> .
C3L8 (Malem Niani)	<i>Andropogon amplexans</i> , <i>Tephrosia sp.</i> , <i>Spermacoce stachydea</i> , <i>Pennisetum violaceum</i> , <i>Brachiaria ramosa</i> , <i>Dactyloctenium aegyptium</i> , <i>Cassia obtusifolia</i> , <i>Tephrosia linearis</i> , <i>Andropogon pseudapricus</i> , <i>Sida alba</i> , <i>Triumfetta pentandra</i> , <i>Eragrostis tenella</i> , <i>Cassia mimosoides</i> , <i>Crinum sp.</i>	Site situé au centre-est de la zone d'évaluation avec une très bonne diversité floristique.

Sites	Composition floristique (principales espèces relevées et classées par ordre de dominance décroissant)	Observations
C4L3 (Patouki)	<i>Zornia glochidiata</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Chloris pilosa</i> , <i>Cassia obtusifolia</i> , <i>Pennisetum pedicellatum</i> , <i>Andropogon gayanus</i> , <i>Eragrostis ciliaris</i> , <i>Eragrostis tremula</i> , <i>Pennisetum violaceum</i> , <i>Eragrostis tenella</i> .	Site situé au nord-est de la zone d'évaluation, dominé par les Poaceae avec une assez bonne diversité floristique.
C4L8 (Gouloumbou)	<i>Andropogon amplexans</i> , <i>Andropogon gayanus</i> , <i>Andropogon pseudapricus</i> , <i>pennisetum pedicellatum</i> , <i>Cochlospermum tinctorium</i> , <i>Brachiaria ramosa</i> , <i>Eleusine indica</i> , <i>cassia mimosoides</i> , <i>Hibiscus asper</i> .	Site situé au sud-est, floristiquement marqué par la présence et la dominance des Andropogoneae à hauteur de 95 %.
C5L1	<i>Spermacoce stachydea</i> , <i>Zornia glochidiata</i> , <i>Andropogon amplexans</i> , <i>Andropogon pseudapricus</i> , <i>Pennisetum pedicellatum</i> , <i>Cassia obtusifolia</i> , <i>Merremia pinnata</i> , <i>Cassia mimosoides</i>	Site situé au nord-est de la zone d'évaluation, site assez diversifié en termes de composition floristique
C5L2 (Goudiry)	<i>Andropogon amplexans</i> , <i>Andropogon pseudapricus</i> , <i>Schizachyrium exile</i> , <i>Pennisetum pedicellatum</i> , <i>Tephrosia sp.</i> , <i>Spermacoce stachydea</i> , <i>Achyranthes argentea</i> , <i>Cassia mimosoides</i> , <i>Cassia obtusifolia</i> , <i>Sesbania sesban</i> .	Site situé à l'est de la zone d'évaluation, floristiquement assez diversifié, marqué aussi par la forte présence du genre <i>Andropogon</i> .

Ces indications sur la composition de la strate notamment herbacée, renseignent en partie sur la qualité 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 fines comme *Aristida mutabilis* et *Eragrostis tremula*. Ce qui n'est pas le cas des sites de la zone soudanienne qui, restent dominés par les *Andropogoneae* dont la dureté des chaumes diminue la qualité du fourrage.

## IV- CONCLUSION

La campagne agropastorale de l'année 2018 a été caractérisée par des précipitations variables dans l'espace et une longue pause pluviométrique constatée entre mi-juillet et fin août dans presque toute l'étendue du territoire national, plus particulièrement dans le centre-ouest et le sud du pays. Ces pauses, assez longues, ont eu des conséquences néfastes sur la production végétale (faible production de fourrage dans certaines zones, croissance limitée, séchage précoce de la biomasse herbacée, etc.).

Mise à part la longue pause pluviométrique, l'hivernage de cette année présente un bon profil vu que la plupart des stations ont un cumul normal à excédentaire. Ainsi, la production de biomasse reste dans l'ensemble assez bonne surtout dans le nord du pays (départements de Dagana, Podor et de Linguère) mais, différenciée avec un déficit notoire dans le Bassin arachidier et le Sénégal oriental. Malgré la baisse notoire de la production fourragère dans ces deux zones, le calcul du bilan fourrager à la date du 31 octobre 2018 montre que la majorité des départements du Sénégal ont quasiment une situation excédentaire. Le bilan de la zone nord a connu cette année un niveau nettement plus élevé par rapport à ceux des années 2016 et 2017 et devrait permettre de subvenir aux besoins du cheptel durant toute la saison sèche si des dispositions adéquates de gestion des fourrages sont prises.

Cette situation doit inciter les décideurs et les populations à anticiper la prise de mesures idoines pour faire face aux risques d'insécurité alimentaire. Ainsi, une vaste opération de sensibilisation devrait être organisée dès que possible, et le disponible fourrager géré de manière optimale ; ceci pour permettre aux populations pastorales d'en tirer le meilleur profit d'autant que les feux se sont déjà déclarés (cf. Annexe 3) et, ont touché une bonne partie du pays notamment dans le Podor où un seul évènement de feu a brûlé environ 8 500 hectares au cours de la première décennie du mois de novembre.

# V- ANNEXES

## ANNEXE 1 : METHODOLOGIE D'EVALUATION DE LA BIOMASSE VEGETALE

### A. Méthodes d'acquisition des données

La carte de production végétale qui est le produit final de la campagne de biomasse, résulte de la combinaison de différents niveaux d'acquisition et de traitement des données :

- un niveau satellital qui permet d'extraire l'Indice de Végétation par la Différence Normalisée (NDVI) des canaux rouges et proche infrarouge de l'imagerie en 2018
- celui du terrain qui permet de mesurer directement la production herbacée et ligneuse au niveau des sites de contrôle au sol (SCS) mis en place sur l'ensemble de la zone d'étude ;
- et un niveau traitement des données collectées sur le terrain et détermination de la corrélation entre le NDVI et la production totale.

#### 1. Le niveau satellital

Les images de type S10 du satellite PROBA-V ont été intégrées du 11 juillet au 31 octobre 2018 pour obtenir le NDVI durant la saison de croissance. L'utilisation des données PROBA-V permet en partie une économie de temps sur certaines étapes du traitement d'image préalablement appliquées sur la série NOAA/AVHRR.

L'Indice de Végétation par la Différence Normalisée (NDVI) en question est calculé à partir des pourcentages de réflectance dans le proche infrarouge et dans le rouge. La formule s'écrit ainsi :

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{Proche infrarouge} - \text{Rouge})}{(\text{Proche infrarouge} + \text{Rouge})}$$

L'intégration du NDVI correspond à la moyenne pondérée des indices de végétation décadaires en fonction de la période de croissance considérée. L'équation utilisée étant la suivante :

$$\left( \sum_{i=1}^t \text{NDVI}_i * X_i \right) / P$$

NDVI<sub>i</sub> = indice de végétation de la décade

X<sub>i</sub> = nombre d'images utilisées pour la synthèse décadaire

P = nombre de jours de la période d'intégration.

L'indice de végétation exprime l'activité chlorophyllienne des végétaux. Les capteurs montés à bord du satellite PROBA-V enregistrent dans différents canaux les réponses spectrales de la végétation. Les informations électromagnétiques reçues sont relatives à l'absorption et à la réflexion de l'énergie lumineuse du soleil. La chlorophylle absorbe fortement l'énergie émise dans le spectre du visible surtout dans les longueurs d'onde 610-680 nm correspondant au rouge et enregistrée par la bande 2 du satellite. Les parois des cellules végétales réfléchissent fortement l'énergie lumineuse dans les longueurs d'onde comprises entre 790 et 890 nm, correspondant au proche infrarouge et enregistrée par la bande 3 de ce satellite.

## 2. Le niveau terrain

Les cartes d'indice de végétation ne montrant l'évolution de la croissance végétale que de manière qualitative, le contrôle au sol s'avère indispensable. Cette opération permet de valider l'information satellitale en quantifiant la production végétale par une mesure directe sur le terrain. A cet effet, 23 sites de contrôle au sol (SCS) de 9 km<sup>2</sup> de superficie, répartis dans différentes zones éco-géographiques du pays ont été échantillonnés en 2018.

### 2.1. La mesure de la production herbacée

Elle se fait selon la méthode de la ligne d'échantillonnage stratifiée. Sur un transect de 1 km de long, une stratification est effectuée selon différents niveaux de production de la strate herbacée. Chaque mètre carré est coté par un niveau de production allant de 0 à 3 :

- la cote 0 correspond au sol nu,
- la cote 1 correspond à une production relativement faible sur le SCS,
- la cote 2 correspond à une production moyenne sur le SCS,
- la cote 3 correspond à une production relativement élevée sur le SCS.

Ensuite, 35 à 50 placeaux d'un mètre carré sont coupés au hasard le long du transect matérialisé par un ruban gradué. Une partie de la matière verte prélevée sur ces placeaux est transportée à l'étuve après un ré échantillonnage effectué pour chaque niveau de production, afin d'obtenir le taux de matière sèche. La production obtenue est pondérée par la fréquence relative de chaque strate.

### 2.2. La mesure de la production ligneuse

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 densité des arbres et varie en général entre 1 ha et 1/2 ha. Les paramètres suivants sont relevés sur chaque sujet situé dans la placette :

- le nom de l'espèce,
- la hauteur,
- la largeur et la longueur de la couronne,
- la circonférence du tronc,
- les états phénologique et physiologique et
- les marques de taille.

La production de chaque individu est obtenue à partir de la circonférence du tronc grâce à des relations allométriques (du type  $a \cdot C^b$ ) établies par le CIPEA au Mali.

a = constante fonction de l'espèce;

C = circonférence en cm;

b = constante fonction de l'espèce.

Cette production est calibrée chaque année à l'aide de branchettes prélevées sur les espèces les plus fréquentes.

### 3. Traitement des données de terrain et calibrage

Cette étape comprend plusieurs opérations :

- exploitation préliminaire des fiches de terrain ;
- calcul des taux de matière sèche après étuvage des échantillons ;
- calculs pondéraux pour obtenir la production totale (production herbacée + production foliaire des arbres et arbustes) en kg.ms/ha pour chaque SCS ;
- détermination de la composition floristique en indiquant les huit (8) espèces dominantes ;
- régression entre l'indice de végétation et la biomasse totale ;
- utilisation de l'équation de la droite de régression pour calibrer la carte de production végétale.

#### **B. Note explicative de la carte de production végétale**

L'exécution des différents niveaux de traitement des données aboutit à la réalisation de la carte de production végétale. La composition colorée (allant du gris pour les valeurs les plus faibles au vert olive foncé pour les valeurs les plus fortes) permet de déterminer, en kg.ms/ha, la classe de production à laquelle appartient une zone de pâturage donnée (cf. légende de la carte). L'échelle de reproduction de la carte est relativement petite (1 : 2 500 000), mais avec les nouveaux outils du SIG, il devient possible de faire des extractions ciblées sur des zones de terroirs comportant un intérêt particulier comme les UP.

## ANNEXE 2 : BILAN FOURRAGER

### Bilan fourrager 2018

#### 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 23 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).

$$\text{Charge Animale Réelle (UBT)} = \sum_{i=1}^n P_{opi} * UBT_i$$

Où :

- Popi = Population de l'espèce i (obtenue à travers le Ministère de l'Elevage et des Productions Animales)
- UBTi = 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

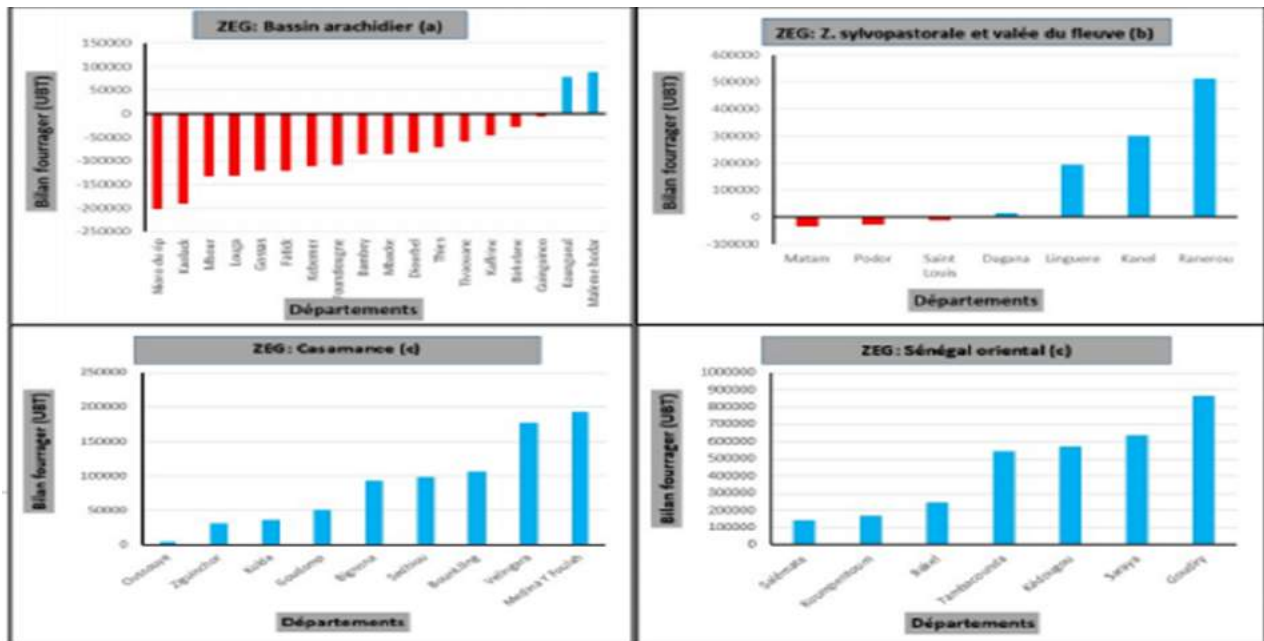


Figure 14 : Bilan fourrager par ZEG et par département en octobre 2018

Le Bassin arachidier enregistre quasiment un bilan déficitaire, comme en 2017. Cependant, il faut signaler que les sous-produits de récolte qui constituent une part très importante de l'alimentation animale ne sont pas pris en compte dans ce premier niveau de calcul.

En dehors de Matam et Podor, les principaux départements de la Zone sylvo-pastorale ont un bilan relativement positif.

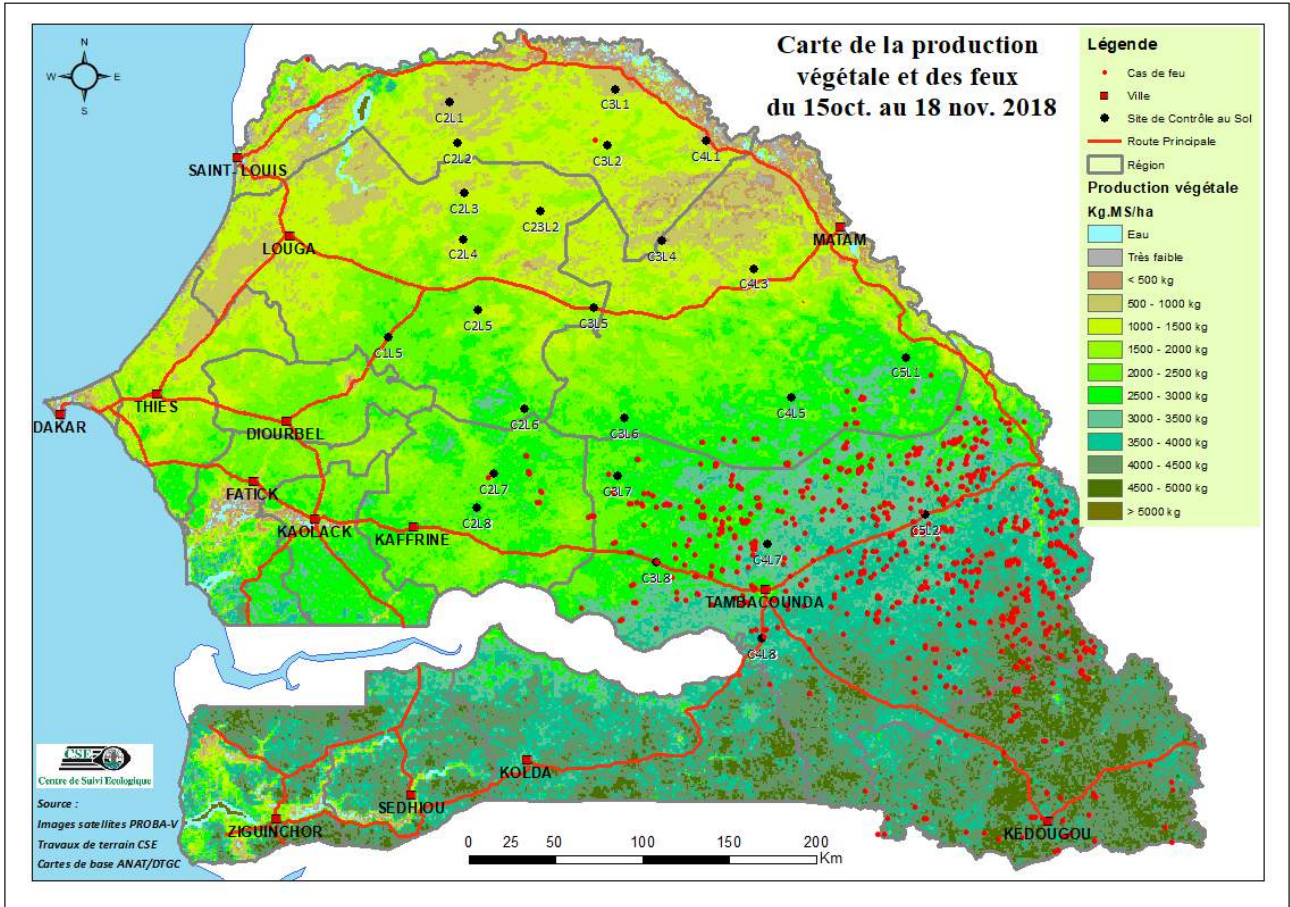
Les départements situés au sud et sud-est du pays ont des bilans positifs, mais certains sont en deçà des possibilités des années 2016 et 2017, ce qui devrait inciter à plus de prudence.

La lutte contre les feux de brousse et la constitution contrôlée de stocks de fourrage devaient être mises en œuvre très tôt pour sauvegarder le pâturage disponible.

## C. Bibliographie

- Baumer, 1983.** FAO/UNEP programme “Ecological Management of Arid and Semi-Arid Rangelands in Africa, Near and Middle East” (EMASAR Phase II), 270 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.
- CSE, 2017.** Rapport Suivi de la production végétale 2017. 40p.
- 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.
- ANACIM, 2018. Bulletin du Groupe de Travail Pluridisciplinaire de la 3<sup>ème</sup> décade du mois d'octobre 2018. XX pages

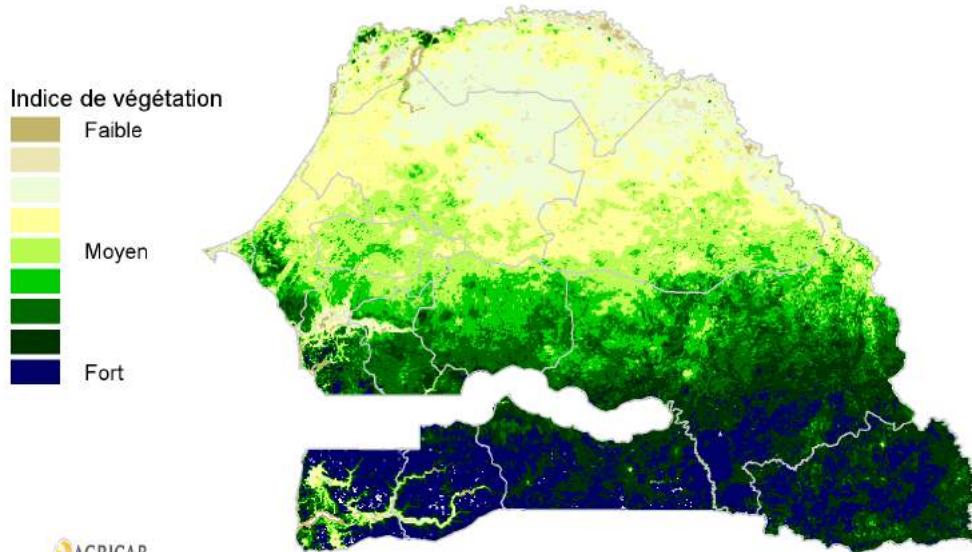
### ANNEXE 3 : CAS DE FEUX OBSERVES DU 15/10 AU 18/11/2018



### ANNEXE 4 : CARTE NDVI DE 2015 ET 2018 À LA TROISIÈME DÉCADE DU MOIS D'OCTOBRE

#### SENEGAL - Indice de végétation (NDVI)

Décade 3 de 10/2015



**ANNEXE 5 : TABLEAU DU CUMUL PLUVIOMÉTRIQUE AU 31 OCTOBRE 2018**

Stations	Cumul décadaire	Cumul au 31 Octobre		
		2018	2017	Normale
Saint Louis	0.0	215.0	224.8	254.7
Podor	0.0	199.8	137.8	223.6
Matam	0.0	304.5	435.8	384.9
Ranérou	0.0	393.2	280.8	441.4
Louga	0.0	379.7	338.8	200.6
Linguère	0.0	414.7	516.0	415.5
Diourbel	0.0	534.1	602.7	474.4
Bambey	0.0	446.0	567.7	487.4
Thiès	0.0	264.3	356.7	445.3
Mbour	0.0	261.7	780.0	510.3
Dakar Yoff	0.0	232.0	356.3	379.3
Fatick	0.0	501.7	523.3	419.0
Kaolack	0.0	600.9	660.4	610.0
Kaffrine	0.0	601.5	531.4	623.4
Koungheul	0.0	649.6	736.9	702.0
Nioro du Rip	0.0	669.4	694.8	743.7
Tamba	0.0	708.7	860.2	713.6
Goudiry	0.0	628.7	539.9	531.0
Bakel	0.0	621.6	459.6	540.7
Kédougou	0.0	1158.3	1192.3	1164.9
Kolda	0.0	828.5	1211.3	1034.3
Sédhiou	0.0	932.9	1016.7	1034.3
Vélingara	0.0	879.0	862.9	868.9
Ziguinchor	0.0	1213.2	1530.6	1243.3
Cap Skirring	0.0	1311.5	1220.5	1186.3

(Source : GTP Sénégal, octobre 2018)



**Centre de Suivi Ecologique**

Rue Léon Gontran Damas, Fann Résidence  
BP : 15532 Dakar Fann - Sénégal  
Tél. : (221) 33 825 80 66 /37 - Fax : (221) 33 825 81 68  
E-mail : [contact@cse.sn](mailto:contact@cse.sn)

[www.cse.sn](http://www.cse.sn)