

Suivi de la campagne agro-pastorale 2018

Bilan de fin de saison

Bulletin N° 16 - Novembre 2018

Résumé

Le bilan de fin de saison fait le point sur le comportement de la végétation au niveau des différentes zones éco-géographiques du Sénégal au cours de la période allant de mai à octobre 2018. Il permet la production de deux indicateurs majeurs que sont : la prévision qualitative des rendements des cultures et le bilan fourrager en zones pastorales.

Cette année, à la date du 27 juin, la quasi-totalité des stations du pays avaient déjà enregistré leurs premières pluies. Une longue pause s'en est suivie, occasionnant un faux départ dans la majeure partie du pays, notamment dans le centre-ouest (cf : Bilan à mi-parcours : CSE, 2018). Ainsi, les conditions de mise en place de la végétation ont été meilleures en 2017 qu'en 2018.

L'analyse des profils de l'indice de végétation montre que le profil du NDVI a connu des valeurs faibles jusqu'à la troisième décennie du mois d'août, oscillant ainsi pour la plupart entre la moyenne et le minimum de la série historique 1999-2017. Ces valeurs se sont nettement améliorées dans la deuxième moitié de la saison avec la reprise effective des pluies. Le prolongement de ces dernières jusqu'à la deuxième décennie d'octobre a permis aux deuxièmes et troisièmes semis d'arriver à maturité. Cette situation plus ou moins favorable laisse présager des rendements satisfaisants, qui avoisineraient ceux de 2016 et 2017 malgré la longue pause pluviométrique observée.

L'examen du bilan fourrager en cette fin de campagne 2018 fait ressortir une situation déficitaire dans le Bassin arachidier, une situation normale à excédentaire dans le nord du pays (départements de Podor, Dagana et Linguère), et une situation excédentaire dans les principales zones d'accueil des transhumants (départements de Kounghoul, Koumpentoum, Tambacounda, Goudiry et Bakel).

Sommaire :

Résumé	Page 1
1. Analyse de la croissance de la végétation par similarité	Page 2
2. Analyse des profils de l'indice de végétation (NDVI)	Page 3
3. Evaluation de la biomasse 2018.....	Page 3
4. Bilan fourrager à la date du 31 octobre 2018	Page 4
4.1. Méthode de calcul	Page 4
4.2. Résultats	Page 5
Conclusion	Page 5
Annexes	Page 6

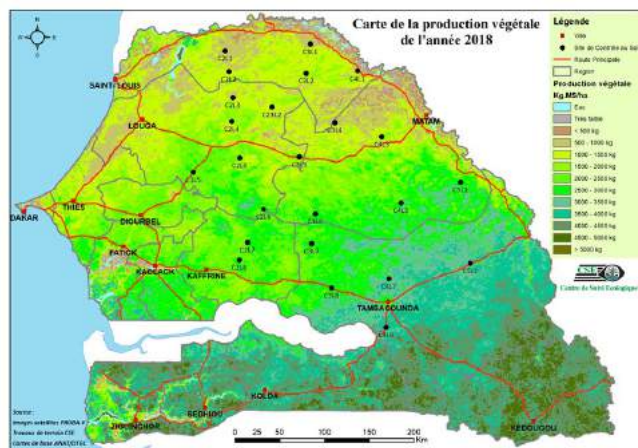


Figure 1 : Carte de la production végétale de l'année 2018

Pour toute information supplémentaire, contactez
 Centre de Suivi Ecologique—BP 15.532—Dakar - Fann Sénégal
 Tél. : 33.825.80.66/67 - Fax : 33.825.81.68
 Courriels: dt@cse.sn - youssoupha.ba@cse.sn - www.cse.sn

1. Analyse de la croissance de la végétation par similarité

Le NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index* ou Indice de Végétation par Différence Normalisée) calculé à partir des images satellites SPOT-VEGETATION et PROBA-V, est utilisé dans les analyses relatives à la croissance de la végétation. Pour faire une comparaison du niveau de croissance de la végétation par rapport aux années précédentes, la méthode par similarité a été utilisée. Le démarrage de la croissance de la végétation ou *Start of Season (SoS)* est évalué par la détermination du nombre de décades (en retard ou en avance) de l'année en cours par rapport à :

- ◆ la situation moyenne calculée à partir de la série de données NDVI 1999-2017 pour l'année 2018 ;
- ◆ la situation moyenne calculée à partir de la série de données NDVI 1999-2016 pour l'année 2017.

A la première décade du mois de septembre 2018, l'analyse de similarité permet de voir que le démarrage de la croissance de la végétation a été tardif dans la majeure partie du pays, en particulier dans le centre-ouest, la Zone sylvo-pastorale, le sud-est du Bassin arachidier (terres neuves) et l'ouest du Sénégal oriental. Des retards de deux à trois décades dans l'installation de la végétation ont été observés dans ces zones (Figure 2). Le démarrage de la saison a été cependant normal à précoce dans l'extrême-est du pays (axe Kédougou-Goudiry-Bakel-Kanel), dans la majeure partie des régions de Ziguinchor, Fatick, Kaolack et dans le département de Podor (avec une avance d'une décade) (cf. Bilan mi-parcours : CSE, 2018).

Vu ces analyses, il semble généralement se dégager, une légère baisse du niveau de croissance de la végétation à la première décade du mois de septembre 2018 comparativement à la moyenne de la série de 1999-2017 et à l'année 2017.

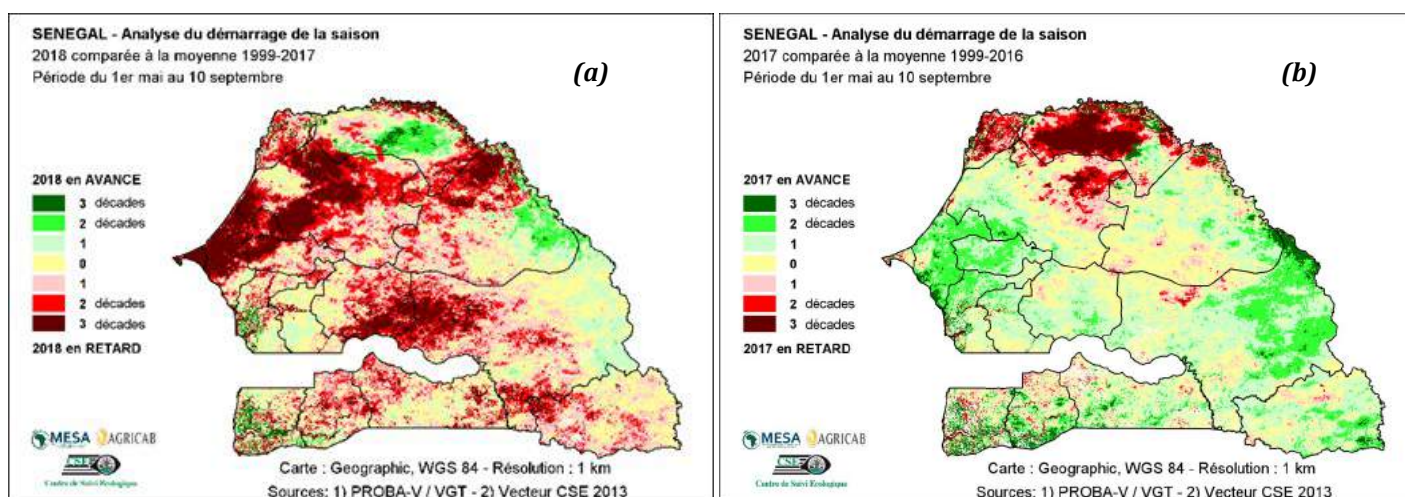


Figure 2 : Carte d'analyse de démarrage de la saison à la date du 10 septembre de 2018 (a) et 2017 (b) par rapport à la moyenne historique

Aperçu sur les indices de végétation utilisés

1. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Cet indice de végétation exprime l'activité chlorophyllienne des végétaux et constitue ainsi une mesure de la quantité et de la vitalité de la végétation présente sur le sol dans une zone donnée.

$$\text{NDVI} = (\text{PIR} - \text{Rouge}) / (\text{PIR} + \text{Rouge}), \text{ où PIR} = \text{Proche Infra Rouge}$$

2. Vegetation Condition Index (VCI)

Le VCI est un indice qui renseigne sur la tendance de la croissance de la végétation à une décade donnée de la saison (déficitaire stable ou favorable). L'analyse du VCI permet de classer, sur une échelle de 0 à 100, les anomalies de croissance de la végétation, à chaque décade, par rapport à la situation de la série de données disponibles (NDVI SPOT-VEGETATION de 1999 à 2013 et NDVI PROBA-V de 2014 à 2017).

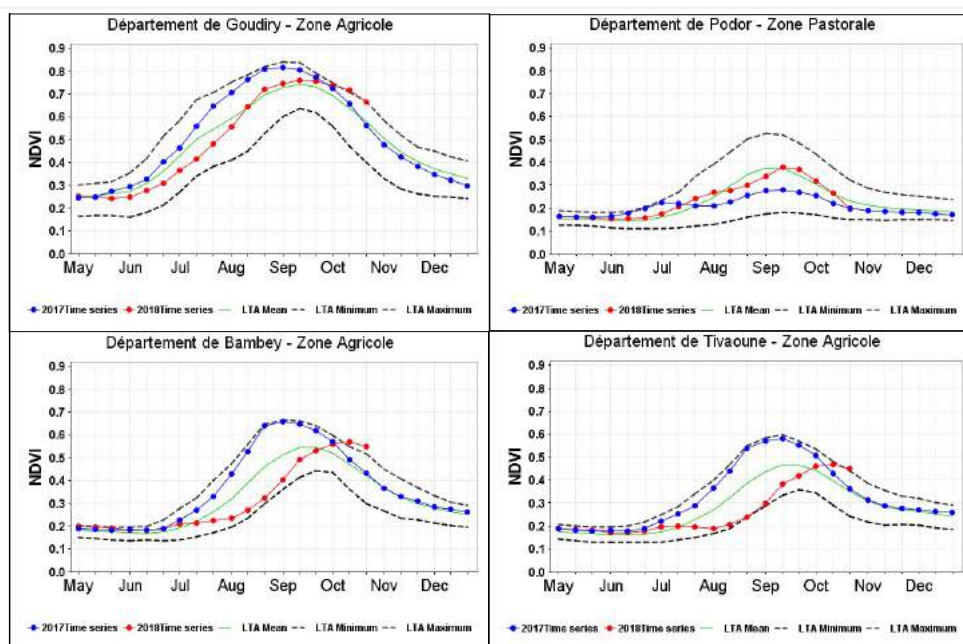
$$\text{VCI} = [(\text{NDVI}_{\text{dec}} - \text{NDVI}_{\text{min}}) / (\text{NDVI}_{\text{max}} - \text{NDVI}_{\text{min}})] * 100$$

où NDVI_{dec} est le NDVI de la décade en cours ; NDVI_{min} et NDVI_{max} correspondent aux NDVI minimum et maximum des décades calculés sur la série historique à partir de 1999.

2. Analyse des profils de l'indice de végétation (NDVI)

Les profils de NDVI représentent l'évolution des valeurs de l'indice de végétation de l'année en cours, du maximum, du minimum et de la moyenne de la série historique 1999-2017. L'analyse des profils de NDVI montre que la saison 2018 a débuté avec des valeurs NDVI proches de la moyenne de la série aussi bien en zones agricoles qu'en zones pastorales. Ces valeurs ont cependant chuté et jusqu'à la troisième décennie du mois d'août, les profils du NDVI montraient des allures avoisinant le minimum historique, majoritairement dans le centre-ouest du pays, le Bassin arachidier et la Zone sylvo-pastorale. Cependant, avec la reprise effective des pluies en fin août, les valeurs de l'indice de végétation se sont nettement améliorées dans la deuxième partie de la saison et les profils du NDVI se sont positionnés autour de la moyenne historique, voire au-dessus de celle-ci dans certains départements comme celui de Podor (zone pastorale), ceux du centre et du sud du Bassin arachidier (zone agricole), du Sénégal Oriental et de la Casamance (Figure 4). Dans certaines localités, le prolongement des pluies jusqu'à la deuxième décennie du mois d'octobre a permis aux deuxièmes et troisièmes semis de boucler leurs cycles et d'arriver à maturité. Mais, dans le centre-ouest du pays, l'amélioration des valeurs du NDVI est mitigée et a oscillé pour la plupart du temps entre le minimum et la moyenne de la série historique jusqu'au mois d'octobre pour atteindre des valeurs records (supérieures au maximum historique) en fin de saison, à l'image des départements de Bambey, Tivaouane, Thiès et Kébémér.

Cette situation plus ou moins favorable dans l'ensemble (notamment dans la deuxième partie de la saison) laisse présager des rendements satisfaisants qui devraient avoisiner ceux enregistrés en 2016 et 2017, malgré la longue pause pluviométrique observée en début de saison.



NB :

- LTA = Long Term Average = paramètre de la série d'images NDVI (maximum, minimum, et moyenne)

- Time series = Année en cours (2018)

Figure 4 : Profil d'indice de végétation (NDVI) au 31 octobre 2018 dans les départements de Goudiry, Podor, Bambey et Tivaouane

3. Evaluation de la biomasse 2018

Basée sur la combinaison de la télédétection et des mesures sur le terrain, la méthode utilisée ici aboutit à une cartographie permettant de connaître la quantité de biomasse végétale disponible à l'échelle nationale. L'ajustement de la droite de régression entre les valeurs de l'indice de végétation intégré et la production végétale mesurée sur le terrain a donné cette année un coefficient de détermination R^2 de **0,683** correspondant à un coefficient de corrélation $R = 0,82$ comme le montre la figure 5.

3.1. Variation de la biomasse en fonction des zones

Trois zones de production de biomasse peuvent être distinguées :

1. **une zone à production faible allant de 500 à 1 500 kg de matière sèche à l'hectare** dans l'espace formé par la Vallée du Fleuve Sénégal et le nord de la Zone sylvo pastorale. Cette zone concentre les sites de Tatki (C2L1, Photo1), Widou Tiengoly (C2L2), Amali (C2L3), Labgar (C2-3L2), Yaré Lao (C3L2), Ndioumanane (C3L5) et Gadiobé (C4L1).

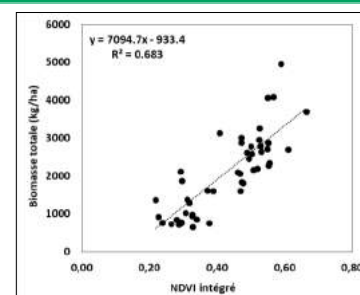


Figure 5 : Droite de régression NDVI intégré vs production totale en 2018



Photo 1 : Vue du tapis herbacé sur le site Tatki (C2L1) (CSE, novembre 2018)

2. une zone à production moyenne, entre 1 800 et un peu plus de 3 000 kg.MS/ha qui concerne essentiellement 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.

3. 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 voire Sédhiou et Ziguinchor et une grande partie de 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 une production supérieure à cette valeur comme le montrent les sites de Goudiry (C5L2) et de Gouloumbou (C4L8).

3.2. Analyse qualitative des parcours naturels

Les pâturages situés en zone sahélienne sont dominés par les graminées telles que *Aristida mutabilis*, *Chloris prierii*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Cenchrus biflorus*, *Eragrostis ciliaris*, *Eragrostis tenella*, *Eragrostis tremula* et *Schoenefeldia gracilis*, par d'autres espèces de la famille des Fabaceae comme *Zornia glochidiata*, *Tephrosia purpurea* et *Alysicarpus ovalifolius* dont la présence et le recouvrement sont parfois notables. On peut aussi noter la forte présence par endroits de *Cassia obtusifolia* (Fabaceae) et *Spermacoce stachydea* (Rubiaceae). Les pâturages de la zone soudanienne restent, quant à eux, dominés par les Andropogoneae comme *Andropogon pseudapricus* et *Andropogon amplexans* qui sont souvent classées parmi les quatre premières espèces recensées. L'analyse du tableau 1 permet de voir que les sites de la partie septentrionale, notamment le Ferlo, sont plus riches en espèces appréciées et de meilleure qualité en raison de la présence de légumineuses comme *Zornia glochidiata*, *Alysicarpus ovalifolius* et de Convolvulaceae comme *Ipomea pestigrades* et *Ipomea vagans*.

En revanche, les sites de la zone soudanienne, restent dominés par les Andropogoneae qui sont de moindre qualité pour l'alimentation du bétail à cause de la relative dureté des chaumes. Ces espèces ont aussi des potentiels combustibles propices à la propagation des feux de brousse.

Sites	Composition floristique
C2L1 (Tatki)	<i>Chloris prierii</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>
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>Bracharia sp.</i> , <i>Schoenefeldia gracilis</i> , <i>Chloris pilosa</i> , <i>Spermacoce ruelliae</i>
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> .
C4L8 (Gouloumbou)	<i>Andropogon amplexans</i> , <i>Andropogon gayanus</i> , <i>Andropogon pseudapricus</i> , <i>pennisetum pedicellatum</i> , <i>Cochlospermum tinctorium</i> , <i>Bracharia ramose</i> , <i>Eleusine indica</i> , <i>cassia minosoides</i> , <i>hibiscus asper</i>
C5L1 (Sémé)	<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>
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>

Tableau 1 : Composition de la flore herbacée sur quelques sites visités en 2018

4. Bilan fourrager à la date du 31 octobre 2018

4.1. Méthode de calcul

La méthode de calcul du bilan fourrager est basée sur la combinaison des données de télédétection et les données de terrain (sites de biomasse du CSE, enquêtes ou projections du cheptel du Ministère de l'Élevage et des productions Animales-MEPA).

Les paramètres suivants sont ainsi calculés pour obtenir le bilan fourrager : la biomasse disponible, la biomasse accessible, la capacité d'accueil (ou capacité de charge potentielle) et la capacité de charge animale réelle.

Les données de biomasse disponible sont extraites par département à partir de la carte de la production végétale produite par le CSE en octobre 2018. Les données sont exprimées en kg.ms.ha⁻¹. L'utilisation de la carte d'occupation du sol permet de restreindre l'extraction de la biomasse aux terres pastorales pour plus de précision (Figure 6).

$$\text{Biomasse disponible} \left(\frac{\text{Kg MS}}{\text{Ha}} \right) = \text{Phytomasse herbacée} \left(\frac{\text{Kg MS}}{\text{Ha}} \right) + \text{Phytomasse Ligneuse} \left(\frac{\text{Kg MS}}{\text{Ha}} \right).$$

NB: Phytomasse ligneuse : comprend la phytomasse foliaire des ligneux

$$\text{Biomasse accessible} \left(\frac{\text{Kg MS}}{\text{Ha}} \right) = \text{Biomasse disponible} \left(\frac{\text{Kg MS}}{\text{Ha}} \right) / 3.$$

NB: Les données de cheptel (Popi) par département sont fournies par le MEPA/CEP

$$\text{Capacité d'accueil (UBT)} = \text{Biomasse accessible} \left(\frac{\text{Kg MS}}{\text{Ha}} \right) * \text{Superficies (Ha)} / (6,25 \text{ kg MS} * 30 * 9)$$

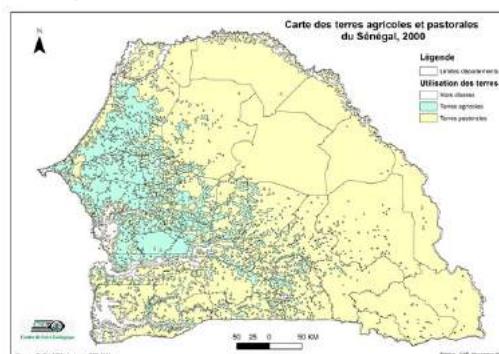
Où:

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

$$\text{Capacité de charge réelle (UBT)} = \sum_{i=1}^n \text{Popi} * \text{UBTi}$$

Où:

- Popi = Population de l'espèce i (obtenue à travers le Ministère de l'Élevage 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
 - Camélins = 1,5.



4 Figure 6 : Carte d'occupation du sol (Global Land Cover Network, 2000)

4.2. Résultats

Le bilan fourrager résulte de la différence entre la capacité d'accueil et la capacité de 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 déséquilibre du paysage. Quand il est négatif, les éleveurs doivent être orientés par des conseils d'experts (Ministère de l'Élevage et des Productions Animales etc.). La figure 7 montre le bilan fourrager par zone éco géographique (ZEG).

Le Bassin arachidier enregistre quasiment un bilan déficitaire à l'exception des départements de Kounghoul et Malem Hoddar. 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 et la vallée du fleuve Sénégal ont un bilan relativement positif. Malgré sa bonne production, le département de Podor connaît un déficit qui pourrait s'expliquer par la taille des effectifs de son bétail (262 486 UBT); Podor étant ainsi le troisième département le plus important en termes d'effectifs derrière Tambacounda et Linguère.

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

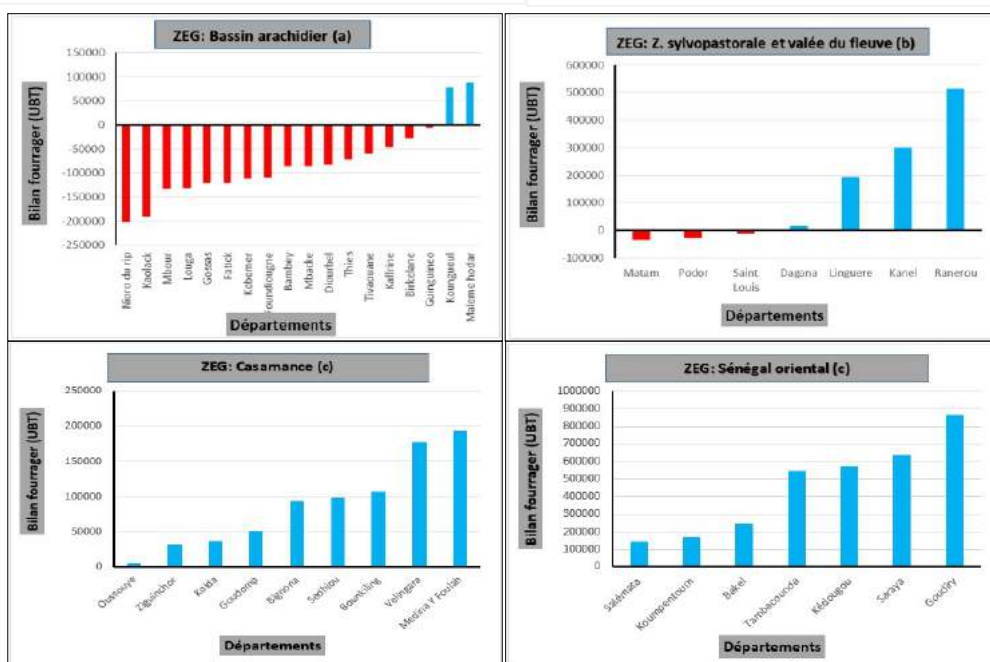


Figure 7 : représentation du bilan fourrager par département dans les zones éco-géographiques les plus concernées par le pastoralisme (a, b, c et d)

Conclusion

La campagne agropastorale 2018 a été particulièrement marquée par une grande variabilité spatiotemporelle des précipitations qui a fortement impacté le développement des cultures et des pâturages en début de saison. Cependant la deuxième moitié de la saison marquée par le retour effectif des pluies a permis de recouvrer en grande partie les déficits qui ont été enregistrés, comme l'ont montré les profils de l'indice de végétation. Cette situation relativement favorable permet toutefois d'entrevoir des rendements agricoles satisfaisants. Malgré la baisse notable de la production fourragère au Sénégal oriental, le calcul du bilan fourrager à la date du 31 octobre 2018 montre que la majorité des départements du Sénégal ont quasiment une situation positive à l'exception de ceux du Bassin arachidier. Le bilan de la zone nord a connu cette année un niveau nettement plus élevé par rapport à celui des années 2016 et 2017 et devrait permettre de subvenir aux besoins du cheptel durant une bonne partie de la saison sèche si des dispositions adéquates sont prises. La lutte contre les feux de brousse (par la sensibilisation, la réhabilitation des pare-feu existants et l'ouverture de nouveaux tracés) et la constitution contrôlée de réserves de fourrage devaient être mises en œuvre très tôt pour sauvegarder le pâturage disponible.

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.
 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.

