



# **PRODUCTION DE BIOMASSE ET D'EAUX DE SURFACE AU SÉNÉGAL EN 2019**

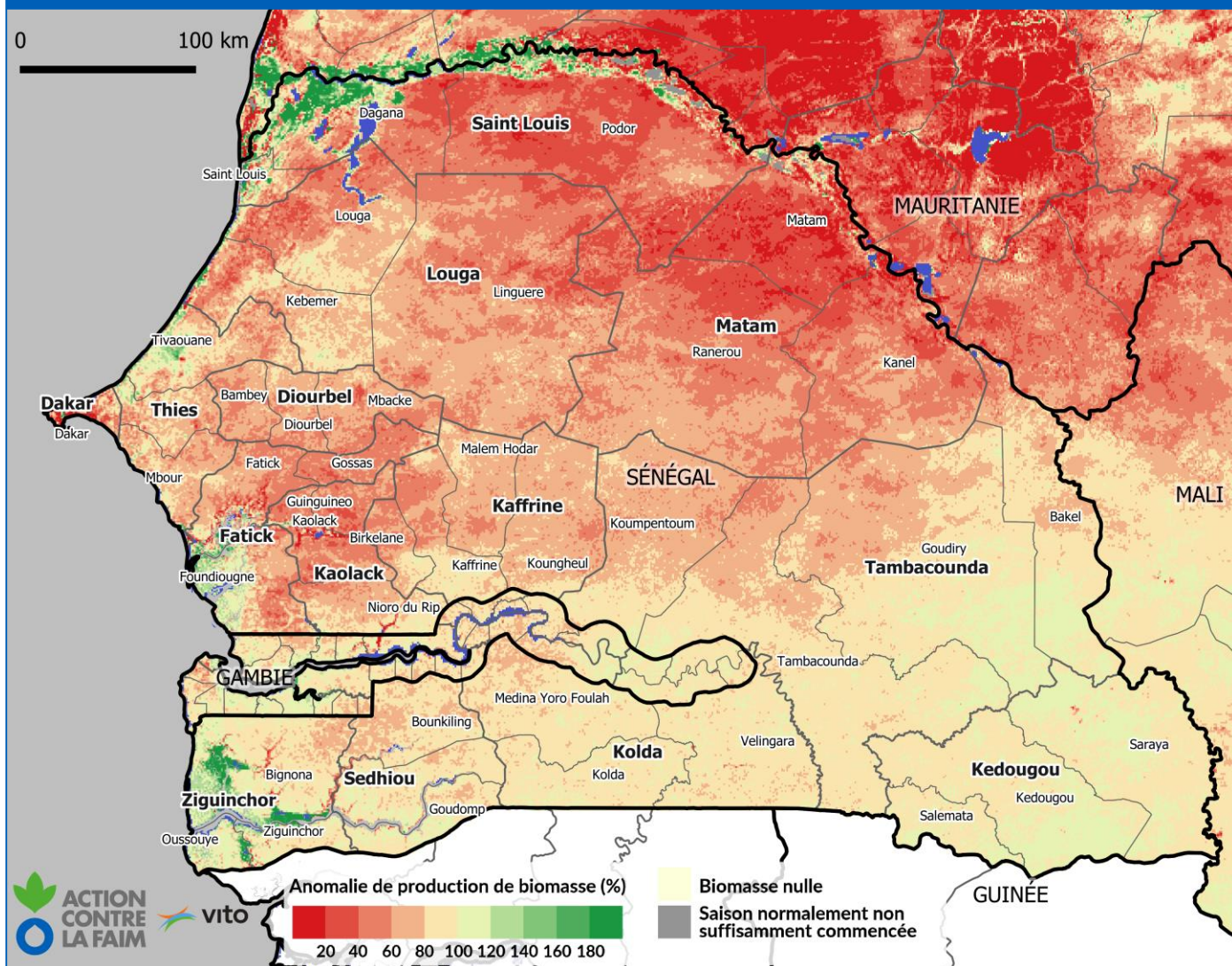
## **ANALYSES ET PERSPECTIVES POUR 2020**

Marie-Julie LAMBERT, Lucia MICHELINI & Zakari SALEY BANA





## ANOMALIE DE LA PRODUCTION DE LA BIOMASSE – 01 OCTOBRE 2019



### POINTS CLÉS:

- SITUATION TRÈS PRÉCAIRE DES RESSOURCES PASTORALES;
- SITUATION DE TRÈS FORTE VULNÉRABILITÉ DANS LE NORD DU SÉNÉGAL;
- ANOMALIE NÉGATIVE DE LA PRODUCTION DE BIOMASSE PAR RAPPORT À L'ANNÉE 2018 SUR LA MAJEUR PARTIE DU PAYS;
- DÉFICITS IMPORTANTS DES EAUX DE SURFACE DANS LA ZONE DU FERLO ET LA RÉGION DE KAFFRINE.



La situation des ressources pastorales (biomasse et eau) est inquiétante au Sénégal. En effet, l'arrivée tardive des pluies sur le territoire a conduit à des niveaux de production de biomasse fortement en dessous de la moyenne pour la saison hivernale 2019. D'importants déficits sont notés dans les régions de Louga, Matam et Saint-Louis ainsi que dans les régions de Kaolack, Diourbel et Kaffrine.

Ces déficits, combinés à la situation pastorale précaire de 2018-2019, auront un impact négatif sur les activités pastorales. Les zones comme les départements de Matam et de Kaffrine sont à leur 5ème déficit depuis 2014.

**Une réponse précoce à la période de soudure devrait être entreprise sans délai.**



# ANALYSE BIOMASSE- SÉNÉGAL

## QU'EST-CE QUE LA BIOMASSE?

La biomasse est la production totale de matière sèche hors sol. Dans notre cas, il s'agit de la productivité de la matière sèche (MS) mesurée en kilogrammes par hectare. Plus la valeur est élevée, plus la matière sèche produite est importante. Le terme « matière sèche » est utilisé pour décrire toute forme de végétation au-dessus du sol sans tenir compte de sa teneur en eau. Pour une analyse de la situation pastorale, la MS est un moyen efficace pour mesurer la disponibilité des ressources pastorales.

## POURQUOI UTILISER LA MATIÈRE SÈCHE COMME INDICATEUR POUR L'ÉLEVAGE?

Toutes les formes de fourrage et de végétation sont composées d'eau et de matière sèche (MS), mais à des taux variables. Par exemple, le pourcentage de matière sèche dans le foin est beaucoup plus élevé que dans l'herbe verte. De plus, tous les nutriments nécessaires au bétail se trouvent dans la partie sèche du fourrage (énergie, protéines, minéraux). Par conséquent, les besoins en aliments pour le bétail sont généralement calculés en termes de MS.

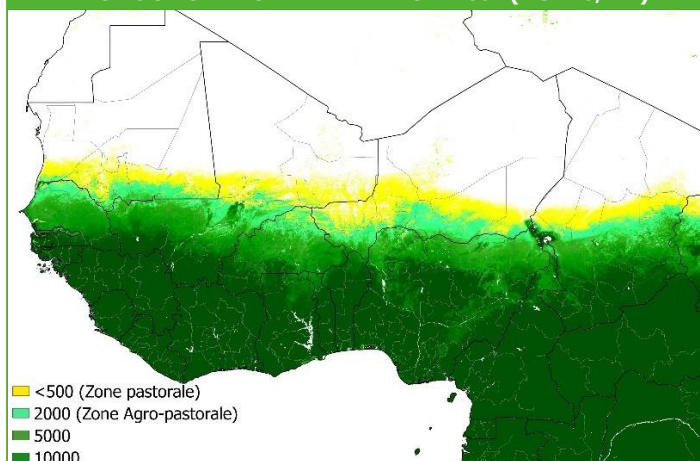
Les données sur les quantités de MS produites ne renseignent pas sur leur comestibilité. Le type de pâturages et leur comestibilité sont essentiels pour déterminer la capacité de charge animale d'une zone, c'est-à-dire le nombre d'herbivores qui peuvent y paître. De plus, tous les fourrages ne sont pas identiques et peuvent contenir des niveaux différents d'énergie, de protéines et de minéraux.

Néanmoins, les ensembles de données de la DMP permettent un degré élevé de précision dans la mesure de la production de biomasse. L'expression de la production en kilogrammes par hectare est bien adaptée à la mesure des anomalies et des tendances et constitue un point de référence utile pour les agronomes et les vétérinaires.

## COMMENT LA MESURE-T-ON?

Les données de la biomasse sont collectées tous les 10 jours à partir d'images satellitaires générées par le satellite belge Proba-V et le satellite SPOT-Vegetation. Les images sont fournies par le partenaire scientifique d'ACF, l'Institut flamand de technologie (VITO). Pour ce faire, l'on mesure la réflexion de la lumière par la végétation. Plus la plante est saine, plus elle absorbe de lumière. L'on utilise ensuite un algorithme qui combine les données sur l'interception de la lumière avec les données météorologiques (à savoir la température moyenne et l'évapotranspiration) pour générer l'estimation de Kg/ha. Le Sahel, et en particulier la zone pastorale, est caractérisé par des variations annuelles considérables de la croissance de la végétation et des précipitations. Par conséquent, il peut être difficile de comparer la MS à l'aide d'une période de référence. Un outil d'ACF appelé BioGenerator est utilisé pour mesurer l'évolution de la MS ; les données de MS sont disponibles depuis 1998 jusqu'aujourd'hui. Le calcul génère une carte où chaque pixel (1 km<sup>2</sup>) montre la production de biomasse de cette zone, comparée à la moyenne depuis 1998.

## PRODUCTION MOYENNE DE BIOMASSE (KG MS/HA)



## LES CARTES

Plusieurs cartes sont proposées dans ce rapport :

1. Production de biomasse : Une carte montrant la production en Kg de MS par ha
2. Anomalie de la biomasse : Carte de l'analyse de l'anomalie de production qui compare la production totale de l'année en cours avec la moyenne de la période 1998-année en cours. Cette anomalie est calculée sur une échelle de 0 (déficit) à 200 (excédent) pour chaque pixel. Les zones d'anomalies les plus négatives sont rouges et les zones excédentaires sont vertes
3. L'indice de vulnérabilité : Un indice récursif qui inclut les anomalies des années précédentes pour établir les zones sujettes à des déficits consécutifs
4. Accessibilité à l'eau : Une carte montrant la disponibilité de l'eau, comparée à la période 1998- année en cours, mesurée sur une échelle de 0-200 (comme l'anomalie de la biomasse)

Les cartes ciblent les zones pastorales (0-500 kg MS/ha) et agro-pastorales (500 – 1000 kg MS/ha).

## UTILISATION DU SYSTÈME

Ces mesures sont particulièrement adaptées à la quantification de la disponibilité du fourrage en milieu semi-aride, comme dans le Sahel ou la Corne de l'Afrique. L'analyse de la biomasse est effectuée à la fin de la saison des pluies, lorsque la production de biomasse prend fin pour l'année. Comme les analyses portent sur la totalité de la production, elles sont valables pour toute la période précédant la saison des pluies suivante. Il est ainsi possible d'identifier les zones de tensions éventuelles, les zones à éviter par les troupeaux ou les zones de réapprovisionnement en aliments bétails.

## RESSOURCES

Guides et tutoriels sur l'analyse de la biomasse  
<http://sigSenegal.info/index.php/knowledgebase/>

Informations sur la matière sèche et la nutrition animale  
<http://equinenutritionnerd.com/2014/05/12/dry-matter/>

Tutoriel sur la télédétection de la végétation  
[http://fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect3/Sect3\\_1.html](http://fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect3/Sect3_1.html)

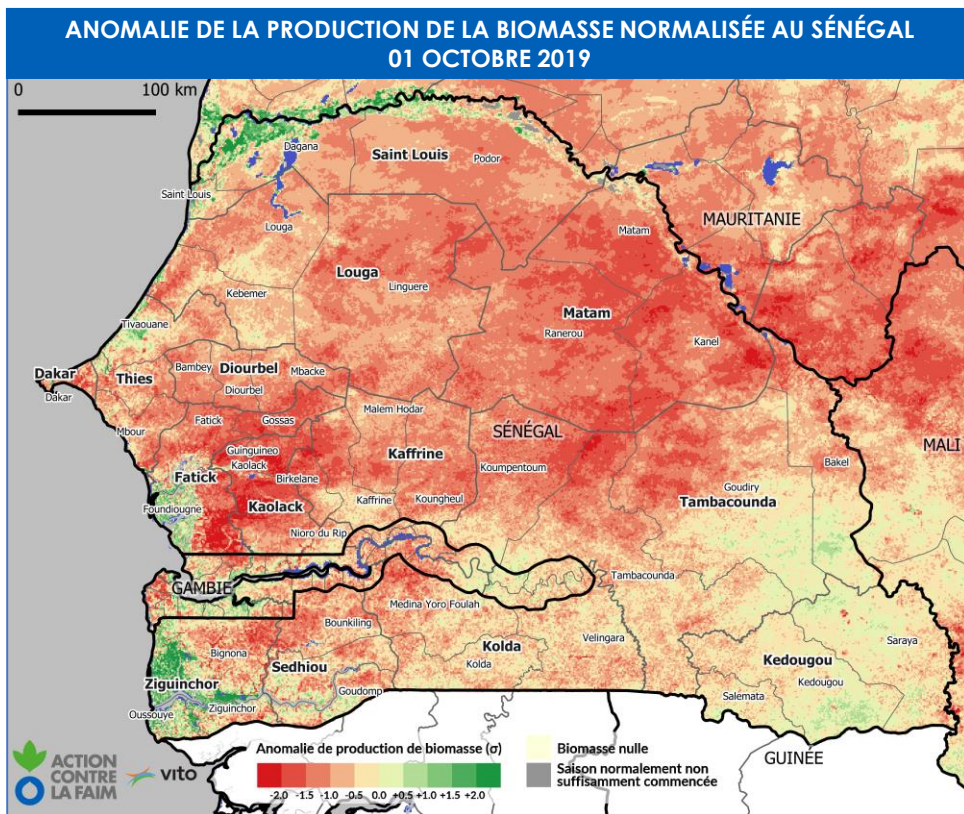
Pour toute autre information, veuillez contacter :  
[mjlambert@wa.acfspain.org](mailto:mjlambert@wa.acfspain.org)  
[zsaleybana@wa.acfspain.org](mailto:zsaleybana@wa.acfspain.org)





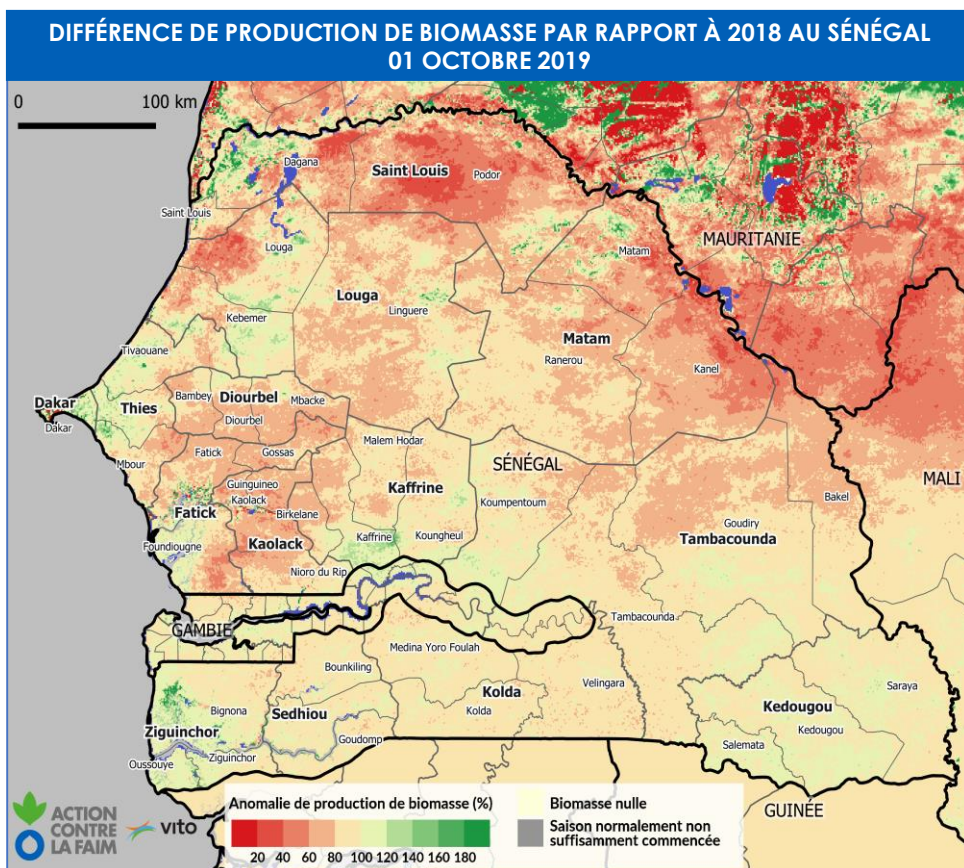
# ANALYSE BIOMASSE- SÉNÉGAL

La carte «normalisée» ci-dessous montre l'anomalie de la biomasse en écart-type par rapport à la moyenne. C'est une approche intéressante par opposition à l'anomalie «classique». Vu que la production de biomasse interannuelle dans la région du Sahel est généralement volatile, cette analyse permet d'identifier les anomalies extrêmes de +/- 1 en écart type.



Toute production en deçà d'un écart-type de - 1 est considérée comme anormalement basse. Tout ce qui est proche ou inférieur à un écart-type de -2 est nettement inférieur à tout ce qui a été atteint ces dernières années. Depuis Matam jusqu'à Kaolack, on constate des anomalies entre -1 et -2 écart-type. L'ensemble des départements de Matam, Louga, Kaffrine, Kaolack et Diourbel enregistre une forte anomalie négative.

La deuxième carte montre la variation de la production de la biomasse entre les saisons des pluies de 2018 et 2019. Nous constatons une aggravation significative dans plusieurs régions du pays. Nous observons plusieurs zones où la production de la biomasse s'est dégradée par rapport à l'année 2018, notamment à Saint Louis, Matam et Tambacounda. De plus dans les départements de Podor et Kanel, les anomalies négatives de la production de biomasse ont sérieusement augmentées. Une diminution de la biomasse a été enregistrée à Louga et Kaolack. L'interprétation de ces deux cartes indique des anomalies négatives importantes de biomasse avec une dégradation par rapport à l'année passée. Le Sénégal souffre d'un déficit important.





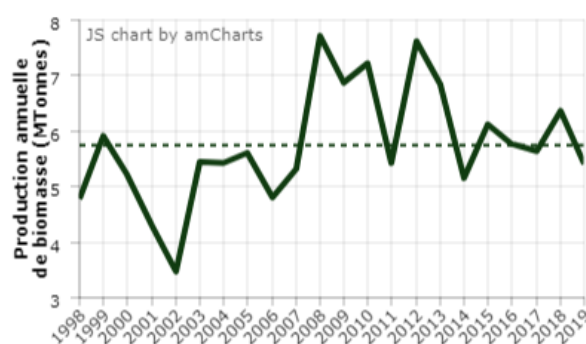
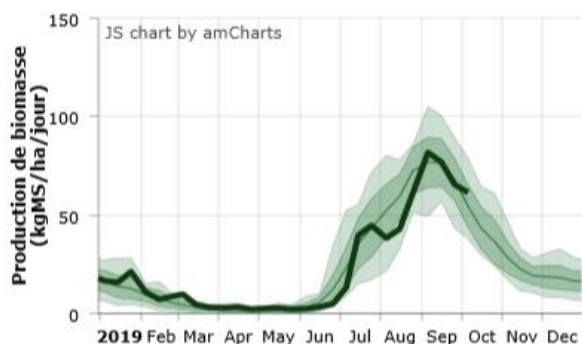
# ANALYSE BIOMASSE- SÉNÉGAL

Il faut signaler que les régions atteintes par les déficits de la biomasse ne montrent pas une évolution homogène. Pour illustrer ce point, nous avons deux séries de courbes ci-dessous: une courbe annuelle et une courbe saisonnière. Le courbe saisonnière montre des profils de production journalière de biomasse, c'est-à-dire la biomasse qui est produite jour après jour. La production instantanée pour 2019 (trait vert épais) est comparée au profil moyen (trait vert fin) ainsi qu'à la variabilité ( $\pm$  l'écart type) et au maximum et minimum, ces valeurs étant calculées sur la période 1998-2019.

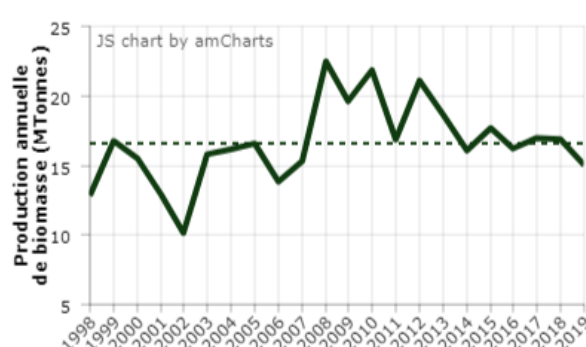
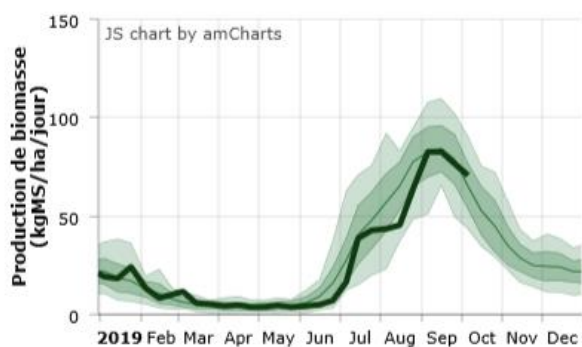
Dans l'est du pays, à Bakel et Goudiry, la production est légèrement en dessous de la moyenne des 21 dernières années. L'hivernage est arrivé avec une ou deux semaines de retard et a accusé une séquence sèche rapide en juillet. Cela a entraîné une pause de production jusqu'à août, puis une reprise de la croissance pour atteindre le pic de biomasse mi septembre.

Dans le département de Saraya (région de Kédougou); la production de biomasse est très légèrement au-dessus de la moyenne des 21 dernières années. Le profil saisonnier montre que la production de biomasse a commencé avec un léger retard (environs deux semaines) mais que ce retard a été rattrapé durant l'hivernage grâce aux bonnes précipitations.

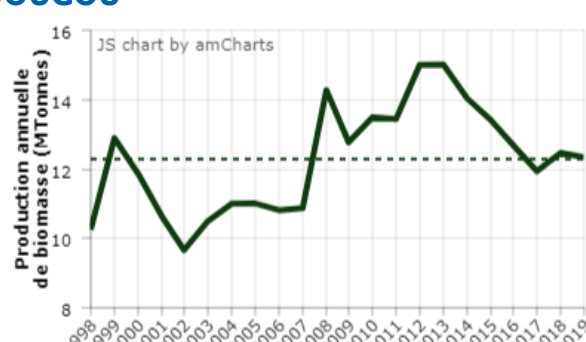
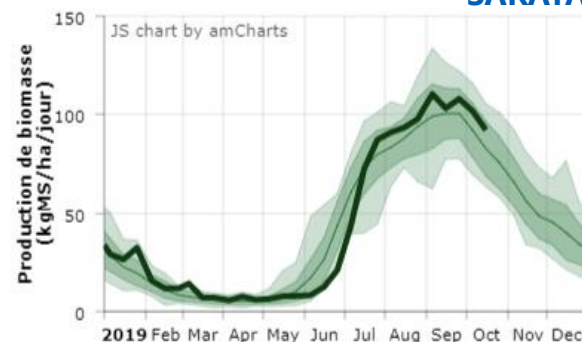
## BAKEL, TAMBACOUNDA



## GOUDIRY, TAMBACOUNDA



## SARAYA, KEDOUGOU







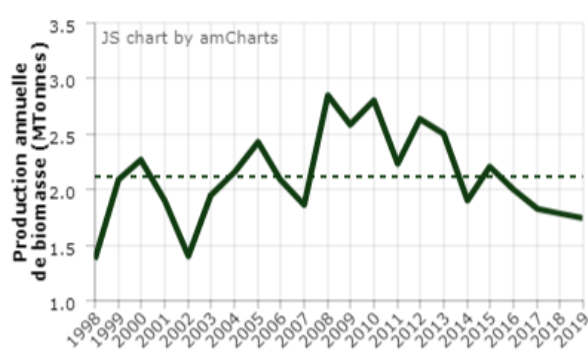
# ANALYSE BIOMASSE- SÉNÉGAL

Dans l'Ouest et au centre du pays (régions de Kaffrine, de Kébémér, et de Thiès), l'hivernage 2019 se caractérise par un retard de presque deux mois. Cela se traduit par une forte anomalie négative, par rapport à 2018.

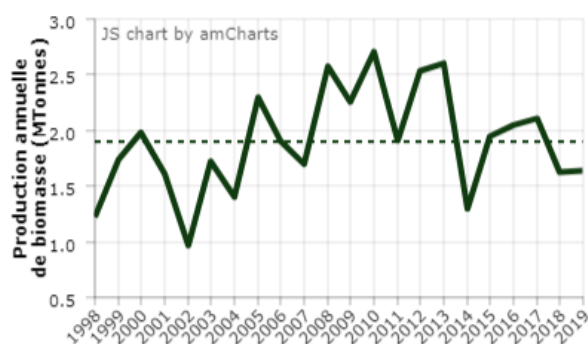
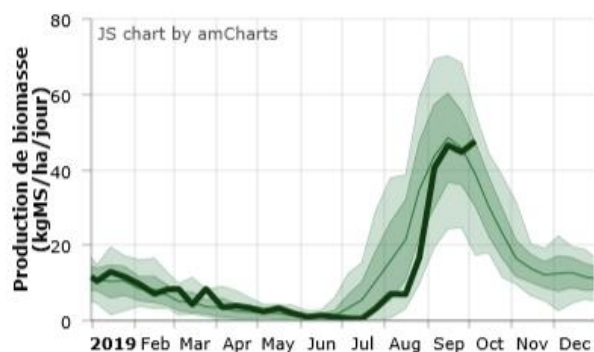
Une partie importante de cette zone enregistre un déclin significatif de production depuis 2016. À Kaffrine, la baisse a été considérable alors qu'à Kébémér et à Thiès, la production de biomasse en 2019 s'est stabilisée à des niveaux similaires à ceux de 2018. Notons toutefois qu'à Kébémér et à Thiès, les niveaux de biomasse enregistrés restent sous la moyenne des 21 dernières années.

Le profil de Kébémér (Louga) interpelle car la production de biomasse a encore augmenté durant la dernière décade (les 10 premiers jours du mois d'octobre). Cela est lié à des pluies tardives qui se sont abattues sur le territoire de façon très variables dans l'espace. Il est donc nécessaire de garder un œil attentif à cette zone où les déficits de biomasse liés à un démarrage très tardif pourraient être compensés par une pluviométrie qui tend à se maintenir au-delà des moyennes saisonnières.

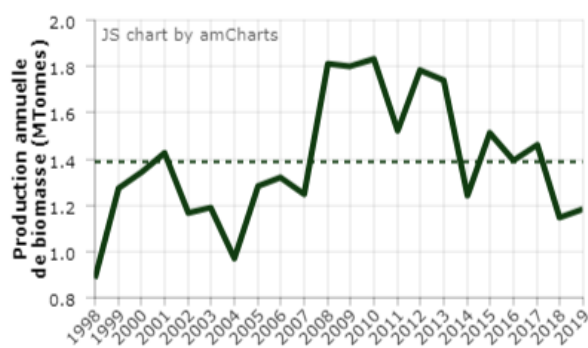
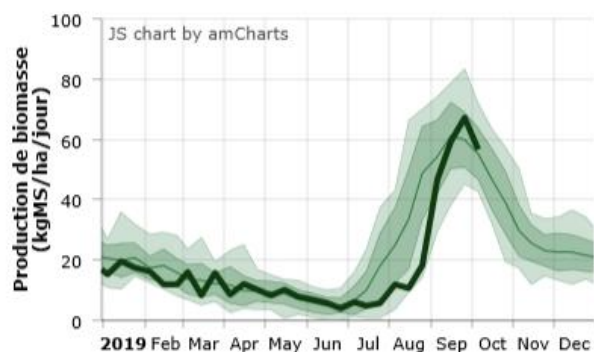
## KAFFRINE, KAFFRINE



## KÉBÉMÉR, LOUGA



## THIÈS, THIÈS





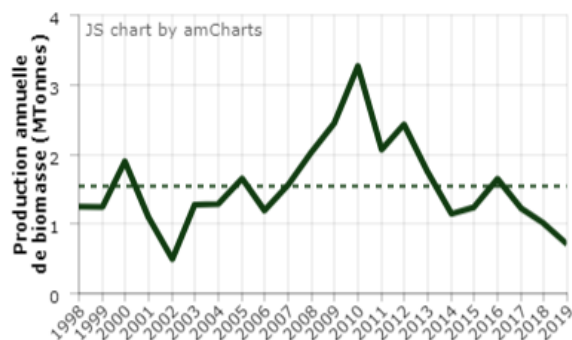
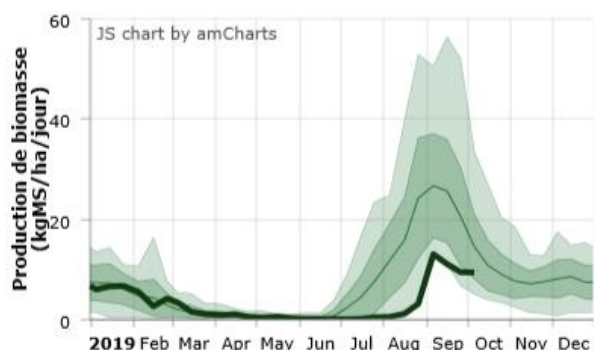
# ANALYSE BIOMASSE- SÉNÉGAL

Dans les départements frontaliers avec la Mauritanie (Matam, Podor), on observe une situation très inquiétante. Parmi les trois localités, Matam présente la situation la plus sérieuse. Matam enregistre une tendance de dégradation de production depuis 2010 (un profil partagé avec Kaffrine). Le profil de production saisonnier de Matam indique une période de production très déficitaire pour l'ensemble de la saison avec un démarrage très tardif (fin août) et un pic de production au plus bas depuis 1998. La production de biomasse enregistrée cette année dans le département de Matam est proche de la production de 2002.

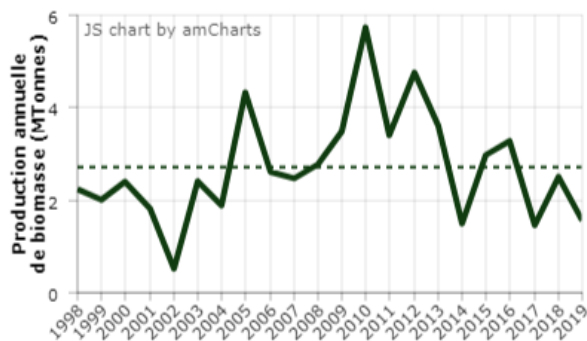
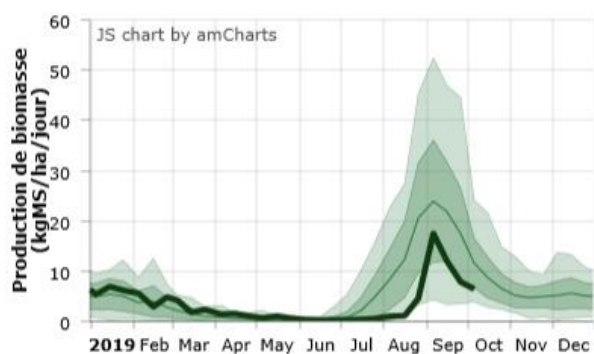
Podor a enregistré une production déficitaire, malgré la légère augmentation enregistrée en 2018. Le profil saisonnier est similaire à celui de Matam avec un démarrage tardif de la croissance de la végétation et un pic de production bas et court.

A Kanel, cette année s'est produit une forte baisse de la production de biomasse., par rapport à la moyenne et par rapport à l'année dernière. La saison a débuté fin juin mais la croissance de la végétation s'est directement arrêtée en juillet à cause de l'arrêt prolongé des pluies. En août, la production de biomasse a reprise mais le pic atteint est très faible. La production de biomasse du département de Kanel pour 2019 atteint des niveaux proches de ceux de 2001-2002 ce qui est très inquiétant.

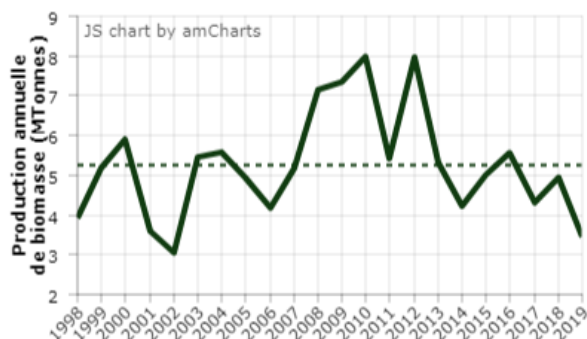
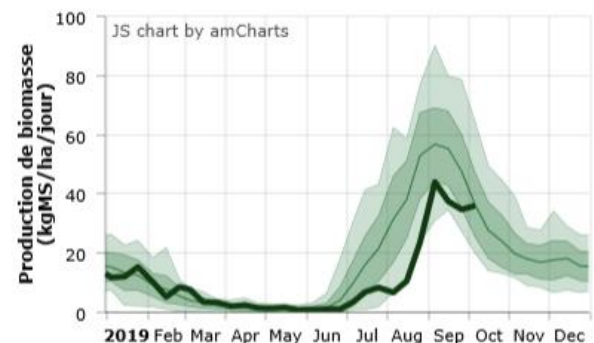
## MATAM, MATAM



## PODOR, SAINT LOUIS



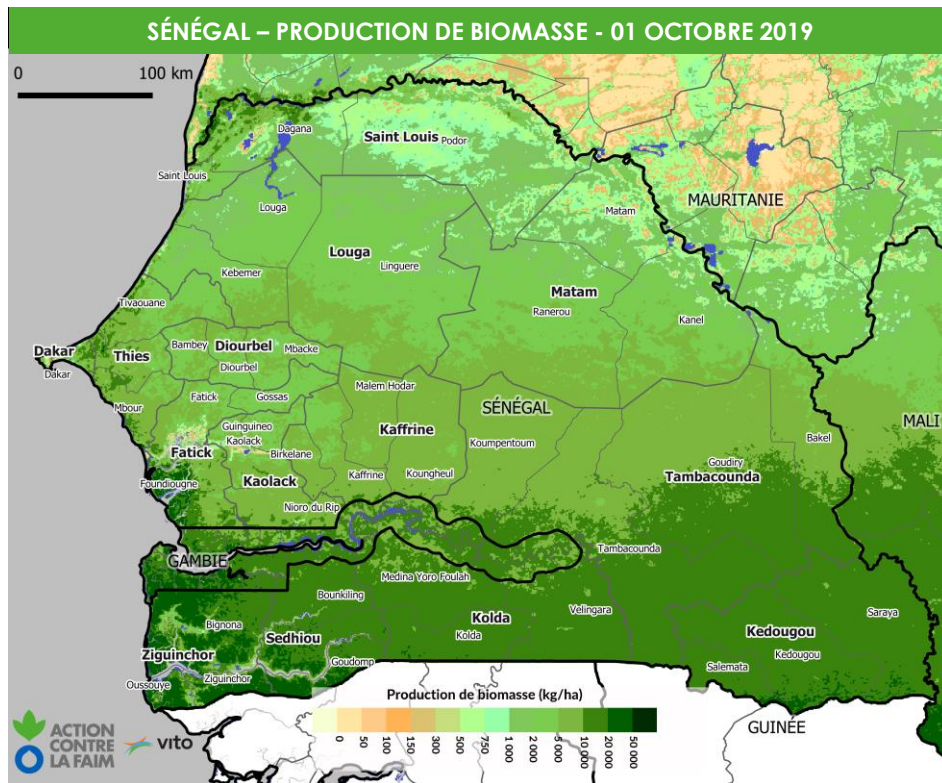
## KANEL, MATAM







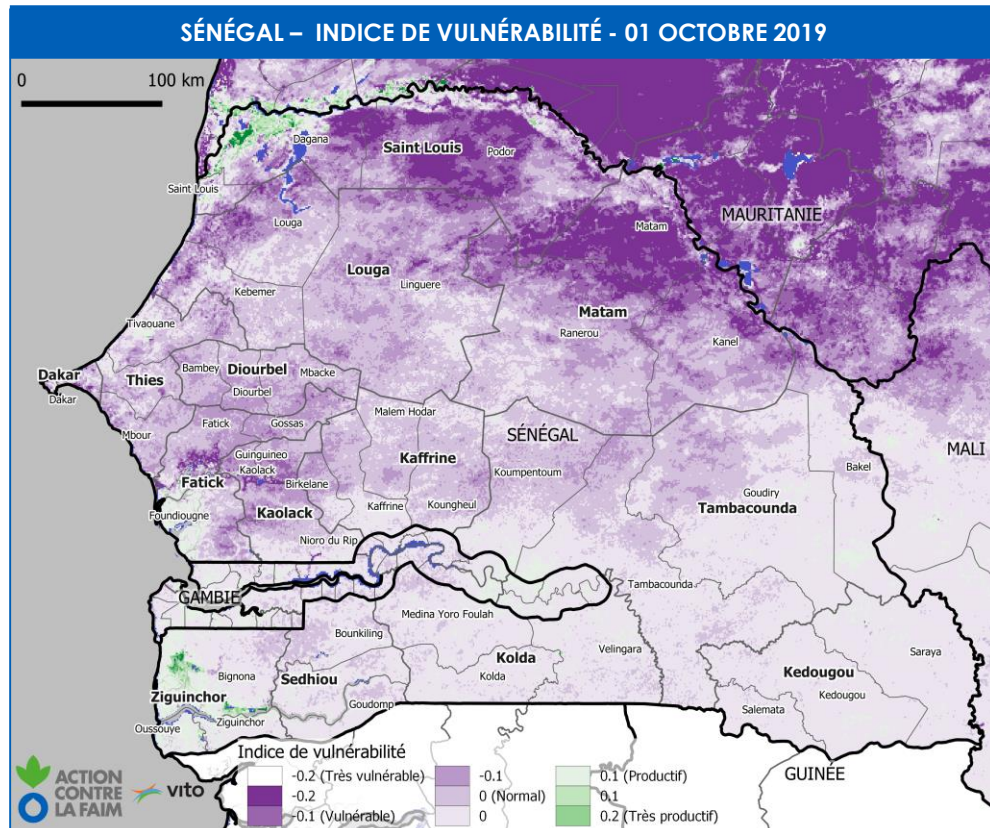
# ANALYSE BIOMASSE- SÉNÉGAL



Cette carte montre la production de biomasse en kg/ha pour toute la saison des pluies de 2019. La répartition de la production de cette année au Sahel est conforme à la norme: les zones situées au sud bordant la zone soudano-guinéenne affichant des niveaux de production de plus de 10 000 kg/ha, tandis que les zones pastorales et agro-pastorales sont dans la fourchette de 0-2000 kg. Toutefois, les déficits anormaux observés à Podor, Matam et Kanel sont visibles sur la carte.

La carte d'indice de vulnérabilité montre comment le Nord du Sénégal s'enfonce dans une situation de très forte vulnérabilité: si bien la situation n'est pas encore celle de la Mauritanie, le Sénégal accuse déjà quelques années de faible production dans les régions de Kaffrine, Diourbel, Tambacounda et une très forte vulnérabilité dans les régions de Matam et de Podor. Cette tendance déficitaire indique une situation des ressources pastorales très précaire.

L'indice de Vulnérabilité est un indicateur récuratif, ce qui signifie que les anomalies des années précédentes sont prises en compte dans le calcul. Les années les plus récentes interviennent avec un poids plus important dans la pondération. Dans notre cas, 50% de l'indice se compose de l'année en cours (2019) 25% de l'année précédente, 12,5% de celle qui vient avant, etc. L'inclusion de plusieurs années nous permet d'isoler les zones pastorales sujettes à des années consécutives de faible production. Les communautés pastorales sont particulièrement vulnérables aux déficits fourragers consécutifs de plusieurs années, car des périodes prolongées de déficits (et par extension, une mauvaise nutrition animale) peuvent causer des dommages importants à la santé et à la productivité des troupeaux.







# ANALYSE BIOMASSE- SÉNÉGAL

Région	Dépt	Production de biomasse (tonnes)			Calculs		
		Moyenne	2018	2019	Z-score	Anomalie	2019/2018
Diourbel	Bambey	956 154	787 122	713 945	-1,10	75%	91%
	Diourbel	814 362	679 253	620 411	-0,94	76%	91%
	Mbacke	1 437 665	1 222 181	1 088 167	-0,91	76%	89%
Fatick	Fatick	1 506 828	1 491 723	1 200 970	-0,91	80%	81%
	Foundiougne	3 910 780	4 005 122	3 570 016	-0,76	91%	89%
	Gossas	1 060 378	909 608	716 160	-1,39	68%	79%
Kaffrine	Birkelane	921 913	896 217	698 943	-1,26	76%	78%
	Kaffrine	2 116 955	1 764 527	1 743 226	-0,93	82%	99%
	Koungheul	3 919 079	3 118 835	3 068 652	-1,05	78%	98%
	Malem Hodar	2 291 202	1 970 223	1 808 448	-0,89	79%	92%
Kaolack	Guinguineo	799 497	775 263	522 114	-1,55	65%	67%
	Kaolack	1 521 994	1 541 335	1 022 181	-1,76	67%	66%
	Nioro du Rip	2 079 152	2 101 600	1 750 269	-1,24	84%	83%
Kedougou	Kedougou	11 490 443	11 275 402	11 487 321	0,00	100%	102%
	Salemata	3 374 577	3 208 772	3 339 662	-0,09	99%	104%
	Saraya	12 269 102	12 172 092	12 242 982	-0,02	100%	101%
Kolda	Kolda	5 827 340	5 768 086	5 563 661	-0,36	95%	96%
	Medina Yoro Foulah	7 086 565	6 607 532	6 568 275	-0,58	93%	99%
	Velingara	8 375 632	8 499 468	7 869 477	-0,42	94%	93%
Louga	Kebemer	1 883 543	1 257 477	1 640 677	-0,50	87%	130%
	Linguere	8 279 323	6 634 824	5 915 672	-0,93	71%	89%
	Louga	1 978 836	1 639 696	1 544 174	-0,69	78%	94%
Matam	Kanel	5 283 672	5 500 195	3 446 750	-1,34	65%	63%
	Matam	1 541 007	995 206	707 143	-1,32	46%	71%
	Ranerou	9 096 785	7 378 390	5 839 344	-1,35	64%	79%
Saint Louis	Dagana	1 938 850	2 273 564	2 005 364	0,11	103%	88%
	Podor	2 707 726	2 348 440	1 557 202	-0,96	58%	66%
	Saint Louis	252 702	253 864	240 207	-0,14	95%	95%
Sedhiou	Boukiling	4 685 726	4 432 162	4 132 816	-1,18	88%	93%
	Goudomp	3 309 193	3 244 524	3 176 199	-0,41	96%	98%
	Sedhiou	4 793 331	4 492 348	4 530 549	-0,55	95%	101%
Tambacounda	Bakel	5 750 543	6 436 856	5 406 131	-0,33	94%	84%
	Goudiry	16 601 359	17 027 696	15 010 264	-0,54	90%	88%
	Koumpentoum	6 377 873	5 333 659	5 109 289	-1,06	80%	96%
	Tambacounda	16 863 386	16 395 368	15 377 091	-0,58	91%	94%
Thies	Mbour	1 674 190	1 629 172	1 376 029	-0,85	82%	84%
	Thies	1 385 823	1 108 902	1 183 524	-0,74	85%	107%
	Tivaouane	1 839 339	1 484 982	1 714 871	-0,32	93%	115%
Ziguinchor	Bignona	9 393 115	9 254 132	9 326 787	-0,14	99%	101%
	Oussouye	1 689 745	1 647 312	1 771 608	0,88	105%	108%
	Ziguinchor	2 256 693	2 146 514	2 192 196	-0,59	97%	102%

Tableau 1. Données de production de biomasse pour les régions et les départements. En rouge les départements avec un déficit négatif de plus de 20 points par rapport à la moyenne (100%).



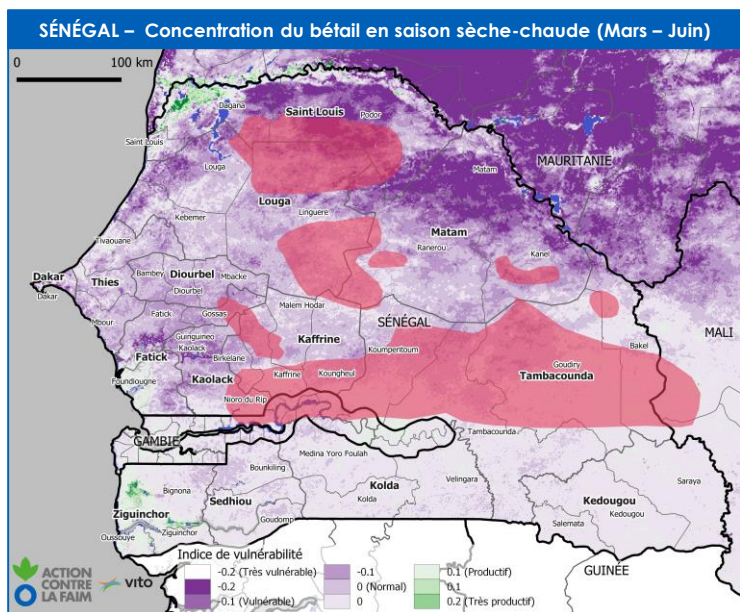
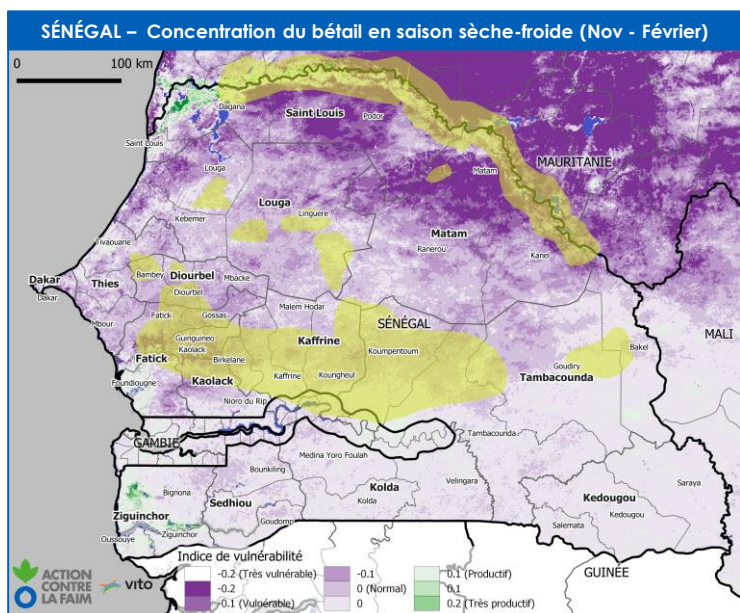
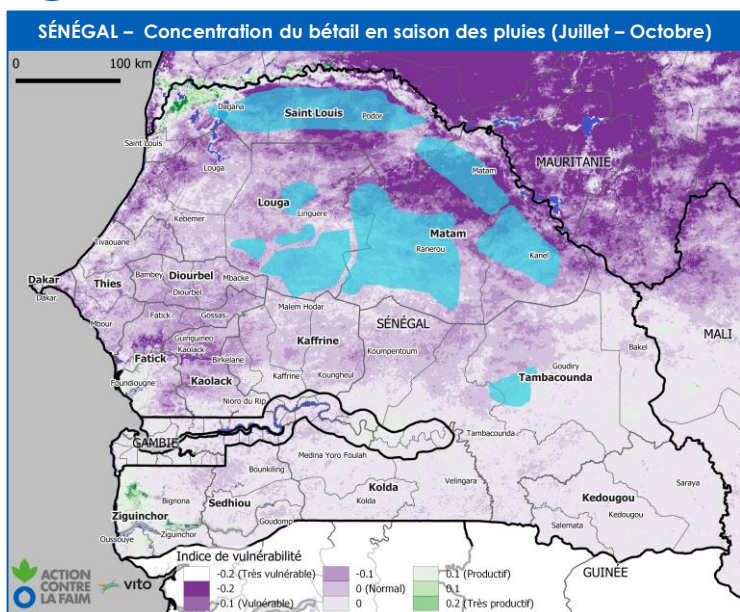
# ANALYSE BIOMASSE- SÉNÉGAL

Ces cartes représentent les zones de concentration habituelles des troupeaux transhumants (aussi connues comme zones d'accueil) pendant les différentes saisons au Sénégal. Les zones sont superposées avec les cartes de vulnérabilité de la biomasse pour indiquer les potentielles zones de stress pastoral. Une zone de concentration qui se trouve dans une zone de vulnérabilité peut subir un manque de pâturage ou un départ précoce des troupeaux.

Les zones de la saison des pluies correspondent aux zones « pastorales » qui sont normalement remplies de pâturage pendant et juste après les pluies. Ces zones se trouvent principalement dans le Ferlo (Saint Louis, Louga et Matam) et à Tambacounda. Dû aux faibles stocks de biomasse et à la grande vulnérabilité dans le Ferlo, des départs précoces de troupeaux ont déjà été enregistrés..

Les zones de concentration de saison sèche-froide sont des zones de « transition » où les troupeaux pâturent avant de partir à destination des zones d'accueil de saison sèche-chaude. Une importante zone de concentration pendant cette période de transition est le territoire aux alentours du fleuve Sénégal (le Walo). C'est un axe de transhumance important pour les troupeaux à destination de Tambacounda. La pression autour du Walo risque d'être très forte au vu des déficits très importants qu'on subit toutes les zones du Djéri (autours du fleuve).

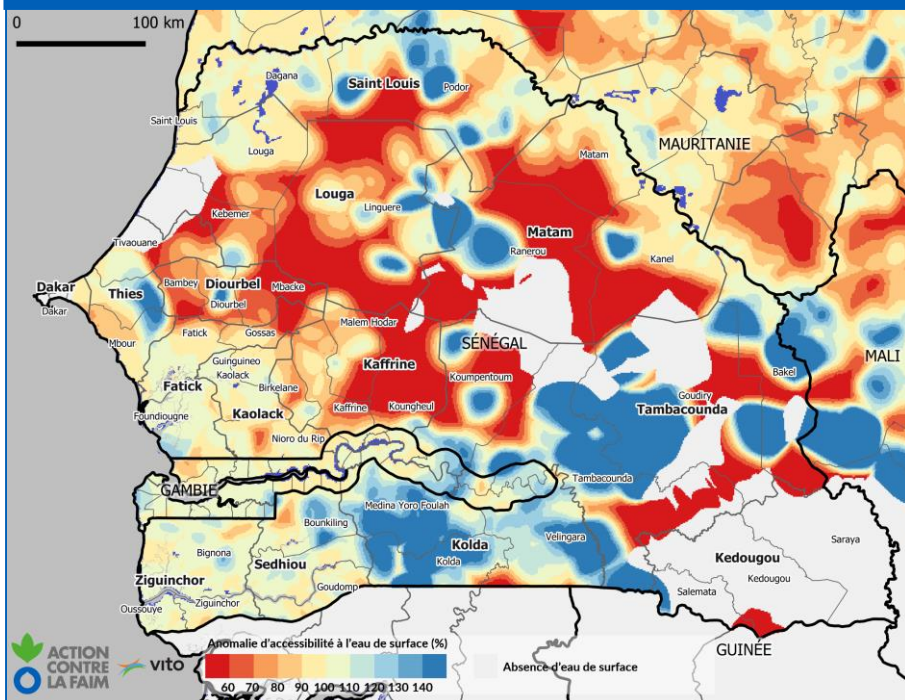
Les zones de concentration de saison sèche-chaude sont les aires les plus productives en végétation auxquelles les pasteurs peuvent accéder (ex: zones agricoles). Ces zones sont à l'intérieur du Ferlo : à Matam, Kanel et Kaffrine. La vallée du fleuve Gambie et la zone de Tambacounda sont traitées comme une zone de concentration de « crise », une destination des transhumants quand les destinations habituelles sont en déficit de pâturage. Cette zone a subi une forte occupation pastorale pendant la saison sèche de 2019. Il est possible que cette zone de refuge du bétail soit à nouveau utilisée comme zone de pâturage pendant la saison sèche 2020 en lien avec les faibles productions de biomasse observées.







## SÉNÉGAL – ANOMALIE D'ACCESSIBILITÉ AUX EAUX DE SURFACE - 01 OCTOBRE 2019



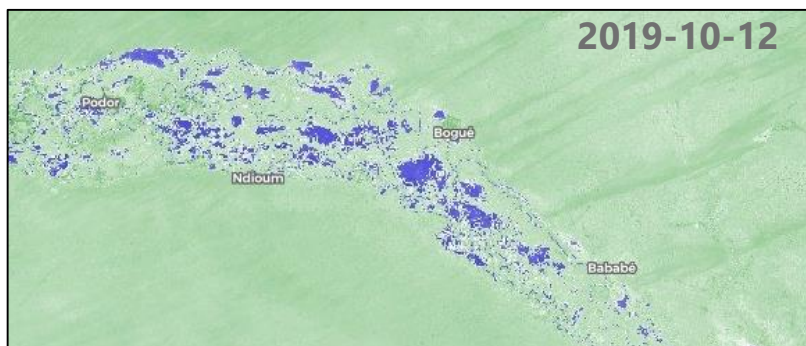
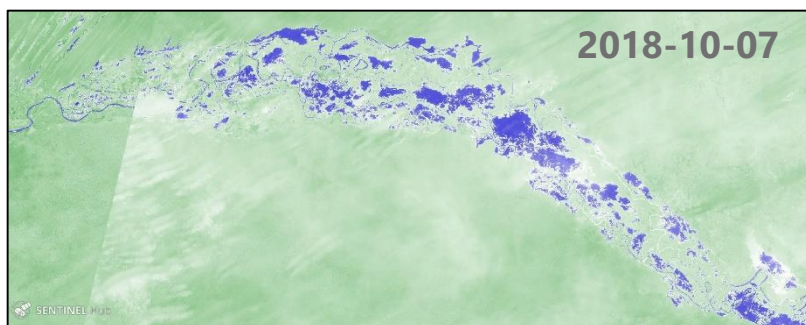
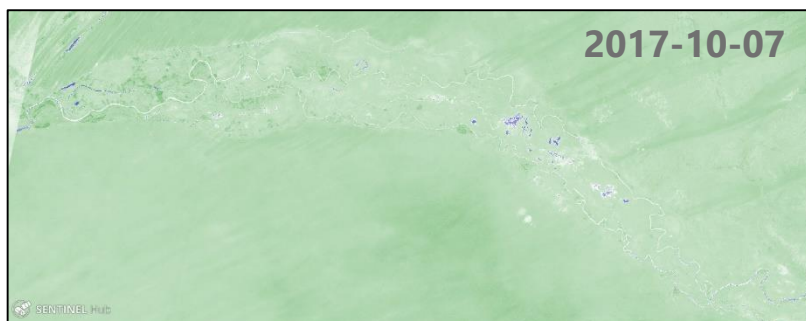
Le Sénégal est le pays au Sahel avec la plus grande partie de son territoire pastoral en dessous de la moyenne d'accessibilité à l'eau de surface pour l'hivernage 2019. Cela est lié à l'arrivée tardive des eaux. On constate un déficit particulier à l'intérieur du Ferlo (Louga, Matam et Kaffrine). Cela indique que les ressources en eau s'épuiseront plus rapidement que prévu et forceront les pasteurs à utiliser les forages ou à effectuer une transhumance précoce.

La carte d'anomalie de l'accessibilité à l'eau de surface indique les changements en surface par rapport à la moyenne 1998-2019 dans la même période (ici l'hivernage). Les zones en rouge indiquent une surface aux alentours de 60% de la surface moyenne, les zones jaunâtres indiquent une situation stable et les bleues une surface plus grande que ce qui est attendu.

La série d'images à droite montre la situation pour la fin de la saison des pluies de 2017, 2018 et 2019 pour le zone fluviale de Podor (la zone encadrée sur la carte d'accessibilité aux eaux). Les images identifient les lacs et mares détectables par satellite en bleu. A la vue de ces images, l'ampleur de la sécheresse de 2017 est évidente. La disponibilité des eaux s'est énormément améliorée depuis 2017, mais elle reste plus basse que celle de 2018 et inférieure à la norme en 2019.

Source: [Sentinel Hub](https://sentinelhub.com/)

## PRÉSENCE DE L'EAU DE SURFACE À PODOR





**Action Contre la Faim – MISSION SÉNÉGAL**

Ngor-Almadies Lot 13 Bis, Rue NG96 – BP 29621 DAKAR – SÉNÉGAL

Tel : +221 33 820 04 57

Email : [acfmissionsn@sn.acfspain.org](mailto:acfmissionsn@sn.acfspain.org)

Internet : <https://www.accioncontraelhambre.org/fr/africa/senegal>