



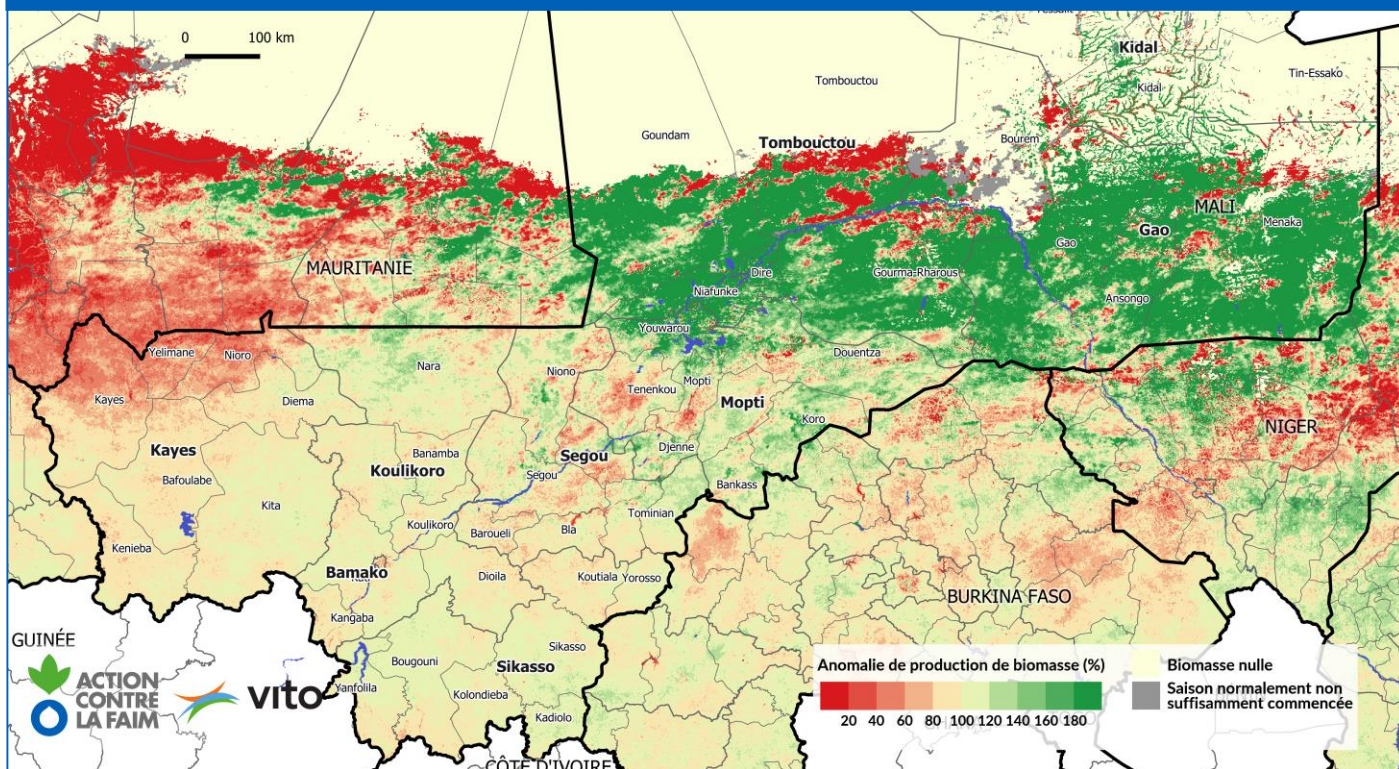
PRODUCTION DE BIOMASSE AU MALI EN 2019

ANALYSES ET PERSPECTIVES POUR 2020

Marie-Julie LAMBERT, Jeroen RUITERS & Zakari SALEY BANA



ANOMALIE DE LA PRODUCTION DE LA BIOMASSE – 01 OCTOBRE 2019



POINTS CLÉS

- **BIOMASSE : SITUATION PRODUCTIVE GLOBALEMENT FAVORABLE**
- **DÉFICITS MODÉRÉS À MOPTI ET SÉGOU; DÉFICITS IMPORTANTS À KAYES**
- **ACCESSIBILITÉ AUX EAUX DE SURFACE PLUTÔT POSITIVE SUR LA MOYENNE DE 21 ANS, EXCEPTÉE DANS LES RÉGIONS DE KAYES ET DE KOULIKORO**
- **ZONES DE VULNÉRABILITÉ PRÉSENTENT AU NORD DE KAYES, AINSI QUE DANS DES PETITES POCHES DES RÉGIONS DE TOMBOUCTOU ET DE GAO**



La situation de la production de biomasse est plutôt positive. En effet, malgré une détérioration de la production de biomasse comparée à l'année précédente dans plusieurs régions du pays, la production de 2019 est globalement au dessus de la moyenne de 21 dernières années, à l'exception des régions de Tombouctou et Kayes. Nous constatons des déficits dans les régions de Kayes, Ségou et Mopti.

Concernant la situation de l'accessibilité aux ressources en eau, on constate un état positif dans la plupart des régions du pays avec toutefois quelques exceptions dans les régions de Kayes et de Koulikoro. Les cercles de Tombouctou et Bourem (région de Tombouctou et de Gao) ainsi que ceux du nord de la région de Kayes (Kayes, Yelimane, Nioro) montrent un certain niveau de vulnérabilité lié à la répétition des sécheresses ces dernières années.



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?

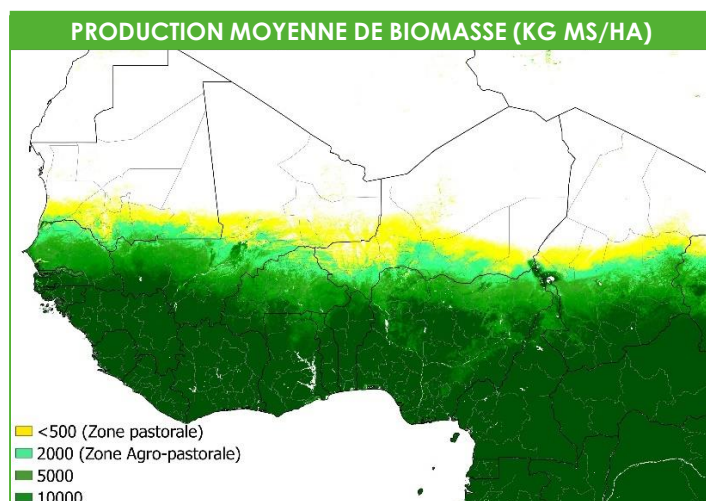
Toutes les formes de fourrage et de végétation sont composées d'eau et de matière sèche (MS), mais à des taux variables. Par exemple, le pourcentage de matière sèche dans le foin est beaucoup plus élevé que dans l'herbe verte. De plus, tous les nutriments nécessaires au bétail se trouvent dans la partie 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 MS permettent un degré élevé de précision dans la mesure des quantités de biomasse produites. 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 km²) montre la production de biomasse de cette zone, comparée à la moyenne depuis 1998.



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/>

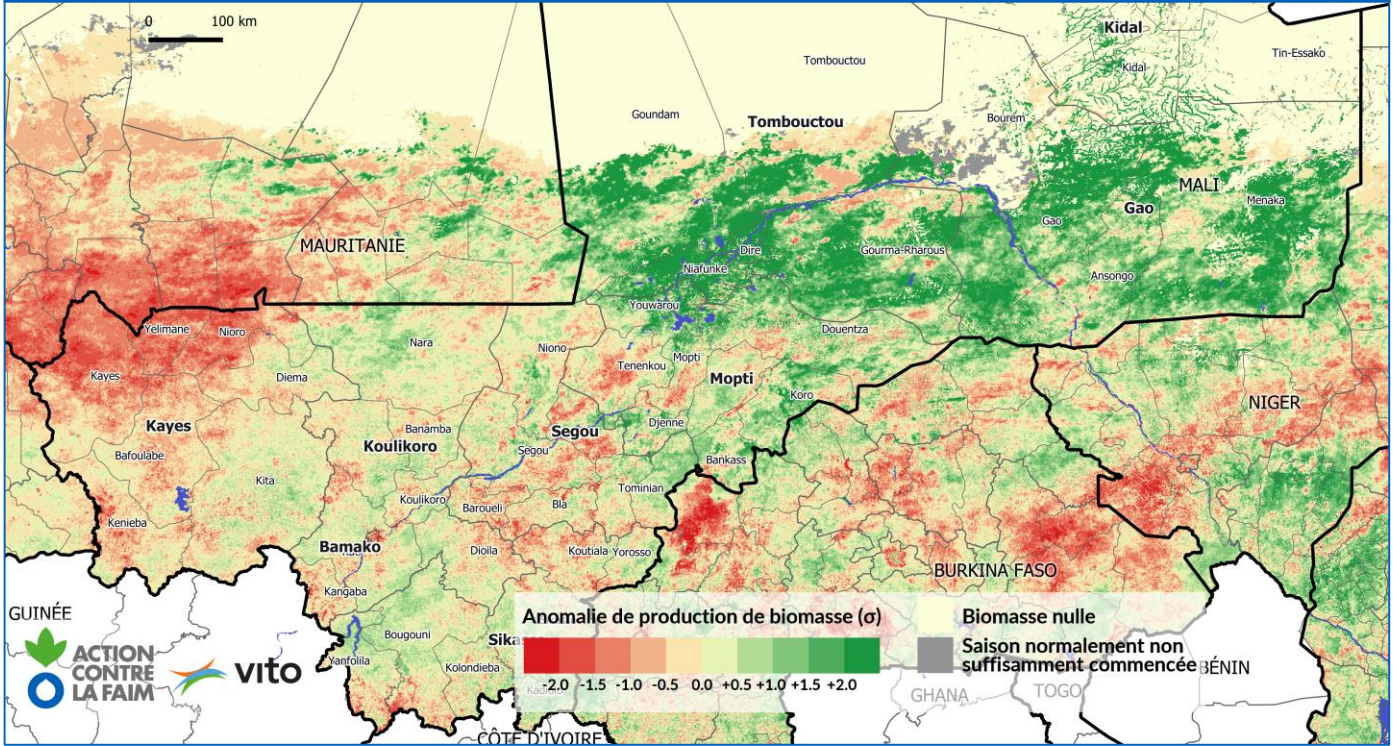
Informations sur la matière sèche et la nutrition animale
<http://equinenutritionnerd.com/2014/05/12/dry-matter/>

Tutoriel sur la télédétection de la végétation
http://fas.org/irp/imint/docs/rst/Sect3/Sect3_1.html

Pour toute autre information, veuillez contacter :
mjlambert@wa.acfspain.org
zsaleybana@wa.acfspain.org



MALI - ANOMALIE DE PRODUCTION DE BIOMASSE NORMALISÉE - 01 OCTOBRE 2019

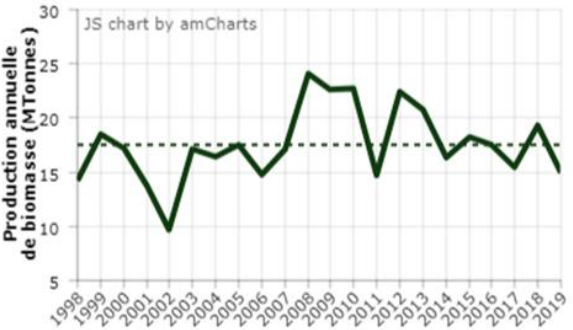
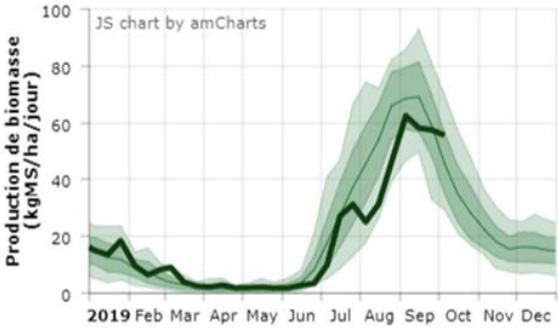


L'écart type est la moyenne quadratique des écarts par rapport à la moyenne. Ou, plus simplement, l'écart par rapport à la moyenne des écarts. Il mesure la dispersion d'une variable.

La carte «normalisée» 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». Comme la production de biomasse interannuelle dans la région du Sahel est généralement volatile, elle permet d'identifier les anomalies extrêmes de +/- 1 en écart type.

Au nord de Kayes, on constate une forte anomalie négative de la production de biomasse au sein des cercles de Kayes, Yelimane et Nioro. Pour illustrer ce point, nous avons deux courbes du cercle de Kayes: une courbe annuelle et une courbe saisonnière. La 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. On constate que la production de biomasse a débuté avec environs une semaine de retard et a accusé une pause longue en juillet et août sans doute liée à une séquence sèche prolongée. Le pic de biomasse atteint est inférieur à la moyenne des 21 dernières années. Ces dernières années, la production annuelle de biomasse fut très variable et une chute important est observée en 2019.

KAYES, KAYES

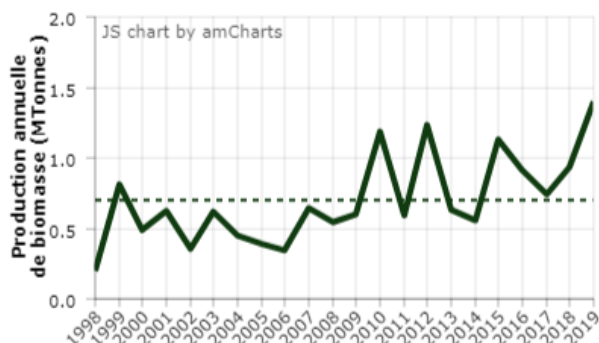
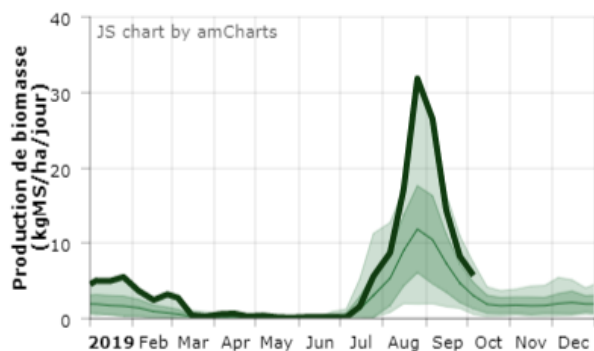




ANALYSE BIOMASSE- MALI

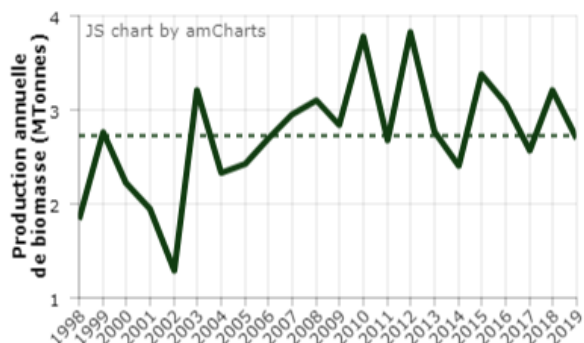
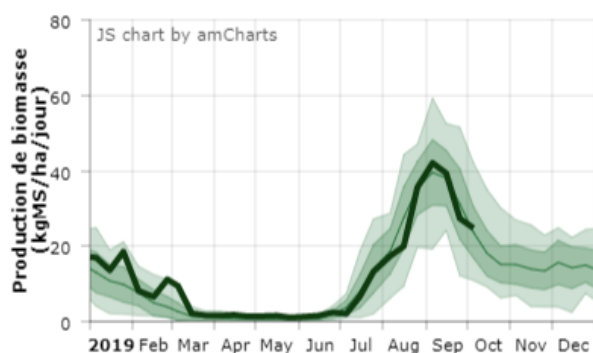
Au contraire, les courbes du cercle de Niefunke, à Tombouctou, montrent une forte amélioration de la production de biomasse. La saison a commencé à temps et la production de biomasse a atteint les niveaux les plus hauts depuis le début des mesures (images satellitaires disponibles depuis 1998). Cette production excédentaire de biomasse a entraîné une hausse remarquable de la production par rapport à 2018. La production annuelle de biomasse dans le cercle de Niefunke au Mali atteint son maximum cette année (2019).

NIEFUNKE, TOMBOUCTOU



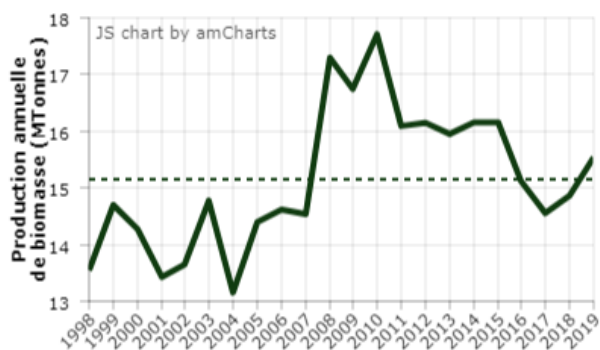
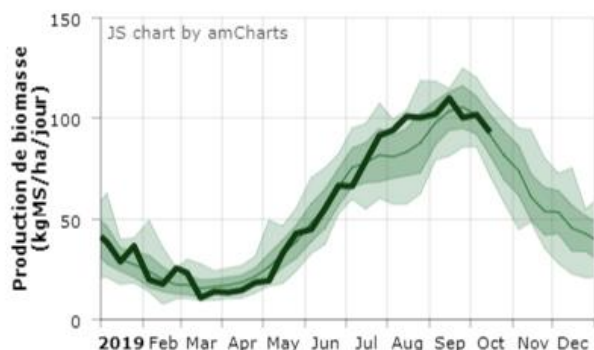
A Ségou, une région plutôt au centre du pays, on constate une production de biomasse relativement normale. Dans le cercle de Macina, on observe un démarrage de la saison parfaitement normal suivi d'une très petite pause de production vers la mi-août mais qui est rattrapée ensuite. La production annuelle de biomasse obtenue en fin 2019 atteint la valeur moyenne des 21 dernières années.

MACINA, SEGOU



Enfin, au sud du pays, dans le cercle de Kolondieba (région de Sikasso), la production annuelle est légèrement au dessus de la moyenne de la période 1998-2019. Le profil saisonnier montre un démarrage normal de la croissance de la végétation avec le pic de production atteint vers la mi août. Il est à noter que ces zones au sud du pays sont avant tout des zones agricoles et ne sont donc pas directement disponibles pour les pasteurs.

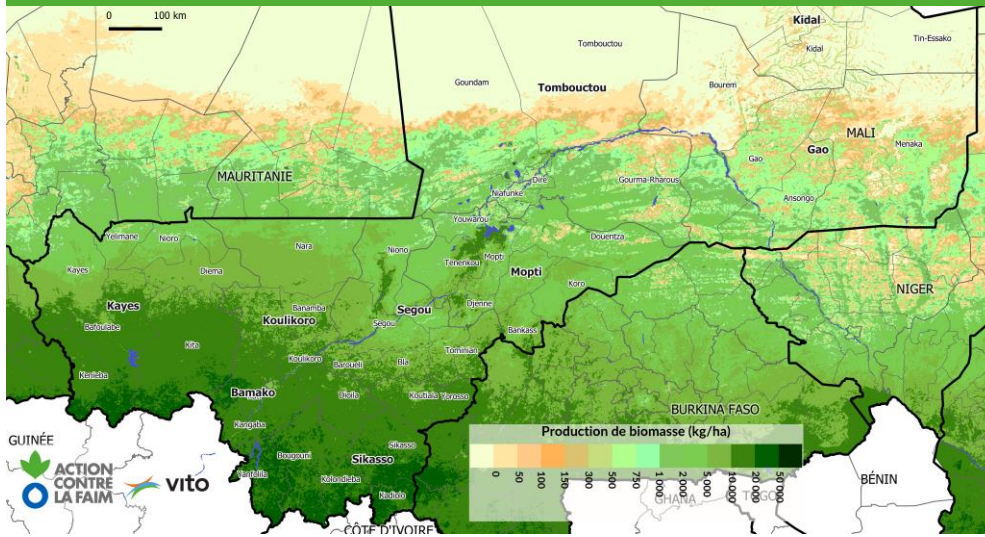
KOLONDIEBA, SIKASSO





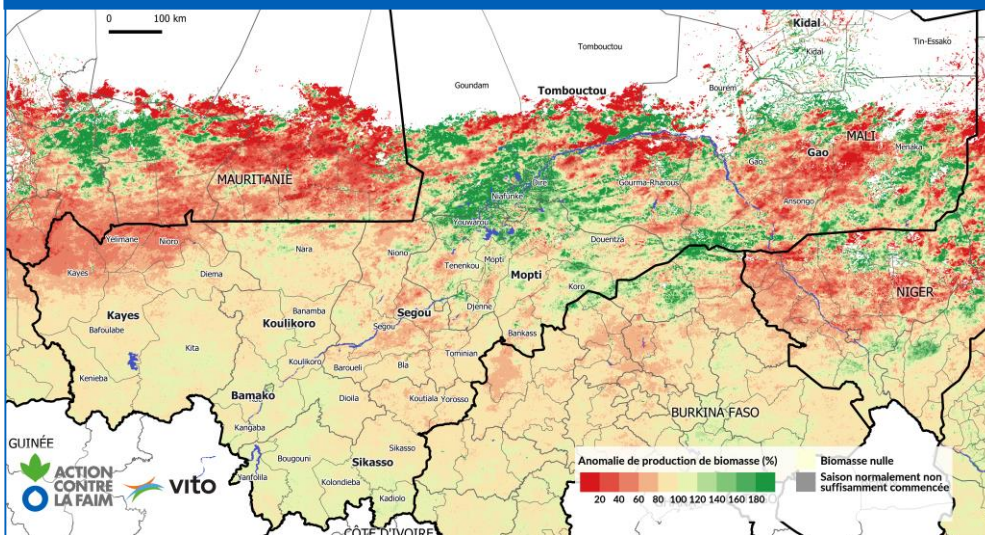
ANALYSE BIOMASSE- MALI

PRODUCTION DE BIOMASSE - 01 OCTOBRE 2019



La carte de production de biomasse montre la production de biomasse en kg/ha pour toute la saison des pluies de 2019. On perçoit les bandes caractéristiques de la région sahélienne, qui séparent les zones pastorales (jusqu'à 500 kg/ha) et agropastorales (2000 kg/ha) de la bande soudano-guinéenne, plus forestière.

DIFFÉRENCE DE LA PRODUCTION PAR RAPPORT À 2018 - 01 OCTOBRE 2019



La carte ci-contre, compare les niveaux de production de biomasse de 2019 à ceux de 2018 et mesure le changement en pourcentage par rapport à l'année précédente. Elle montre une situation contrastée avec une amélioration sur les cercles de Youwarou, Niafunke et Dire ainsi que sur certaines parties des cercles de Goundam, Gao, Gourma-Rharous, Tombouctou et. Au contraire, le reste du pays s'est légèrement ou sévèrement détérioré, surtout dans le nord de la région de Kayes et dans certaines parties des régions de Tombouctou et de Gao.

04/09/2018

KAYES, KAYES

04/09/2019

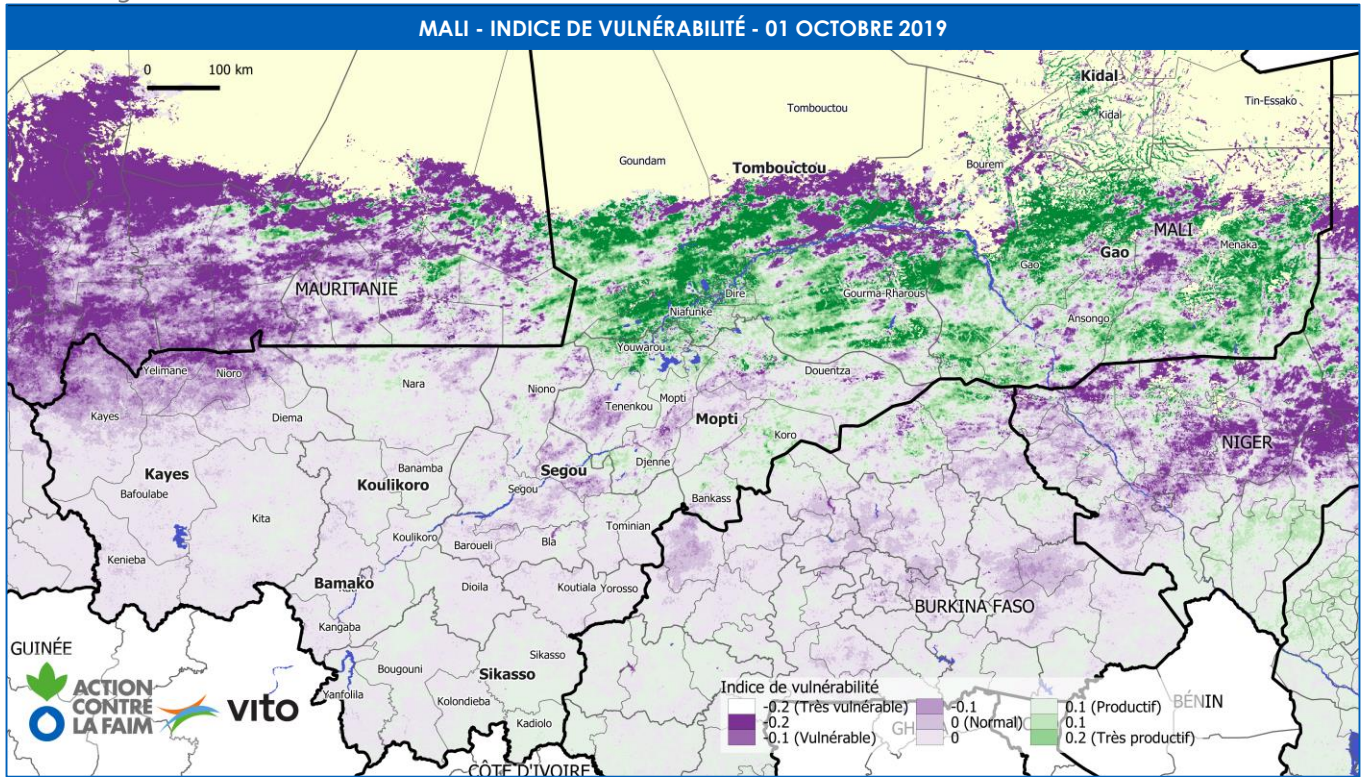


Pour illustrer ce point, les photos ci-contre montrent la différence de production entre 2018 et 2019 du cercle de Kayes. On constate une diminution nette de la production de la végétation en 2019. En effet, l'image du 4 septembre 2019 semble moins 'verte' que celle de 2018.

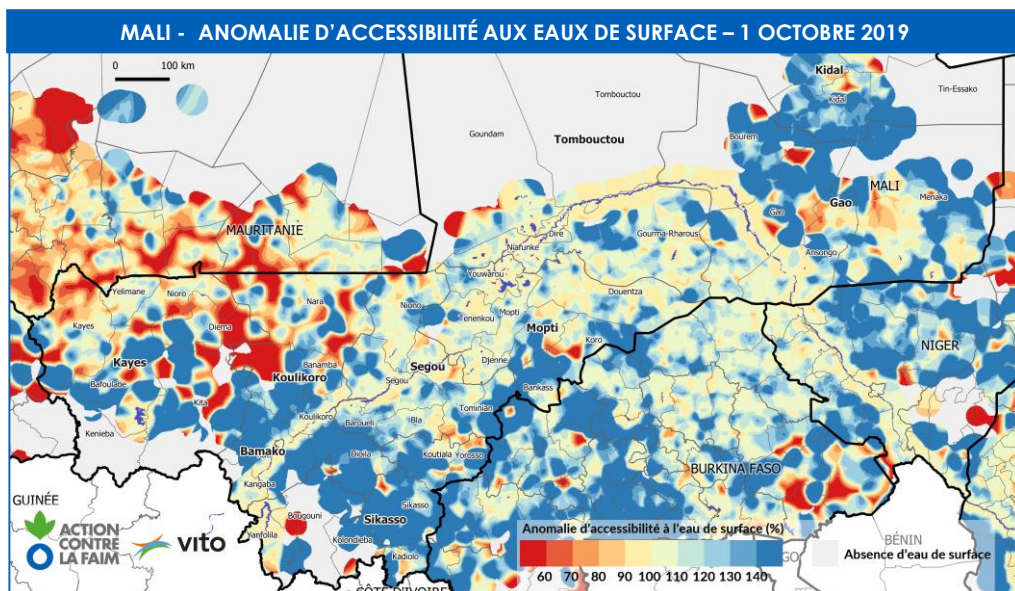


ANALYSE BIOMASSE- MALI

La carte d'indice de vulnérabilité indique les zones qui sont sujettes à des déficits ou excédents de biomasse répétés depuis plusieurs années. La bande nord de la zone pastorale (cercles de Goundam, Dire, Niafunke, Youwarou, Gao) montre une tendance positive de production de biomasse excédentaire alors que la partie sud du pays est plutôt normal. Les cercles de Kayes, Yelimane et Nioro, ainsi que des parties de Tombouctou, Ansongo et Menaka subissent des déficits récurrents les rendant vulnérables.



L'indice de Vulnérabilité est un indicateur récurrent, 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.



La carte de l'accessibilité à l'eau de surface du Mali pour Octobre 2019, montre une situation globale très positive. L'indice d'accessibilité à l'eau de surface au long du fleuve Niger est normal par rapport à la moyenne de 1998-2019. Malgré cette évolution positive, on constate un accès aux eaux de surfaces sous la moyenne dans le nord des régions de Kayes et de Koulikoro.



ANALYSE BIOMASSE- MALI

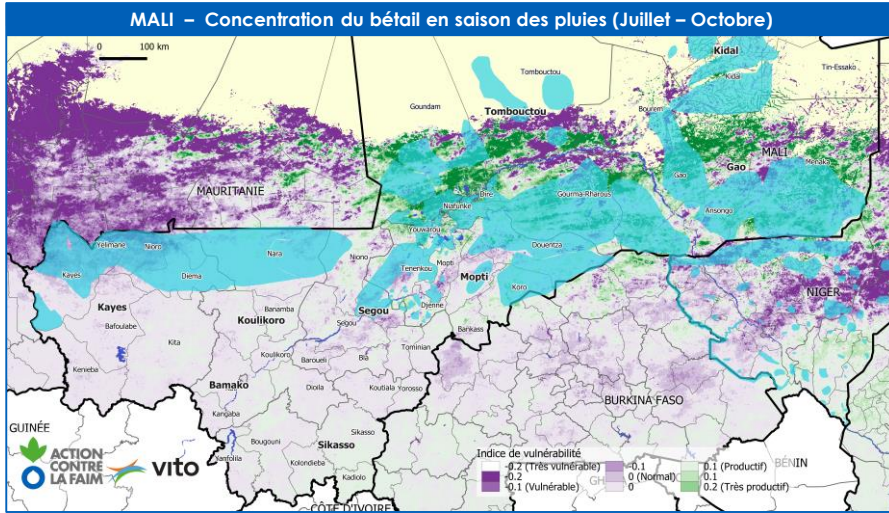
Région	Cercle	Production de biomasse (tonnes)			Calculs		
		Moyenne	2018	2019	Z-score	Anomalie	2019/2018
Gao	Ansongo	1256 824	2 318 698	1 862 677	0,94	148%	80%
	Bourem	90 715	157 983	235 399	1,83	259%	149%
	Gao	1273 149	2 684 908	2 588 796	1,82	203%	96%
	Menaka	1193 603	2 698 769	2 649 048	1,75	222%	98%
Kayes	Bafoulabe	25793 347	25566647	24 804 425	-0,27	96%	97%
	Diema	10109 276	10729081	9 818 433	-0,13	97%	92%
	Kayes	17536 098	19795205	14 945 056	-0,75	85%	75%
	Kenieba	28387 501	27775514	27 648 555	-0,26	97%	100%
	Kita	55245 059	54571968	56 048 991	0,11	101%	103%
	Nioro	6210 393	7172876	4 819 897	-0,80	78%	67%
Yelimane	3105 808	3797175	2 116 553	-1,12	68%	56%	
Kidal	Abeibara	15 524	32 980	65 912	2,87	425%	200%
	Kidal	51 272	89 803	153 696	2,22	300%	171%
	Tessalit	37 284	70 731	99 095	1,78	266%	140%
	Tin-Essako	8 781	1 7139	32 029	2,36	365%	187%
Koulikoro	Banamba	6 595 550	6 719 341	6 712 028	0,09	102%	100%
	Dioila	17 028 544	16 952 970	17 212 891	0,09	101%	102%
	Kangaba	8 976 542	9 032 944	8 744 582	-0,24	97%	97%
	Kati	26 312 802	26 969 567	27 089 798	0,23	103%	100%
	Kolokani	12 164 763	12 624 079	12 413 263	0,11	102%	98%
	Koulikoro	6 697 821	7 010 271	6 797 146	0,11	101%	97%
	Nara	16 756 465	18 819 905	17 532 602	0,17	105%	93%
Mopti	Bandiagara	3 308 527	3 500 279	3 575 385	0,32	108%	102%
	Bankass	3 906 519	4 443 408	4 330 130	0,57	111%	97%
	Djenne	2 677 599	2 561 126	3 049 340	0,62	114%	119%
	Douentza	4 975 026	5 361 482	5 881 605	0,64	118%	110%
	Koro	3 881 421	4 103 339	4 575 790	0,78	118%	112%
	Mopti	3 408 221	2 949 172	3 653 923	0,29	107%	124%
	Tenenkou	6 289 868	5 759 947	6 138 779	-0,10	98%	107%
	Youwarou	2 240 114	2 105 654	2 899 591	1,25	129%	138%
Ségou	Baroueli	4 801 548	5 098 491	4 634 058	-0,24	97%	91%
	Bla	6 203 495	6 367 440	6 056 686	-0,17	98%	95%
	Macina	2 719 054	3 068 632	2 692 200	-0,04	99%	88%
	Niono	6 779 533	8 185 537	7 207 193	0,20	106%	88%
	San	4 631 096	5 003 958	4 754 576	0,16	103%	95%
	Segou	9 944 378	11 215 570	9 924 007	-0,01	100%	88%
Tominian	5 636 375	6 237 693	6 160 779	0,56	109%	99%	
Sikasso	Bougouni	36 189 039	35 804 998	37 124 388	0,25	103%	104%
	Kadiolo	10 020 446	10 337 147	10 694 386	0,91	107%	103%
	Kolondieba	15 163 261	15 117 796	15 472 312	0,25	102%	102%
	Koutiala	11 405 722	12 001 429	11 264 357	-0,09	99%	94%
	Sikasso	27 297 801	28 712 399	28 811 660	0,58	106%	100%
	Yanfolila	18 595 409	18 514 451	18 900 212	0,18	102%	102%
Yorosso	6 075 140	6 616 515	6 323 768	0,32	104%	96%	
Tombouctou	Dire	144 689	156 058	380 686	2,73	263%	244%
	Goundam	1 519 707	1 994 300	2 929 922	1,84	193%	147%
	Gourma-Rharous	3 201 220	4 132 263	5 223 905	1,39	163%	126%
	Niafunke	683 506	598 521	1 399 689	2,29	205%	234%
	Tombouctou	209 600	390 735	494 644	1,81	236%	127%

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

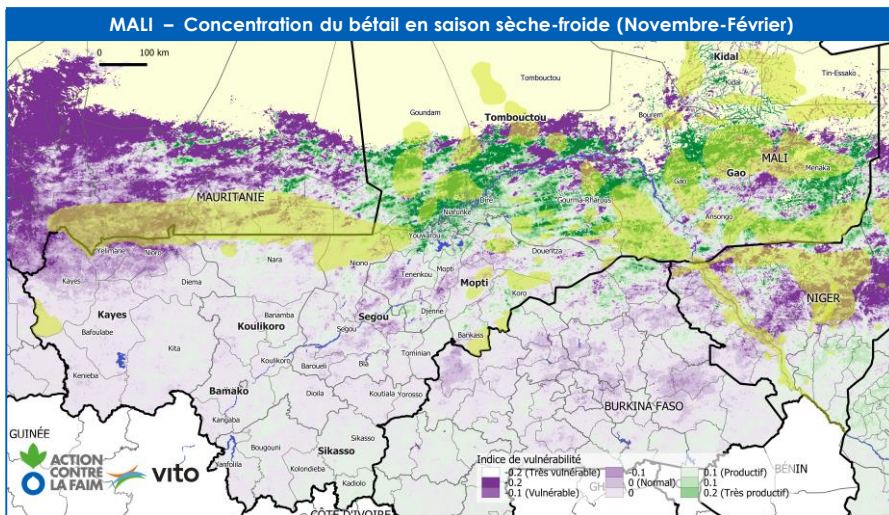


ANALYSE BIOMASSE- MALI

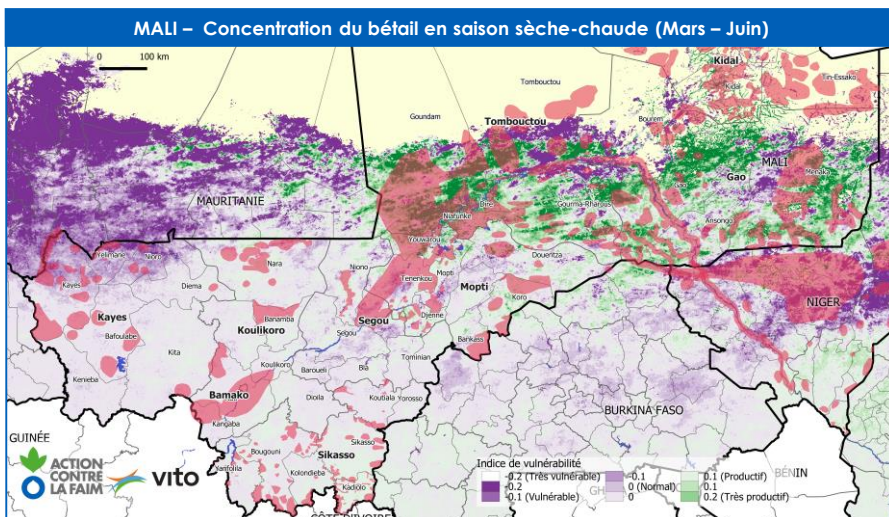
Ces cartes représentent les zones de concentration habituelles des troupeaux transhumants (aussi connues comme zones d'accueil) pendant les différentes saisons au Sénégal. Les zones sont superposées avec les cartes de vulnérabilité de la biomasse pour indiquer les potentielles zones de stress pastorale. Une zone de concentration qui se trouve dans une zone de vulnérabilité peut subir un manque de pâturage ou un départ précoce des troupeaux. NOTE – les mouvements pastoraux peuvent changer de manière rapide en cas d'insécurité.



Sur la carte ci-contre, les zones de concentration en bleu pendant la saison des pluies correspondent aux zones pastorales qui sont normalement remplies de pâturage pendant et juste après les pluies. La plupart des zones de production se situent dans des zones de production normale à excédentaire de biomasse à l'exception des cercles suivants: Kayes, Yelimone, Nioro, Menaka, Ansongo, Tombouctou, Ségou et Mopti.



Les zones de concentration de la saison sèche-froide ci-contre, en jaune, sont des zones de « transition » où les troupeaux pâturent à destination des territoires favorables lors de la saison sèche-chaude. Il faudra rester vigilant en ce qui concerne les zones de concentration à la frontière avec la Mauritanie qui accusent des déficits fourragers importants.



La majorité des zones de concentration de saison sèche-chaude, en rouge, est située dans des territoires productifs en végétation, notamment au nord du Mali. Par contre, on constate qu'il y a aussi des fortes concentrations situées dans des territoires faibles, surtout à Tombouctou, l'est de Menaka, Ségou, Mopti et à Kayes, Yelmane et Nioro.