تذبذب الأمطار وأثره على الأمن الغذائي في مالي

أ. محمد زاكي سالم(*)، أ. د/ عطيه محمود الطنطاوي(**)
أ. د / السعيد إبراهيم البدوي(***)

ملخص البحث

تعد دولة مالي من بلدان العجز الغذائي على مستوى العالم إن لم تكن أشد دول العالم معاناة من عجز الغذاء، نظراً لوقوعها ضمن الأراضي الجافة وشبه الجافة وتعرضها للجفاف المتكرر الناتج عن التذبذب الشديد في كمية الأمطار الساقطة سنوياً بالإضافة إلى التغير في نمط الأمطار وفاعليته وهذا يؤثر بشكل كبير على الإنتاجية الزراعية وعلى النشاط الرعوي. ويعد النشاط الزراعي في مالي هبة الأمطار فالزراعة في معظمها مطرية. ويهدف البحث إلى دراسة تذبذب الأمطار من خلال تحليل بيانات الأمطار السنوية في ١٣ محطة مناخية منتشرة فى ولايات مالي فى الفترة من ١٩٧٥ حتى ٢٠١٤م باستخدام أساليب إحصائية متنوعة ومناسبة لتحديد الإتجاه العام للأمطار (Trend) ومعامل التذبذب (Variability Index)، ومؤشر الأمطار (Rainfall Index) لمعرفة دورات الجفاف. ثم تحليل أثر هذا التذبذب على الأمن الغذائي في مالي خاصة إنتاجية المحاصيل الغذائية والإنتاج الحيواني والسمكي بالاعتماد على بيانات الفاو FAO STAT, 2010 خلال الفترة من ١٩٧٥ حتى ٢٠١٠م ، وأيضا من خلال الكتاب الإحصائي السنوي لدولة مالي خلال الفترة ٢٠١٠ وحتى ٢٠١٤. وقد أظهرت نتائج هذه الدراسة اتجاهاً عاماً للتذبذب في إنتاجية المحاصيل الغذائية متأثرة بتذبذب الأمطار المتساقطة، بالإضافة إلى أن المناطق الأكثر تضرراً من قلة الغذاء هي المناطق الرعوية البدوية في شمالي مالي وخاصة في ولايات تومبكتو وجاو وكيدال .

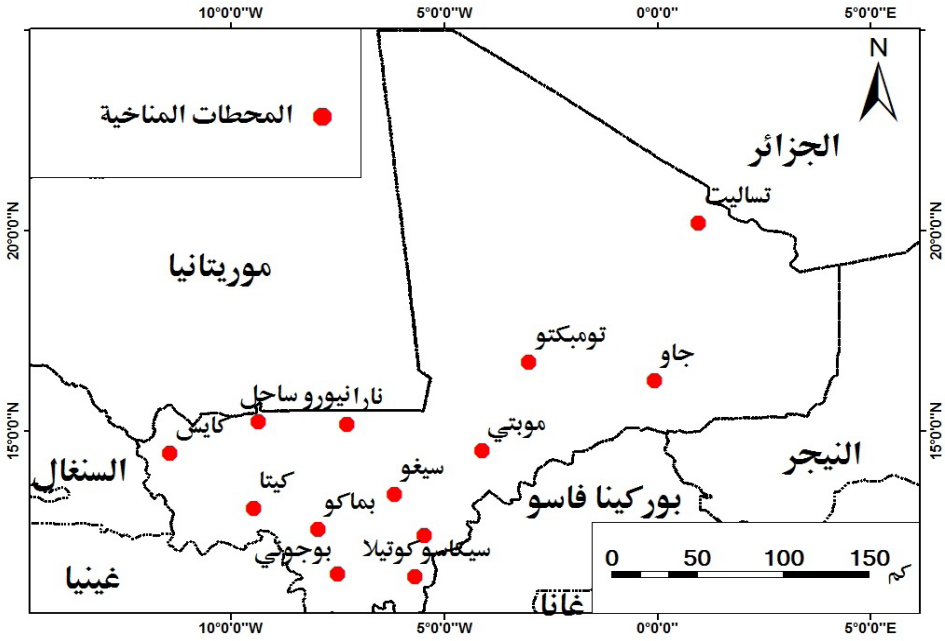
الكلمات الدالة: تذبذب الأمطار، اتجاهات الأمطار، الأمن الغذائي، مالي، إفريقيا.

(*) المكتب الفني للوزير - وزارة الموارد المائية والري، وطالب دكتوراه بجامعة القاهرة .
(**) أستاذ الجغرافيا الطبيعية، معهد البحوث والدراسات الإفريقية – جامعة القاهرة .
(***) أستاذ الجغرافيا البشرية، معهد البحوث والدراسات الإفريقية – جامعة القاهرة .

المقدمة :

تكمن الإحتياجات الأساسية للإنسان في الغذاء والكساء والمأوى، ويمثل الغذاء أهم تلك الإحتياجات وبه يحيا الإنسان وينمو وبدونه يفنى الإنسان. فمشكلة الغذاء مشكلة حياتية واقتصادية في المقام الأول. ويعتبر الأمن الغذائي من التحديات الرئيسية التي تواجه دولة مالي. وشهدت الأجزاء الشمالية من مالي فترة جفاف في العقود الأخيرة في جاو، كيدال، تومبكتو ويوضح الشكل (١) المحطات المناخية الواقعة في منطقة الدراسة.

شكل (١) موقع المحطات المناخية التي استخدمت في الدراسة



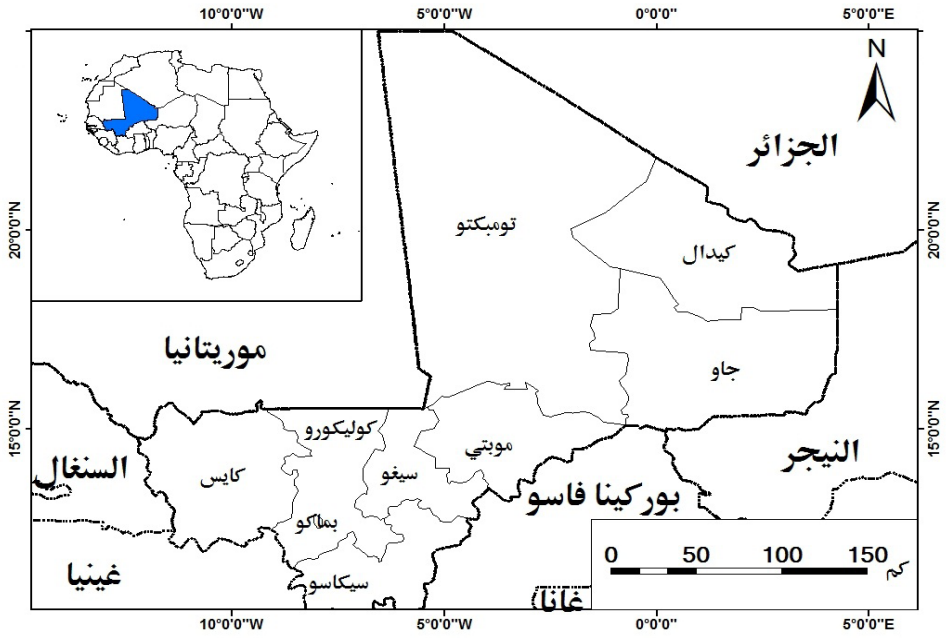
مصدر البيانات :-

http://www.tutiempo.net/en/Climate/africa.htm Climate and historical data of Africa
Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), Bamako.

ويستوعب قطاع الزراعة معظم سكان الدولة (٧٦٪) من حيث العمل فمعظم السكان لا يعرفون حرفة غير الزراعة والرعي وصيد الأسماك. وكذلك مساهمته الملموسة في الناتج المحلي الإجمالي (٣٤٪) إلا أن هذا القطاع الحيوي يعاني من أزمات كبيرة أهمها دورات الجفاف المتكررة وتذبذب الأمطار المتساقطة سنوياً على مالي خاصة وأن الزراعة تعتمد على الأمطار (INSTAT, 2015, P.11) . وتقع دولة

مالي بين دائرتي عرض ١٠ ْو٢٥ ْشمالاً، وبين خطي طول ٤ ْشرقا الي ١٢ ْدرجة غرباً (شكل ٢)، ويجاورها كل من الجزائر شمالاً، النيجر شرقاً، بوركينا فاسو وكوديفوار جنوباً، والسنغال وموريتانيا وغينيا غرباً (Coulibalu, 2006, p.5).

شكل (٢) موقع دولة مالي والأقاليم الإدارية بها .



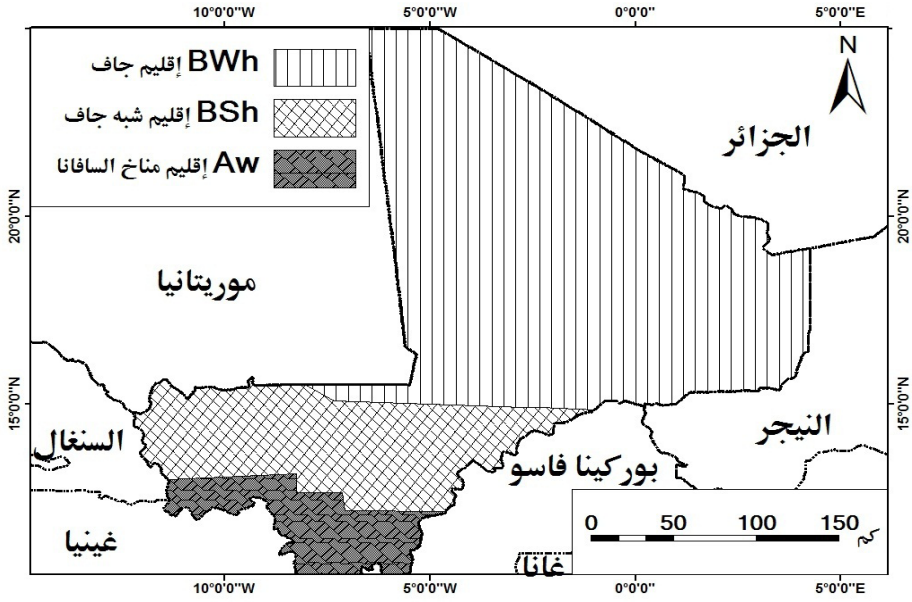
المصدر :-

- African Atlas of our Changing Environment, 2008 - UN.OCHA, 2013

وتعد دولة مالي من الدول كبيرة المساحة حيث تبلغ مساحتها نحو ١,٢٤٠ مليون كم٢، وتغطي الصحراء والمناطق شبه الصحراوايه حوالي ٦٥٪ من مساحتها (Adama, 2015, p.4). وتعد دولة مالي من الدول عالية الحساسية للتغيرات المناخية وأقلها قدرة على المقاومة، ذلك لأنها واقعة ضمن الأراضي الجافة وشبه الجافة الأكثر تضرراً من التغيرات المناخية خاصة التغير في خصائص الأمطار. فالتذبذب الشديد في كمية الأمطار الساقطة سنوياً وما يتصف به من كثافة شديدة بالإضافة إلى التغير في فصليته يؤثر سلباً على إنتاجية المحاصيل الغذائية حيث أن الزراعة السائدة في مالي هي الزراعة البعلية ومن ثم عدم قدرة مالي على إنتاج الغذاء الكافي لسكانها (Ministere de L'equipement et. Transports, et al , 2007, p.9) .

وتبعا لتصنيف كبن للمناخ (شكل ٣) يقع الإقليم المداري ذو المطر الصيفي Aw في أقصى الأجزاء الجنوبية من مالي، وهو ما يطلق عليه نباتياً مناخ السافانا حيث لا تقل درجة حرارة هذا الإقليم عن ١٨°م، ويعتمد في مطره علي جبهة الالتقاء المدارية ITCZ ومركزها عند خط الاستواء، ومع التقاء التيارات الشمالية والجنوبية وارتفاع الهواء مع التسخين يسقط المطر تصاعدياً وتكون قمة الأمطار فى شهر أغسطس. وإلى الشمال من إقليم السافانا يسود مناخ الاستبس أو كما يصنفه كبن BSh الإقليم شبه الجاف ويتصف هذا الإقليم بطول الفصل الجاف حيث أن كمية الأمطار الساقطة لا تكفى حاجة النبات وتتركز كمية الأمطار فى أربعة أو خمسة شهور فقط وهو الفصل المطير الذى يبدأ فى شهري مايو أو يونيه وينتهى فى شهري سبتمبر أو أكتوبر. كما يتصف بارتفاع درجة الحرارة نسبياً على مدار العام (فايد، الأقاليم المناخية ، ١٩٩٧،ص ١٤٥). ويسود الإقليم الجاف BWh الغالبية العظمى من مالي وخاصة المناطق الوسطى والشمالية من مالي (Kottek, et al, 2006, 261).

شكل (٣) الأقاليم المناخية في مالي على حسب تصنيف كبن للمناخ



المصدر :-

- (Kottek, et al., 2006, 261)
- http/www.mapsofworld.comworld-maps world-climate-map.html, 2013, WORLD Climat ,

ويكمن الغرض الرئيسي من الدراسة في تقييم أثر تذبذب الأمطار على الأمن الغذائي في مالي من خلال تناول النقاط التالية :

١- الظروف المناخية في مالي.

٢- تذبذب الأمطار في منطقة الدراسة.

٣- أثر تذبذب الأمطار على الإنتاج الزراعي والحيواني والسمكي في منطقة الدراسة.

٤- واقع الأمن الغذائي والفجوة الغذائية في مالي.

٥- مستقبل الأمن الغذائي في منطقة الدراسة في ضوء التذبذب الزماني والمكاني للأمطار.

مصادر البيانات وأساليب معالجتها :

اعتمدت الدراسة على تحليل بيانات الأمطار في ثلاثة عشر محطة منتشرة فى مالي فى فترة مناخية تتراوح بين ٣٥ و ٣٩ عاماً (١٩٧٥-٢٠١٤) Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), Bamako, http:// www.tutiempo.net/en/Climate/africa.htm Climate and historical data of Africa,، الجدول (١). كما اعتمدت على بيانات محاصيل الدُخن Millet، والذرة الرفيعة Sorghum، والذرة Maize، والأرز Rice، والقمح Wheat فى ولايات مالي والتى تم الحصول عليها من ANNUAIRE STATISTIQUE DU MALI,2014)) الكتاب الإحصائي السنوي لدولة مالي

وقد تم حساب مؤشر الجفاف Aridity Index بالمعادلة التالية :

معامل الجفاف لديمارتون (ق) = كمية المطر السنوية مم / متوسط درجة الحرارة السنوية مئوية

+ ١٠

كما تم حساب تذبذب الأمطار عن طريق المعادلة التالية :

معامل التذبذب للأمطار= الانحراف المعياري / المتوسط

مع اعتبار القيم (أقل من٠,١ =تذبذب منخفض جدا)، (٠,١– ٠,٢ = تذبذب منخفض)، (٠,٢- ٠,٣ = تذبذب متوسط)، (٠,٣ – ٠,٤ = تذبذب مرتفع)،

(أكبر من٠,٤ = تذبذب مرتفع جداً) (El-Tantawi and Saleh , 2013, p 131).
واستخدم الباحثون معادلة مؤشر الأمطار التى توضح معرفة السنوات السيئة والسنوات الجيدة للأمطار فى محطات منطقة الدراسة (El-Tantawi, 2011, p.70)

مؤشر الأمطار = (كمية الأمطار السنوية – المتوسط) / الانحراف المعياري

جدول (١) بعض المحطات المناخية فى منطقة الدراسة ومعدل درجة الحرارة وفاعلية الأمطار لديمارتون وكمية المطر السنوية ومجموع الأيام المطيرة وكثافة المطر وفترة الدراسة

المحطة	خطوط الطول (Long)	دوائر العرض (Lat)	الارتفاع (متر) (Alt)	معدل درجة الحرارة	فاعلية الأمطار لديمارتون	كمية المطر السنوية (مم)	عدد الأيام المطيرة	كثافة المطر (مم)	الفترة الزمنية المتاحة
بماكو	-٧,٩٥	١٢,٥٣	٣٨٠	٣٠,٢	٢٣	٨٦٨	٦٩	١٣	١٩٧٥ - ٢٠١٤
بوجوني	-٧,٥	١١,٤١	٣٥٠	٢٨,٦	١٩	٧٢٥	٣٠	٢٤	١٩٧٥ - ٢٠١٤
جاو	-٠,٠٥	١٦,٢٦	٢٦٥	٢٨,١	٥	٢٠٩	١٣	١٦	١٩٧٥ - ٢٠١١
كايس	-١١,٤٣	١٤,٤٣	٤٧	٢٩,٤	١٠	٤٠٨	٢٣	١٨	١٩٧٥ - ٢٠١٤
كيتا	-٩,٤٦	١٣,٠٦	٣٣٣	٢٩,٧	١٥	٥٨٧	٣٠	٢٠	١٩٧٥ - ٢٠١٤
كوتيلا	-٥,٤٦	١٢,٣٨	٣٦٥	٢٩,٣	١٦	٦٠٨	٣٢	١٩	١٩٧٥ - ٢٠١٤
موبتي	-٤,١	١٤,٥١	٢٧٦	٢٨,٨	١٠	٤٠٠	٢٣	١٧	١٩٧٥ - ٢٠١٤
نارا	-٧,٢٨	١٥,١٦	٢٧١	٢٧,٦	٨	٣١٤	١٤	٢٣	١٩٧٨ - ٢٠١٤
نيوروساحل	-٩,٣٥	١٥,٢٣	٢٣٥	٣٥,٥	٧	٢٨٥	١٤	٢٠	١٩٧٥ - ٢٠١٤
سيغو	-٦,١٥	١٣,٤	٢٨٨	٣٣,٦	٧	٣٧٧	٢٢	١٧	١٩٧٥ - ٢٠١٤
سيكاسو	-٥,٦٨	١١,٣٥	٣٧٤	٣٥,٩	١٠	٧٧٧	٣٩	٢٠	١٩٧٥ - ٢٠١٤
تساليت	٠,٩٨	٢٠,٢	٤٩٤	٣٠,٤	٢٠	١٩٥	٥	٣٩	١٩٨٩ - ٢٠١١
تومبكتو	-٣	١٦,٧١	٢٦٣	٢٩,٤	٥	١٨١	١١	١٦	١٩٧٥ - ٢٠١١

مصدر البيانات :-

http://www.tutiempo.net/en/Climate/africa.htm Climate and historical data of Africa
Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), Bamako.

أولاً : الظروف المناخية لمنطقة الدراسة

تتميز منطقة الدراسة بارتفاع في درجة الحرارة نسبياً طول العام مع متوسط قدره ٢٩ درجة مئوية، وتقل درجة الحرارة فى شهر يناير خلال الفصل الجاف لتصل إلى ٢٤,٣°م، وترتفع فى شهر أغسطس خلال الفصل المطير لتصل إلى ٢٨,٢ °م، ولكنها تصل إلى أعلى معدلاتها فى شهري مارس/أبريل لتصل إلى

٣٠,٤°، ٣٢,٩°م. ويرجع السبب فى ذلك إلى قلة تأثير الرياح التجارية الشمالية مع انعدام السحب فى المنطقة الأمر الذى يعرض المنطقة لكميات كبيرة من الإشعاع الشمسى، بالإضافة إلى زيادة فترة السطوع الشمسي نتيجة اقتراب تعامد الشمس الظاهرى (Thibaut, 2015, p.12).

وتتصف منطقة الدراسة بفصلين مناخيين الفصل الجاف الذي يبدأ من شهر أكتوبر وينتهى بشهر أبريل ويكون بلا مطر ويرجع سبب ذلك إلى هبوب الرياح التجارية القادمة من الصحراء الكبرى (الهرمطان) وباردة وعند هبوبها تحمل معها الغبار وتعمل على انخفاض كبير فى نسبة الرطوبة، والفصل الآخر هو الفصل المطير الذى يبدأ من شهر مايو وينتهى بشهر سبتمبر ويرجع السبب فى ذلك الى هبوب الرياح الجنوبية الغربية العكسية ، بالإضافة إلى حركة ITCZ خلال موسم الصيف (McSweeney, et al, 2012, p.1) .

ويزداد البخر- نتح طوال العام ليصل معدله إلى ١٥٣٤ - ٢٠٠٣ ملم بسبب العجز المائي فى التربة لدرجة أنه إذا لم يسقط المطر فى أسبوع تذبل المحاصيل وتصل أشعة الشمس ٧ ساعات يومياً. وباستخدام بيانات ١٣ محطة مناخية فى منطقة الدراسة تم رسم خريطة الأمطار والتى تصل إلى أكثر من ١٠٠٠ ملم فى الجنوب وتتناقص لتصل إلى ٢٠٠ ملم فى الشمال نظراً لامتداد الصحراء في شمالي مالي (Ministere de L›equipement et Transports,et al ,2007,p.9).

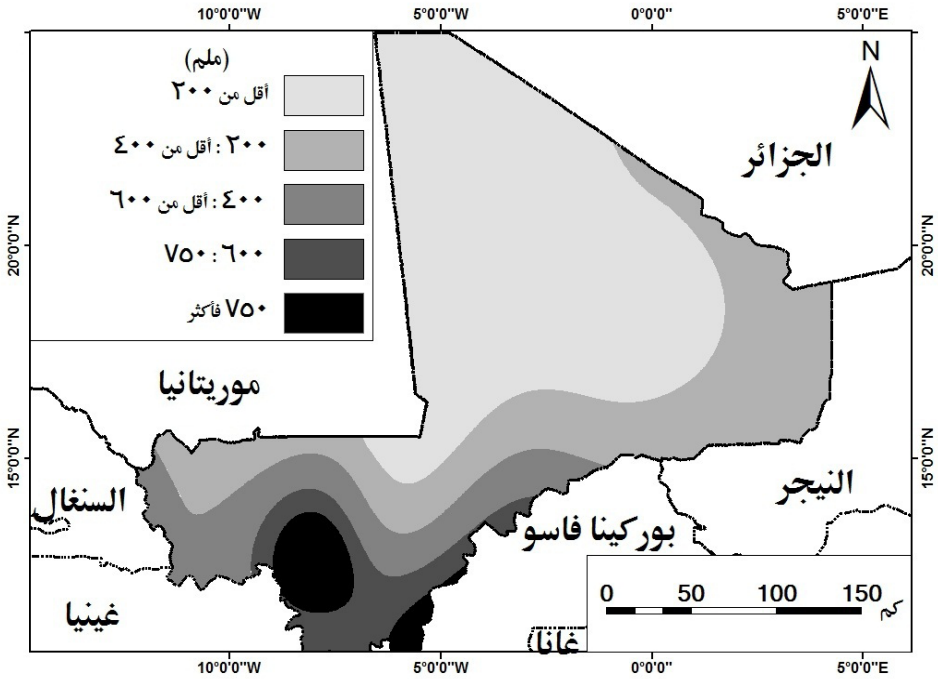
ثانياً: تذبذب الأمطار مكانياً وزمانياً فى منطقة الدراسة

تتساقط الأمطار فى منطقة الدراسة خلال فصل الصيف الشمالي بسبب هبوب الرياح الناتجة عن الكتلة الهوائية المدارية البحرية حيث ترسل هذه الكتلة برياحها إلى الشمال نحو الضغط المنخفض الإستوائي ويكون إتجاهها فى البداية جنوبية شرقية وعندما تعبر خط الإستواء تنحرف لتصبح جنوبية غربية، وتهب على مالي فى فصل الصيف الشمالى عندما يضعف مصدر الرياح الشمالية ويصل مداها فى أقصى الحالات إلى دائرة عرض ٢٠° شمال خط الإستواء (Mansur, 2011, pp, 14:17).

١- تذبذب الأمطار مكانياً :-

تجدر الإشارة إلى أن كمية الأمطار السنوية فى مالي تتناقص تدريجيا بالإتجاه شمالاً كما هو واضح فى شكل (٤). ويتضح التدرج من الجنوب إلى الشمال من الأمطار السنوية ويرجع ذلك الى العوامل المحلية والإقليمية مثل الموقع والتضاريس واتجاه الرياح وحركة جبهة الإلتقاء المدارية ITCZ، ويتراوح معدل سقوط الأمطار إلى أكثر من ١٠٠٠ ملم فى الجنوب وتقل فى الشمال ليصل إلى ٢٠٠ ملم. ويسقط المطر خلال الفصل المطير (فصل الصيف) والذى يبدأ من شهر مايو إلى سبتمبر، خاصة وأن هذه الأمطار هامة جداً فى النشاط البشري وخاصة النشاط الزراعي منها (Warner.et al, 2015, p.1)

شكل (٤) توزيع الأمطار في مالي

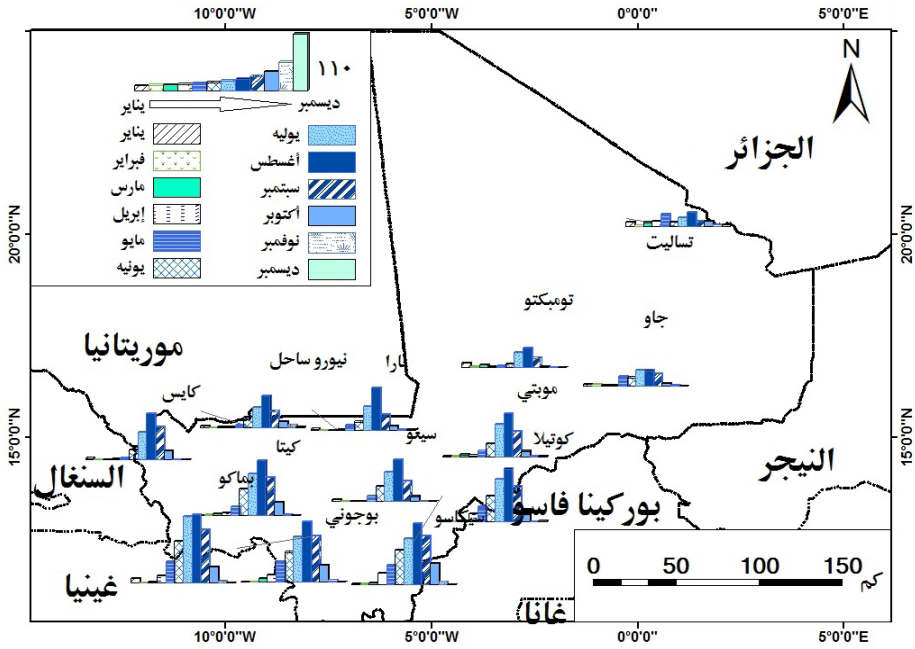


مصدر البيانات :-

http://www.tutiempo.net/en/Climate/africa.htm Climate and historical data of Africa
Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), Bamako.

ويتضح من خلال الشكل (٥) أن أشهر سقوط الأمطار يزداد فى الجنوب وتقصر مدة فصل المطر كلما إتجهنا شمالاً وتتركز قمة المطر فى شهر أغسطس ويرجع السبب فى ذلك إلى تعامد الشمس على مدار السرطان فى الفصل المطير وزيادة السحب على منطقة الدراسة (Ministere de L›equipement et Transports,et al ,2007,p.9) .

شكل (٥) التوزيع الشهري للأمطار في بعض المحطات مالي متوسط الفترة (١٩٧٥-٢٠١٤م)



مصدر البيانات :-

http://www.tutiempo.net/en/Climate/africa.htm Climate and historical data of Africa Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), Bamako.

ب- تذبذب الأمطار زمانياً من عام ١٩٧٥ ــ ٢٠١٤

تم إستخدام التحليل الإحصائي لمعرفة اتجاهات الأمطار وتذبذبها خلال الفترة ١٩٧٥ــ٢٠١٤ ومن خلال الشكل(٦) الذي يوضح اتجاه وتذبذب الأمطار فى منطقة الدراسة بينت النتائج أن الإتجاهات السائدة هى إتجاهات سلبية فى محطة تساليت الواقعة في شمالي مالي وبلغت ــ ١١٠ ملم/عقد فى حين وقعت إيجابياتها فى باقي المحطات وكان أعلاها ١٣٠ ملم فى العقد الواحد فى بماكو وأدناها ٢٠

ملم فى العقد الواحد فى جاو ونيورو ساحل (جدول ٢ وشكل ٦). وقد لوحظ أن الإتجاهات الإيجابية كانت ضعيفة بالمقارنة مع مجموع الأمطار السنوية على منطقة الدراسة مما يؤثر على الأنشطة البشرية التى يعتمد عليها السكان وعلى رأسها قطاع الزراعة.

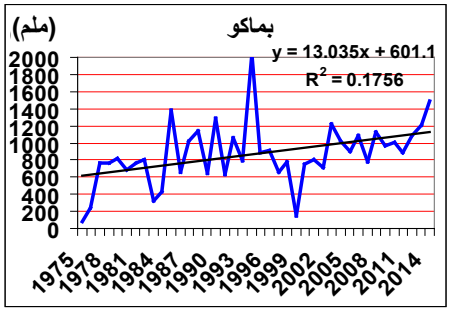
جدول (٢) كمية الأمطار السنوية والانحراف المعياري ومعامل التذبذب والتغير لكل عقد فى بعض المحطات المناخية الواقعة فى منطقة الدراسة خلال الفترة من عام ١٩٧٥ وحتى عام ٢٠١٤ م

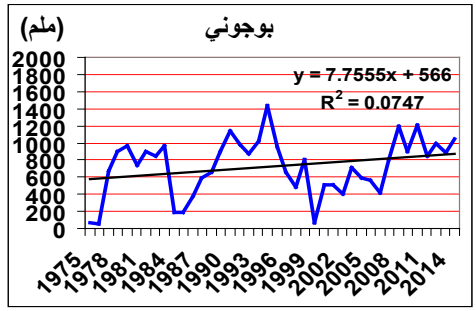
المحطات	كمية الأمطار (ملم)	الانحراف المعياري	معامل التذبذب (٪)	التغير لكل عقد (ملم / عقد)
بماكو	٨٦٨	٣٦٤	٤٢	١٣٠
بوجوني	٧٢٥	٣٢٣	٤٥	٧٠
جاو	٢٠٩	٢٢٧	١٠٩	٢٠
كايس	٤٠٨	١٩٤	٤٨	٨٠
كيتا	٥٨٧	٢٥٤	٤٣	٤٠
كوتيلا	٦٠٨	٣٠١	٤٩	١١٠
موبتي	٤٠٠	٢٠٩	٥٢	٨٠
نارا	٣٢٠	١٧٦	٥٥	٥٠
نيورو ساحل	٢٨٥	١٨٩	٦٦	٢٠
سيغو	٣٧٧	٢٠٣	٥٤	٦٠
سيكاسو	٧٧٧	٣٦٩	٤٨	١١٠
تساليت	١٩٦	١٦٧	٨٥	-١١٠
تومبكتو	١٨١	١٧١	٩٥	٣٠

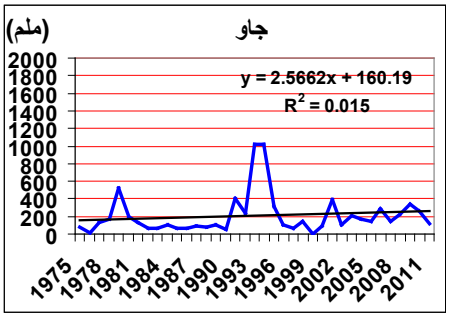
مصدر البيانات :-

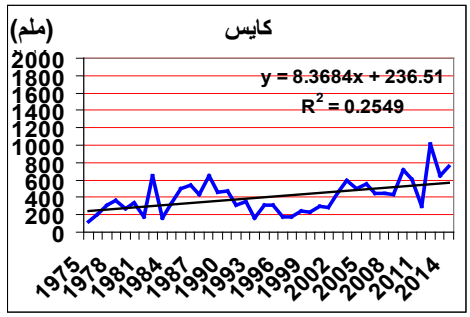
http://www.tutiempo.net/en/Climate/africa.htm Climate and historical data of Africa
Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), Bamako.

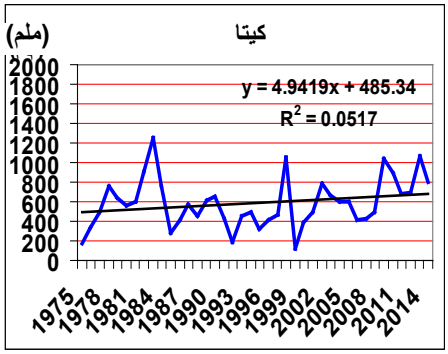
شكل (٦) إتجاهات الأمطار وتذبذبها فى بعض المحطات فى مالي خلال الفترة من ١٩٧٥ ــ ٢٠١٤ م

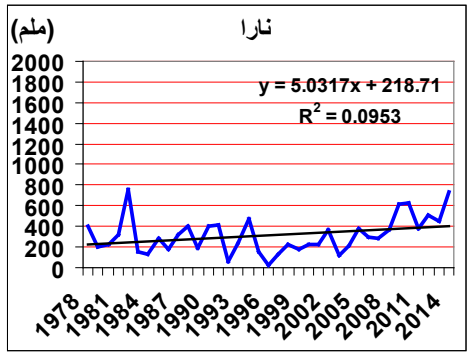


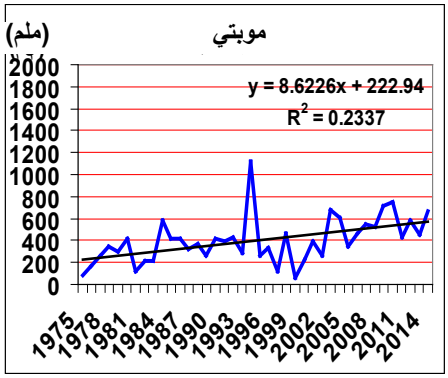


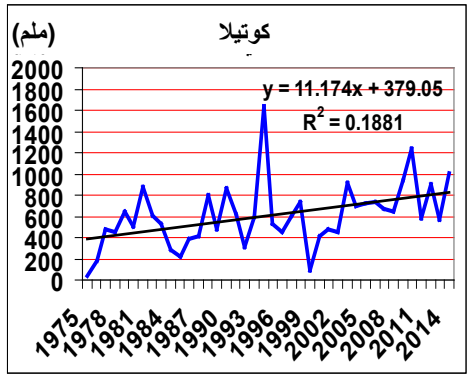


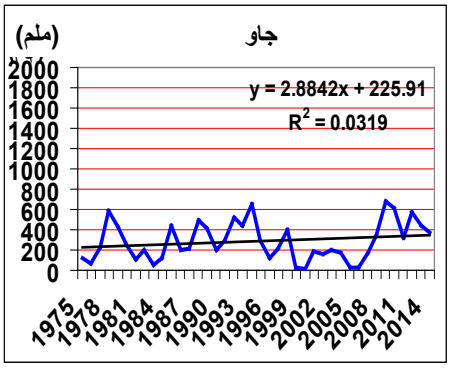


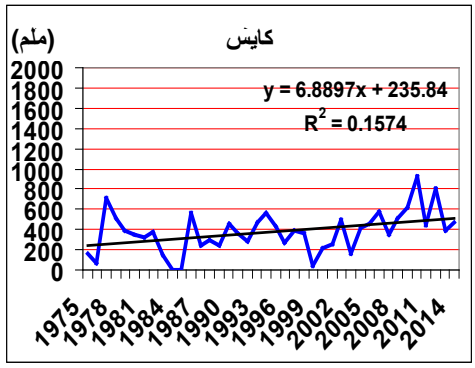


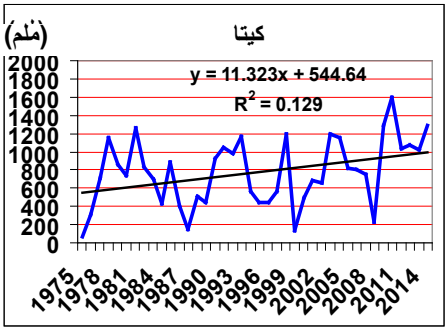


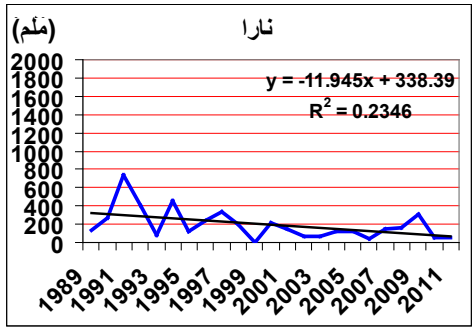


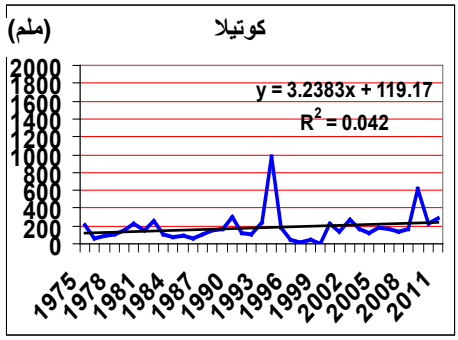












مصدر البيانات :-

http://www.tutiempo.net/en/Climate/africa.htm Climate and historical data of Africa

Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), Bamako.

جدول (٣) نسبة عدد السنوات الأقل مطراً عن المعدل الطبيعي خلال الفترة من عام ١٩٧٥ إلى عام ٢٠١٤ م في مالي .

المحطات	سنوات الدرسة	سنوات الجفاف	نسبة سنوات الجفاف ٪
بماكو	٤٠	٢١	٥٣
بوجوني	٤٠	١٨	٤٥
جاو	٣٧	١٩	٥١
كايس	٤٠	٢١	٥٣
كيتا	٤٠	٢١	٥٣
كوتيلا	٤٠	٢١	٥٣
موبتي	٤٠	٢١	٥٣
نارا	٣٧	٢١	٥٧
نيورو ساحل	٤٠	٢٢	٥٥
سيغو	٤٠	١٩	٤٨
سيكاسو	٤٠	١٥	٣٨
تساليت	٢٠	١٥	٧٥
تومبكتو	٣٧	٢٦	٧٠

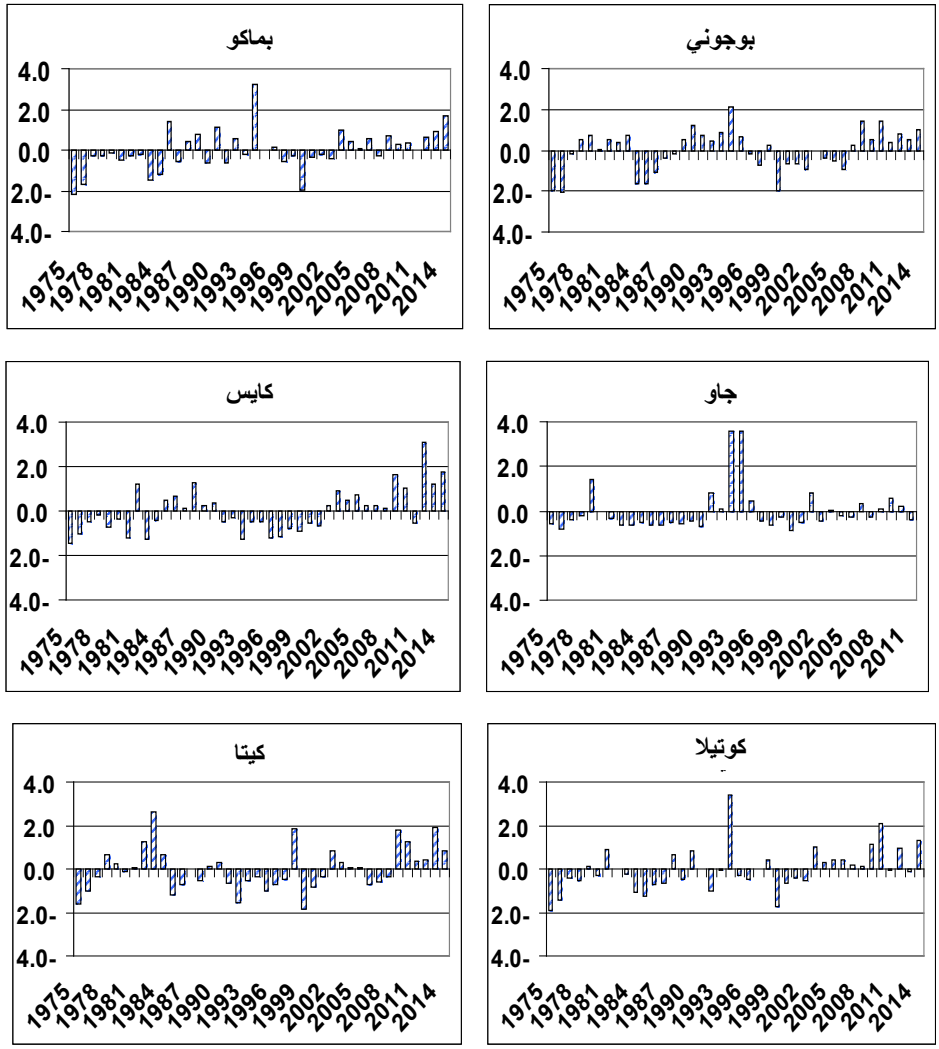
مصدر البيانات :-

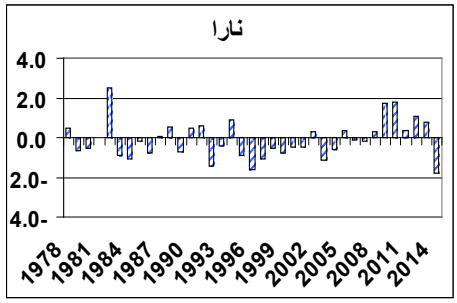
http://www.tutiempo.net/en/Climate/africa.htm Climate and historical data of Africa
Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), Bamako.

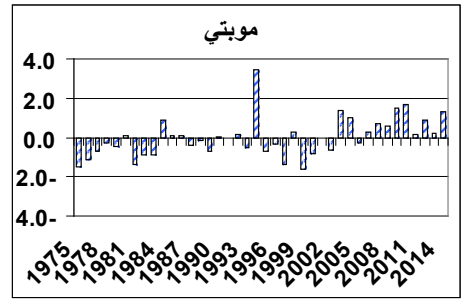
يتضح من شكل (٧) أن منطقة الدراسة تتصف بتذبذبها الشديد فى كمية الأمطار ، حيث نجد أن السنوات الجافة أكثر من السنوات المطيرة فى محطات (تومبكتو ، و تساليت بنسبة أكثر من ٧٠٪ ، ونارا ، ونيورو ساحل أكثر من ٥٥ ٪)، فى حين أنها وصلت النصف (نصف سنوات الدراسة مطير ونصفها الأخر جاف) فى محطات (جاو، كايس، كيتا، كوتيلا،موبتي ،بماكو بنسبة ٥٣٪) وقاربت النصف تقريباً فى محطات وبوجوني، وسيغو بنسبة ٤٥٪، ٤٨٪ لكل منهما على التوالي) ، ووصلت إلى أقل من٤٠٪ فى محطة سيكاسو(جدول ٣). وقد شهدت

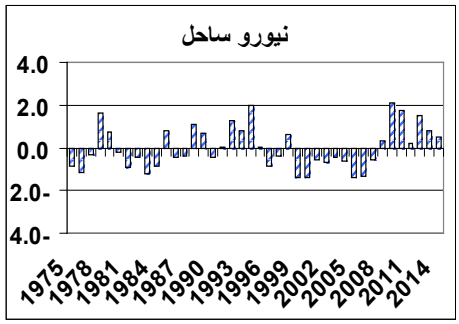
الفترة ١٩٧٥- ٢٠١٤ م ظروفاً مختلفة على نطاق واسع من سنة إلى أخرى في جميع مراكز الدراسة. حيث سجلت فترة السبعينات والثمانينات من القرن العشرين فى معظمها أقل هطولاً للأمطار، في حين أن فترة التسعينات والسنوات الأولى من القرن الواحد والعشرين أكثر هطولاً للأمطار وهذا التذبذب الواضح له تأثير واضح على إنتاجية محصولي الدُخن والذرة الرفيعة كما سنرى فيما بعد .

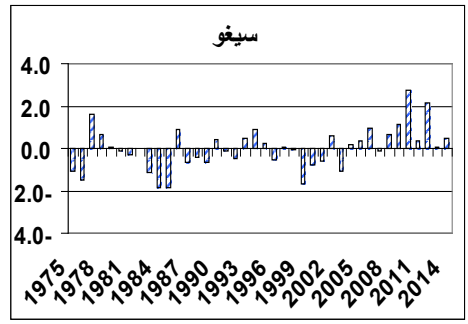
شكل (٧) السنوات المطيرة والسنوات الجافة لبعض المحطات في مالي خلال الفترة (١٩٧٥- ٢٠١٤)

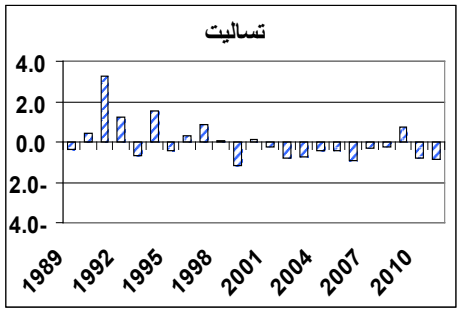


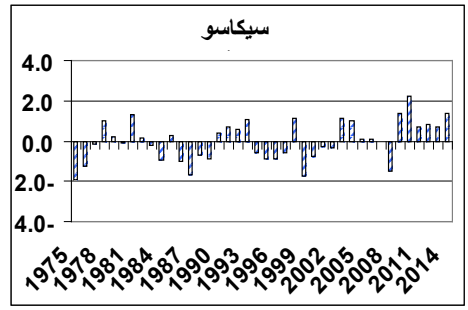


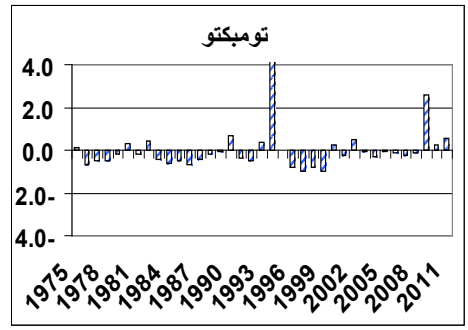












مصدر البيانات :-

http://www.tutiempo.net/en/Climate/africa.htm Climate and historical data of Africa
Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), Bamako.

وتختلف كمية الأمطار من فصل إلى آخر داخل منطقة الدراسة وبالتالى تختلف درجة تأثيرها على الزراعة، حيث تتواكب بداية الموسم الزراعى مع بداية موسم سقوط الأمطار ومدى فاعليتها من عام إلى آخر، ويؤدى ذلك إلى إختلاف طول الموسم الزراعى ومساحة الأراضى المزروعة ومتوسط إنتاجيتها من المحاصيل سنويا من جزء إلى آخر داخل المنطقة (شرف، ٢٠٠٨، ص ١٠٦). وتعمل الأيام المطيرة فى السنة أو حتى فى الشهر على المساعدة فى معرفة نوعية الأمطار وقوتها وغزارتها (عبد العظيم ، ١٩٩٦ ، ص ٢١٥) .

يصل المتوسط السنوى لعدد الأيام المطيرة إلى ٢٥ يوم فى منطقة الدراسة، ولكنه يزيد فى المناطق الجنوبية ليصل إلى ٦٩ يوم فى بماكو (جدول ١) ويقل فى الشمال ليصل الى ٥ يوم فى تساليت، ويرجع السبب فى ذلك إلى مدى تأثير الرياح الجنوبية الغربية الممطرة وكثافة السحب على منطقة الدراسة وطول فترة هبوب هذه الرياح. وعلى الرغم من كثرة الأيام المطيرة فى المناطق الجنوبية إلا أن المناطق الشمالية التى تحتوي على عدد أيام مطيرة أقل تكون ذات كثافة عالية فى الأمطار ويرجع السبب فى ذلك إلى أنه كلما قل عدد الأيام المطيرة كلما زاد تركز المطر إذا ما كانت كمية الأمطار متقاربة، فنجد ان الأيام المطيرة فى بماكو وصلت إلى ٦٩ يوماً ويصل معها تركز المطر إلى ١٣ ملم/يوم ، والأيام المطيرة فى تساليت وصلت إلى ٥ أيام ويصل معها تركز المطر إلى ٣٩ ملم / يوم .وترتفع كثافة المطر فى شهر أغسطس وتتوسط فى شهري يونيو ويوليو وتقل فى مايو واكتوبر وتنعدم فى شهري مارس وابريل لتأثرهما بحركة الالتقاء المدارية ITCZ نحو الشمال . (Warner,et al, 2015, p.1)

وقد اهتم كثير من العلماء والباحثين بمعرفة القيمة الفعلية للمطر وكيفية حسابها وكان من بين هؤلاء العلماء العالم ديمارتون والذى اقترح معادلته عام ١٩٢٦ لحساب القيمة الفعلية للمطر ، وأطلق عليها معامل الجفاف ويمكن حسابه بالمعادلة التالية:

معامل الجفاف (ق) = كمية المطر السنوية/ (متوسط درجة الحرارة السنوية + ١٠) (سالم ، ٢٠١٣ ،ص ١١٥)

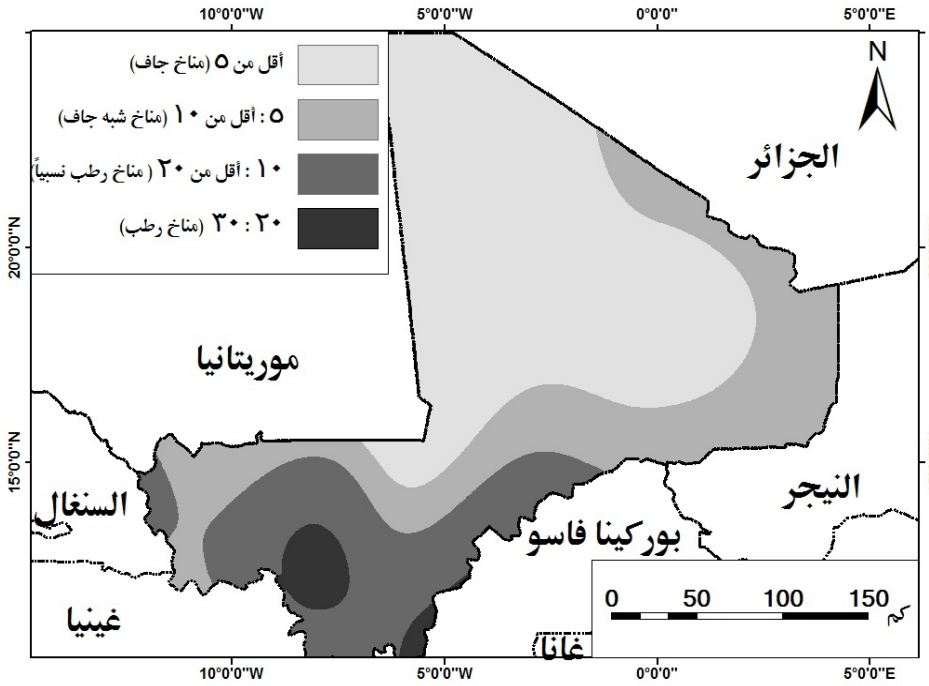
ونلاحظ من خلال الشكل (٨) والجدول (١) أن المناطق الشمالية تقع فى مناخ المنطقة شبه الجافة ذو الأعشاب الفقيرة والتي تتراوح قيمة المطر الفعلية بها (٥ -١٠) وهي محطات (جاو – نارا – نيورو ساحل – تساليت – تومبكتو) ، ، وأن ست محطات (نصف محطات الدراسة تقريباً) وقعت في مناخ المنطقة الرطبة نسبياً والتي تتميز بوجود حشائش الإستبس والتي تتراوح قيمتها (١٠ -٢٠) وهي محطات (بوجوني – كايس – كيتا – كوتيلا – موبتي – سيغو) ، وأن محطتين فقط وقعتا ضمن مناخ المنطقة الرطبة ذو الحشائش الغنية والتي تتراوح قيمتها (٢٠ :٣٠) وهي محطتي (بماكو – سيكاسو) ، الأمر الذي يعنى استحواذ المحطات الجنوبية والغربية بمناخ المناطق الرطبة والرطبة نسبياً واتسام المحطات الواقعة في الشمال والشمال الغربي لمالي بمناخ المناطق شبه الجافة والجافة. وعلى الرغم من ذلك إلا أن فاعلية المطر فى شهور الفصل المطير مختلفة ، فنجد أن شهري مايو ويونيه شهور جافة على الرغم من أنهم شهور الزراعة وبذر البذور ، الا أنها تكون شبه جافة ورطبة فى شهري يوليو وأغسطس لأنهما شهري قمة المطر وهما يصلحا للزارعة، ولكنها تقل فى شهر سبتمبر فتكون مختلطة بين شبه الجاف والجاف لكونه شهر نهاية موسم المطر.

ثالثاً :- أثر تذبذب الأمطار على الإنتاج الزراعي والحيواني والسمكي في منطقة الدراسة.

أولاً /الإنتاج الزراعي:

تعتمد الزراعة فى منطقة الدراسة على الأمطار بشكل رئيسي فهى زراعة مطرية، و تختلف نظم الزراعة فى مالي بشكل عام، ويأتى هذا الإختلاف ليمثل التوازن القائم بين السكان والبيئة وما يؤثر فيها من عوامل مثل المناخ والتربة والنباتات والحيوانات وغير ذلك من عوامل أخرى. ويرجع السبب فى ذلك إلى الإختلاف فى الظروف البيئية، وقد أدى الإختلاف فى نظم الزراعة إلى الإختلاف فى نوعية المحاصيل التى تناسب الرطوبة فى الجنوب والجفاف فى الشمال. وتعتبر نظم الزراعة ثابتة أو شبه ثابتة بل إنه يمثل حالة من التوازن فى عملية دينامية التكيف بين الإنسان وبيئته (Dixon, et al., 2001,) (Flor, et al, 2010, p 35) . (p.10

شكل (٨) معامل الجفاف حسب معادلة ديمارتون بمنطقة الدراسة



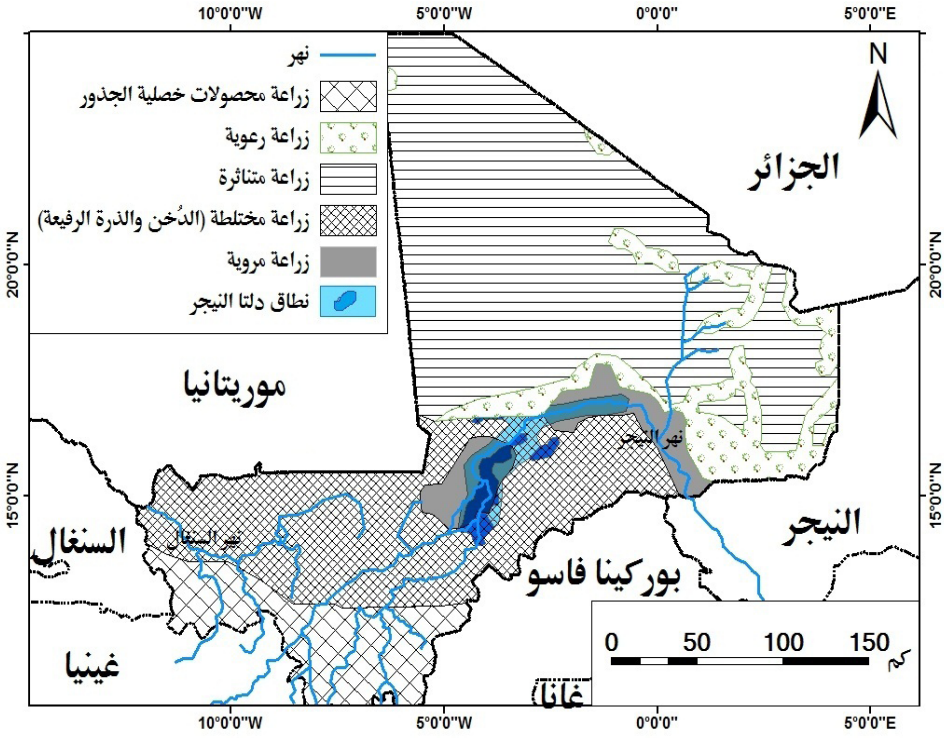
مصدر البيانات :-

http://www.tutiempo.net/en/Climate/africa.htm Climate and historical data of Africa
Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), Bamako.

وتقوم الزراعة فى منطقة الدراسة على أربعة نظم رئيسية كما يتضح فى شكل (٩)، وهى زراعة جافة ومتناثرة: وتنتشر هذه الزراعة في شمال مالي بولاياتها الثلاثة حيث تبلغ ٤٤٪ من المساحة الإجمالية لولاية كيدال، ٤٦٪ لولاية تومبكتو، و٥٪ لولاية جاو، ولذلك ينتشر هذا النظام على مساحة كبيرة لتصل إلى ٣٠,٦مليون هكتار (١١٨ ألف ميل مربع (Dixon, et al., 2001, p.10). وزراعة مطرية مختلطة (دُخن، وذرة رفيعة): ويعتمد هذا النظام بشكل رئيسي على الأمطار في زراعته، ويتم إنتاج الدُّخن والذرة الرفيعة وتستخدم كمصدر رئيسي للغذاء، في حين تزرع البقوليات مثل اللوبية والفول السوداني ولكنها تباع في الأسواق المحلية. ويرتبط هذا النظام بتربية الحيوان والماشية التي يحصلون منها على الحليب ومنتجات الألبان(Powell, et al., 2004, p.469). وزراعة مروية:

وينتج هذا النظام بعض المحاصيل الغذائية مثل القمح والأرز وهما أهم الحبوب في هذا النظام، بالإضافة إلى زراعة الخضروات مثل الطماطم والبصل والكرات وغيرها من المحاصيل الزراعية. وتنشأ هذه الزراعة جزئيا نتيجة لبيئة غير مواتية وجزئياً نتيجة موقع الأراضى الزراعية فيما يتعلق بالموارد المائية المتاحة (الري الطبيعى). ويشمل هذا النظام نسبة ٩٪ من إجمالي المساحة المنزرعة في مالي (Flor, et al, 2010, p.p 36). وزراعة رعوية متنقلة: وتنتشر هذه الزراعة في شمال مالي، ويشمل هذا النظام نسبة ١٩٪ من إجمالي المساحة المنزرعة في مالي، وتستحوذ ولاية جاو بنسبة ٣٦٪ منها، ٢٤٪ في ولاية كيدال و١٠٪ في ولاية تمبكتو (Styger, 2008, p.52).

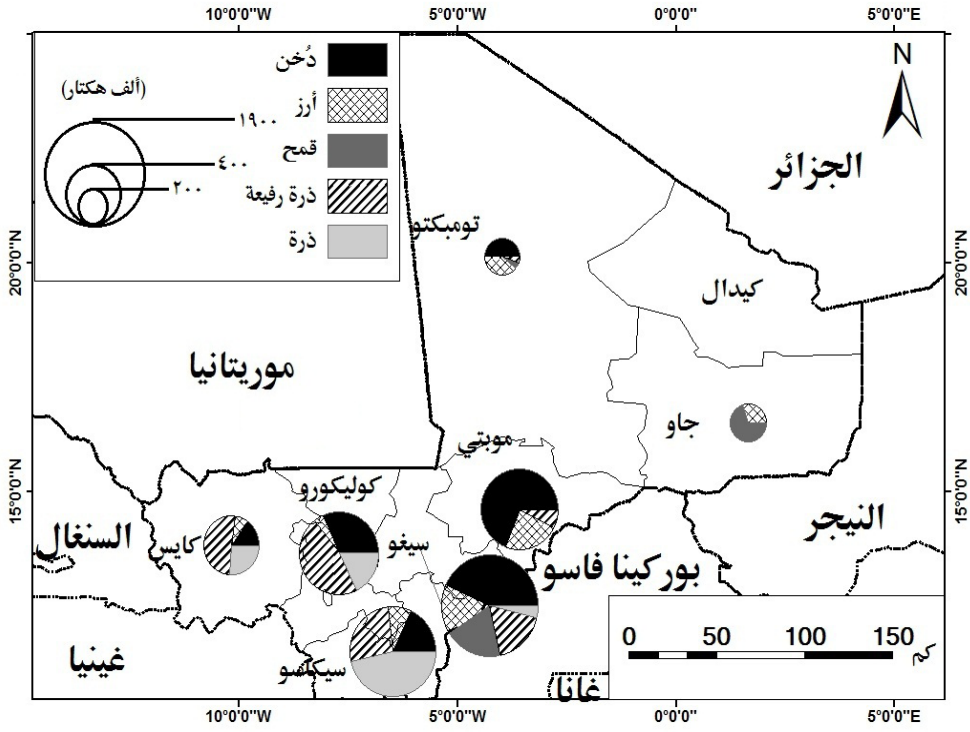
شكل (٩) نظم الزراعة في مالي



المصدر :- (Flor, et al, 2010, p 35)

ويعتبر محصول الدُخن Millet من الحبوب الرئيسية وأحد المحاصيل الغذائية في مالي. وأصبح من المحاصيل المهمة ويتزايد إستخدامه بوصفه محصولاً إستراتيجياً بقدرته على تحمل تقلبات المناخ السريعة والحادة التي تفاقمت فى الوقت الراهن أكثر من أى وقت مضى فى جميع أنحاء البلاد. وتستحوذ ولايات موبتي وسيغو بالنصيب الأكبر من المساحة المنزرعة للدُخن كما يتضح من الشكل (١٠). ويعتبرمحصول الذرة الرفيعة Sorghum من أهم محصولات الغذاء في مالي. ويمثل الدُخن والذرة الرفيعة نسبة ٧٣-٧٦٪ من الأراضي المزروعة بالحبوب، ويسهم المحصولان بنسبة ٥١٪ للدُخن – و٦٢٪ للذرة الرفيعة من إجمالي إنتاج الحبوب في مالي. ويرجع السبب في ذلك إلى إنخفاض تكلفتهما نسبياً لدى المستهلكين مقارنة بمحصول الأرز. ويعتبر محصول الذرة الرفيعة بالإضافة إلى محصول الدُخن هما الدعامة الأساسية لنظم الزراعة (Staatz, et al, 2011, p72) .

شكل (١٠) التوزيع الجغرافي لمساحة أهم المحاصيل الغذائية في مالي لعام ٢٠١٤



المصدر :- ANNUAIRE STATISTIQUE DU MALI 2014,p.70

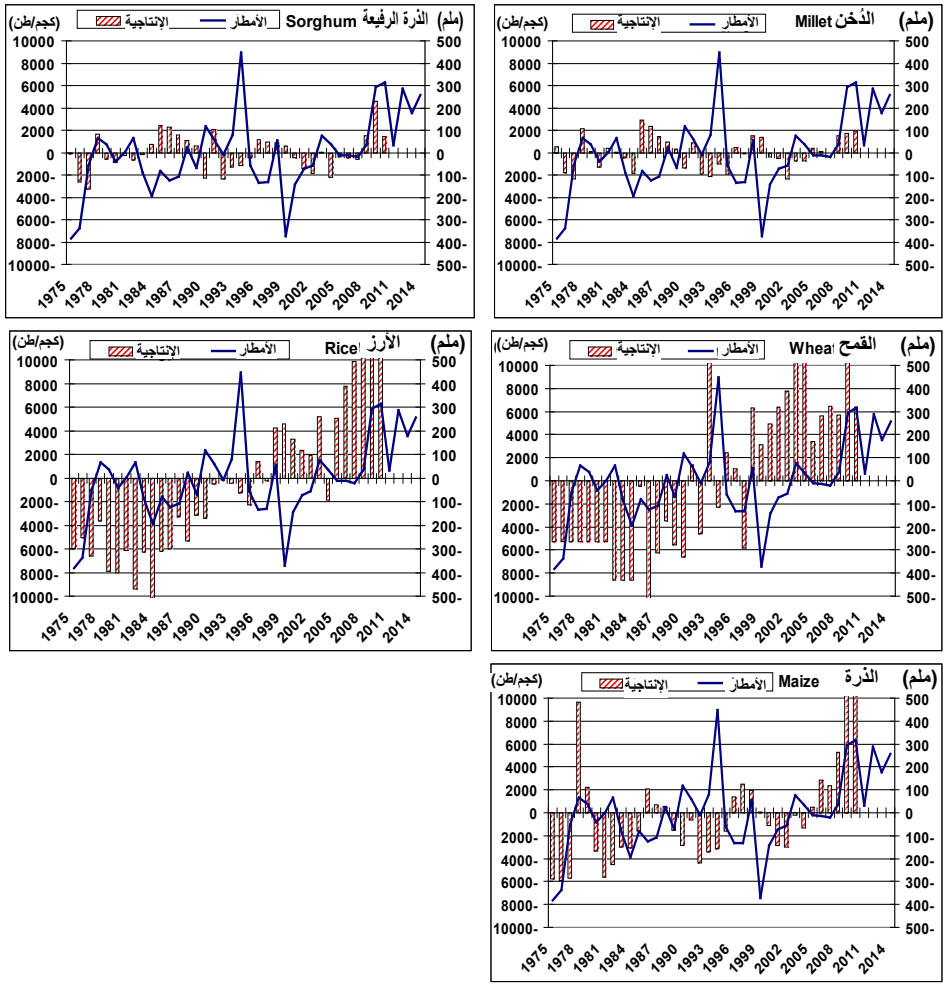
واستحوذت ولايات كوليكورو، وموبتي، وسيكاسو بالنصيب الأكبر من المساحة المنزرعة للذرة الرفيعة. ويعتبر محصول الأرز Rice من المحاصيل الهامة في مالي، حيث يعتبر هو المحصول الثاني بعد الدُخن والذرة الرفيعة في منطقة الدراسة. ويزرع معظمه في المناطق المروية وخاصة في المناطق التي تحيط بنهر النيجر. وتنتشر زراعته في ولايتي سيغو وموبتي. ويعتبر محصول الذرة Maize من المحاصيل الهامة في مالي حيث اعتمد عليه المزارعين منذ عام ١٩٧٠ باعتباره محصولاً مهما للمواسم العجاف وأيضاً لتنويع المحاصيل. وتطور معدل مساهمة الذرة في إنتاج الحبوب من ١٠٪ عام ١٩٩١ إلى ١٨٪ عام ٢٠٠٠ م. واستحوذت كلاً من ولايتي سيكاسو وكوليكورو بالنصيب الأكبر من المساحة المنزرعة للذرة (Staatz, et al, 2011, p50). وتم تكثيف إنتاج الذرة في مناطق الجنوب منذ عام ١٩٨٠، وزاد إنتاج الذرة من حوالي ٢٠٠ ألف طن عام ١٩٩١ إلى ٧٠٠ ألف طن في عام ٢٠٠٩ بسبب زيادة المساحة المنزرعة (Diallo, 2011, p20) .

ويزرع القمح Wheat مروياً في الموسم الجاف في شمالي مالي وخاصة في ولاية تومبكتو. ويسهم القمح في إنتاج الحبوب بنسبة ١-٢ ٪ عام سنوياً، ويزرع في ولاية جاو في المناطق المروية على نهر النيجر. واستحوذت كلاً من ولايتي سيغو وجاو وتومبكتو بالنصيب الأكبر من المساحة المنزرعة للقمح . (Staatz et al., 2011, p82)

ويظهر تذبذب واضح في إنتاجية المحاصيل الغذائية خلال الفترة من عام ١٩٧٥ إلى عام ٢٠١٤ كما يتضح ذلك من الشكل (١١) حيث يتضح انخفاض الإنتاجية لمحاصيل الدُخن والذرة الرفيعة والقمح خلال فترة السبعينات والثمانينات وذلك لتأثر مالي بدورات الجفاف المتكررة، لكن الإنتاج تزايد في السنوات الأخيرة بسبب التوسع في المساحة المزروعة به. وازداد انتاج محصول الأرز في العشر سنوات الأخيرة وخاصة في عام ٢٠٠٩ بسبب التوسع في المساحة المزروعة به ولزيادة التسميد وإدخال أصناف جديدة تتحمل الجفاف وسياسة الحكومة تجاه الأرز(MINISTERE DE L'AGRICULTURE, 2009, p.9). ويعتبر عام ٢٠٠٩ هو عام الأداء الفعلي للذرة حيث استمر إنتاج الذرة في الزيادة ويرجع السبب في ذلك إلى زيادة استخدام الأسمدة والإنفاق عليها من قبل المزارعين بالإضافة إلى إستخدام أصناف محسنة من

الذرة (RGA, 2007, P.53). ويعتبر عامل الجفاف والجراد الصحراوي أهم عاملين وؤثران في فشل إنتاجية هذا المحصول بل وباقي المحاصيل الغذائية الأخرى -ANNU AIRE STATISTIQUE DU MALI, 2014) (FAO,Stat,2010.

شكل (١١) تذبذب الأمطار (ملم) وإنتاجية أهم المحاصيل الغذائية (كجم/هكتار) في مالي خلال الفترة من عام ١٩٧٥ وحتى٢٠١٤ م .



مصدر البيانات :-

- http://www.tutiempo.net/en/Climate/africa.htm Climate and historical data of Africa
- Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), Bamako.
- http://faostat3.fao.org/download/Q/QA/E - FAO STAT,2010,
- ANNUAIRE STATISTIQUE DU MALI, 2010,2011,2012,2013, 2014

وتزرع الخضروات والبقوليات في مالي ويبلغ متوسط المساحة المزروعة بها ١١٠ ألف هكتار أي بنسبة ٠,٢ ٪ من إجمالي المساحة المزروعة منها ٨٠,٢٧٤ هكتار بنسبة ٧٠ ٪ لزراعة لمحصول اللوبيا و ٢٩,٩٦١ هكتار بنسبة ٢٥٪ لزراعة الفول السوداني حيث يزرع قرب خط السكك الحديدية في الغرب (Flor, et al., 2010, p 53). وزاد إنتاج البقوليات خلال الفترة من عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠٠٥ بمعدل سنوي قدره ٨,٩٪ ولذلك حققت فائض سنوي حوالي ٢٣٠ ألف طن، ويرجع السبب في ذلك إلى زيادة المساحة المزروعة بالبقوليات والخضروات من ١٠٠ ألف هكتار إلى ٢٢٥ ألف هكتار أي بزيادة قدرها ٢٥٪ سنوياً. وانخفض الإنتاج بشكل كبير بنسبة ٤٣٪ وخاصة في موسم ٢٠٠٢/٢٠٠١ رغم زيادة المساحة المزروعة بسبب الجفاف، إلا أنه عاد ليرتفع مرة أخرى في موسم ٢٠٠٣/٢٠٠٢ بنسبة ٧ ٪(RGA, 2007, p.25).

ويعد عامل المناخ من أهم العوامل الطبيعية تأثيراً في تحديد أنواع المحاصيل، حيث يحدد المناطق التي يمكن زراعتها بمحاصيل معينة، فدرجة الحرارة تحدد طول فصل النمو ونوع النباتات وإنتاجية بعض المحاصيل والحصول على أقصى منفعة إقتصادية منها. وقد أدى هذا إلى ظاهرة التخصص الزراعي وارتباط المحاصيل بدرجات الحرارة وكلما زادت قدرة النبات على تحمل درجات الحرارة المتفاوتة كلما كان أوسع انتشاراً. أما فيما يخص الأمطار فلها التأثير الفاعل في القطاع الزراعي خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة لأنها لا تعاني من مشكلة في درجة الحرارة وإنما التأثير فيها يكون لعنصر الأمطار فنمو المحاصيل يرتبط بالأمطار في إقليم الساحل لأنها المصدر الرئيسي للمياة العذبة اللازمة لكل نبات(الطنطاوي، ٢٠١٤، ص ٤٢٤). وتتأثر الإنتاجية الزراعية والحيوانية بالتذبذب الواضح في الأمطار، وسيزداد التأثير بالتغيرات المناخية المتوقعة وخاصة أن الزراعة في معظمها زراعة مطرية. وقد شهدت الفترة من ١٩٦٠ إلى ١٩٩٣ ظروفاً مناخية متقلبة على نطاق واسع، فكانت السنوات من ١٩٦٠ إلى ١٩٦٩ فقيرة مطرياً نتج عنها آثاراً سلبية على الإنتاج الغذائي في المناطق قليلة الأمطار (الطنطاوي، ٢٠١٥، ص ٩٣٢).

وتؤثر ذبذبة الأمطار ودورات الجفاف المتتالية على إنتاجية المحاصيل الغذائية في مالي وبتحليل بيانات الفاو والكتاب الإحصائي السنوي لدولة مالي لإنتاجية محاصيل الدُخن، والذرة الرفيعة، والقمح، والأرز، والذرة على سبيل المثال تبين التذبذب الواضح في الإنتاجية (شكل ١١) حيث تتعرض مالي دوماً إلى دورات

الحفاف المتكرر. ويتضح جلياً هذا التأثير على إنتاجية المحاصيل في الفترة من ١٩٧٥ وحتى ٢٠١٤ حيث لوحظ أن هذه الفترة كان الجفاف هو مظهرها السائد نتيجة لعدم سقوط الأمطار وسيادة الجفاف وهذا يدل على تذبذب الأمطار الواضح. كما أظهر معامل إرتباط بيرسون بين إنتاجية المحاصيل الغذائية ومعدل كمية المطر فى سنوات الدراسة وجود علاقة ارتباط تتراوح بين (٠,١: ٠,٥) وهى علاقة ارتباط موجبة ضعيفة إلى متوسطة، بالإضافة إلى وجود علاقة ارتباط تتراوح بين (-٠,١، -٠,٣) وهى علاقة ارتباط سالبة ضعيفة إلى متوسطة.

ب-الثروة الحيوانية:

تلعب الماشية والأغنام دوراً رئيسياً في النشاط الإقتصادي في جمهورية مالي، وخاصة النشاط الرعوي المنتشر في نطاق الزراعة الرعوية أو تربية الحيوان المرتبطة بالزراعة وهو ما يوجد في مالي وخاصة في نطاقات الزراعة المروية والمختلطة. ويساهم الإنتاج الحيواني بنسبة ٣٠٪ من إجمالي الناتج المحلي. وبحسب التعداد الزراعي لمالي لعام ٢٠٠٤ فإن ٨٥٪ من السكان الزراعيين تمتلك حيوانات بأشكالها المختلفة من (ماشية وماعز وأغنام وإبل). وتعتبر مخلفات الحيوانات هي المصدر الرئيسي للسماد العضوي للتربة وهي المساهم الرئيس في خصوبتها (Staatz, et al., 2011, p.84).

جدول (٤) عدد أهم الحيوانات والدواجن (بالألف رأس) في بعض الولايات بجمهورية مالي حتى ١٣ ديسمبر ٢٠١٤ م

الولايات / الحيوانات	ماشية	أغنام	ماعز	جمال	خنازير	دواجن
كايس	١٠٩٨	١٦٧٠	١٦٩١	٣	٠	٦٦٧٢
كوليكورو	١٤٨٠	١٢٠٤	٢١٣١	١٠	٣٣	٨٨٨٣
سيكاسو	١٦٤٤	١٠٧٠	١٢٨١	٠	١١	١٠٠٤١
سيغو	١١٦٣	١٢٦٠	١٩٩٤	١	٣١	٣٧٨٢
موبتي	٢٨٨٨	٢٦٥٩	٣٨٣٤	١٦	٤	٢٨١٣
تومبكتو	١٠٤٤	١٨٢٦	٣٠٢٩	٢٠٨	٠	٢٩٧
جاو	٨٨٩	٢٩٣٣	٣٨٨٢	٢٣٢	٠	٢٦٢
كيدال	٧٣	١٧٤٥	٢٢٠٧	٥٢٨	٠	١٢٠
بماكو	٣٤	٥٥	٣٤	٠	٠	٥٧١٩
الإجمالي	١٠٣١٣	١٤٤٢٣	٢٠٠٨٣	٩٩٩	٧٨	٣٨٥٨٧

المصدر :- (ANNUAIRE STATISTIQUE DU MALI, 2014,p.71)

وتعتبر الماشية من أهم عناصر الإنتاج الحيواني في مالي وذلك لما تسهم به الماشية من الحليب الذي يساعد المزارعين على زيادة دخولهم بجانب المحاصيل، بالإضافة إلى أنها حيوانات الجر الرئيسية بجانب الحمير وخاصة في جنوبي مالي لحرث التربة والأرض الزراعية (Staatz, et al., 2011, p.85). ويبلغ إجمالي أعداد الماشية في مالي عام ٢٠١٤ نحو ١٠٣١٣ (ألف رأس) (جدول ٤)، وتستأثر ولايات موبتي، وسيكاسو وكوليكورو، وسيغو بالنصيب الأكبر من الماشية (جدول٤). وتوجد مراعي تربية الأغنام في جميع ولايات مالي ويبلغ إجمالي عدد الأغنام في مالي عام ٢٠١٤ نحو ١٤٤٢٣ (ألف رأس) ولكنها تتركز بصورة كبيرة في المناطق الجافة فتستحوذ ولايات جاو، وموبتي، وتومبكتو، كيدال، كايس بالنصيب الأكبر من الأغنام. وتفوق أعداد الماعز عدد الماشية والأغنام حيث يصل إجمالي عدد الماعز في مالي نحو ٢٠٠٨٣ ألف رأس عام ٢٠١٤م وتستأثر ولايات جاو، وموبتي، وتومبكتو، وكيدال، وكوليكورو. و نظراً لوجود الصحراء بمساحات كبيرة بمالي تنتشر الجمال بشكل كبير حيث يبلغ إجمالي عدد الجمال في مالي ٩٩٩ ألف رأس أغلبها في ولايات كيدال وجاو وتومبكتو لأنها ولايات صحراوية. وتوجد الخنازير في الولايات الجنوبية والوسطى والتي تتميز بوجود السكان من غير الديانة الإسلامية مثل أصحاب الديانات السماوية كالمسيحيين والذيت يعتمدون في غذائهم على الخنازير (ANNUAIRE STATISTIQUE DU MALI, 2014,p.71).

وتعتبر الدواجن من أهم عناصر الغذاء الرئيسية في مالي لما تنتجه من البروتين الحيواني من البيض واللحوم. وتنتج الدواجن في مالي من خلال نظامين رئيسيين هما النظام التقليدي والنظام الحديث. وساهم قطاع الدواجن بنسبة ٠,٧٤٪ من الناتج المحلي الإجمالي و ٢,١ ٪ من إجمالي الناتج المحلي الزراعي وذلك عام ٢٠٠٨(Staatz, et al, 2011, p.89). وقد شهد قطاع الدواجن في عام ٢٠٠٤ إعادة تنظيم واستراتيجيات تطوير لهذا القطاع تمثلت في السيطرة على الأمراض وتدريب أصحاب المزارع وتوفير المعدات لهم، بالإضافة إلى توفير وبناء مراكز الذبح الحديثة وتوفير أسواق للدواجن. ولذلك ارتفع عدد الدواجن من ٥,٦ مليون رأس في عام ١٩٩٩ إلى ٢٧ مليون رأس في عام ٢٠٠٦، وارتفع عدد الطيور التي تم بيعها وتعقبها في ٣٢ سوق من ٩٨٣ (ألف رأس) عام ١٩٩٩ إلى ٦ مليون رأس في عام ٢٠٠٦. و يسهم النظام الحديث في إنتاج وتسويق البيض، حيث يساهم تقريباً بنسبة ٩٩٪ من إنتاجه. وتناقص

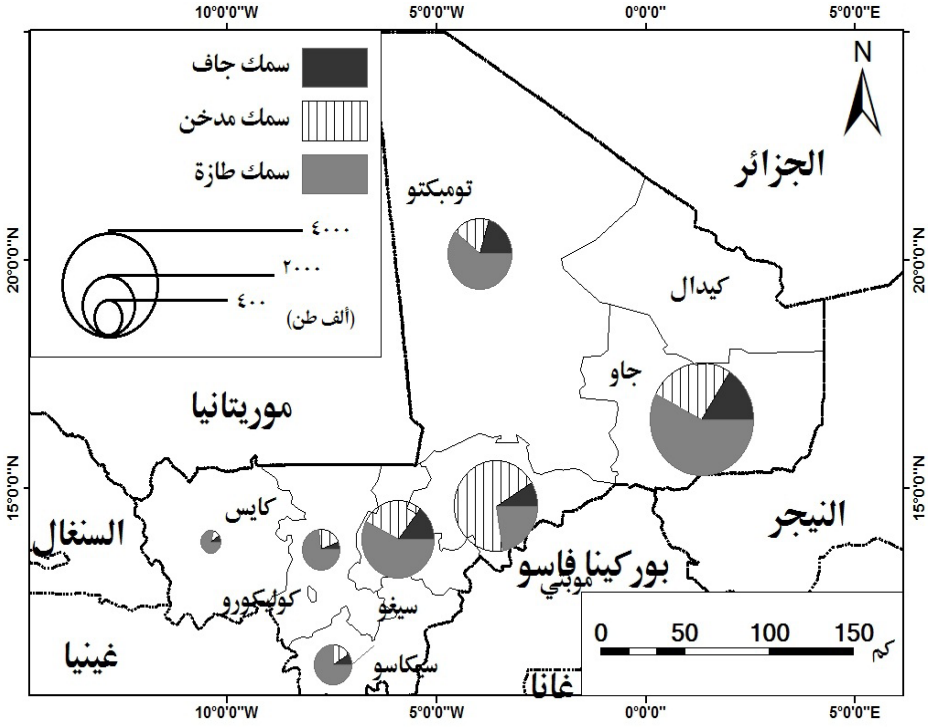
إنتاج البيض في عام ٢٠٠٦ بعد زيادة إنتاجه من قبل ذلك ويرجع السبب في ذلك إلى فرض الحكومة المالية حظر استيراد الدجاج من فرنسا بسبب إصابته بمرض إنفلونزا الطيور والمنتشر في أوروبا منذ عام ٢٠٠٢ (PDAM, 2007, p.10).

ويبلغ متوسط إنتاج اللحوم سنوياً في مالي بحوالي ٤٠ ألف طن منها ٣٩ ٪ لحوم الماشية، ٣١٪ لحوم الماعز، ٢٤٪ لحوم الأغنام، ٥٪ لحوم إبل. ورغم إمتلاك مالي لثروة حيوانية كبيرة، وإنتاجها للحوم بحوالي ٤٠ ألف طن سنويا كما سبق الذكر ، إلا أن إستهلاك اللحوم في مالي ما زال منخفض بسبب الرواتب والأجور ومستوى المعيشة للسكان، وطبقاً لتقديرات الحكومة المالية فإن إستهلاك الشخص للحوم يقدر بنحو ٢٣ كجم (٥١ رطل) سنوياً وهي كافية لتغذيته. ويعتبر هذا المستوى منخفض جداً إذا قورن على سبيل المثال مع دولة الصين فإن الشخص يستهلك ٥٢,٤ كجم (١١٥ رطل)، ١٢٤,٨كجم (٢٧٥ رطل)في الولايات المتحدة الأمريكية. وتصدر مالي الحيوانات الحية إلى الدول المجاورة، مما يحدث عجز في اللحوم في ولايات مالي. ويقدر متوسط العجز بحوالي ١٥ ألف طن. ورغم هذا العجز فإن إستهلاك اللحوم أقل من ٢٣ كجم للفرد في السنة. وقد حققت مالي فائضاً في اللحوم منذ عام ٢٠٠٢. ويبلغ متوسط إنتاج الألبان سنوياً في مالي بحوالي ٣٨٢ ألف لتر منها ٣٣ ٪ من ألبان الماشية، ٣٩٪ ألبان الماعز، ٢٢٪ ألبان الأغنام، ١٥٪ ألبان إبل. ويبلغ متوسط الإنتاج السنوي بنحو ٣٨٠ ألف طن في حين تقدر الإحتياجات السنوية بنحو ١٢٠ألف طن وبذلك يكون الفائض بنحو ٢٦٠ ألف طن. وينمو إنتاج الحليب في مالي بمعدل سنوي قدره ٩,٨٪ في مقابل نمو سكاني يقدر بنحو ٣ ٪ سنوياً. وتقدر مستويات الإنتاجية لتكون ١,٥ لتر لكل بقرة في اليوم الواحد، ٠,٥ لتر للماعز والأغنام، ٥ لترات للجمال. وتقدر فترة الرضاعة بحوالي ١٥٠ يوم للأبقار ، ١٢٠ يوم للماعز والأغنام، ٢٣٠ يوم للجمال، ومع الإدارة الجيدة ومستويات التغذية السليمة يمكن بسهولة تضاعف الإنتاج (Flor, et al , 2010, p.60).

وتعد الأسماك من الأغذية الرئيسية التي تمد جسم الإنسان بما يحتاجه من عناصر أساسية فهي تعتبر من المصادر الهامة للبروتينات والفيتامين والمعادن. وتعد مالي دولة حبيسة لا تطل على بحار أو محيطات ولذلك يوجد الصيد على طول نهر النيجر وفي البحيرات الزمنية والمستنقعات والبرك. وتستهلك الأسماك

محلياً أو تصديرها، إما مجففة أو مدخنة إلى البلدان المجاورة. ويسهم الإنتاج السمكي بنسبة ٣,٥٪ من الناتج المحلي الإجمالي GDP بما يتضمنه من إنتاج المصايد الداخلية. وتعتبر الأسماك مصدر من مصادر الدخل بالنسبة للنساء الذين يسيطرون على مراحل التسويق في مالي .(Staatz, et al, 2011, p. 95) ويبلغ إجمالي إنتاج الأسماك في مالي نحو ٢٥٠٧٠,٧ طن عام ٢٠١٣، وتستحوذ ولايات جاو وموبتي، وسيغو، وتومبكتو بالنصيب الأكبر من إنتاج الأسماك (شكل ١٢). ويبلغ إجمالي إنتاح الأسماك الطازجة في مالي نحو ١٢٩٧٠,٦ طن عام ٢٠١٣، وتستأثر ولايات جاو، وسيغو، وتومبكتو، وموبتي بالنصيب الأكبر من إنتاج الأسماك الطازة. ويبلغ إجمالي الأسماك الجافة بلغ ٣٤٣٨,٦ طن، وإجمالي الأسماك المدخنة ٨٦٦١,٥ طن، وتستأثر ولايات جاو، وتومبكتو، وسيغو، وموبتي بالنصيب الأكبر من إنتاج الأسماك الجافة (ANNUAIRE STATISTIQUE DU MALI, 2014, p.71)

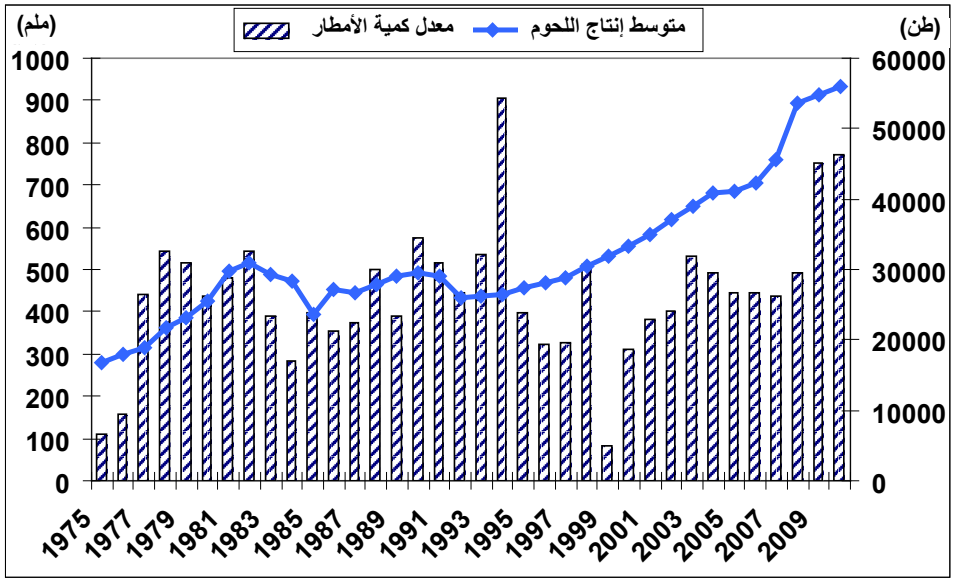
شكل (١٢) التوزيع الجغرافي لإنتاج الأسماك في بعض الولايات بمالي لعام ٢٠١٤ م



المصدر :- ANNUAIRE STATISTIQUE DU MALI 2014,p.70

ولتذبذ الأمطار آثار سلبية على الثروة الحيوانية كأحد مكونات الأمن الغذائي في منطقة الدراسة وهذا التأثير إما أن يكون مباشراً وإما أن يكون غير مباشر فالتأثير المباشر يكمن في طبيعة الحيوان وجسده والأمراض التي تصيبه وظهور آفات جديدة تهدد الثروة الحيوانية ويكمن التأثير غير المباشر في مدى ملائمة المناخ لإنتاج غذاء الحيوان ومدى غنى المراعي أو فقرها ومدى توافر المياه اللازمة والتأثير على المنتجات الحيوانية مثل الألبان واللحوم، وتبين نتائج الأبحاث أنه مع ارتفاع درجات الحرارة فإن المزارعين الأفارقة بصفة عامة وفي منطقة الدراسة بصفة خاصة يميلون إلى التحول من تربية الدواجن وماشية التسمين وماشية الألبان إلى الماعز والخراف، ومع قلة سقوط الأمطار فإنهم يميلون إلى التحول من تربية ماشية التسمين وماشية الألبان والخراف إلى الماعز والدواجن. كما أن موجات الجفاف التي تؤثر على ندرة المياه وقلة المجاري المائية خاصة في موسم الأمطار تتسبب في تناقص كميات الأسماك التي يمكن أن تسهم في حل مشكلة الأمن الغذائي في منطقة الدراسة. (عطية، ٢٠١٤ ، ٤٢٦)

شكل (١٣) العلاقة بين كمية الأمطار وبين متوسط إنتاج اللحوم لدولة مالي خلال الفترة من عام ١٩٧٥ إلى عام ٢٠١٠ م



مصدر البيانات :-

- http://www.tutiempo.net/en/Climate/africa.htm Climate and historical data of Africa
- Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), Bamako. http://faostat3.fao.org/download/Q/QA/E - FAO STAT,2010,

ويظهر من (الشكل ١٣) أنه توجد علاقة إرتباط بين متوسط إنتاج اللحوم[٤] وكمية الأمطار في مالي، حيث تبين وجود علاقة إرتباط بينهما وخاصة خلال الفترات من عام ١٩٨٤ إلى عام ١٩٨٨، ومن عام ١٩٩٦ وحتى نهاية فترة الدراسة، حيث أنه كلما زادت كمية المطر زادت كمية إنتاج اللحوم وهذا ناتج عن غني المراعي التي تعتمد في المقام الأول على كمية الأمطار الساقطة. وتبين أيضاً أنه لا توجد علاقة إرتباط بين متوسط إنتاج اللحوم ومعدل كمية الأمطار، حيث لا يوجد تأثير لمعدل كمية الأمطار على إنتاجية اللحوم وخاصة خلال الفترات من عام ١٩٧٨ وحتى عام ١٩٨٣ ، ومن عام ١٩٨٩ وحتى عام ١٩٩٥ م.

وقد تطورت العوامل المتحكمة في تحقيق الأمن الغذائي في دولة مالي بشكل كبير على مدى العقود الماضية، فقديماً كانت الأمطار وحدها هي المتحكم الرئيسي في إنتاج الغذاء ولكن اليوم يتحكم في الأمن الغذائي عوامل مختلفة أخرى أهمها أليات التغذية والحصول على المواد الغذائية والسوق والتجارة وسوء التغذية على نطاق واسع لاسيما عند الأطفال والآثار الصحية الناجمة عن نقص الغذاء. ويعتمد الحصول على الغذاء على المعايير المادية مثل البنية التحتية وأسعار المنتجات الغذائية في الأسواق. ومع كل هذه العوامل لا يزال تذبذب الأمطار من العوامل الرئيسية في تحقيق الأمن الغذائي خاصة وأن الإنتاج الغذائي سواء الزراعي والحيواني أو حتى السمكي حساس بشكل خاص لتقلبات المناخ وتذبذب الأمطار.

رابعاً :- واقع الأمن الغذائي في مالي

اهتم الباحثون بمسألة الأمن الغذائي من الناحية النظرية والعملية منذ سبعينات القرن العشرين نظراً لتأثير العديد من المتغيرات المحلية والعالمية، وفي مقدمتها حالة الجفاف التي سيطرت على مناطق مختلفة من العالم ومنها اقليم الساحل بشكل عام ودولة مالي بصفة خاصة، بالإضافة إلى الإتجاهات التضخمية للأسعار في السوق العالمية، فضلاً عن تزايد السكان المستمر. ومن ثم تنامى الطلب على المنتجات الزراعية عموماً والغذائية خصوصاً، حيث ترافق ذلك كله ما الصدمات التي يواجها القطاع الزراعي من دورات الجفاف المتكررة التي تصيب مالي وبالتالي تزايد العجز الغذائي (الدروبي، ٢٠٠٨، ص٢٨٩)

وفي مسح عام ٢٠٠١ تم تقدير استهلاك الغذاء من قبل الأسرة على مدى ٧ أيام ووفقاً للجدول (٥) بلغ متوسط استهلاك الحبوب ٧٦٥ جرام / شخص / يوم. بينما بلغ متوسط استهلاك الحبوب ٥٥٤ جرام/شخص/ يوم في مسح عام ١٩٨٨/١٩٨٩، في حين بلغ متوسط استهلاك الحبوب ٥٤٧ جرام/شخص/يوم في مسح عام ٢٠٠٣/٢٠٠٥. وقد شمل استهلاك الغذاء من الحبوب ٤١ ٪ للذُخن، ٢٢ ٪ للذرة الرفيعة، ١٩ ٪ للأرز، ١٥٪ للذرة. وانخفض نسبياً استهلاك الحبوب في ولايات كيدال وبماكو في ٢٠٠٣/٢٠٠٤. وكان استهلاك الفواكه والخضروات منخفض جداً وخاصة في ولايات جاو وكيدال وذلك وفقاً لعام ٢٠٠٣ م. وانخفض استهلاك المنتجات الحيوانية حيث بلغ ٣٣ جرام/شخص/يوم للحوم، ٢١ جرام/ شخص/يوم للأسماك. وقد لوحظ وجود فرق كبير بين توافر المواد الغذائية في الحليب حيث بلغ ١٢٦ جرام / شخص/يوم خلال الفترة ٢٠٠١/٢٠٠٣. وقدر استهلاك منتجات الحليب/اللبن بـــ ٣٠ جرام/شخص/ يوم ويرجع السبب في ذلك إلى الاختلافات المنهجية مثل توافر الحليب ومنتجات الألبان في الحليب السائل الذي يدخل في تصنيع المنتجات الخاصة بالألبان. وانخفض استهلاك اللحوم ومنتجات الألبان قليلاً في ولايات كوليكورو، وسيكاسو وسيغو (وبماكو في الحليب/ والألبان) لعام ٢٠٠٣. وعموماً بلغ متوسط استهلاك الطاقة ٢٥٢٥ كيلو كالوري/شخص/ يوم وكانت هذه المساهمة أعلى في المناطق الريفية عن المناطق الحضرية. وبلغ استهلاك الطاقة ١٩٠٠كيلو كالوري / شخص / يوم في ولايات كيدال وجاو لعام ٢٠٠٣ (FAO, 2010, p.28).

وطبقاً لمسح سبتمبر ٢٠١٤ ، وفبراير ٢٠١٥ في مالي اتضح أن استهلاك الغذاء للأسر الضعيفة قد تحسن قليلاً. إلا أن ما يقرب من ٥٪ من الأسر تدهور في ٦ أشهر وخاصة في ولايات سيغو، وكوليكورو، وتومبكتو حيث يعيش ٤١، ٣٧,٨، ٣٦,٢ ٪ على التوالي لكل منهم ولديهم أغذية فقيرة جداً مما أدى إلى الضغط على الأسر في الحصول على الغذاء. واستهلاك الغذاء غير كاف لـ ٤١,٧٪ من الأسر الفقيرة جداً، وبنسبة ٣٢,٨ ٪ من الفقراء مما يؤكد وجود صلة مباشرة بين احتياجات الفقر والغذاء. وفي نهاية عام ٢٠١٤ استطاع نحو ٤,٦ ٪ من الأسر في مالي على

استهلاك الغذاء وهذا ينعكس في جميع المجالات، حيث لوحظ أن الأسر التي لديها تنوع غذائي أدنى (أقل أو يساوي أربع مجموعات غذائية) ومعظمهم من الأسر ذات الدخل غير المنتظم (صيد الأسمال، العمل اليومي، الحرف) وتنتشر نسبة كبيرة منهم في مناطق Kita كيتا ٢٤,٦ ٪ ومناطق Gourma – Rharous جورما ١٩,٦ ٪ بولاية تومبكتو ، ومناطق Bourem بورم ١٩,٩ ٪ بولاية جاو ، ومناطق Tin-Essako تن اساكو ١٧,٨ ٪ و مناطق Abéïbara أبيارا ١٥,٤ ٪ بولاية كيدال. وعلى مدى ٦ أشهر الماضية كان تناول طعامهم متدهور بشدة وذلك لأنهم ذو طابع رعوي بدوي وانخفاض دخل الأسر على حساب غذائها. وتستهلك الأسر ثلاث وجبات طعام في اليوم الواحد، ويستهلك الأطفال في سن ٢-٥ سنوات أربعة وجبات وهي الحد الأدنى من المتطلبات الغذائية. ومع ذلك يستهلك الأطفال ثلاث وجبات في ولايات جاو وتومبكتو، ووجبتين في ولاية كيدال .(SDP, 2015, P.11)

وقد تم الحفاظ على عادات الأكل. ولكن في ٦ أشهر الماضية تغيرت عادات الأكل ويرجع السبب في ذلك إلى صعوبة الوصول إلى الغذاء بنسبة بلغت نحو ٧,٦ ٪ ، وانخفاض توافر الغذاء بنسبة بلغت نحو ٣,٦ ٪، حيث أن ٨,٥ ٪ من الأسر قد انخفضت لديها الكميات المستهلكة من الغذاء، و ٢,٥ ٪ من الأسر خفضت عدد الوجبات يومياً ، ١,٧ ٪ من الأسر قد انخفضت نوعية وجبات الطعام لديها. ونادراً ما كانت بعض الأسر قادرة على زيادة كمية ونوعية الطعام في ٦ أشهر الأخيرة وقاربت بين ٢ ٪ ، ١,٢ ٪ من الحالات. ولا يزال السوق حتى الآن هو المصدر الرئيس للغذاء بنسبة بلغت ٨١,٦ ٪ حيث بلغ الإنتاج ٧٧,٨ ٪ حيث أن غالبية سكان مالي من المزارعين والرعاة. وتزداد وتيرة الإستهلاك في فبراير مقارنة بشهر سبتمبر وذلك بفضل تحفظات بعد الحصاد. بالإضافة إلى كثرة المعروض من المنتجات والتي تشمل المدفوعات العينية ١٤,٥٪ ، وإرسال المواد الغذائية من قبل المهاجرين ١١,٧ ٪ . وقد انخفضت التبرعات والمساعدات الخاجية من ١١,٨ ٪ في سبتمبر ٢٠١٤ إلى ٥,١ في فبراير ٢٠١٥. وتحتاج مالي إلى مساعدات كبيرة خلال فترة الجفاف. واتضح من خلال قياس مؤشر الجوع المحلي وهو مؤشر بسيط لقياس الجوع في الأسر في مناطق انعدام الأمن الغذائي استناداً إلى تجربة الأسرة خلال الثلاثون يوماُ السابقة للمسح أنه دل على أن ٦,٢ ٪ من الأسر بها جوع معتدل مقياس (١-٦) منها ٠,٣ ٪ في شكله الحاد .(SDP, 2015, P.12)

جدول (٥) الاستهلاك الغذائي في مالي عام ٢٠١٠

اسم وتاريخ المسح	الولايات	عدد السكان : دراسة الأسرة / الأفراد	خصائص العينة			متوسط استهلاك الغذاء									
			عمر السنوات	جنس	فعال	المجموعات الغذائية الرئيسية (جرام / فرد / يوم)									
						حبوب	بذور ودرنات	البقول والمكسرات والبذور الزيتية	الفواكة والخضار	الزيوت والدهون	اللحوم ومخلفاتها	الأسماك والمأكولات البحرية	الحليب ومنتجات الألبان	البيض	مشتقات السكر
مسح جمهورية مالي على تقييم فقر يناير ٢٠٠١ ، ويونيو ٢٠٠٢ ، ٢٠٠٤	الإجمالي	منزلي	—	—	٧٣٧٣	٧٦٥	٤٤	١٩	١٢٥	٢٧	٣٣	٢١	٣٠	١	٢١
	كايس		—	—	٩٨٥	٦٤٨	٣٥	٣٦	١٤٠	٤٨	٤٥	١١	٢٧	١	٢٥
	كوليكورو		—	—	١٥٩٧	٧٥١	١٨	٢٢	١٣٢	١٩	٢٦	٩	١٩	١	١٩
	سيكاسو		—	—	١٠٣٤	٧٨٩	٩٦	١٦	١٠١	٢٠	٢٢	١٠	٢٩	١	١٤
	سيغو		—	—	١٤٨٠	٧٨١	٢٠	٢٠	١٠٦	١٩	٢٥	٢٢	٢٧	١	٢٢
	موبتي		—	—	٧٣٥	٧٦٤	٢٧	١٥	١٠٥	٢٢	٣١	٣٨	٤٣	١	١٨
	تومبكتو		—	—	٥٥٨	٦٥٦	٤٩	١٣	١٣٢	٢٤	٣٦	٣٦	٥٣	١٢	٢٤
	جاو		—	—	٢٢٤	٥٣٢	٣٧	١٢	٧٠	١٦	٦٥	٥٤	٤٥	١	١٩
	كيدال		—	—	٩٢	٢٧٩	٢١	٧	٥٨	٢٥	٦٤	٤	٥٣	٧	٣١
	بماكو		—	—	٦٦٨	٣٥٦	٢٤	٩	١٣٩	٢٩	٤٦	١٢	١٤	١	٣١

المصدر : (FAO,2010,p.29)

تابع جدول (٥) الاستهلاك الغذائي في مالي عام ٢٠١٠

اسم وتاريخ المسح	الولايات	عدد السكان : دراسة الأسرة / الأفراد	خصائص العينة			مآخذ (لكل شخص / يوم)
			عمر السنوات	جنس	فعال	طاقة (سعر حراري)
	الإجمالي	منزلي	–	–	٧٣٧٣	٢٥٢٥
	حضر		–	–	٢٦٦٠	٢٣٣٣
مسح جمهورية مالي على تقييم فقر يناير ٢٠٠١ ، ويونيو ٢٠٠٢ ، ٢٠٠٤	ريف		–	–	٤٧١٣	٢٦٠٣
	كايس		–	–	٩٨٥	٢٧٢٦
	كوليكورو		–	–	١٥٩٧	٢٤٤٧
	سيكاسو		–	–	١٠٣٤	٢٤٤٦
	سيغو		–	–	١٤٨٠	٣٠٣٩
	موبتي		–	–	٧٣٥	٢٥٠٣
	تومبكتو		–	–	٥٥٨	٢٣٤١
	جاو		–	–	٢٢٤	١٩٠٧
	كيدال		–	–	٩٢	١٩١٠
	بماكو		–	–	٦٦٨	٢٢١٦

المصدر : (FAO,2010,p.29)

خامساً:- مستقبل الأمن الغذائي في منطقة الدراسة في ضوء التذبذب الزماني والمكاني للأمطار

يعد تذبذب كمية الأمطار من سنة لأخرى وموسميتها وتذبذب طول فصل النمو والتغير في بدايته ونهايته بالإضافة إلى التذبذب الواضح في كمية الأمطار من سنة لأخرى أحد أهم المكونات التي يصعب تجاهلها عند دراسة مشكلة الغذاء . وذلك لأنها تؤدي إلى إحداث تغير في النظم الزراعية وما يترتب عليه من تغير في النظم الغذائية. وتتأثر إنتاجية المحاصيل الغذائية والإنتاج الحيواني في منطقة الدراسة تأثراً كبيراً بالتذبذب الواضح في كمية الأمطار خاصة وأن الزراعة في معظمها زراعة مطرية (الطنطاوي ،٢٠١٥ ، ص ٩٣٨) .

وبالنظر إلى أن أكثر من٧٠ في المائة من الإنتاج الزراعي يُروى بماء المطر، فإن هذا القطاع يُعد شديد التأثر بالتغيرات في درجات الحرارة ومعدل هطول الأمطار وما يرتبط بذلك من تداعيات على الغذاء، والأمن الاجتماعي، وموارد الرزق الريفية. ويعيش ٧٥ ٪ من السكان في مناطق ريفية ٢٠٠٧, (Ministere de L›equipement et Transports,et al, p.15). ولذا فإن الفقراء من سكان الريف سيتعرضون بدرجة كبيرة للجوع وسوء التغذية كأحد الآثار المباشرة لنقصان الغلة وارتفاع أسعار الغذاء. وبالإضافة إلى الضغوط غير المناخية فإن تراجع موارد الرزق في الريف قد يدفع إلى مزيد من الهجرات إلى الحضر، ما قد يؤدي إلى تفاقم أوجه الضعف في الحضر وزيادة احتمال نشوب صراعات. ومن المتوقع أن ينخفض معدل هطول الأمطار بما يتراوح بين ٢٠ و ٤٠ في المائة عند ارتفاع درجة حرارة العالم درجتين مئويتين وبما يصل إلى ٦٠ في المائة عند ارتفاعها ٤ ْم في أجزاء من المنطقة (البنك الدولي ،٢٠١٢ ، ص ٧) .

جدول (٤٥) توقع تناقص الأمطار في مالي حتى عام ٢١٠٠ م

السنة	٢٠٢٠	٢٠٢٥	٢٠٣٠	٢٠٥٠	٢١٠٠
النسبة ٪	١ ـ ٥	٢ ـ ٦	٥ ـ ٨	٥ ـ ١٠	٢٢

المصدر :- (CPDN, 2015, P.6)

ويظهر من الجدول (٤٥) أن كمية الأمطار الساقطة على مالي تتجه للانخفاض والتناقص ولكنها متغيرة ومتباينة من مكان إلى آخر وخاصة من الشمال إلى الجنوب . حيث أظهرت البيانات أن كمية الأمطار تتناقص بنسبة ١ـ ٥ ٪ في عام

٢٠٢٠ ، وبنسبة ٢ - ٦ ٪ عام ٢٠٢٥ ، وبنسبة ٥-٨ عام ٢٠٣٠ ، وبنسبة ٥-١٠ ٪ عام ٢٠٥٠ ، وبنسبة ٢٢ ٪ عام ٢١٠٠ م .

وتعتبر ظاهرة التغيرات المناخية ظاهرة عالمية ولها تأثيراتها المحلية نظراً لاختلافات طبيعة وحساسية النظم البيئية في كل منطقة ولذا فمن الضروري تقدير مدى تأثر مالي ومواردها بتلك التغيرات. وتعتبر الزراعة في مالي ذات حساسية خاصة من التغيرات المناخية، مع فترات الجفاف الطويلة، واستمرار زحف الصحراء إلى الجنوب منذ عقود، وهذا يعني أن إنتاج وإنتاجية النظم الزراعية والغابات والرعي يعتمد على تأثير وإيقاع التغير المناخي على الاقتصاد. وتشير الدراسات إلى تأثر قطاع الزراعة بالتغير المناخي المحتمل على مالي، حيث تنخفض إمكانيات الزراعة في خمس مناطق زراعية ذات إمكانيات عالية سواء كانت تزرع بالمحاصيل الغذائية مثل (الدُخن والذرة الرفيعة والذرة والأرز) أو من المحاصيل الإقتصادية مثل القطن . وتقع هذه المناطق في نطاق السودان ونطاق غينيا السودان وفي نطاق دلتا النيجر الداخلية وهي مناطق بوجوني Bougouni، يانفوليلا Yanfolila، ديولا Dioila، سلينجو Sélingué، كوتيلا Koutiala، وسيكاسو Sikasso. وقد أظهرت الدراسات التي قام بها المركز الوطني للأبحاث العلمية والتكنولوجية CNRST بجمهوية مالي خلال العمل بمشروع التكيف مع المناخ لعام ٢٠٠٢ أنه لن يكون هناك ما يكفي من المياه لتلبية الاحتياجات المائية للمحاصيل المختلفة التي تزرع، إلا أن مياه الأمطار لا تكون موزعة بالتساوي بين الأشهر المختلفة والمناطق المختلفة. ونتيجة لذلك، سوف يكون هناك عجز للمياه لبضعة أشهر بالنسبة لبعض المحاصيل. ومن المتوقع أن يبلغ العجز في إنتاج محصول الذرة بين ٥١ و ١٥١٨ طن في عام ٢٠٢٥. وأيضا انخفاض إنتاج محصول الدُخن والذرة الرفيعة خلال الفترة بين عامي ٢٠٠٥ – ٢٠٢٥. حيث بلغ الإنتاج ٨٠ طن في عام ٢٠٠٥، ومتوقع أن يبلغ الإنتاج ٢٥٢٤ طن في عام ٢٠٢٥ م. وخسائر إنتاج الدُخن / الذرة سيتراوح من ١٥٠ طنا في عام ٢٠٠٥ و ٤٧٠ طنا في عام ٢٠٢٥. ومتوقع أيضاً أن تحدث خسائر في إنتاج محصول الأرز بين عامي ٢٠٠٥ ، ٢٠٢٥ (Ministere de L›equipement et Transports,et al , 2007, p.27).

وقد توصل البحث إلى النتائج التالية :

- يستوعب قطاع الزراعة معظم سكان الدولة (٧٦٪) من حيث العمل. ويسهم في الناتج المحلي الإجمالي بنحو (٣٤٪) .
- تبعا لتصنيف كبن للمناخ تضم منطقة الدراسة ثلاثة أقاليم مناخية وهي الاقليم المداري ذو المطر الصيفي Aw ويقع في أقصى الأجزاء الجنوبية من مالي، والاقليم شبه الجاف BSh والذي يقع شمال الإقليم المداري ويتصف بطول الفصل الجاف بحيث أن كمية الأمطار الساقطة لا تكفى حاجة النبات، والإقليم الجاف BWh الذي يسود في الغالبية العظمى من مالي وخاصة المناطق الوسطى والشمالية من مالي.
- تتصف منطقة الدراسة بفصلين مناخيين الفصل الجاف الذي يبدأ من شهر أكتوبر وينتهى بشهر أبريل ويكون بلا مطر والفصل المطير الذى يبدأ من شهر مايو وينتهى بشهر سبتمبر.
- يتضح تدرج الأمطار من الجنوب إلى الشمال ويرجع ذلك الى العوامل المحلية والإقليمية مثل الموقع والتضاريس واتجاه الرياح وحركة جبهة الإلتقاء المدارية ITCZ، ويتراوح معدل سقوط الأمطار إلى أكثر من ١٠٠٠ ملم فى الجنوب وتقل فى الشمال ليصل إلى ٢٠٠ ملم. وتزداد أشهر سقوط الأمطار فى الجنوب وتقصر مدة فصل المطر كلما إتجهنا شمالاً وتتركز قمة المطر فى شهر أغسطس.
- يتضح جلياً من دراسة الأمطار واتجاهاتها وتذبذبها خلال الفترة ١٩٧٥- ٢٠١٤ م أن هناك تذبذب شديد فى كمية الأمطار خلال هذه الفترة مما يؤكد تزايد فى تغير المناخ فى الآونة الأخيرة .
- يغلب الجفاف على معظم سنوات الدراسة. وقد شهدت الفترة ١٩٧٥- ٢٠١٤م ظروفاً مختلفة على نطاق واسع من سنة إلى أخرى في جميع مراكز الدراسة . حيث سجلت فترة السبعينات والثمانينات من القرن العشرين فى معظمها أقل هطولاً للأمطار، في حين أن فترة التسعينات والسنوات الأولى من القرن الواحد والعشرين أكثر هطولاً للأمطار.
- تقوم الزراعة فى منطقة الدراسة على أربعة نظم رئيسية وهى زراعة جافة ومتناثرة: وتنتشر هذه الزراعة في شمال مالي بولاياتها الثلاثة كيدال وجاو

وتومبكتو، وزراعة مطرية مختلطة (دُخن، وذرة رفيعة): و يعتمد هذا النظام بشكل رئيسي على الأمطار في زراعته، وزراعة مروية: وينتج هذا النظام بعض المحاصيل الغذائية مثل القمح والأرز وهما أهم الحبوب في هذا النظام، وزراعة رعوية متنقلة: و تنتشر هذه الزراعة في شمال مالي.

- يبلغ متوسط إنتاج اللحوم سنوياً في مالي بحوالي ٤٠ ألف طن منها ٣٩ ٪ لحوم الماشية، ٣١٪ لحوم الماعز، ٢٤ ٪ لحوم الأغنام، ٥ ٪ لحوم إبل. ويبلغ متوسط إنتاج الألبان سنوياً في مالي بحوالي ٣٨٢ ألف لتر منها ٣٣ ٪ من ألبان الماشية، ٣٩ ٪ ألبان الماعز ، ٢٢ ٪ ألبان الأغنام، ١٥ ٪ ألبان إبل. ويسهم الإنتاج السمكي بنسبة ٣,٥ ٪ من الناتج المحلي الإجمالي GDP بما يتضمنه من إنتاج المصايد الداخلية.
- تم تقدير استهلاك الغذاء عام ٢٠٠١ حيث بلغ متوسط استهلاك الحبوب ٧٦٥ جرام / شخص / يوم. وطبقاً لمسح سبتمبر ٢٠١٤ ، وفبراير ٢٠١٥ في مالي اتضح أن استهلاك الغذاء للأسر الضعيفة قد تحسن قليلاً . إلا أن ما يقرب من ٥ ٪ من الأسر تدهور في ٦ أشهر وخاصة في ولايات سيغو ، وكوليكورو ، وتومبكتو حيث يعيش ٤١ ، ٣٧,٨ ، ٣٦,٢ ٪ على التوالي لكل منهم ولديهم أغذية فقيرة جداً مما أدى إلى الضغط على الأسر في الحصول على الغذاء.
- هناك توقع لانخفاض إمكانيات الزراعة في خمس مناطق زراعية ذات إمكانيات عالية سواء كانت تزرع بالمحاصيل الغذائية مثل (الدُخن والذرة الرفيعة والذرة والأرز) أو من المحاصيل الإقتصادية مثل القطن. وتقع هذه المناطق في نطاق السودان ونطاق غينيا السودان وفي نطاق دلتا النيجر الداخلية وهي مناطق بوجوني Bougouni، يانفوليلا Yanfolila، ديولا Dioila، سلينجو Sélingué، كوتيلا Koutiala، وسيكاسو Sikasso. وذلك لتأثرها بالتغير المناخي المحتمل على دولة مالي.
- تطورت العوامل المتحكمة في تحقيق الأمن الغذائي في دولة مالي بشكل كبير على مدى العقود الماضية، فقديماً كانت الأمطار وحدها هي المتحكم الرئيس ولكن اليوم يتحكم في الأمن الغذائي عوامل مختلفة أخرى أهمها أليات التغذية والحصول على المواد الغذائية والسوق والتجارة سوء التغذية على نطاق واسع لاسيما عند الأطفال والآثار الصحية الناجمة عن نقص الغذاء.

ويوصي الباحثون بالآتي :-

- مضاعفة الإنفاق على البحوث الزراعية لا سيما البحوث المتعلقة بإنتاج وتطوير الأصناف وخاصة الأصناف المقاومة للجفاف والحرارة والأصناف الموفرة للمياه .
- العمل على زيادة الوعي البيئي وتقليل نسبة الأمية بين السكان وإعطاء دورات تدريبية للمزارعين لكيفية التعامل مع السنوات القليلة الأمطار والإستفادة القصوى من مياه الأمطار، واستغلال الموارد بطريقة رشيدة للمحافظة عليها من التدهور.
- استكمال تنفيذ استراتيجية تكيِّف مع تذبذب الأمطار والتغير المناخي مع التركيز على قطاعي الموارد المائية والأرضية وقطاع الزراعة . وتحسين إدارة المياه فالمنطقة واحدة من أقل المناطق المروية من العالم رغم جريان نهري النيجر والسنغال بدولة مالي.
- زيادة التعاون الدولي والإقليمي في وضع خطة عاجلة لمجابهة التغيرات المناخية والتكيف معها والإهتمام بالدراسات المناخية وزيادة دعمها وزيادة القدرة على التنبؤ بنوبات الجفاف وتوفير المعلومات وتعاظم دور المؤسسات والمنظمات الدولية لمساعدة دولة مالي .
- تدعيم أنشطة الإنذار المبكَر لتوقع الأزمات ومواجهتها ، وإعادة تأهيل نظم الريِّ وآبار المياه ، واستعادة خصوبة الأراضي المتدهورة شروطاً لا بد منها لإطلاق طاقات الإنتاج في منطقة الدراسة .

الهوامش

(١) قام الباحثون بحساب متوسط إنتاج اللحوم في دولة مالي على أساس متوسط إنتاج اللحوم لأهم الحيوانات وهي (الماشية ، الأغنام / الماعز ، الجمال ، الخنازير ، الدواجن) وذلك طبقاً للبيانات المتوفرة لهذه الحيوانات من إحصاءات منظمة الفاو خلال الفترة من عام ١٩٧٥ وحتى عام ٢٠١٠ م .

مراجع البحث

- البنك الدولي (نوفمبر ٢٠١٢) اخفضوا الحرارة ٤ ° مئوية: مواجهة الواقع المناخي الجديد، واشنطن.
- الدروبي، رانية ثابت (٢٠٠٨) واقع الأمن الغذائي العربي وتغيراته المحتملة في ضوء المتغيرات الإقتصادية الدولية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الإقتصادية والقانونية، المجلد ٢٤، العدد الأول، دمشق .
- سالم، محمد زاكي السيد (٢٠١٣) أثر المناخ على الانتاج الزراعي في الاقليم شبه الجاف في نيجيريا: باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، معهد البحوث والدراسات الإفريقية، جامعة القاهرة .
- شرف، محمد إبراهيم محمد (٢٠٠٨) جغرافية المناخ التطبيقى ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية.
- الطنطاوي، عطية محمود محمد (٢٠١٤) أثر التغيرات المناخية على الأمن الغذائي في إقليم الساحل الإفريقي، مجلة الدراسات الأفريقية، العدد ٣٦ ، معهد البحوث والدراسات الإفريقية، جامعة القاهرة.
- الطنطاوي، عطية محمود محمد (٢٠١٥) تذبذب الأمطار وأثره على الأمن الغذائي في دول حوض نهر النيل، مجلة الدراسات الإنسانية والأدبية، العدد التاسع، الجزء الثاني، كلية الآداب، جامعة كفر الشيخ.
- عبد العظيم، محمد نجيب (١٩٩٦) علم المناخ المعاصر ، جامعة الاسكندرية .
- فايد، يوسف عبد المجيد (١٩٩٧) الأقاليم المناخية فى أفريقيا على حسب تصنيف كبن للمناخ، الموسوعة الأفريقية، المجلد الأول الجغرافيا، معهد البحوث والدراسات الافريقية ، جامعة القاهرة.
- (CPDN), CONTRIBUTION PREVUE DETERMINEE AU NIVEAU NATIONAL (Septembre 2015), Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, 21ème Conférence des Parties.
- (PDAM) Mali Poultry Development Project (2007), Completion report (phase 1), Bamako: Ministry of Agriculture.
- (RGA) RECENSEMENT GENERAL DE L'AGRICULTURE (RGA)Campagne Agricole 2004-2005 (Octobre 2007) PRINCIPAUX RESULTATS DEFINITIFS, VOL. 1 : RAPPORT DE SYNTHESE, MINISTERE DE L'AGRICULTURE, MINISTERE DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE, MINISTERE DU PLAN ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE, REPUBLIQUE DU MALI.
- (SDP) République du Mali , système d›alerte précoce, Mali cluster sécurité

alimentaires,famine early warning systems network,FAO,Programme Alimentaire Mondial (Juin 2015) Enquête Nationale sur la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle (ENSAN) au Mali, Rapport de synthèse.

- Adama, Konate (2015), MALI-METEO and The Challenge of Enhancing Systematic Observation and Related Capacity, In Workshop on enhancing systematic observation and related capacity, especially in developing countries, to support preparedness and adaptation in a changing climate in Bonn, Germany.
- African Atlas of our Changing Environment, (2008).
- Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO), Bamako .
- Annuaire Statistiquedu du Mali 2014,(Edition de Décembre 2014) Institut National de la Statistique, MALI .
- Coulibay, Almoustapha (2006) Country Pasture/Forage Resource Profiles,F.A.O.
- Diallo, A. Sekou, (2011) An Analysis of the Recent Evolution of Mali's Maize Subsector, A paper submitted to Michigan State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Agricultural Economics.
- Dixon, J.; Gulliver, A.; and Gibbon, D. (2001) Farming Systems and Poverty: Improving Farmers' Livelihoods in a Changing World. Edited by Hall, M. FAO. Rome, Italy.
- El-Tantawi.A.M,(February 2011) Recent Rainfall Variability in Northern Nigeria, Katsina Journal of Natural and Applied Sciences , Volume 2 Number 1.
- El-Tantawi.A.M. and H. Saleh (2013) Impacts of Rainfall and Growing Season Changes on Food Crops Yield in Katsina, Northern Nigeria, Katsina Journal of Natural and Applied Sciences Vol. 3, Nigeria.
- FAO (2010) FAOSTAT: Food Security Domain. Available at http://faostat3.fao.org/download/Q/QA/E.
- FAO (2010) PROFIL NUTRITIONNEL DE PAYS, RÉPUBLIQUE DU MALI, ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L›ALIMENTATION ET L›AGRICULTURE, Systèmes d›Information et de Cartographie sur l›Insécurité Alimentaire et la Vulnérabilité ,Roma.
- Flor, Rafael, Amadou Konate and Amadou Niang,(March 2010), SCALING-UP THE MILLENNIUM VILLAGES PROJECT IN MALI, ASSESSING AGRIBUSINESS OPPORTUNITIES IN THE 166 MOST VULNERABLE DISTRICTS, This study was supported by a grant from the Foundation to Promote an Open Society.
- http://www.mapsofworld.comworld-mapsworld-climate-map.html ,2013 WORLD Climat .
- http://www.tutiempo.net/en/Climate/africa.htmClimate and historical data of Africa.
- INSTAT (2009), Statistiques officielle du Mali .
- INSTAT,(Mai 2015) Institut National de la Statistique du Mali, Consommation, Pauvete , Bien – Entre des Menges, Avril 2014 – Mars 2015, Bamako.
- Kottek , Markus, JurgenGrieser ,et al, (2006) World Map of the Koppen – Geiger Cli-

mate Classification, MeteorologischeZeitschrift, Vol.15,No 3, German.

- Mansur. D; Bello (2011) Analysis of Rainfall Characteristics in Sokoto Region: A Case study of Northern Areas, Department of Geography, UsmanuDanfodiyo University Sokoto.
- McSweeney, C., New, M. and Lizcano, G. (2012) Mali,UNDP Climate Chang Country Profiles, http://country-profiles.geog.ox.ac.uk.
- MINISTERE DE L'AGRICULTURE (2009), STRATEGIE NATIONALE DE DEVELOPPEMENT DE LA RIZICULTURE , REPUBLIQUE DU MALI.
- Ministere de L›equipement et Transports, Direction national de Meteorologie, Agence Nationale de la Météorologie (MALI-METEO) , UNDP(Mali),Global Environment Faclity,(Juillet 2007) Programme D›action National D›Adaptation aux Changements Climatiques, REPUBLIQUE DU MALI.
- Powell, J.M.; Pearson, R.A.; Hiernaux, P.H. (2004) Crop–Livestock Interactions in the West African Drylands. Agronomy Journal.
- Staatz, John, Valerie Kelly, Duncan Boughton, et al,(April 2011) MALI AGRICULTURAL SECTOR ASSESSMENT, Prepared with for USAID/Mali-AEG under the Food Security III Cooperative Agreement , USAID/Mali-funded PROMISAM.
- Styger, E. (2008) Achieving MDG1 in the 166 Food Insecure Councils of Mali through Agriculture: Concept Note.
- Thibaut, Vairet (2015) Analyse des conditions climatiques pré-épidémiques de la méningite au Mali (1993-2014), Master I « Géographie, Aménagement, Environnement » Parcours TMEC « Transport, Mobilité, Environnement, Climat » Centre de Recherches de Climatologie, Dijon
- UN.OCHA (Nations Unies. Bureau de la Coordination des Affaires Humanitaires) (2013), Catalogue de cartes de reference du Mali.
- Warner, K., P.Van, Brouwer, M., A.J.Van, et al (2015) Climate Change Profile Mali, Mer Netherlands Commission for Environmental Assessment, Dutch Sustainability Unit.