

تأثير التغيرات المناخية على الامن الغذائي العالمي: دراسة في التحديات والفرص

Impact of Climate Change on Global Food Security: a Study on Challenges and Opportunities



أ.د/ ليلي مداني^{1*}

¹جامعة أحمد بوقرة بومرداس ، (الجزائر)

l.madani@univ-boumerdes.dz

أ.د/ ليندة سباش²

²جامعة أحمد بوقرة بومرداس ، (الجزائر)

l.sebbache@univ-boumerdes.dz

تاريخ النشر: 2024/12/22

تاريخ القبول: 2024/11/30

تاريخ الارسال: 2024/10/07

ملخص: توضح هذه الدراسة تأثير التغيرات المناخية على المحاصيل الزراعية وعلى الانتاجية الحيوانية، كما تناقش تحديات الأمن الغذائي العالمي الذي تأثر بالتغيرات المناخية، وقد توصلت الدراسة الى انه، لا بد من التخفيف من تأثير الصدمات المناخية على الأمن الغذائي العالمي باتخاذ إجراءات أنية لتحسين كفاءة أصناف المحاصيل الزراعية والحيوانية، وتعزيز شبكات الأمان الاجتماعي، اما على المستوى الاستراتيجي فان تحقيق امن غذائي عالمي يتطلب معالجة مشكلة التغيرات المناخية من جذورها عن طريق تحمل المسؤوليات والالتزام بحدود الانبعاث، والتوجه نحو الاستدامة في أي نشاط اقتصادي

الكلمات المفتاحية: التغيرات المناخية، المحاصيل الزراعية، الثروة الحيوانية، الامن الغذائي العالمي،

الفقر والجوع.

تصنيف جال: F590

Abstract: This study explains the impact of climate changes on agricultural crops and on livestock productivity: and discusses the challenges of global food security, which has been affected by climate change, The study found that, in order to improve the efficiency of agricultural and animal crop varieties, the impact of climate shocks on global food security must be mitigated, Strengthening social safety nets. At the strategic level, achieving global food security requires addressing the problem of climate change at its root by assuming responsibilities, adhering to emission limits and moving towards sustainability in any economic activity.

key words: Climate changes, agricultural crops, livestock, global food security, poverty and hunger .

JEL classification: F590

* المؤلف المرسل.

.مقدمة:

تؤثر الصدمات المناخية بشكل مطرد على حياة مختلف الشعوب في العديد من دول العالم، فالتغيرات طويلة الأمد في النظام المناخي للأرض نتيجة التغيرات الطبيعية وخاصة البشرية منذ الثورة الصناعية أدت إلى زيادة انبعاثات غازات الدفيئة مما أثر على تركيبة الغلاف الجوي، وهو ما نتج عنه تغيرات مناخية متطرفة ارتبطت بزيادة درجة الحرارة والاحتباس الحراري، وتغير نمط هطول الأمطار بين الجفاف والفيضانات، وارتفاع مستوى سطح البحر... وغيرها من الظواهر المختلفة، التي أثرت بدورها على الأمن الغذائي العالمي بشكل كبير خاصة في ظل استمرار الاعتماد على الطاقات الأحفورية، مما يعني زيادة انبعاثات الغازات الدفيئة التي أدت إلى زيادة تطرف الطبيعة مناخيا والذي بدوره أثر على إنتاجية المحاصيل الزراعية وإنتاجية الثروة الحيوانية، مما أدى إلى تدمير البنية التحتية الزراعية وبالتالي خسائر كبيرة في المحاصيل لزراعية، ونقص الأعلاف والمراعي، بالإضافة إلى زيادة انتشار الأمراض والطفيليات التي تصيب النباتات والحيوانات، كل ذلك انعكس على زيادة أسعار الأغذية في الأسواق العالمية مما يؤثر بشكل كبير على زيادة عدد الفقراء عبر العالم، وكذا على انعدام الأمن الغذائي العالمي بشكل عام، لذا تهدف هذه الدراسة إلى توضيح تأثير التغيرات المناخية على المحاصيل الزراعية وعلى إنتاجية الثروة الحيوانية، وكذا مناقشة واقع الأمن الغذائي العالمي باعتباره انعكاس لتأثير التغيرات المناخية على البنية التحتية الزراعية والحيوانية، وبشكل عام فإن تأثير التغيرات المناخية يختلف باختلاف التوزيع الجغرافي وطبيعة وتنوع النباتات والحيوانات وحتى الإنسان ودوره وموقعه، والذي هو الآخر تأثرت جودة حياته بالتغيرات المناخية وتعتبر الهجرة البشرية لأسباب مناخية التي ازدادت أحد تلك المظاهر، وعليه تهدف هذه الدراسة إلى فهم طبيعة وشدة تلك التغيرات التي تشكل تحديات تؤثر على مستقبل الأمن الغذائي العالمي، ومن ثم توضيح التدابير اللازمة للتكيف مع هذه التغيرات انطلاقاً من طبيعة الفرص المتاحة.

وسيتم التطرق إلى ذلك بالاستعانة بمجموعة من التقارير الدولية والدراسات الأكاديمية المتخصصة لاستكشاف اشكالية مفادها: كيف أثرت التغيرات المناخية على توفر الغذاء واستقرار النظام الغذائي عالمياً؟ وسيتم تفكيك هذه الاشكالية واستكشافها من خلال تفكيك الفرضية التالية:

كلما ازدادت انبعاثات الغازات الدفيئة كلما زادت حدة وشدة التغيرات المناخية مما سيؤدي إلى تأثيرات سلبية على مختلف الكائنات الحية وعلى أمنها الغذائي.

هناك علاقة ارتباطية طردية بين تأثير التغيرات المناخية والأمن الغذائي العالمي، وسيتم مناقشة هتين الفرضيتين وتحليلهما والتأكد من صحتها من خلال المحاور التالية:

②- تأثير التغيرات المناخية على المحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية

②- تأثير التغيرات المناخية على زيادة الجوع والفقر عالمياً

1. تأثير التغيرات المناخية على المحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية:

تهدد التغيرات المناخية التي أصبحت واضحة ولم تعد مجرد سيناريو نظري ضمن عواقبها على الامن الغذائي العالمي، من خلال تأثيرها على انتاج المحاصيل الزراعية وعلى الثروة الحيوانية، نتيجة ظاهرة الاحتباس الحراري التي تهدد بقاء العديد من الاحياء النباتية والحيوانية .

2.1 تأثير التغيرات المناخية على المحاصيل الزراعية:

يرتبط تأثير التغيرات المناخية على المحاصيل الزراعية ضمن مجموعة من العناصر إلا أنه قبل التطرق اليها، لا بد من الاشارة بداية الى أن القطاع الفلاحي يعتبر من القطاعات الحساسة بشكل اساسي للتغيرات المناخية، وبشكل عام يمكن الاشارة بداية إلى مجموعة من المعطيات العامة التي تساعدنا في فهم حيثيات هذا الموضوع والبناء عليها وهي ترتبط بـ:

- زيادة عدد السكان: والتي تعني زيادة الحاجة الى الغذاء الى الانتاج الزراعي والحيواني، حيث تشير آخر الاحصائيات الى ان عدد سكان العالم وصل إلى 8 مليار نسمة في منتصف نوفمبر 2022 إذ ارتفع بأكثر من ثلاثة أضعاف مقارنة بما كان عليه في منتصف القرن العشرين، ويمكن تلخيص الزيادة في عدد السكان من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم 01: توقعات زيادة عدد سكان العالم

السنة	عدد السكان نسمة
1950	2.5 مليار
1998	4,5 مليار
2010	6,5 مليار
2022	8 مليار
2050	9,7 مليار نسمة
2080	10,4 مليار نسمة

المصدر: الباحث بناء على المعطيات المذكورة في موقع الامم المتحدة ، السلام والكرامة والمساواة على

كوكب ينعم بالصحة، <https://www.un.org/ar/global-issues/population>

يبين الجدول اعلاه ان هناك زيادة متسارعة في عدد السكان وان هذه الزيادة هي أيضا ستؤثر على الحاجة الى الغذاء، وبالتالي الى الحاجة الى الاهتمام أكثر بالقطاع الزراعي والحيواني تحسبا لتوقعات مستقبل زيادة عدد السكان الذي من المتوقع ان يصل إلى حوالي 9,7 مليار نسمة بحلول سنة 2050، و10,4 مليار نسمة في حدود سنة 2080، ولا بد من الاشارة أيضا الى أن الزيادة في عدد السكان ترتبط بمجموعة من الاسباب هي:

- زيادة عدد الأفراد الذين بلغو سن الإنجاب.

- الارتفاع التدريجي في عمر الانجاب للإنسان.
 - زيادة التحضر وتسارع الهجرة.
 - التغيرات الكبيرة في معدل الخصوبة (منظمة الامم المتحدة، 2022).
- وهذه الاتجاهات في زيادة عدد السكان لها آثار بعيدة المدى على زيادة احتياجات الأجيال المقبلة، وبالتالي ضرورة اعادة النظر سواء على المستوى المحلي او حتى الدولي والعالمي في استراتيجيات استهلاك الموارد وكذا توفير الغذاء خلال السنوات القادمة.
- تتوقف كمية ونوعية الانتاجية الزراعية والحيوانية على تأثيرات التغيرات المناخية بشكل عام: إلا انها تختلف من بلد لآخر والامر هنا خاضع لاعتبارين هما:
- أ. درجة تأثر الدولة بالتغيرات المناخية: تختلف تأثيرات التغيرات المناخية بشكل عام من دولة لأخرى ولكن بشكل عام يمكن الإشارة الى أن :
- تعتبر الدول الأكثر سخونة وحرارة هي الدول الأكثر تضررا وهو ما يعني ان قارة افريقيا بشكل عام تحتل الصدارة ضمن القارات الاكثر تأثرا بالتغيرات المناخية رغم ان الانبعاثات الصادرة عن مجموع تلك الدول لا يمكن مقارنتها بالدول المتقدمة.
 - تعتبر الدول المتخلفة والنامية هي أيضا الأكثر تأثرا ضمن مختلف أبعاد التغيرات المناخية نظرا لضعف بنيتها التحتية على مواجهة تأثيرات التغيرات المناخية.
- ب. حجم التطور التكنولوجي في القطاعين الزراعي والفلاحي: وحتى وان كان هذا الأمر نسبي في ظل التطور التكنولوجي الذي تشهده مختلف القطاعات بما في ذلك الزراعة وتربية الحيوانات، خاصة في ظل خصائص الزراعة الذكية والتربية الحيوانية التي أصبحت هي كذلك تخضع لاعتبارات التطور التكنولوجي، إلا انه لا يمكن اهمال مجموعة من المعطيات التي أثرت على الانتاج الزراعي ودرجة توفره والتي تختلف تأثيراتها حول العالم ويمكن تلخيصها كما يلي:
- 1- زيادة درجة الحرارة: حيث تؤدي زيادة درجات الحرارة والتغيرات في هطول الأمطار إلى آثار سلبية كبيرة على كمية ونوعية المحاصيل الزراعية وحتى على المساحات المزروعة التي تشهد انخفاضاً كبيراً في بعض الدول نتيجة الجفاف والتغيرات في هطول الأمطار، لقد امتدت موجات الجفاف الى الكثير من الدول خاصة في افريقيا حيث شهدت بعض الدول أحداث مناخية كارثية تفوق قدرة الهياكل الاجتماعية والمؤسسية القائمة على التعامل معها، "حيث تسبب الجفاف الشديد في شرق سوريا أين دمر سبل معيشة 800 ألف شخص وأدى إلى نفوق 85% من الماشية وحوالي 160 قرية هجرت قبل عام 2011 والتغيرات في الدورة الهيدرولوجية ستقلل إمدادات المياه العذبة والإنتاج الزراعي وهو ما يعني المزيد من الواردات الغذائية وارتفاع أسعارها في البلدان التي أصبحت تعتمد بالفعل على الاستيراد (منيو، 2015، صفحة 10)، وبذلك فان ارتفاع درجات الحرارة والجفاف يؤدي إلى انخفاض إنتاجية المحاصيل الزراعية وفقدان المحاصيل ، حيث تؤدي التغيرات المناخية إلى انخفاض غلة المحاصيل كما ان الجفاف وموجات الحر والفيضانات هي بعض الظروف المناخية التي تؤثر على

الزراعة، فبالمقارنة مع السنوات الماضية فمثلاً "كان هناك 1.89 مليون مزرعة أمريكية في عام 2023، بانخفاض 7% عن 2.04 مليون مزرعة الموجودة في التعداد الزراعي لعام 2017 وبالمثل واصلت الأراضي الزراعية اتجاهها التنازلي (Kassel، 2024).

2- التغيرات في هطول الأمطار: تؤثر سلباً على نمو المحاصيل وتؤدي إلى تدهور جودتها الغذائية وإلى انتشار الآفات والأمراض النباتية.

3- انتشار أوبئة وأمراض المحاصيل: انتشار الأمراض والحشرات التي هي بدورها أثرت على إنتاجية المزارع حيث منها من كان ضمن مناطق معينة إلا أنه نتيجة تغير الظروف المناخية فقد انتشرت تلك الآفات الزراعية في كل مناطق العالم، ويمكن توضيح بعض تلك الآفات وانتشارها مناطقياً من خلال الجدول رقم 2 والجدول رقم 3 التاليين:

الجدول رقم 02: الآثار المحتملة لتغير المناخ على انتشار الآفات والأمراض في النباتات حسب

المنطق المناخية	المستقبل (بشكل رئيسي 2050-2100)	المصادر
القطبية	زيادة مخاطر الآفات في التندرا	2012, Parkinson g Tokarevich, Revich.
الشمالية	زيادة مخاطر الآفات الحشرية والأمراض النباتية في الغابات الشمالية	Seidl وآخرون، 2017.
المعتدلة	زيادة مخاطر الآفات الحشرية في الزراعة والغابات	Grünig وآخرون، 2020.
	زيادة مخاطر الآفات الحشرية والأمراض النباتية في الغابات	Seidl وآخرون، 2017.
	زيادة خطر الإصابة بالأمراض في الزراعة والبستنة (يعتمد في الغالب على دراسات أوروبا الغربية)	2015, von Tiedemann g Jurosek, Miedaner g Jurosek, 2021a.
	في كثير من الأحيان التحول نحو القطب لمخاطر الآفات الحشرية ومسببات الأمراض في مختلف النظم البيئية المدارية وغير المدارية	2013, Gurr g Ramotowski, Bebbier.
	غالبًا ما يزداد مدى توسع الآفات الحشرية المهمة في الزراعة والبستنة	2019, Fand g Kumari, Choudhary.
	زيادة مخاطر الأعشاب الضارة في مختلف النظم البيئية المدارية وغير المدارية	2014, Hyvönen g DiTommaso, Clements.
شبه استوائية	زيادة إلى حد التشبع بمخاطر الآفات الحشرية في الزراعة والغابات في جنوب أوروبا	Grünig وآخرون، 2020.
	زيادة مخاطر الأمراض في الزراعة والبستنة	Gullino وآخرون، 2018.
	غالبًا ما يزداد مدى توسع للآفات الحشرية المهمة في الزراعة والبستنة	2019, Fand g Kumari, Choudhary.
الاستوائية	غالبًا ما تواجه الحشرات ظروف درجة حرارة فوق مثالية في المستقبل، مما قد يؤدي إلى تقليل مخاطر الآفات الحشرية	Deusch وآخرون، 2008.
	المزيد من تقليل مخاطر الأمراض في الزراعة والبستنة (بناءً على دراسات المحاكاة البرازيلية)؛ ومع ذلك، هناك أيضاً زيادة في مخاطر المرض (بناءً على دراسات المحاكاة وآراء الخبراء)؛ على سبيل المثال بسبب نتائج تعتمد على الموقع	2017, Angelotti وآخرون، Ghini وآخرون، 2011, von Tiedemann g Jurosek, 2015.

ملاحظات: مشتقة من المصادر (الأمثلة) التي حلت أو لخصت العديد من النتائج، أو على الأقل العديد منها، ضمن تخصص أو غير التخصصات. ترتبط معظم النتائج بنصف الكرة الشمالي، وخاصة المنطقة المعتدلة في الهند، لوحظ بالفعل تزايد مخاطر الآفات الحشرية، ولكن دون تمييز في أي منطقة مناخية (e.g. Rathee and Dalal, 2018).

المناطق

المصدر: آثار تغير المناخ على الآفات

النباتية، -0597a36e-2139-<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0597a36e-2139-4207-85ff-1e718e460bc1/content/src/html/case-studies-of-individual-pest-species.html> حيث يبين هذا الجدول ان مختلف المناطق بما في ذلك المناطق القطبية والشمالية والمعتدلة تأثرت بالتغيرات المناخية وظهرت بها آفات وامراض وحشرات تؤثر على الانتاج الزراعي في تلك المناطق، فالتغيرات المناخية جعلت من الآفات والأمراض الزراعية أكثر انتشارا في مختلف دول العالم، كما لا يمكننا ان نهمل ضمن هذا الاطار دور حركة التجارة العالمية التي ازدادت بشكل كبير هي الأخرى في انتشار الأمراض خاصة مع زيادة تهجين البذور والتجارة فيها دوليا.

الجدول رقم 03: تأثير التغيرات المناخية على توسع وانتشار الامراض والحشرات عالميا

الامراض والحشرات	موطنها الأصلي	الانتشار بسبب التغيرات المناخية
حفار الأشجار	شمال شرق الصين وشبه الجزيرة الكورية وشرق الاتحاد الروسي	قارة آسيا وأوروبا وأمريكا الشمالية
ذباب الفاكهة	إفريقيا وأوروبا وآسيا	عالمي
سوسة النخيل الحمراء	جنوب شرق آسيا وميلانيزيا	الشرق الأدنى، أفريقيا، أوروبا
دودة الحشد الخريفية	المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية في الأمريكتين	أمريكا الشمالية والجنوبية وأفريقيا وآسيا
الجراد الصحراوي	إفريقيا وشبه الجزيرة العربية وغرب آسيا	أفريقيا، غرب وجنوب آسيا
صدأ أوراق البن	أمريكا اللاتينية	إفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية
مرض ذبول الموز فيوزاريومي	شرق آسيا، وأجزاء من جنوب شرق آسيا، وشمال أستراليا	أستراليا، موزمبيق، كولومبيا، آسيا، الشرق الأدنى
بكتيريا سالبة لصبغة كرام . <i>Xylella fastidiosa</i>	أمريكا الشمالية والجنوبية وآسيا	الأمريكتين، جنوب أوروبا، وآسيا والشرق الأدنى
الفطريات البيضية (Oomycetes)	عالمي	عالمي ومن المتوقع ان يمس القطبين
الفطريات المنتجة للسموم	عالمي	عالمي ازدادت شدة وتأثيره وتوسعه في محاصيل اخرى
النيماتودا الكيسية على نبات فول الصويا	في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا، الأرجنتين والبرازيل	عالمي

(Heterodera glycines)	والصين	
نيماتودا ذبول الصنوبر (Bursaphelenchus xylophilus)	أمريكا الشمالية	أمريكا الشمالية وشرق آسيا
عشب الفراشة	أوروبا وأمريكا الشمالية ونيوزيلندا	عالمي

المصدر: الباحث بناء على المعطيات المتوفرة في: منظمة التغذية العالمية، أثار تغير المناخ على الآفات النباتية، على الرابط: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0597a36e-2139-4207-85ff-1e718e460bc1/content/src/html/case-studies-of-individual-pest-species.html>

من خلال الجدول يتضح ان المناخ يلعب دورا في انتشار الأمراض والحشرات التي تصيب النباتات وتؤثر على كميتها ونوعيتها ، وأنه كان أحد العوامل التي عززت حدوث أوبئة وانتشارها عبر العالم في الوقت الذي كانت محدودة ضمن مناطق ضيقة، حيث ان العديد من الآفات والحشرات أصبحت ذات انتشار عالمي، والامر لا يتوقف عند هذا الحد بل في تحول تلك الأمراض والابئة وتأثيراتها على جودة النباتات والمحاصيل، لذا ستظل إدارة مخاطر المناخ المتعلقة بانتشار الابئة والامراض تحديا كبيرا في المستقبل لضمان توفر الغذاء.

2.1 تأثير التغيرات المناخية على الثروة الحيوانية:

ترتبط تأثيرات التغيرات المناخية على الثروة الحيوانية من خلال مجموعة من العناصر التي ترتبط بما حدث من تغيرات على المناخ والذي بدوره اثر على جودة المراعي وتوفر محاصيل الأعلاف وجودتها وأسعارها وصحة الحيوان بالنظر إلى نموه وتكاثره والأمراض والآفات الحيوانية، حيث تؤثر مختلف التغيرات المناخية على سلامة الحيوان وسلامة وجودة غذائه وعلى رأس تلك التغيرات وكيفية تأثيرها على الثروة الحيوانية نذكر ما يلي:

- ارتفاع درجات الحرارة: اذ يؤثر ارتفاع درجة الحرارة على تربية الحيوان وتختلف الآثار والاستجابات لارتفاع درجات الحرارة بالنسبة لسلالات الحيوانية المختلفة حيث يظهر تأثيرها بشكل مباشر على نموه المواشي قبل ولادته فكلما زادت فترة التعرض للحرارة أثناء الحمل كلما قل حجمها، كما يعتمد نمو الحيوانات بعد ولادتها على عدد من العوامل البيئية المحيطة به وبأمه والتي تؤثر على حليها الذي ترضعه لصغارها، وبشكل عام فان زيادة درجة الحرارة يمكن أن يؤخر نمو الحيوانات وتتأثر أيضا آلية التغذية بالزيادة في درجة الحرارة أو انخفاضها.
- زيادة انتقال مسببات الأمراض بين الحيوانات: بفعل التغيرات المناخية يزداد انتشار التلوث وحدوث الأمراض الحيوانية المنشأ المنقولة بالغذاء والآفات الحيوانية.

ت. زيادة استهلاك الماء: تؤثر التغيرات المناخية على استهلاك الماء من طرف مختلف المواشي حيث يعتبر الماء مصدرا غذائيا أساسيا لها كما أنه وسيلة لفقد الحرارة والتبريد عن طريق التبخر، لذا فكلما ارتفعت درجة الحرارة يزيد ذلك من استهلاكها للماء.

ث. انخفاض إنتاج الحليب: في فصل الصيف عادة بسبب التعرض المستمر للحرارة في انخفاض إنتاج الحليب، وتبين أنه بزيادة درجات الحرارة عن 1 درجة مئوية عن المعدل المتوسط لدرجات الحرارة السابقة يؤثر سلبا بحوالي 10% من إنتاج اللبن خلال فترة الاجهاد، وحوالي 8% إلى 10% من إنتاج اللحم خلال تلك الفترة (USDA، 2013)، وهو ما يعني خسائر مادية فادحة في قطاع الإنتاج الحيواني.

وبشكل عام فإن الطقس الحار يؤدي إلى زيادة المرض ووصول مسببات الأمراض التي تنتقل بالمياه والحشرات كالمالاريا وغيرها من الأمراض التي تنتقل من المناطق المدارية، وتهدد الكثير من البشر والماشية على حد سواء، ويعد مستقبل القطاع أمرا بالغ الأهمية من أجل تلبية الاحتياجات الغذائية للسكان، وتقليل تأثير تغير المناخ على إنتاج الثروة الحيوانية يعتبر أحد أهم القطاعات التي تؤثر على الأمن الغذائي للدول والمجتمعات المحلية خاصة ضمن المناطق الهشة الأكثر تأثرا بدرجات الحرارة.

ج. التغير في المناطق الزراعية والتحول نحو التدفقات التجارية: سيؤدي تغير المناخ إلى تغيير المناطق المناخية الزراعية والتحول إلى تدفقات تجارية جديدة توفر المنتجات الزراعية للبلدان التي تعاني أكثر من غيرها من النقص فيها، كما في الحالات التي يتغير فيها إنتاج المحاصيل لأنواع معينة نتيجة للظروف المناخية المتغيرة، وبالتالي ستتغير طرق التجارة لهذه الأنواع أيضا، ومما زاد من تفاقم الوضع أن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى زيادة التجارة الزراعية الدولية من حيث الحجم المادي والقيمة التجارية (منظمة التغذية والزراعة، 2020)، والذي سيكون على حساب فقد المزيد من المراعي والمواشي والأنواع الحيوانية، لذا من المهم التأكد من أهمية تحليل المخاطر الناتجة عن التغيرات المناخية واقتراح تدابير اللازمة على المستوى الوطني والاقليمي والدولي من أجل التخفيف من تلك التأثيرات.

إلا أنه بالرغم من كل مما سبق فإنه لا بد من الإشارة إلى مجموعة من المعطيات التي لا بد من أخذها بعين الاعتبار خلال السنوات القادمة محليا ودولية استجابة للضرورات تلبية احتياجات العالم من الاحتياجات الحيوانية وهي:

- أن الثروة الحيوانية واحدة من أسرع القطاعات الزراعية نموا في البلدان النامية، فوفقا لمنظمة الأغذية والزراعة تساهم الثروة الحيوانية بنحو 40% من القيمة العالمية للإنتاج الزراعي وتدعم سبل العيش والأمن الغذائي والتغذوي لنحو 1.3 مليار شخص (world bank, 2021).
- تشير التقديرات إلى أن الطلب على المنتجات الحيوانية سيصل إلى أكثر من الضعف خلال العشرين سنة القادمة، وذلك بسبب التحضر والنمو الاقتصادي وتغير أنماط الاستهلاك في البلدان النامية.

- اغلب مربّي الحيوانات في مختلف أنحاء العالم ما زالوا فقراء حيث تشير التقديرات إلى حوالي 85% منهم فقراء (Ifad, 2020).
- زيادة الطلب العالمي على المنتوجات الحيوانية بشكل عام نتيجة الاعتبارات السابقة الذكر.
- تتأثر مختلف المنتوجات الغذائية الحيوانية بالتغيرات المناخية بشكل عام بجودة الأغذية وسلامتها واتساق عمليات التوريد عالميا.

2. تأثير التغيرات المناخية على زيادة الجوع والفقر عالميا

1.2 زيادة الجوع والفقر عالميا:

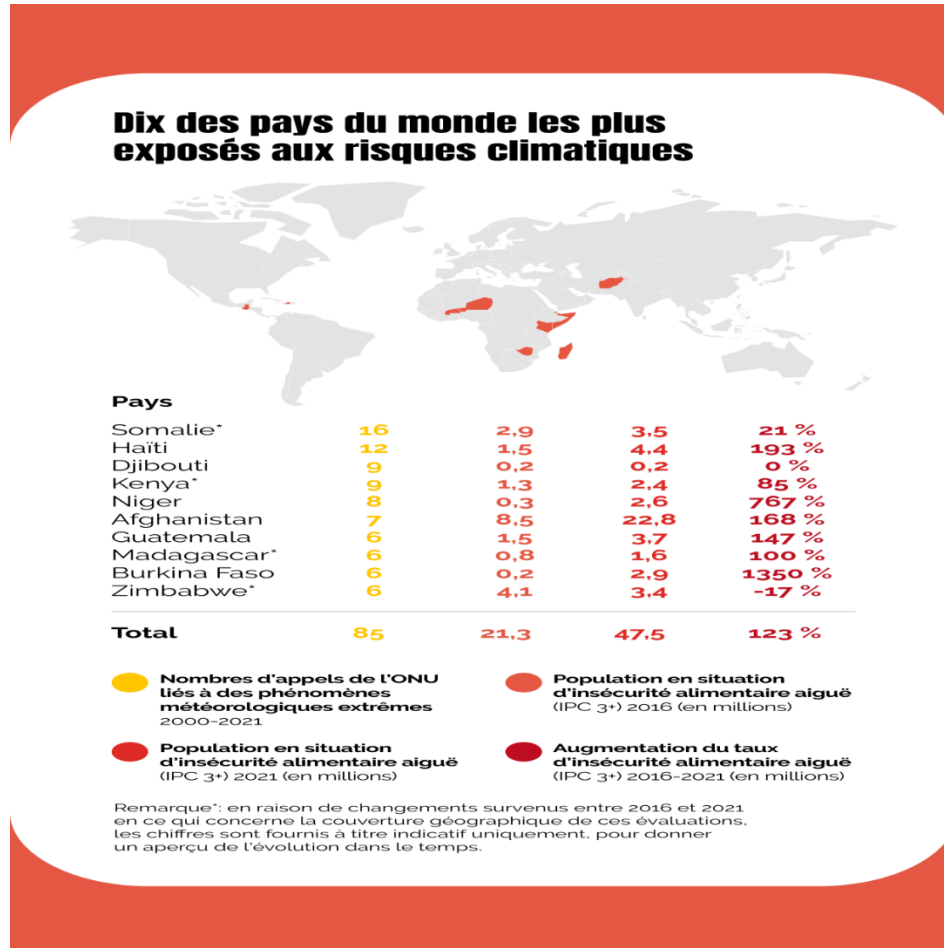
لقد أصبحت تأثيرات تغير المناخ على العالم خاصة في المناطق الأكثر تضررا واضحة جدا، وهذا يترجم إلى زيادة في انعدام الأمن الغذائي والفقر ونزوح السكان، لا سيما في أفريقيا مثلا "في شمال أفريقيا وباعتبارها المنطقة الأفضل بالمقارنة مع باقي دول القارة سواء من حيث الطبيعة او حتى من حيث التنمية نسبيا إلا أن "التقديرات تشير إلى أن ندرة المياه يمكن أن تؤثر على ما يصل إلى 71% من الناتج المحلي الإجمالي وبالتالي على 61% من السكان، مقارنة بـ 22% إلى 36% بالنسبة لبقية العالم" (Uneca، 2023)، وهو ما يوضح انه مع الأسف على الرغم من المساهمة المحدودة لإفريقيا في ظاهرة الاحتباس الحراري، إلا أنها الأكثر تأثرا بالرغم من أن نسبة انبعاثات الغازات الدفيئة من القارة الافريقية لا تتجاوز نسبة 2 إلى 3% من الانبعاثات العالمية، حيث تبرز بشكل غير متناسب مع حجم انبعاثات الغازات الدفيئة منها باعتبارها المنطقة الأكثر عرضة للخطر في العالم إذ "توجد 17 دولة من أصل 20 دولة الأكثر عرضة للتهديد بتغير المناخ في أفريقيا، ويؤثر تغير المناخ بالفعل على 2 إلى 9% من الميزانيات الوطنية في جميع أنحاء القارة وفقا لأحدث تقرير صادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ" (Uneca، 2023)، وتزداد الاوضاع سوء في افريقيا لاعتبارات ترتبط بـ:

- أ. ضعف البنية التحتية لمجابهة أي تغيرات مناخية محتملة.
- ب. قلة الموارد وعلى الأرجح سوء ادارة اغلب الدول الافريقية لمواردها وارتباطها بالمؤسسات الاستحواذية في دولة المستعمرة سابقا.
- ت. المستويات المنخفضة للنمو الاجتماعي والاقتصادي في القارة بشكل عام.
- ث. افتقار أغلب الدول الافريقية للأمن الغذائي وضعف القدرة الشرائية ناهيك عن الفقر المزمن الذي تعيشه أغلب دول القارة.

ويمكن ضمن هذا الاطار الاشارة من خلال الشكل التالي الى 10 دول التي صنفت كأثر الدول تأثرا بالتغيرات المناخية وأغلبها من القارة الافريقية، حيث بقدر تأثر الدول بالتغيرات المناخية بقدر ما يشكل ذلك تحديا لسلتها الغذائية ولأمنها الغذائي نتيجة العلاقة الترابطية بين تأثير التغيرات المناخية على مناطق جغرافية معينة بشدة من جهة وبالطبيعة الهشة لبنيتها التحتية مما يؤثر على درجة قدرتها على توفير الغذاء لسكانها، وهو ما يجعل من مؤشر الامن الغذائي ضعيفا جدا في مختلف الدول الافريقية خاصة

الدول الأفريقية جنوب الصحراء، والدول الآسيوية الأقل نموا والتي تشهد هي الأخرى تأثرا كبيرا بالتغيرات المناخية.

الشكل رقم 1: العشر دول في العالم الأكثر عرضة لمخاطر المناخ



Reference : Oxfam, Comment la crise climatique aggrave la faim dans un monde qui en p4, in: souffre déjà, Septembre (2022),

<https://www.oxfamfrance.org/app/uploads/2022/09/Rapport-Oxfam-France-La-faim-dans-un-monde-qui-se-rechauffe-1.pdf>

يوضح هذا الشكل ان الصومال وهايتي وجيبوتي وكينيا والنيجر وأفغانستان وغواتيمالا ومدغشقر وبوركينا فاسو وزيمبابوي أنها الدول التي تعرضت وتعرض لمخاطر المناخ مما يجعلها تقع في مراحل خطيرة بشكل خاص من انعدام الأمن الغذائي.. ناهيك عن الطبيعة المعقدة لازمات الغذاء في هذه الدول، إلا ان الأمر الذي يتضح جليا هو ان الأحداث الجوية المتطرفة تتفاقم وتتضاعف وتدمر حياة الملايين من الأشخاص الذين يعانون أصلا من أزمات، وهذا ما جعل من انعدام الأمن الغذائي يشكل للأسف تحديا هيكليا في أفريقيا، حيث يؤثر على 20% من سكان القارة مقارنة بالمعدل العالمي البالغ 9.8%، فالتغيرات المناخية تعتبر بشكل عام تهديدا مضاعفا للأمن القومي بما في ذلك لزيادة انعدام الأمن

الغذائي، ويمكن الاشارة الى التصنيف الدولي المعتمد بشأن مراحل انعدام الامن الغذائي من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم 04: التصنيف المرحلي المتكامل لانعدام الامن الغذائي

المراحل	مميزات المرحلة
المرحلة الخامسة	الأشخاص في وضع الكوارث
المرحلة الرابعة	الأشخاص في وضع الطوارئ
المرحلة الثالثة	الأشخاص في وضع الأزمة
المرحلة الثانية	الأشخاص في وضع الشدة
المرحلة الأولى	الأشخاص في وضع الحد الأدنى من انعدام الأمن الغذائي

يعبر التصنيف المرحلي المتكامل هو مجموعة من الأدوات والإجراءات المستخدمة لتصنيف شدة وخصائص الأزمات الغذائية والتغذوية الحادة، إلى جانب انعدام الأمن الغذائي المزمّن استناداً إلى المعايير الدولية. ويتألف هذا التصنيف من أربعة وظائف تعزز كل منهم الأخرى، ولكل وظيفة مجموعة من البروتوكولات المحددة (الأدوات والإجراءات). وتشمل المعايير الأساسية للتصنيف المرحلي المتكامل، بناء التوافق، وتقارب الأدلة، والمساءلة، والشفافية والقابلية للمقارنة. ويهدف تحليل التصنيف المرحلي المتكامل إلى تحسين الاستجابة للحالات الطارئة، وإلى توجيه سياسات وبرامج الأمن الغذائي على المدى المتوسط والطويل، وفي إطار التصنيف المرحلي المتكامل، يُعرف انعدام الأمن الغذائي الحاد بأنه أي دليل على انعدام الأمن الغذائي يظهر في منطقة معينة خلال فترة زمنية محددة وتهدد درجة شدته الأرواح أو سبل كسب العيش أو كلاهما، دون النظر إلى أسباب حدوثه أو سياقه أو مدته. ويظهر انعدام الأمن الغذائي في مجموعة من السكان وتزيد احتمالات إحداثه تغييرات فيهم خلال فترة زمنية قصيرة، نتيجة لحدوث تغييرات أو صدمات مفاجئة تؤثر سلباً على محددات انعدام الأمن الغذائي.

حيث يعتبر الأشخاص الذين يعانون من انعدام الأمن الغذائي الحاد الشديد (المرحلة الثالثة وما فوق في التصنيف المرحلي المتكامل) الذين هم بحاجة إلى إجراءات عاجلة تتطلب التدخل بشكل سريع نتيجة الصدمات المناخية التي تفاقم أوجه الهشاشة الأساسية الموجودة في أغلب الدول التي تعاني من الفقر ومنها: الصراع والجوع، فتغير المناخ من شأنه أن يدفع 50 مليون شخص إضافي في الدول الهشة إلى الجوع بحلول عام 2060 (Jihad Azour, 2023)، ويظهر التأثير المعقد للتغيرات المناخية والاحداث الجوية المتطرفة التي تتعرض لها الدول الاكثر تأثراً بالاحتباس الحراري وتغير المناخ بشكل عام نتيجة ما يلي:

– تمتلك منطقة جنوب الصحراء الكبرى في أفريقيا 95% من الزراعة البعلية على مستوى العالم.

- تؤدي حصة كبيرة من الزراعة في الناتج المحلي الإجمالي وفرص العمل إلى زيادة الضعف، وتأتي هذه الصدمات في وقت تكافح فيه البلدان النامية بالفعل مع "التحديات المتتالية" التي يقول برنامج الأغذية العالمي إنها ليست من صنعها (Global Food Security Index 2022, 2022, p. 11)، وتنعكس هذه التفاوتات في الأرقام التي سبق الإشارة إليها ضمن الدول الأكثر تأثراً بالتغيرات المناخية
- تتأثر الأنشطة الأخرى الحساسة للطقس، مثل الرعي وصيد الأسماك، مما يؤدي إلى خسائر في الدخل وزيادة في انعدام الأمن الغذائي. (Climate Change in Africa, 2019)
- تمثل الزراعة ما يقرب من ربع الناتج الاقتصادي في الدول الهشة، ولكن 3% فقط من المساحات المزروعة يتم ريها بالقنوات والخزانات وما شابه، كما أن المزارع البعلية معرضة بشكل خاص لموجات الجفاف والفيضانات، وحيثما توجد بنية تحتية للري، فإنها غالبا ما تكون سيئة التصميم، أو تترك لتدهور، أو تتضرر بسبب الصراع (Jihad Azour, 2023) يمثل تغير المناخ تهديدا كبيرا لأفريقيا لتحقيق أهداف التنمية المستدامة التي لا يبدو أن الهدف الثاني الذي يرتبط بالقضاء على الجوع يمكن أن يتحقق ضمن حدود سنة 2030.

2.2 التحديات والفرص المتاحة لحماية سلة الغذاء العالمي:

- إن وجود عالم خال من الجوع بحلول عام 2030 مجرد حلم لا يمكن تحقيقه في ظل التعقيدات والفوضى التي يشهدها عالم اليوم، فقد تفاقمت مسألة الجوع وانعدام الأمن الغذائي في العالم بشكل كبير خاصة منذ جائحة كوفيد 19 وتزايد الحروب والصراعات منها الحرب غزة وفي أوكرانيا والصراع في السودان وليبيا وسوريا قبلها، وغيرها من الأزمات ناهيك عن دور تغير المناخ وزيادة عدم المساواة عالميا حيث أنه "بحلول عام 2022، وجد ما يقرب من 735 مليون شخص أو 9.2% من سكان العالم أنفسهم تحت وطأة الجوع المزمن، كما واجه ما يقدر بنحو 2.4 مليار شخص انعدام الأمن الغذائي المعتدل إلى الشديد في عام 2022. ويشير هذا التصنيف إلى عدم حصولهم على التغذية الكافية. وتساعد هذا العدد بشكل مثير للقلق ليصل إلى 391 مليون شخص مقارنة بعام 2019، إن هذا الارتفاع المستمر في معدلات الجوع وانعدام الأمن الغذائي يغذيه تفاعل معقد بين العوامل السابقة الذكر جعلت أكثر من 2 مليار شخص في العالم يعجز عن الحصول بشكل منتظم على الغذاء الآمن والمغذي والكافي في عام 2022، حيث عانى 148 مليون طفل من توقف النمو، وتأثر 45 مليون طفل دون سن الخامسة بالهزال، ومن المتوقع أن يواجه أكثر من 600 مليون شخص في جميع أنحاء العالم الجوع في عام 2030، وبشكل صادم عاد العالم إلى مستويات الجوع التي لم يشهدها منذ عام 2005 (منظمة الأمم المتحدة، 2024)، ولعل هذا الأمر يقودنا إلى التأكيد مرة أخرى إلى أن تحقق الهدف الثاني الذي يرتبط بالقضاء على الفقر لا يزال بعيد المنال خاصة أنه بالإضافة إلى تفاقم الأسباب السابقة الذكر، يشهد العالم اليوم مجموعة من التحديات الأخرى التي لا ترتبط بسابقتها ولا تقل أهمية عنها وهي:
- ارتفاع أسعار المواد الغذائية عالميا بشكل عام.

- ارتفاع تكاليف المعيشة وانعدام الأمن المادي.
- انخفاض إنتاج الأغذية.

وضمن هذا الاطار تظهر اهمية الخوض في الفرص المتاحة والتي ترتبط بـ:

أ. الاستثمار في قطاع الزراعة للحد من الجوع والفقر بزيادة الإنتاجية الزراعية وإنتاجية الحبوب بشكل خاص.

ب. تعبئة الموارد المحلية لتحسين الأمن الغذائي وخلق فرص العمل.

ت. هيكلة بنية تحتية قادرة على الصمود في مواجهة الكوارث والصدمات من خلال توجيه جزء متزايد من موارد الدول التي تعاني من تأثير التغيرات المناخية نحو جهود التخفيف والتكيف.

وبشكل عام تتدفق الفرص مثل تغيير وقت البذر وكثافة زراعة المحاصيل، وتناوب المحاصيل مع البقوليات، والحراثة الزراعية، المختلطة نظم الثروة الحيوانية، والنباتات المقاومة للمناخ، وسلالات الماشية والأسماك، والزراعة الماشية أحادية المعدة، وأنظمة الإنذار المبكر وأنظمة دعم القرار، عزل الكربون، والمناخ، والمياه، والطاقة، والتقنيات الذكية للتربة، وإن تعزيز التنوع البيولوجي لديه القدرة على الحد من الآثار السلبية لتغير المناخ (Muhammad Habibur Rahman, 2022, p. 1)، وضمن كل هذه المتطلبات تظهر أهمية أخذ بعين الاعتبار ما يلي:

أ. أهمية التطور التكنولوجي في انعاش القطاع الزراعي ان للتطورات التكنولوجية في الزراعة تأثيرها في إحداث تغييرات في قطاع الزراعة. فقد مكنت الابتكارات في مجال وراثية الحيوانات والمحاصيل، والمواد الكيميائية، والمعدات، وتنظيم المزارع من مواصلة نمو الإنتاج دون إضافة الكثير إلى المدخلات. ونتيجة لذلك، حتى مع انخفاض مساحة الأراضي والعمالة والمدخلات الأخرى المستخدمة في الزراعة، تضاعف إجمالي الإنتاج الزراعي ثلاث مرات تقريبا بين عامي 1948 و2020 (Kassel, 2024).

ب. دمج أساليب الزراعة الذكية مناخيا: يمكن للمزارعين استخدام أدوات التنبؤ المناخي، وزراعة محاصيل الغطاء النباتي، واتخاذ خطوات أخرى للمساعدة في إدارة تهديدات الإنتاج المرتبطة بالمناخ.

ت. المساعدات الحكومية بدعم القطاع الفلاحي: يمكن لمنتجات الثروة الحيوانية الحصول على المساعدة في استعادة غاز الميثان، وهو غاز دفيئة قوي، من الغاز الحيوي الناتج عن تحلل السماد.

ث. اتخاذ المزيد من الإجراءات للحد من التغيرات المناخية: على الصعيد العالمي تعد انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أكبر مساهم في تغير المناخ وهذا الأخير يبقى رهن تحمل المسؤولية والالتزام بحدود الانبعاث المتفق عليها ضمن مختلف قمم الأرض المعنية بالمناخ.

ج. تعزيز مقاومة المحاصيل واعتماد طرق أثبتت كفاءتها الأبحاث للحد من آثار تغير المناخ: على المحاصيل والماشية، مثل الحد من استخدام المبيدات الحشرية وتحسين التلقيح.

ح. استخدام الموارد الوراثية للمحاصيل لمساعدة الزراعة على التكيف مع تغير المناخ: إذ من المرجح أن يؤدي تغير المناخ إلى زيادة الطلب على المزيد من أصناف المحاصيل المقاومة للإجهاد (Sands, 2023).

خ. تقليص البصمة الكربونية ومنع هدر الطعام: كالخطيطة لرحلات التسوق بعناية وتخزين الطعام بشكل صحيح والتبرع بالأطعمة المغذية للمحتاجين.

د. دمج لمخاطر المناخ والفرص في كل الأنشطة: من خلال الاستراتيجيات والإجراءات الصحيحة، ليكون العالم مستعداً لألف سنة أخرى، والأساس هنا هو الشروع في الاستعداد من الآن (المجلس القومي للسكان، 2021، صفحة 7)، خاصة أن واقع حال التحول باتجاه الاستدامة بشكل فعال لا يزال بعيد المدى في ظل استمرار كل الدول في الاعتماد على الطاقات الأحفورية كأساس لاقتصاداتها.

ولعل ما لا يمكن لأي دولة في العالم الاستغناء عنه هو أن سلة الغذاء الخاصة بها وتوفرها يتطلب تعاوناً دولياً، وانطلاقاً من ذلك فإن تلك الحاجة المترابطة بين مختلف دول العالم هي التي يمكن أن تكون الحافز المحوري لدق ناقوس الخطر حول ضرورة مواجهة تأثير التغيرات المناخية على الأمن الغذائي العالمي من مختلف ذوي المصلحة عالمياً.

3. الخاتمة:

إن التغيرات المناخية لها تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على الإنتاج الزراعي والحيواني، حيث تتأثر الثقافات الزراعية بالتغيرات في هطول الأمطار ودرجات الحرارة وتكرار الأحداث الجوية المتطرفة، لذا سيكون خلال السنوات القادمة للتقلبات المناخية آثار كبيرة على البنى التحتية وعلى الأمن الغذائي وعلى استمرار الجوع والفقر في العالم بشكل عام، إلا أن الدول الأفريقية ستكون الأكثر تضرراً باعتبارها الأكثر تأثراً بالاحتباس الحراري ومختلف التقلبات المناخية المتطرفة، وانطلاقاً من ذلك لا بد من اتخاذ إجراءات أكثر فعالية لمواجهة تلك المخاطر خاصة أن التغيرات المناخية تؤثر على المناطق الأكثر عرضة للخطر، لا سيما في أفريقيا وبعض دول آسيا وهي تهدد الأمن الغذائي العالمي بشكل عام وعلى مناطق معينة بشكل خاص. وذلك بـ:

- تصميم وتنفيذ برامج المراقبة والرصد المناسبة التي يجب أن تقوم بها الدوائر الرسمية وغير الرسمية محلياً ودولياً.
- يجب العمل على تطوير القدرة على التعامل مع أحداث تغيرات المناخ من خلال وزيادة كفاءة البنى التحتية خاصة في المناطق الأكثر تضرراً.
- ضرورة التطبيق الواسع لاستخدام الطاقات المتجددة ولتقنيات الطاقة الحيوية النظيفة للمساعدة في الحد من الاحتباس الحراري.
- يجب أن يكون هناك تعاون دولي فعال لتبني استراتيجيات مستدامة للتكيف مع التغير المناخي وحماية الزراعة والثروة الحيوانية.
- وبشكل عام، يشكل التغير المناخي تحدياً خطيراً على الإنتاج الزراعي وارتفاع الأسعار، مما يستلزم اتخاذ تدابير التكيف لضمان ديمومة هذه القطاعات، حيث يعتبر الاستثمار في الأنظمة الغذائية

والصحية القادرة على الصمود في ظل تغير المناخ يمكن أن يسمح بالحد من هذه التأثيرات السلبية

- هناك حاجة إلى تحسين المناخ الذكي والمرن الممارسات الزراعية والتكنولوجيا من أجل الإنتاجية المستدامة.

وبشكل عام تعتبر الثروة الطبيعية الزراعية والثروة الحيوانية ركيزة أساسية للأمن الغذائي العالمي خاصة ان هناك فجوات وتحديات كبيرة على مختلف الموارد الطبيعية والتي تساهم في توفير الغذاء وتعزيز الدخل خاصة في الدول الأقل نمواً، لذا فالحفاظ على تلك الثروات الحيوانية والطبيعية يتطلب جهوداً مستمرة لتحسين الإنتاجية ومواجهة التحديات البيئية والاجتماعية خاصة مع زيادة تحديات أمن الطاقة وتغير المناخ، وخاصة بتفعيل الدور المحوري للطاقة المتجددة والتقنيات التكنولوجية الحديثة في تلبية احتياجات السكان والتي تعتبر حلولا أساسية لضمان استدامة الحياة على كوكب الأرض، ليبقى محور الاشكال ضمن النقاش العقيم بين صناع القرار وكبار مالكي رؤوس الاموال والشعوب حول ايهما أولى الاقتصاد أم الانسان أو الطبيعة.

4. قائمة المراجع:

- حمزة حموشان وميكا منيو بلويلو، (2015)، الثورة القادمة في شمال أفريقيا: الكفاح من أجل العدالة الليبرالية، تر: عباب مراد، لكسمبورغ: مؤسسة روزا.
- منظمة الأمم المتحدة، سلام والكرامة والمساواة على كوكب ينعم بالصحة، (2022)، تاريخ الزيارة: 2024-05-4، <https://www.un.org/ar/global-issues/population>¹
- منظمة الامم المتحدة (2024)، الهدف 2 - القضاء على الجوع، تاريخ الزيارة: 25 ماي 2024، <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/hunger>
- منظمة الاغذية والزراعة، الوقاية والتخفيف والتكيف، تاريخ الزيارة، 2024-05-05، <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0597a36e-2139-4207-85ff-1e718e460bc1/content/src/html/preventive-measures.html>
- المجلس القومي للسكان، تأثير التغيرات المناخية المحتملة على السكان في المنطقة العربية، (2021)، تاريخ الزيارة: 2024-04-04، <http://npc.gov.eg/media/ciol1v5j/>
- صندوق الاستثمار في سكان الارياف، الثروة الحيوانية والمراعي: وسيلة لخروج المزارعين أصحاب الحيازات الصغيرة من الفقر، <https://www.ifad.org/ar/livestock-and-rangeland>
- African Development Bank , **Climate Change in Africa**, (2019), visited : 1-5- 2024, <https://www.afdb.org/en/cop25/climate-change-africa>
- Jihad Azour, Abebe Aemro Selassie, **Africa's Fragile States Are Greatest Climate Change Casualties International partners must support the continent's most vulnerable countries to adapt to extreme weather—or spillovers could become more disruptive**, (August 30, 2023), visited :30-04-2024, <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2023/08/30/africas-fragile-states-are-greatest-climate-change-casualties>

- Global Food Security Index2022 , (2022), visited : 10-05-2024, https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/reports/Economist_Impact_GFSI_2022_Global_Report_Sep_2022.pdf
- Kathleen Kassel, **Farming and Farm Income**, (February 29, 2024), U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, visited : 5-05-2024, <https://www.ers.usda.gov/data-products/ag-and-food-statistics-charting-the-essentials/farming-and-farm-income/>:
- World bank, **Moving Towards Sustainability: The Livestock Sector and the World Bank**, (October 18, 2021) , visited: 1-mai2024 , <https://www.worldbank.org/en/topic/agriculture/brief/moving-towards-sustainability-the-livestock-sector-and-the-world-bank>
- Muhammad Habibur Rahman, Ashfaq Ahmad, Ahsan Raza, and others, Impact of climate change on agricultural production; **Issues, challenges, and opportunities in Asia, Frontiers in Plant Science**, Volume 13 – 2022, (10 October 2022), <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2022.925548/full>
- Ron Sands, **Climate Change**, (November 06, 2023), U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, visited :5-5 -2024, <https://www.ers.usda.gov/topics/natural-resources-environment/climate-change/>
- USDA, **Animal Agriculture in a Changing Climate**, 2019, visited :25-5-2024 , <https://www.climatehubs.usda.gov/animal-agriculture-changing-climate>
- Uneca, 17 out of the 20 countries most threatened by climate change are in Africa, but there are still solutions to this crisis, (2 November, 2023), visited :1-1-2024, <https://www.uneca.org/stories/17-out-of-the-20-countries-most-threatened-by-climate-change-are-in-africa%2C-but-there-are#:~:text=Despite%20its%20limited%20contribution%20to,across%20the%20continent%5B1%5D>.