بيان مخاطر الفيضانات في السودان

تقييم الآثار الإجتماعية والإقتصادية للفيضانات على السودان في السيناريوهات المناخية الحالية والمتوقعة

الوكالة الايطالية للتنمية والتعاون

cima RESEARCH FOUNDATION

بيان مخاطر الفيضانات في السودان

تقييم الآثار الاجتماعية والاقتصادية للفيضانات على السودان في السيناريوهات المناخية الحالية والمتوقعة

فريق المشروع

المؤلفون :
- أليساندرو ماسويرو
- إيفا ترافورياني
- تاتيانا غيزوني
- نيكولا تيستا
- ماركو ماسابو

الفريق العلمي:
- أليساندرو بوراستيروا
- لورينزو كامبو
- أندريا ليبرتينو
- سيمون غابيلاني
- داريا أوتونيللي

الموظفين:
- سيلفيا بوركو
- ريتا فيزيغالي
- مارينا مانتيني

© 2024 AICS
Italian Agency for Development Cooperation
© 2024 CIMA Research Foundation
International Centre for Environmental Monitoring

The Sudan Flood Risk Profile is a result of the initiative *APIS - "Early Warning and Civil Protection for Floods and Droughts in Sudan"*, implemented by CIMA Research Foundation and funded by the Italian Agency for Development Cooperation (AICS).

توضيح:

هذا المستند هو نتاج العمل الذي قام به موظفي مؤسسة أبحاث المركز العالمي للمراقبة البيئية (CIMA) .
الآراء المعبر عنها في هذا المستند لا تعكس بالضرورة آراء الوكالة الإيطالية للتعاون الإنمائي. إن التسميات المستخدمة وعرض المواد لا تعني بأي شكل من الأشكال التعبير عن أي رأي من جانب المنظمة المنفذة أو الوكالة الإيطالية للتعاون من أجل التنمية بشأن الوضع القانوني للدولة أو إقليم أو مدينة أو منطقة، أو سلطاتها، أو بشأن تحديد حدودها أو تخومها.

الحقوق والتصاريح:

تخضع محتويات هذا المستند لحقوق الطبع والنشر.ونظراً لأن الوكالة الإيطالية للتعاون الإنمائي تشجع على نشر المعرفة، يمكن إعادة إنتاج هذا العمل كلياً أو جزئياً لأغراض غير تجارية ،شريطةأن يتم ذكر المشاركة الكاملة لها.

الوكالة الإيطالية للتعاون الإنمائي و المركز العالمي للمراقبة البيئية (CIMA):
ملف مخاطر الفيضانات في السودان

تم تزويد هذ البيان بالصور الواردة فيه من قبل موظفي الوكالة الإيطالية للتعاون الإنمائي والمركز العالمي للمراقبة البيئية من خلال بعثات التقييم الميدانية.
نشُكر جميع المصورين على مساهمتهم.
يُحظرالاستخدام غير المُصرَّح به للصور.

أي استفسارات حول الحقوق والتراخيص، بما في ذلك الحقوق الفرعية، يجب إرسالها إلى: البريد الإلكتروني للمركز العالمي للمراقبة البيئية:
info@cimafoundation.org

الوكالة الإيطالية للتنمية و التعاون

cima RESEARCH FOUNDATION

الشُكر والتقدير

قام الفريق العلمي بإجراء عملية تقييم المخاطر بالتعاون مع الأعضاء الفنيين من المجلس الوطني للدفاع المدني لجمع البيانات المحلية، وتود الوكالات المنفذة أن تتقدم لهم بالشكر والتقدير على مساعدتهم القيمة.

عند بدء تطوير بيان المخاطر ،كان الهدف الأساسي هو توفير معلومات قائمة على الأدلة لدعم السلطات المحلية في السودان لتوجيه عملية صنع السياسات المتعلقة بالحد من مخاطر الكوارث. عند إندلاع الصراع في السودان في أبريل 2023، تغير الوضع العام للدولة بشكل ملحوظ، مما تَطلَّب إعادة تقييم الجهات المستهدفة من ملف المخاطر واستخدامه وتفسير نتائجه.

يمكن للمعلومات الواردة في هذا التقرير أن تساعد الجهات المانحة الدولية والمنظمات غير الحكومية بأن تُقدِّم لها نظرة عامة شاملة للآثار المتوقعة للكوارث الطبيعية فقط. وفي حالة الطوارئ الراهنة،حيث تؤدي النزاعات الجارية إلى تفاقم بعض سيناريوهات مخاطر الكوارث الطبيعية، فإن هذه المعلومات توفر خط أساس موثوق لتحديد القطاعات والمناطق التي ينبغي أن تكون لها الأولوية في التمويل وذلك للعمل على الحد من المخاطر.

وبما أن العلم يُسترشَد به في المقام الأول في اتخاذ القرارات السليمة، نأمل أن يُسهِم هذا التقرير في تحويل المعرفة إلى حلول للحد من الخسائر الإضافية التي قد يتعرض لها الشعب السوداني بسبب كوارث الفيضانات التي تؤثر على الوضع الحالي الهش.

يودُ المؤلفون أيضًا أن يُعربوا عن تقديرهم لمركز رصد النازحين داخلياً (IDMC) لمساهمته المالية والفكرية لتحسين تحليل مخاطر النزوح الواردة في هذا التقرير .كمايود المؤلفون أيضاً أن يُقِروا بأهمية الدعم المالي لمشروع (الموطِن) الممول من قبل برنامج)الأُفُق 2020 (التابع للمفوضية الأوروبية، الذي من دونه لم يكن تحليل مخاطر النزوح في السودان ممكناً.

الفهرس

01. المقدمة 10

02. تقييم المخاطر الاحتمالية: المنهجية 14

03. تقييم المخاطر الاحتمالية: سيناريوهات المخاطر 18

04. تقييم المخاطر الاحتمالية: مكونات المخاطر 20

05. مؤشرات المخاطر 24

06. التوقعات الاجتماعية والاقتصادية 26

07. توقعات المناخ 30

الاتجاهات الرئيسية 31

توقعات المناخ 32

08. تحليل مخاطر الفيضانات 36

09. النتائج 42

السكان 43

الخسارة الاقتصادية المباشرة للمنطقة المبنية 47

الخسارة المباشرة للبنى التحتية الحيوية 50

الخسارة المباشرة للقطاع الزراعي 54

المراجع 58

الملخص

النتائج الرئيسية

1

يستمر العدد السنوي للأشخاص المتأثرين بالفيضانات النهرية في الزيادة من حوالي 270 ألف شخص في ظل الظروف المناخية الحالية إلى أكثر من 1,440 ألف شخص في الظروف المناخية المتوقعة للسيناريو المتفائل (SSP1-RCP2.6) وذلك مع الأخذ في الإعتبار الإسقاطات الاجتماعية والاقتصادية المتوقعة، كما يصل العدد السنوي للأشخاص المتأثرين إلى حوالي 3,320 ألف شخص عند اعتبار السيناريو المتشائم .(SSP5-RCP8.5)

2

على المستوى الوطني، يتزايد متوسط الخسارة الاقتصادية المباشرة للمناطق التي تشهد توسعات من حوالي 625 مليون دولار أمريكي في الظروف المناخية الحالية إلى أكثر من 2,300 مليون دولار أمريكي في الظروف المناخية المتوقعة (SSP1-RCP2.6) ، ويصل إلى حوالي 6,600 مليون دولار أمريكي عند اعتبار السيناريو المتشائم (SSP5-RCP8.5)

3

أما بالنسبة للخسائر في القطاع الزراعي، ففي ظل الظروف المناخية الحالية، قد يتضرر في المتوسط حوالي 56,000 هكتار من الأراضي الزراعية سنوياً ، وأكثر من 6,300 هكتار من الأراضي الرعوية و56,000 من الماشية. ومن المتوقع أن تكون الأضرار في قطاع الزراعة في الظروف المناخية المتوقعة للسيناريو المتشائم (SSP55-RCP8.5) أعلى من 5 إلى 10 أضعاف

4

بالنسبة لأضرار البنية التحتية الحيوية، ففي الظروف المناخية الحالية، قد يتضرر حوالي 145 كم من شبكة النقل في المتوسط سنويا، بالإضافة لتضرر المرافق التعليمية والصحية بمعدل مرفقين لكل. ومن المتوقع أن تكون نسبة الأضرار في البنية التحتية الحيوية في الظروف المناخية المتوقعة للسيناريو المتشائم (SSP5-RCP8.5) أكثر من 10أضعاف.

رؤية عامة

مقاييس المخاطر

1. الخسارة السنوية المتوسطة (**AAL**) هي مقياس موجز يمثل التأثير السنوي التراكمي للأحداثالطفيفة والمتوسطة والمتطرفة، ويتنبأ بالنزوح المحتمل المرتبط بها على أساس سنوي.
2. متوسط النزوح السنوي (**AAD**)هوعدد حالات النزوح السنوية المتوقعة المحسوبة على مدى عدد من السنوات.
3. مقياس الخسارة القصوى المحتملة (**PML**)يقيس إحتمالية أن يحدث سيناريو معين مقدارًا معينًا من الخسائر الإقتصادية.
4. يقيس مؤشر الحد الأقصى للنزوح المحتمل (**PMD**)هو احتمال حدوث عدد معين من حالات النزوح تحت سيناريو معين. وبالنسبة إلى فترة تكرار تبلغ 100عام ،يمثل هذا المؤشر عدد حالات النزوح التي يمكن تجاوزها في حدث كارثي يحدث في المتوسط مرةكل 100 عام.

سيناريوهات تغيير المناخ

لدراسة كيفية تأثير تغير المناخ على تكرار وشدة الأحداث المتطرفة في المستقبل، تم النظر في سيناريوهين مختلفين كمرجع:

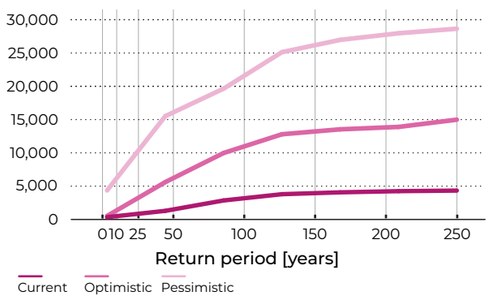
1. السيناريو المتفائل - السيناريو الأقرب إلى النسبة المئوية العشرين، والذي يتوافق مع ارتفاع متوسط درجة الحرارة بحوالي درجة مئوية واحدة بحلول عام 2100.
2. السيناريو المتشائم - السيناريو الأقرب إلى النسبة المئوية الثمانين، والذي يتوافق مع ارتفاع متوسط درجة الحرارة بأكثر من خمس درجات مئوية بحلول عام 2100.

الإسقاطات الإقتصادية والإجتماعية

عند النظر في سيناريوهات المناخ، يتم تقييم المخاطر على السكان بإعتبار توزيع يوافق مع توقعات الأمم المتحدة لعام 2050.

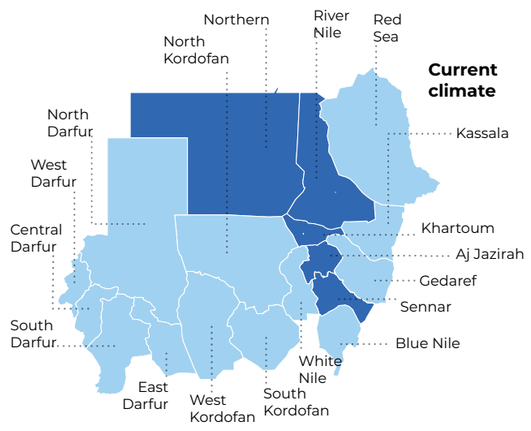
عند النظر في سيناريوهات المناخ، يتم تقييم المخاطر على السكان بإعتبار توزيع يوافق مع توقعات الأمم المتحدة لعام 2050.

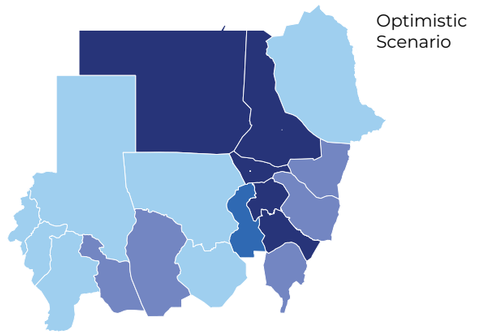
Probable Maximum Loss curve of direct economic losses to built-up areas

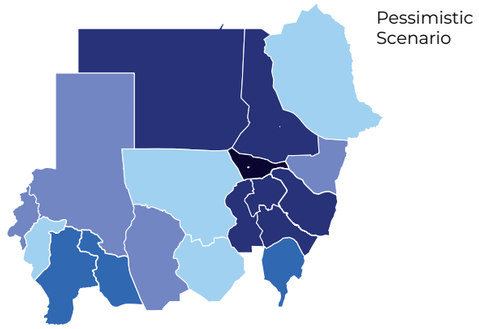


AAL POPULATION
Current and projected climate conditions

	Current climate	Optimistic Scenario	Pessimistic Scenario
Aj Jazirah	**39,000** **0.94%**	300,000 3,87%	450,000 5.73%
Gedaref	**2,500** **0.15%**	20,500 0,66%	105,000 3.40%
Blue Nile	**4,700** **0.34%**	20,000 0,77%	44,000 1.65%
CentralDarfur	**150** **0.02%**	600 0,05%	3,000 0.27%
East Darfur	**350** **0.02%**	7,300 0,18%	40,000 1.00%
Kassala	**900** **0.04%**	6,800 0,15%	14,000 0.30%
Khartoum	**38,000** **0.50%**	350,000 2,41%	1,120,000 7.79%
North Darfur	**125** **<0.01%**	1,300 0,02%	6,000 0.09%
North Kordofan	**0** **0%**	<10 <0.01%	200 <0.01%
Northern	**75,000** **7.84%**	195,000 11,01%	280,000 15.83%
Red Sea	**0** **0%**	0 0%	0 0%
River Nile	**69,000** **4.40%**	335,000 11,39%	480,000 16.51%
Sennar	**37,000** **2.22%**	160,000 5,10%	425,000 13.48%
South Darfur	**350** **0.01%**	4,300 0,05%	30,000 0.32%
South Kordofan	**30** **<0.01%**	150 0,01%	1,900 0.11%
West Darfur	**250** **0.03%**	2,100 0,13%	6,000 0.38%
West Kordofan	**1,100** **0.06%**	7,800 0,23%	14,000 0.39%
White Nile	**4,500** **0.17%**	35,000 0,69%	300,000 5.86%







01

المقدمة

على مدى العقود القليلة الماضية، أعاقت الكوارث الطبيعية كثيرا تنفيذ خطط التنمية ، و أدت إلى تفاقم حدة الفقر وحالت دون تحقيق الازدهار المشترك. وعادة ما تمتد آثار هذه الكوارث إلى ما هو أبعد من الأضرار المادية التي تلحق بالبنية التحتية والمرافق الحيوية، مما يؤدي إلى خسائر بشرية ومالية وثقافية وبيئية فادحة. ومن المهم إدراك العلاقة المتبادلة بين الكوارث والتنمية .وذلك لأن التنمية سيئة الإدارة هي بحد ذاتها مصدر للمخاطر ويمكن أن تؤدي بدورها إلى تفاقم حدة الفقر.

يمكن أن تؤدي عمليات التخطيط والتوسع الحضري غير المدروسة إلى تنمية غير مستدامة، مما يزيد من هشاشة السكان والأنظمة الإقتصادية القائمة. هذه الحلقة المفرغة لا تستهلك النظم البيئية الطبيعية (الإيكولوجية) فحسب، بل تزيد أيضًا من هشاشة المجتمعات المهمشة. وبالتالي، فإن القدرات المحدودة على التكيف وعدم كفاية الموارد اللازمة للإستثمار في تدابير تقليل مخاطر الكوارث والتعافي تزيد من التحديات التي تواجهها الفئات الضعيفة إقتصاديا.

في هذا السياق، غالبًا ما تتطلب إعادة الإعمار بعد حدوث الكوارث إلى تقديم المساعدات الدولية أو توجيه الأموال الوطنية المخصصة مسبقا للتدخلات التنموية، مما يتسبب في إنتكاسة كبيرة للأهداف الشاملة للحد من الفقر وتحقيق الإزدهار المشترك.

ومع ذلك، فإنه من الممكن الحد من تأثير الكوارث بشكل كبير من خلال وضع نماذج علمية دقيقة للمخاطر، والنشر الفعال للمعلومات المتعلقة بالمخاطر، وإنشاء قدرات استعداد وتأهب مؤسسية ومجتمعية قوية. من خلال دمج تقييم المخاطر كأساس لتقليل مخاطر الكوارث وتدابير التكيف مع المناخ، يصبح من الممكن التوقع والإستجابة للتغيرات في تكرار وحجم أحداث المخاطر الطبيعية الناتجة عن تغير المناخ.

و لتقليل حدة الفقر وتعزيز الإزدهار المشترك، يجب أن تعطي الأولوية لعمليات تقليل المخاطر وذلك عن طريق التواصل الفعال وإستخدام المعلومات المتعلقة بالمخاطر. ومن الضروري تعزيز القدرات المؤسسية والبشرية لاتخاذ قرارات مستنيرة تأخذ في الإعتبار المخاطر وتبني القدرة على الصمود على جميع المستويات وفي مختلف قطاعات التنمية الإجتماعية والإقتصادية. يتطلب ذلك الاستفادة من المعلومات العلمية المتعلقة بالمخاطر والتعرضات وتقييم نقاط الضعف، مما يمكّن من تقدير آثار الكوارث، وديناميات السكان، والخسائر الإقتصادية، وغيرها من المؤشرات ذات الصلة عبر مختلف المناطق والقطاعات.

01. المقدمة

تتطور ملامح المخاطر المناخية في السودان بسرعة مع تزايد التوسع الحضري وتغير استخدام الأراضي وتطوير البنية التحتية، إلى جانب تغير المناخ، مما يؤدي إلى تغيير الأنماط المكانية والزمانية للمخاطر الطبيعية. وتتفاقم هذه التغييرات بسبب النزاع المستمر الذي اندلع في أبريل/نيسان 2023، والذي سيتم بحثه بمزيد من التفصيل في التحديثات المستقبلية لهذا التقرير.

يتعلق البيان الوطني الحالي لمخاطر الكوارث في السودان بمعلومات عن المخاطر الطبيعية، وبشكل خاص الفيضانات النهرية، مع الأخذ في الإعتبار أحدث البيانات المناخية والاجتماعية والاقتصادية. وتستند منهجيات تقييم المخاطر إلى النمذجة الهيدرومناخية/الهيدروليكية بما في ذلك توقعات المناخ المحدثة، بالإضافة لتقدير المخاطر باستخدام نمذجة مخاطر الكوارث التي تجمع بين معلومات التعرض والهشاشة. وعلاوة على ذلك، يتم تقييم فعالية خيارات التكيف مع المناخ من خلال قياس الأنماط المكانية والزمنية لفوائد التكيف مع تغير المناخ من حيث تفادي الأضرار والخسائر الناتجة عن الفيضانات عند مستويات مختلفة من فترات التكرار.

السودان معرض بشدة لمجموعة من المخاطر المستقبلية تحت تأثير التغيرات المناخية، وخاصة الفيضانات والجفاف. ويعيش حوالي 15.6 مليون شخص في خط الفقر، مما يمثل حوالي 33% من إجمالي السكان في البلاد (World Bank Macro Poverty Outlook 2023). يصنّف مؤشر إنفورميس للمخاطر لعام 2024 السودان في المرتبة الثامنة من بين 191 دولة بسبب ارتفاع نسبة الهشاشة(DRMKC, 2023) . في عام 2020، تأثر السودان بأسوأ فيضانات منذ أكثر من ثلاثة عقود. أثرت الفيضانات في حوض النيل والأمطار الغزيرة في المناطق الأخرى على أكثر من 875,000 شخص، وأدت إلى أضرار تقدر بحوالي 4.4 مليار دولار أمريكي، معظمها في القطاع السكني (Sudan Rapid Post Disaster Needs and Recovery Assessment, 2021) . من المتوقع أن تزداد وتيرة الكوارث في التكرار وحدتها وشدتها نتيجة لتغير المناخ. من المتوقع أن يشهد السودان ارتفاعًا في متوسط درجة الحرارة اليومية العظمى بحوالي 2 درجة مئوية إلى 4.6 درجة مئوية بحلول منتصف ونهاية القرن الحادي والعشرين (World Banks' Climate Change Knowledge Portal)، ومن المتوقع أن تزداد الكوارث الطبيعية في البلاد سوءاً مع توقع إرتفاع عدد الأشخاص المعرضين للفيضانات النهرية والجفاف.

02

التقييم الإحتمالي للمخاطر: المنهجية

يُعتبر فهم مخاطر الكوارث أمر ضروي لتحقيق للتنمية المستدامة. تتوفر العديد من الطرق والأدوات المختلفة والتكميلية لتحليل المخاطر. وتتراوح هذه الأساليب بين الطرق النوعية إلى شبه الكمية والكمية:التحليل الإحتمالي للمخاطر، التحليل الحتمي أو تحليل السيناريوهات، التحليل التاريخي، واستطلاع آراء الخبراء. غالبًا ما لا توجد منهجية أفضل أو أسوأ من الأخرى، بل هي مرتبطة ارتباطًا وثيقًا بالتطبيق الذي تستخدم من أجله. ومع ذلك، فإن بعض المنهجيات تحتوي على محتوى معلوماتي أكثر، وتسمح بمزيد من المرونة في استخدامها العملي. أحد هذه المنهجيات هي منهجية التقييم الإحتمالي للمخاطر، والذي تم استخدامه لتطوير هذا البيان الخاص بمخاطر كوارث الفيضانات في السودان.

يستند التقييم الإحتمالي للمخاطر إلى نهج النمذجة للتنبؤ بالسيناريوهات المحتملة الحالية والمستقبلية، مع الأخذ في الاعتبار أوجه عدم اليقين المكانية والزمنية التي تنطوي عليها عملية التحليل. تأخذ البيانات الإحتمالية لمخاطر الكوارث بعين الاعتبار جميع سيناريوهات المخاطر المحتملة في منطقة جغرافية معينة. تتم محاكاة مجموعة واقعية من جميع أحداث (سيناريوهات) المخاطر المحتملة التي قد تحدث في منطقة معينة، بما في ذلك الأحداث الكارثية النادرة جداً. هذا يعني أنه يتم حساب كل من الأحداث ذات أقل تكرار وأعلى خسارة متوقعة، وكذلك الأحداث ذات أعلى تكرار وأقل خسارة متوقعة، مما يعني أن احتمال حدوثها مدرج في التقييم. تُؤخذ الأحداث التي لم تُسجل تاريخياً ولكن قد تحدث في ظل الظروف المناخية المتوقعة بعين الاعتبار أيضاً في تحليل المخاطر. تعتبر هذه الخاصية مفيدة في سياق تغير المناخ الذي يزيد بشكل كبير من عدم اليقين بشأن أنماط المخاطر المستقبلية. وبالتالي، تحتاج المجتمعات إلى حساب التأثيرات المحتملة لتلك الأنماط غير المؤكدة من أجل أن تكون مستعدة. من خلال هذا المنظور، لا يوجد بديل صالح للتحليل الاحتمالي لمعالجة هذه الشكوك بطريقة قابلة كمية قابلة للتطبيق.

بالنسبة لكل حدث يتم تحديده من خلال احتمال وقوع الحدث، يتم حساب التأثيرات المحتملة من حيث عدد الأشخاص، والأصول المتأثرة أو الخسائر الاقتصادية، مع الأخذ في الاعتبار المعلومات المتاحة للمجتمعات حول المخاطر، والتعرض، والهشاشة.

الخسارة القصوى المحتملة

أقصى خسارة متوقعة من احتمال معين.

الخسارة السنوية المتوسطة

الخسارة المتوقعة سنوياً، بمتوسط سنوي على مدار سنوات عديدة.

أخيرًا، يتم حساب إحصائيات الخسائر وتلخيصها من خلال مقاييس المخاطر الكمية المناسبة، مثل: الخسارة السنوية المتوسطة (AAL) والخسارة القصوى المحتملة (PML).

يأخذ الخسارة السنوية المتوسطة (AAL) في الحسبان خسائر أكبر بكثير تحدث بشكل أقل تواتراً، في حين أنه في الواقع قد تكون هناك خسائر قليلة أولا توجد خسائر على مدى فترة زمنية قصيرة .وبالتالي يمكن أن يمثل متوسط الخسارة السنوية (AAL) متوسط الخسارة الناجمة عن كارثة سنوية على مدى فترةز منية طويلة.من ناحية أخرى، تمثل الخسارة القصوى المحتملة (PML) الحد الأقصى للخسارة التي يمكن توقعها وفقًا لاحتمال معين،معبراً عنه بالسنوات التي يتم فيها تجاوز الإحتمال المعين أو معكوسه والتي تعبر عن فترة التكرار. عند الإشارة إلى الخسائر الاقتصادية، عادة تتعلق الخسارة القصوى المحتملة (PML) بتحديد مقدار الموارد المطلوبة لإستعادة الأصول الأولية المتضررة بحدث مُنفرد.

في حساب المؤشرات النهائية (AAL) ، (PML)، يتم تحديد أوجه عدم اليقين التي تخضع للحساب بشكل واضح ومراعاتها على النحوالتالي:عدم اليقين في شدة الخطر،وعدم اليقين في مقدار التعرض وقابلية التأثر به.

يمكن حساب مؤشرات المخاطر هذه على المستويين الإقليمي والوطني، وكذلك حسب القطاع والوحدة الإدارية، مما يسمح بإجراء مقارنات جغرافية وكمية لخسائر الكوارث داخل الدول وفيما بينها. ويُشكل هذا التحليل والمقارنة المعيارية خطوة مهمة في عملية التوعية بالمخاطر، وهو ضروري لتعزيز آليات الحد من المخاطر والتكيف مع المخاطر وإدارة المخاطر.

وينبغي النظر إلى الملامح الإحتمالية للمخاطر الكارثية على أنها أدوات تشخيصية للمخاطر،حيث تُوفِّر مؤشرات على الأحداث الخطرة المحتملة وعواقبها.

التقييم الإحتمالي للمخاطر: سيناريوهات المخاطر

يوفر بيان مخاطر الكوارث في السودان رؤية شاملة للأخطار والمخاطر وأوجه عدم اليقين المتعلقة بالفيضانات في ظل تغير المناخ، مع توقعات للفترة من 2017 إلى 2100. وينظر تقييم المخاطر في عدد كبير من السيناريوهات المحتملة واحتمالاتها والآثار المرتبطة بها. تم استخدام مجموعة مقدرة من المعلومات العلمية حول المخاطر والتعرض والهشاشة لمحاكاة مخاطر الكوارث.
في بيان المخاطر الحالي، تم الأخذ في الإعتبار ثلاثة سيناريوهات مناخية مختلفة:

- **الظروف المناخية الحالية**
يتم تقييم مخاطر الكوارث باستخدام الظروف المناخية الملاحظة في الفترة من 1979 إلى 2016.

- **السيناريو المتفائل تحت الظروف المناخية المتوقعة**
حيث يتم تقييم مخاطر الكوارث تحت الظروف المناخية المتوقعة بين (2061-2100)، مع الأخذ في الإعتبار سيناريو (IPCC SSP1-RCP2.6)، المصمم بهدف محاكاة تنمية متوافقة مع الهدف العالمي المتمثل في درجتين مئويتين، بافتراض اتخاذ تدابير االتخفيف من آثار تغير المناخ.

- **السيناريو المتشائم تحت الظروف المناخية المتوقعة**
حيث يتم تقييم مخاطر الكوارث تحت الظروف المناخية المتوقعة بين عامي 2061 و2100، مع الأخذ في الاعتبار سيناريو (IPCC SSP5-RCP8.5، الذي يتوقع زيادة كبيرة في الإشعاع الحراري بنهاية القرن، مدفوعًا بالنجاح الإقتصادي للإقتصادات الصناعية والناشئة، إلى جانب استغلال الموارد الوفيرة من الوقود الأحفوري وإعتماد أنماط حياة كثيفة الإستخدام للموارد والطاقة في جميع أنحاء العالم.

03

04

التقييم الإحتمالي للمخاطر: مكونات المخاطر

الخطر

عمليـة أو ظاهـرة أو نشـاط بشـري قـد يتسـبب فـي فقـدان الأرواح أو الإصابـة أو تأثيـرات صحيـة أخـرى، أو أضـرار بالممتلـكات، أو اضطرابـات اجتماعيـة واقتصاديـة، أو تدهـور بيئـي.

مـن أجـل التنبـؤ بالسـيناريوهات للفيضانـات النهريـة المحتملـة، تـم إسـتخدام سلسـلة نمذجـة تتكـون مـن نمـاذج مناخيـة وهيدرولوجيـة وهيدروليكيـة مقترنـة بالمعلومـات المتاحـة عـن هطـول الأمطـار ودرجـة الحـرارة والرطوبـة والريـاح والإشـعاع الشمسـي.
تـم إنشـاء مجموعـة مـن سـيناريوهات الأخطـار المحتملـة الحصريـة والشـاملة التـي قـد تحـدث فـي البـلاد، بمـا فـي ذلـك أكثرهـا كارثيـة، ، وتـم التعبيـر عنهـا مـن حيـث تكرارهـا، نطـاق تأثرهـا وشـدتها فـي مناطـق مختلفـة

الهشاشة

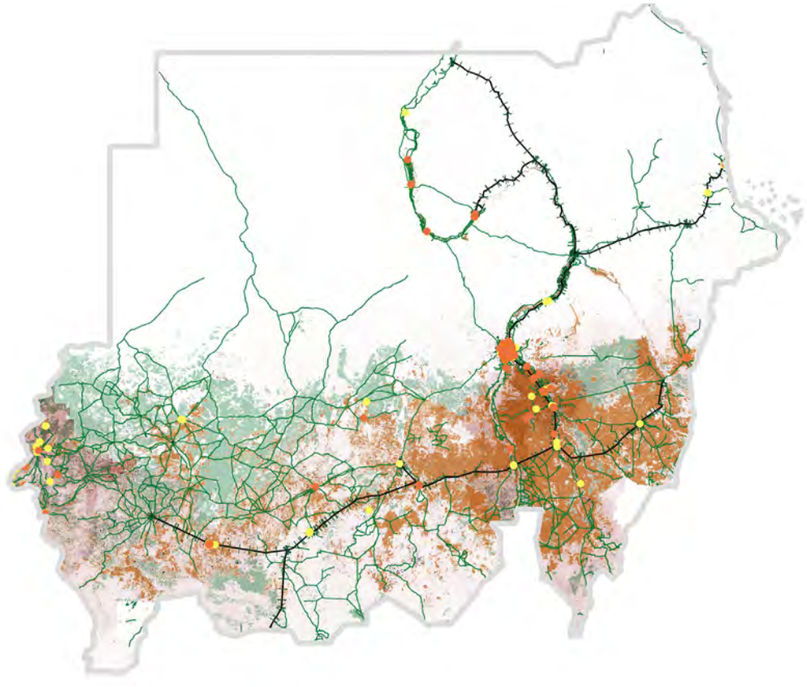
هـي الظـروف التـي تحددهـا العوامـل الفيزيائيـة والاجتماعيـة والاقتصاديـة والبيئيـة والتـي تزيـد مـن قابليـة الفـرد أو المجتمـع أو

الأصـول أو الأنظمـة للتأثـر بتداعيـات المخاطـر

يتـم تقييـم الخسـائر المباشـرة علـى العناصـر المختلفـة المعرضـة للخطـر مـن خلال تطبيـق معـادلات تحديـد الهشاشـة. ويربـط ذلـك شـدة الخطـر بالخسـارة المتوقعـة (الخسـارة الاقتصاديـة أو عـدد الأشـخاص المتضرريـن) مـع إحتسـاب عـدم اليقيـن المرتبـط بهـا. يتـم التمييـز بيـن معـادلات تحديـد الهشاشـة حسـب تصنيـف العناصـر المعرضـة للخطـر، كمـا تأخـذ بعيـن الاعتبـار العوامـل المحليـة، مثـل الأنمـاط الإنشـائية النموذجيـة للبنـى التحتيـة أو موسـم المحاصيـل للإنتـاج الزراعـي. فـي حالـة الفيضانـات، تكـون قابليـة التأثربالهشاشـة مرتبطـة بعمـق ميـاه الفيضـان

التعرُّض
الأشخاص، الممتلكات، الأنظمة، أو العناصر الأخرى الموجودة في مناطق الخطر والتي تكون بالتالي عرضة للخسائر المحتملة.

يعبـر مفهـوم التعـرض عـن الأشـخاص، الممتلـكات، الأنظمـة، أو العناصـر الأخـرى الموجـودة فـي مناطـق الخطـر والتـي تتعـرض بالتالـي لخسـائر محتملـة. يتـم تقييـم الخسـائر الناجمـة عـن الفيضانـات فيمـا يتعلـق بالسـكان والناتـج المحلـي الإجمالـي وسلسـلة مـن القطاعـات الحيويـة (التعليـم والصحـة والنقـل والإسـكان والقطاعـات الإنتاجيـة والزراعيـة). تتيـح البيانـات العالميـة والوطنيـة المتاحـة للجميـع، والتـي تـم إنشـاؤها بشـكل صحيـح، مـن تحديـد موقـع هـذه العناصـر بدقـة عاليـة، للبلـد بأكملـه. يتـم إعتمـاد العـدد الإجمالـي للسـكان والناتـج المحلـي الإجمالـي الوطنـي (بالـدولار الأمريكـي) فـي كل مـن السـيناريوهات الحاليـة (2020) والسـيناريوهات المتوقعـة (2050). يتـم وصـف القطاعـات الحرجـة مـن حيـث قيمتهـا الإقتصاديـة (بالـدولار الأمريكـي)، وذلـك باسـتخدام أحـدث المعلومـات المتاحـة



05

مؤشرات المخاطر

يمكن إستخدام عدة مؤشرات لقياس آثار الفيضانات والجفاف في ظل الظروف المناخية والإجتماعية والإقتصادية الحالية والمتوقعة. ويمكن أن يتأثر إختيار المؤشرات بعدة عوامل: مدى ملاءمتها للبلد والسياق، وتوافر البيانات، والتوافق مع السياسات الدولية مثل إطار سينداي. تعكس المؤشرات التي تم اختيارها للسودان فيما يتعلق بالفيضانات والجفاف الاحتياجات والقيود التالية:

- توافر بيانات تعرض متجانسة وموثوقة لاستخدامها في تعريف مؤشرات المخاطر.
- توافر بيانات تأثير متجانسة وموثوقة لمعايرة طريقة تقدير المخاطر.
- ملاءمة طبقات التعرض ومؤشرات المخاطر ذات الصلة لإدارة مخاطر الكوارث.
- إمكانية الحصول على مقاييس موثوقة.

تم اختيار مجموعة المخاطر التالية للفيضانات

الأشخاص المحتمل تأثرهم

عدد الأشخاص المحتمل تضررهم بناءً على مدى الفيضان وحجمه.

الأشخاص المحتمل نزوحهم

عدد الأشخاص المتوقع نزوحهم نتيجة لأحداث الفيضانات النهرية مع الأخذ بعين الاعتبار الخسائر المحتملة في المساكن وسبل العيش و الدخل.

الخسائر الاقتصادية

الخسارة الاقتصادية المباشرة استناداً إلى مدى الفيضانات وحجمها، مقسمة إلى فئات القطاعات الواردة في مؤشرات إطار سينداي:

إلى البنى التحتية الحرجة
أنظمة النقل (الطرق)
المرافق التعليمية
قطاع التعليم
المرافق الصحية

إلى المنطقة المبنية
القطاع الإنتاجي (القطاع الصناعي)
القطاع الخدمي
القطاع السكني

06

السِّياق الإجتماعي والإقتصادي

السودان دولة تقع في القرن الأفريقي ، ويتشارك الحدود مع مصر، ليبيا، تشاد جمهورية أفريقيا الوسطى، جنوب السودان، إريتريا وإثيوبيا، بالإضافة إلى البحر الأحمر. الخرطوم هي العاصمة حيث يلتقي النيل الأبيض والنيل الأزرق ليشكلا نهر النيل الذي يجري بعد ذلك إلى الشمال ليصل إلى مصر ويصب في البحر الأبيض المتوسط. تتميز المنطقة الصحراوية في أقصى الشمال بالأراضي الخصبة على طول وديان النيل ومنطقة الجزيرة؛ وتنتشر الزراعة وتربية الماشية في المناطق الجنوبية الأخرى.. (World Bank) وتتأثر البلاد بالأمطار الموسمية بطرق مختلفة: ففي الشمال، حيث المناخ الجاف شبه الصحراوي، يستمر موسم الأمطار ثلاثة أشهر تقريباً (من يوليو إلى سبتمبر) ، بينما يستمر في الجنوب والشرق (ولاية البحر الأحمر) خمسة أشهر من يونيو إلى أكتوبر. يتأثر السودان بصفة دورية بالكوارث المرتبطة بالمناخ مثل الفيضانات والجفاف، مع وجود أدلة تشير إلى زيادة تكرار وشدة المخاطر مع تأثير كبير على الظروف المعيشية والنمو الإقتصادي، والتي يحددها أيضاً عدم وجود إطار عمل قوي للتأهب والإستجابة للكوارث. (IFRC, 2019).

تتمتع البلاد بموقع إستراتيجي من حيث العلاقات الإجتماعية والإقتصادية في شرق إفريقيا، مع وجود إمكانيات هائلة في عدة قطاعات اقتصادية مثل الزراعة والتعدين. (AfDB, 2023). بلغ نصيب الفرد من الناتج المحلي (إجمالي عدد السكان 48 مليون) 1,685 دولارًا في عام 2022، بانخفاض قدره 62 دولارًا عن 1,746 دولارًا في عام 2021، مما يمثل تغييرًا بنسبة 3.5%- في نصيب الفرد من الناتج المحلي

نظرة عامة على البلد بالأرقام

46.9 مليون نسمة في عام 2022

84 مليون نسمة في عام 2050 (إدارة الأمم المتحدة للشؤون الاقتصادية والاجتماعية)

المساحة: 1,878,000 كم2 (البنك الدولي 2021)

الكثافة السكانية: 24 شخص/كم2 (البنك الدولي 2021)

الكثافة السكانية: 0.508 (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي 2021)

الناتج المحلي الإجمالي: 51.55 مليار دولار أمريكي (البنك الدولي 2022)

متوسط العمر: 18.6 سنة (UNDESA 2023)

متوسط العمر المتوقع عند الولادة: 65 (البنك الدولي 2021)

معدل البطالة: 18.7% (البنك الدولي 2022)

العمالة في الزراعة: 41% (البنك الدولي 2021)

العمالة في الصناعة: 15% (البنك الدولي 2021)

العمالة في الخدمات: 44% (البنك الدولي 2021)

06. السّياق الإجتماعي والإقتصادي

الإجمالي . (World Bank and UNFPA)

. تؤثر الإضطرابات السياسية والصراع الذي بدأ في أبريل 2023 بشكل كبير على المنطقة بأكملها، مع نزوح أكثر من 6 ملايين شخص داخليًا، وتم تسجيل أكثر من مليون حركة نزوح عبر الحدود إلى الدول المجاورة. (IOM, August 2023). تتسبب الأزمة الإنسانية الحالية في عواقب وخيمة على السكان، بعد سنوات من عدم الاستقرار الاقتصادي وحالات النزاع التي لم تنتهِ أبدًا في بعض المناطق، مما يجعل مستقبل البلاد مجهولاً. (OCHA, revised HRP 2023).

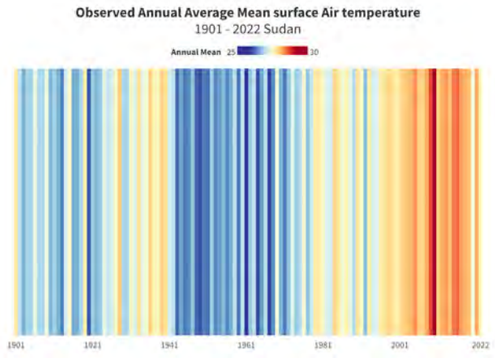
07

السِّياق المناخي:

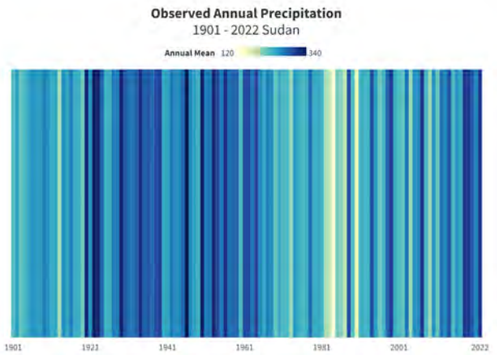
يختلف مناخ البلاد من الصحراء الحارة في الشمال إلى السافانا الإستوائية في أجزاء محدودة من الجنوب. تتعرض البلاد لدرجات حرارة مرتفعة بشكل عام في جميع المناطق، في حين يكون سقوط الأمطار غير منتظم، مع معدلات أعلى في المناطق الجنوبية وإنعدام الأمطار تقريباً في المناطق الشمالية . تهطل الأمطار موسميا بين شهر أبريل إلى أكتوبر ، يعاني السودان من تفاوت كبير في كمية الأمطار وشدتها وتوزيعها على مدار الموسم ومن سنة إلى أخرى. يرتبط تفاوت هطول الأمطار بالظروف العالمية، وبشكل خاص بتفاعل ظاهرة النينيو-التذبذب الجنوبي (ENSO) وثنائي القطب في المحيط الهندي. (IOD) وعادةً ما يؤدي تزامن التذبذب الإيجابي للقطب الهندي الجنوبي مع ظاهرة النينيو في شرق المحيط الهادئ إلى ظروف أكثر رطوبة، بينما يؤدي وجود التذبذب السلبي للقطب الهندي الجنوبي مع ظاهرة النينيا في شرق المحيط الهادئ إلى ظروف أكثر جفافاً. (Palmer et al, 2023).

الأنماط الرئيسية

تكون درجات الحرارة عمومًا مرتفعة حيث يتراوح متوسط درجات الحرارة السنوية بين 26 درجة مئوية و32 درجة مئوية. ويمكن أن يصل متوسط درجات الحرارة القصوى إلى 40 درجة مئوية في شهر أبريل، بينما يصل متوسط درجات الحرارة الدنيا إلى 13 درجة مئوية في شهر يناير. وقد لوحظت زيادات في درجات الحرارة، حوالي 0.37 درجة مئوية في كل عقد منذ فترة السبعينيات..



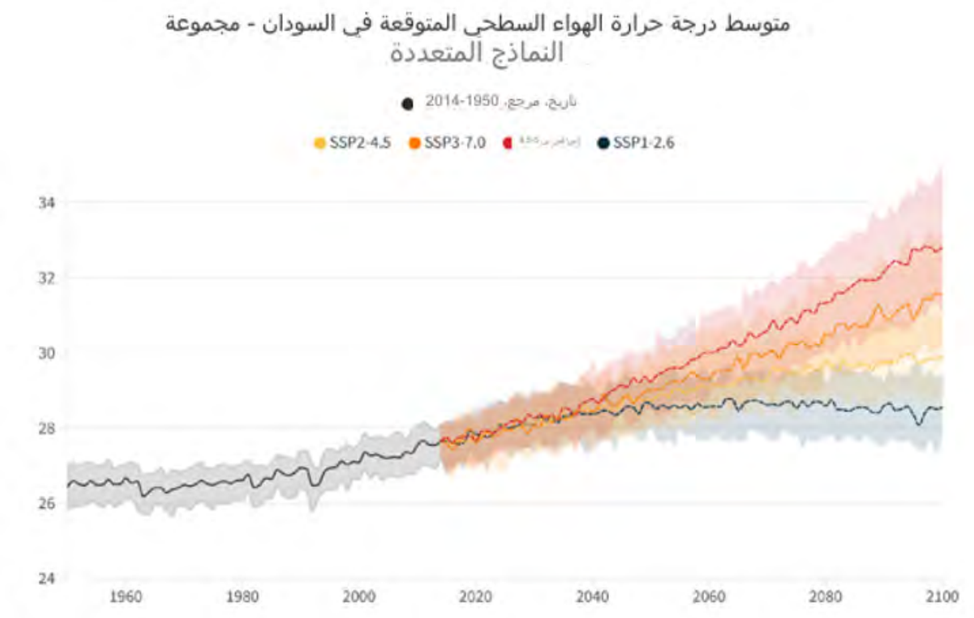
تتفاوت كمية الأمطار بشكل كبير في جميع أنحاء البلاد. في المناطق الشمالية، يبلغ معدل هطول الأمطار السنوي أقل من 50 مم، بينما في المناطق الوسطى يتراوح بين 200 و700 مم، وفي المناطق الجنوبية يمكن أن يتجاوز 1,500 مم. بشكل عام، لم يتم الكشف عن تغييرات ذات دلالة إحصائية في إجمالي كمية الأمطار السنوية المتوسطة (250 مم) في القرن الماضي.



درجة الحرارة:

مقارنةً بأعلى مسار لإنبعاثات الكربون (RCP8.5) والبيانات الأساسية من 19956 إلى 2014، فإن متوسط درجة الحرارة في البلاد يرتفع إلى 4.9 درجة مئوية بحلول نهاية القرن الحادي والعشرين. أما في حالة حدوث إنخفاض جذري في الإنبعاثات العالمية (RCP2.6)، فإن الإحترار المتوقع للسودان هو 1.2 درجة مئوية، وهو أقل من المتوسط العالمي البالغ درجتين مئويتين، وذلك وفقًا لمسارات الإنبعاثات المنخفضة. تظهر الأشهر الوسطى (من مايو إلى يوليو) تغيرات في درجات الحرارة أعلى قليلاً.

ومن الناحية الجغرافية، ووفقاً لنموذج المجموعة العالمية، ستكون الزيادة في درجات الحرارة أقوى (أكثر من 5 درجات مئوية بحلول عام 2100) في الأجزاء الشمالية الشرقية من البلاد (شمال البلاد وولايات البحر الأحمر والنيل وشمال دارفور. تتماثل اتجاهات درجات الحرارة العظمى والصغرى مع متوسط درجات الحرارة. ومن المرجح أن تؤدي الزيادة في درجات الحرارة إلى تكثيف آثار ظواهر الجفاف، من خلال زيادة التبخر والنتح وانخفاض رطوبة التربة. (CCKP and USAID).



الإسقاطات المناخية

توجد دراسات الإسقاطات المناخية بوفرة على فترات زمنية متعددة ومختلفة وبمقاييس مختلفة. والنماذج المناخية هي أدوات يستخدمها المجتمع العلمي لتقييم الاتجاهات في أحوال الطقس على مدى فترات طويلة. إن مصدر البيانات الرئيسي لبرنامج البنك الدولي للتنبؤات المناخية في البنك الدولي هو المرحلة السادسة من مشروع المقارنة بين النماذج المقترنة (CMIP6)، الذي يستخدم في تقرير التقييم السادس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، والذي يوفر تقديرات لدرجات الحرارة وهطول الأمطار في المستقبل. ولتحديد مدى انتشار السيناريوهات المحتملة لتغير المناخ، تمت مقارنة 15 نموذجًا من مشروع المقارنة بين النماذج القطاعية لنماذج التأثيرات المناخية (ISIMIP3b) - والذي يوفر سيناريوهات مناخية مصححة تحيزيًا من المرحلة السادسة من مشروع المقارنة بين النماذج القطاعية لنماذج التأثيرات المناخية (CMIP6) لسيناريوهات مناخية لما قبل الثورة الصناعية والتاريخية و SSP1-RCP2.6 و SSP3-RCP7.0 وو SSP5-RCP8.5 - من حيث إرتفاع درجات الحرارة وهطول الأمطار مقارنة بعام 2016.

في هذا التحليل، تم التركيز بشكل أساسي على RCP2.6 و RCP8.5، وهما أقصى مسارات انبعاثات منخفضة وعالية. يمثل سيناريو RCP2.6 سيناريو تخفيف قوي للغاية، بينما يمثل سيناريو RCP8.5 سيناريو لزيادة إنبعاثات الغازات الدفيئة: SSP1-RCP2.6، وهو السيناريو الأقرب إلى النسبة المئوية العشرون، والذي يتوافق مع ارتفاع متوسط درجة الحرارة بنحو 0.30°C+ بحلول عام 2100 مقارنة بعام 2020 للسودان. بينما يمثل السيناريو SSP5-RCP8.5، السيناريو الأقرب إلى النسبة المئوية 80، والذي يتوافق مع إرتفاع متوسط درجة الحرارة بأكثر من 5+°C بحلول عام 2100 مقارنةً بعام 2020 للسودان.

تظهر هذه النماذج في السودان اتجاهًا مستمرًا ومتسقًا في إرتفاع درجات الحرارة، ولكنه يختلف حسب سيناريو انبعاثات الغازات. أما أما توقعات هطول الأمطار فهي أقل تأكيداً. ومع ذلك، تُظهر الإتجاهات زيادة محتملة في الكمية السنوية الإجمالية وفي تواتر وشدة هطول الأمطار الغزيرة. (CCKP)

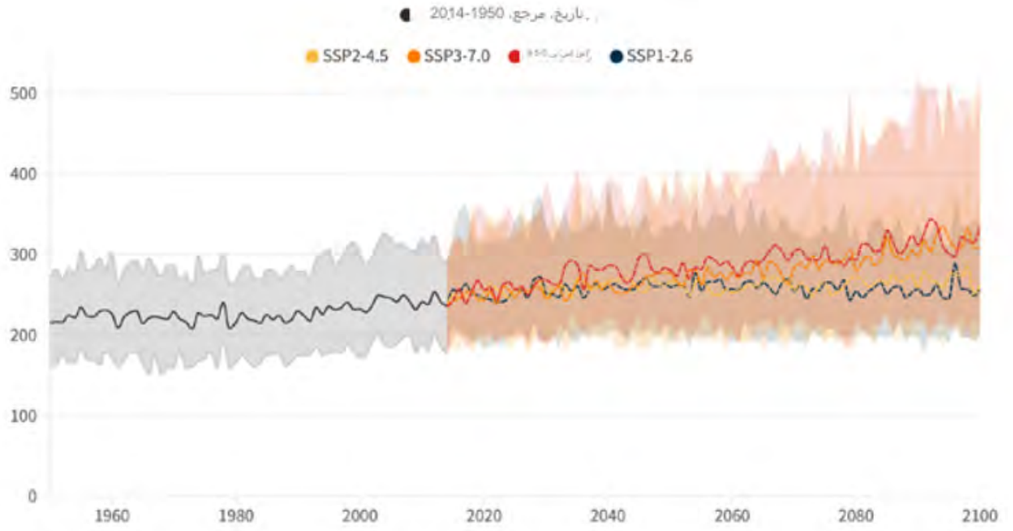
تساقط المطر

تتسم توقعات هطول الأمطار المستقبلية طويلة المدى في المنطقة بقدر كبير من عدم اليقين. على الصعيد العالمي، هناك أدلة على أن كثافة الظواهر المطرية المتطرفة شبه اليومية، التي تسبب الفيضانات المفاجئة، تزداد مع إرتفاع درجة الحرارة (ويسترا، 2014)، ولكن ينبغي إجراء مزيد من التحقيق في هذا الإتجاه في القارة الأفريقية. وفقًا لمجموعة النماذج، يجب أن يتوقع هطول الأمطار الموسمية بين مايو/أيار وأكتوبر/تشرين الأول زيادة في الكمية الإجمالية، خاصة في الجزء الثاني من الموسم.

بالنظر إلى أعلى مسار إنبعاثات (RCP8.5)، من المتوقع أن يرتفع متوسط هطول الأمطار السنوي في البلاد بمقدار 55 ملم بحلول نهاية القرن الحادي والعشرين. أما في حالة سيناريو الإنبعاثات المنخفضة (RCP2.6)، من المتوقع أن يكون الإرتفاع محدودًا إلى 10 مم.

ومن الناحية الجغرافية ووفقًا لنموذج التنبؤ العالمي، من المتوقع أن تكون الزيادة كبيرة (أكثر من 100 مم) في الأجزاء الجنوبية من البلاد (القضارف، الجزيرة، سنار، النيل الأزرق، جنوب كردفان، جنوب دارفور وولايات دارفور الغربية)، بينما في المنطقة الشمالية من المتوقع أن تكون الزيادة محدودة أو معدومة.

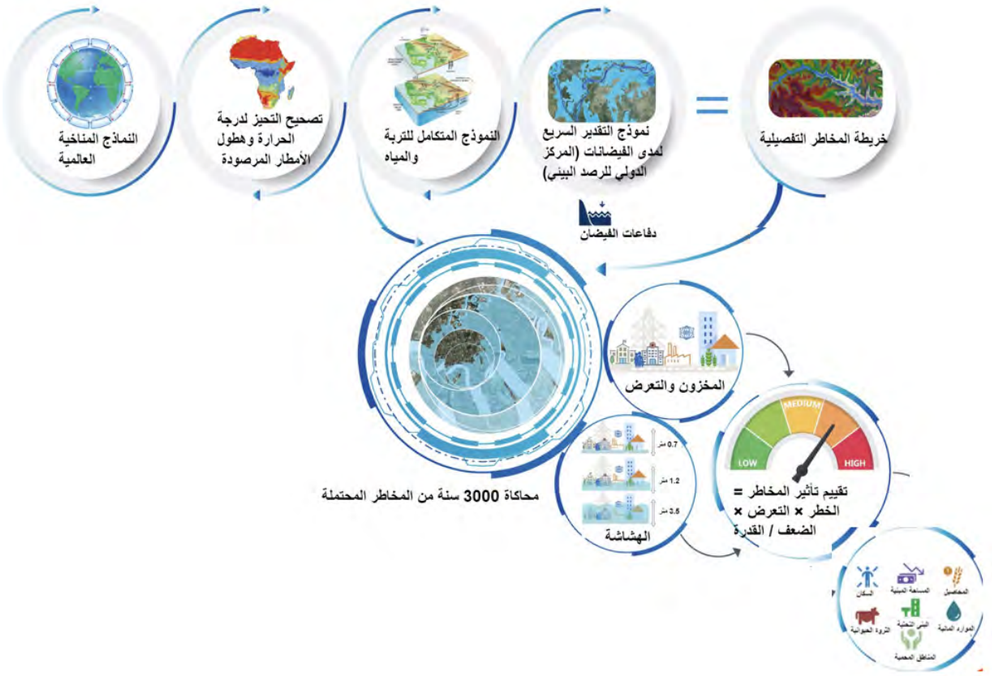
هطول الأمطار المتوقع في السودان -
مجموعة النماذج المتعددة



08

تحليل مخاطر الفيضانات:

يهدف تقييم مخاطر الفيضانات إلى فهم احتمالية حدوث درجات مختلفة من خصائص الفيضانات المدمرة على مدى فترة زمنية طويلة.
يمكن حساب هذه التقديرات في كل من الظروف المناخية الحالية والمتوقعة، و ذلك لإنشاء خرائط خطر مفصلة، يتم دمجها بعد ذلك مع إعادة إنتاج أنماط الأحداث الماضية ونمذجة الأحداث المستقبلية المتوقعة. تمت إضافة معلومات حول قدرة الأداء لتدابير حماية الفيضانات أخيرًا إلى التحليل. تتيح هذه العملية تقدير "العمق المائي المتوقع" لموقع معين و/أو للبنى التحتية الفردية، وذلك لمجموعة من السيناريوهات المرجعية.
من هذه الخطوة فصاعدًا، من الممكن إستكشاف التوزيع الكامل لتكرار الأحداث والأضرار الناتجة عن ذلك على الأصول المعرضة، مع الأخذ بعين الاعتبار مستويات ضعفها المختلفة. (UNDRR, 2019)
تُحسب نتائج مخاطر الفيضانات من حيث الخسارة السنوية المتوسطة (AAL) ومنحنيات الخسارة القصوى المحتملة (PML) لعدة مؤشرات على مستويات تجميع مكانية مختلفة: وطنية ودون وطنية. تعبّر الدراسة أيضًا عن مقاييس مخاطر النزوح من خلال متوسط النزوح السنوي (AAD) والحد الأقصى المحتمل للنزوح (PMD) ، التي تم تطويرها ضمن حزمة العمل 3 من مشروع "الموطِن"، وتهدف إلى تقديم تقديرات مضبوطة لحركة البشر المستقبلية، دعمًا لوضع سياسات فعّالة.
تم حساب توزيعها المكاني في الظروف المناخية الحالية والمستقبلية باستخدام سيناريوهات SSP1-RCP2.6) و (SSP5-RCP8.5 في



جمع البيانات

في هذه العملية المترابطة، يعد الوصول إلى البيانات أمرًا ضروريًا لتحقيق تقييم دقيق للمخاطر. ومن الضروري ليس فقط تزويد سلسلة النمذجة بالمعلومات اللازمة لتحديد المخاطر المحتملة في مواقع معينة، مثل السلاسل التاريخية لدرجات الحرارة والرطوبة وكمية التصريف، بل أيضًا تزويد نماذج الأضرار ببيانات مفصلة حول مستويات الهشاشة للسكان والأصول ودرجة فقط فهم التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للأحداث الماضية والمحتملة في المستقبل بشكل كامل من خلال هذه البيانات. لهذا الغرض، يأخذ بيان المخاطر الحالي في الاعتبار أربع فئات من القيم المحتمل تعرضها. تم توفير معلومات عن هذها لقيم من قبل الؤسسات المحلية حيثما توفرت.بينما استُخدمت البيانات الإقليمية والعالمية كبديل في حال عدم توفر البيانات المحلية وذلك للتحقق من إتساق وصحة البيانات.

السودان.

في هذه العملية المترابطة، يعد الوصول إلى البيانات أمرًا حيويًا لتحقيق تقييم دقيق للمخاطر. ليس من الضروري فقط تزويد سلسلة النمذجة بالمعلومات لتحديد المخاطر المحتملة في مواقع معينة، مثل السلاسل التاريخية لدرجات الحرارة، والأمطار، وحجوم التصريف الملاحظة، بل من الضروري أيضًا تزويد نماذج الأضرار ببيانات مفصلة حول مستويات تعرض السكان والأصول ودرجة Vulnerability.
من الممكن فقط فهم التأثيرات الإقتصادية والإجتماعية والبيئية للأحداث الماضية والمحتملة في المستقبل بشكل كامل من خلال هذه البيانات.
لهذا الغرض، يأخذ بيان المخاطر الحالي في الإعتبار سبع فئات من القيم المحتمل تعرضها. تم توفير معلومات حول تلك القيم من قبل المؤسسات المحلية كلما كان ذلك متاحًا. تم إستخدام مجموعات البيانات الإقليمية والعالمية كبدائل، عندما لم تكن البيانات المحلية متاحة، وكمدققين للبيانات، للتحقق من اتساق مصادر البيانات المختلفة.

تقييم خطر الفيضانات

يهدف تقييم خطر الفيضانات في التحليل المنهجي لاحتمالية وقوع الفيضانات وحجمها، ، مع الأخذ في الاعتبار عوامل مثل التضاريس، والهيدرولوجيا، وأنماط المناخ، واستخدام الأراضي. تتضمن هذه العملية متعددة التخصصات البيانات الجغرافية المكانية والنمذجة الهيدرولوجية والسجلات التاريخية للفيضانات لإنتاج خرائط دقيقة وشاملة لمخاطر الفيضانات، والتي تُعتبر أدوات أساسية لتعزيز القدرة على التكيف وتقليل الآثار السلبية لظواهر الفيضانات. للتنبؤ بأفضل سيناريوهات الفيضانات المحتملة، تم إستخدام سلسلة من النماذج المناخية والهيدرولوجية والهيدروليكية. وتم تطبيق نموذج "الاستمرارية" الهيدرولوجي (Silvestro et al. 2013 and 2015) على جميع الأحواض في السودان بدقة أربعة كيلومترات للحصول على سلاسل تدفق المياه لكل بكسِل في الظروف المناخية الحالية والمتوقعة.
ثم أستخدمت هذه المعلومات كمدخلات لعمل لنموذج هيدرومورفولوجي مبسط، يعتمد على معادلة مانينغ، لإنشاء خرائط المخاطر بدقة 90 مترًا لفترات تكرار مختلفة. تم اختيار فترات االتكرار (سنتين، 5 سنوات، 10 سنوات، 50 سنة، 100 سنة، 200 سنة، 250 سنة) في الظروف المناخية الحالية والمستقبلية لتمثيل التكرار والحدة المختلفة للأحداث المحتملة في كل حوض.
على هذا الأساس،تم تطوير خرائط الخطر لكل دولة تحت الظروف المناخية الحالية، والتفاؤلية، والتشاؤمية المتوقعة، مع أفق زمني طويل الأمد. لتقييم المخاطر في المجالات الكبيرة، يتم تطوير مجموعة من السيناريوهات المحتملة للمخاطر التي قد تحدث في البلاد، بما في ذلك النادرة والأكثر كارثية، بشكل اصطناعي، مع الحفاظ على الارتباط المكاني التاريخي للأحداث.

القطاع الزراعي

تم الحصول على معلومات التعرض في القطاع الزراعي من موقع النقاط الحرجة الشاذة للإنتاج الزراعي (ASAP) التابع لمركز البحوث المشتركة (JRC)، لتحديد مساحة الأراضي الزراعية والمراعي (بيريز-هويوس، 2018). علاوة على ذلك، تم أخذ أعداد الماشية في منطقة شرق إفريقيا في الإعتبار، حيث تشير مجموعة البيانات هذه إلى عدد الماشية على مستوى البكسل. البيانات من Harvard Dataverse 2010.

البنى التحتية الحرجة

أما بيانات البنية التحتية الحرجة فهي وصف للموقع المكاني للمرافق التعليمية ومرافق الرعاية الصحية وشبكات النقل وتعرضها المادي المتعلق بقيمتها الاقتصادية بالنسبة لتكاليف إعادة التأهيل .وقد تم استنباط هذه المواقع من خلال الجمع بين مجموعة بيانات (OpenStreetMap) ومجموعات البيانات القطرية المتاحة .ونظراً لعدموجود معلومات محلية عن تكاليف إعادة التأهيل،لم يكن من الممكن إستنتاج الخسائر الإقتصادية من التأثيرات المحتملة على البنية التحتية الحيوية

1. www.cdri.world/biennial-report-on-global-infrastructure-resilience

المناطق المأهولة:

هناك جانبان رئيسيان للمعلومات المتعلقة بالمناطق المأهولة: وصف التعرض المادي للمباني من حيث قيمتها الإقتصادية وموقعها المكاني داخل وخارج المنطقة المعرضة للفيضانات، والعوامل التي قد تؤثر على قابليتها للهشاشة ،مثل الخصائص السكنية ووجود أو عدم وجود طوابق سفلية ونوع المواد المستخدمة فيبنائها

تستند البيانات المجمعة المستخدمة في بيان المخاطر الحالي إلى البيانات المستمدة من طبقة التعرض الإجتماعي والإقتصادي والبناء العالمية (GESEBL) التي تم استنباطها من نموذج مخاطر البنية التحتية العالمية ومؤشر المرونة (GIRI)، الذي يقوده ائتلاف للبنية التحتية المقاومة للكوارث .(CDRI[1]) تم تنسيق البيانات من قبل نظام المعلومات الجغرافية العالمي التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة في جنيف بتمويل من المركز الوطني لرصد النزوح الداخلي. تتضمن مجموعة البيانات العالمية هذه معلومات عن التعرض تشمل أنواع المباني واستخداماتها وقيمتها في كل من البيئات الحضرية والريفية حسب كل دولة. تستخدم مجموعة البيانات عدد الأفراد المصنفين حسب الطبقة الإجتماعية والإقتصادية الذين يقيمون ضمن نمط بناء محدد في منطقة جغرافية معينة كأساس لتوزيع القيمة الإقتصادية المعرضة المباني.

يتم تصنيف المناطق المأهولة بالأفراد إلى ثلاثة قطاعات: توزيع قطاع الإسكان، توزيع قطاع الخدمات، وتوزيع قطاع الصناعة. جميع البيانات (الإجتماعية والإقتصادية، نوع المباني ورأس المال) من خلال شبكة مرجعية1×1 كم على خط الاستواء،وهي وحدة جغرافية موحدة. يجب زيادة هذه الدقة التي تبلغ 1 × 1كم من خلال تعديلات مناسبة لتقليل الحجم لتتناسب مع الدقة المتزايدة للخطرالمقترح في هذه الدراسة والتي تبلغ 90 متراً

السكان

تم الحصول على تقديرات السكان من مجموعات البيانات العالمية، التي توفر معلومات ثنائية مكانية (وجود / إنعدام السكان في أي نقطة) أو معلومات عن التوزيع النسبي للسكان داخل منطقة معينة. أخذت الدراسة في الاعتبار الكثافة السكانية للسكان في بلد، أي التوزيع المكاني للسكان في البلد ككل، باستخدام منتجات WorldPop بدقة 100 متر (Bondarenko et al. 2020).

وُضعت الإسقاطات السكانية المستقبلية بناءً على جميع مصادرالبيانات المتاحة عن حجم السكان والخصوبة والوفيات والهجرة الدولية، وعلى توقعات الأمم المتحدة لعام 2050.

لتقييم النزوح، تم تقسيم السكان إلى ثلاث قطاعات، وفقاً لفئات التعرض المُشار إليها في إطار سنداي وهي: توزيع القطاع السكني، توزيع قطاع الخدمات، وتوزيع القطاع الصناعي. تم تحسين الدقة المكانية لمثل هذه المعلومات من خلال إجراء تقليل مناسب، مما يضمن التناسق بين توزيعات السكان والمناطق السكنية.

09

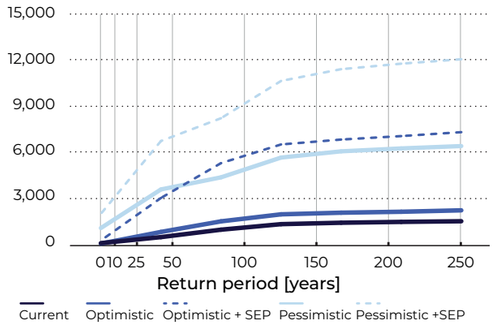
النتائج

السكان

- على المستوى الوطني، يزداد العدد السنوي للأشخاص المتأثرين بالفيضانات النهرية من حوالي 270 ألفًا في الظروف المناخية الحالية إلى أكثر من 1,440 ألفًا في الظروف المناخية المتوقعة وفقًا لسيناريو (SSP1-RCP2.6) مع الأخذ في الإعتبار التوقعات الإجتماعية والإقتصادية (SEP) ، ويصل إلى حوالي 3,320 ألفًا عند اعتبار سيناريو .(SSP5-RCP8.5)
- تظهر منحنيات (PML) أن خسارة بفترة تكرار تبلغ 100 عام تؤثر في الظروف المناخية الحالية على 1.45 مليون شخص (وهو ما يتجاوز أكثر من 5 مرات متوسط عدد السكان المتأثرين سنويًا) ؛ وقد يرتفع هذا الرقم إلى 11.7 مليون في الظروف المناخية المتوقعة (SSP5-RCP8.5) و المؤشرات الإقتصادية والإجتماعية.
- ينتشر تأثير الفيضانات النهرية على السكان في الظروف المناخية الحالية بشكل رئيسي على طول مجرى نهر النيل الرئيسي في سنار، الجزيرة، الخرطوم، ولاية النيل، والولايات الشمالية، حيث يتجاوز العدد السنوي المتوسط للأشخاص المتأثرين بالفيضانات 30 ألف شخص. وتعد ولاية الخرطوم وولاية الجزيرة هما الأكثر كثافة سكانية.
- يمكن ملاحظة التدهور عام من حيث عدد السكان المتأثرين بالفيضانات النهرية في ظل الظروف المناخية المتوقعة (SSP1-RCP2.6) ، حيث تزداد بشكل ملحوظ المناطق الشرقية والجنوبية. نفس النمط المتدهور يتفاقم عند النظر في الظروف المناخية المتوقعة (SSP5-RCP8.5)، مع زيادة متوقعة في المناطق الشرقية والغربية والجنوبية، وخاصة في دارفور وكردفان.

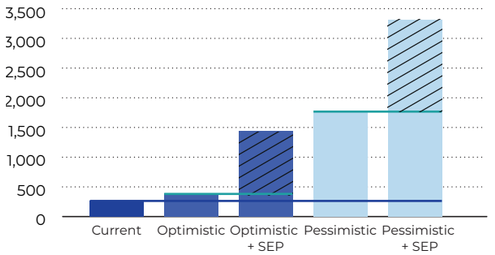
PML of affected population

Thousands of people affected

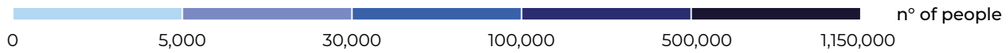


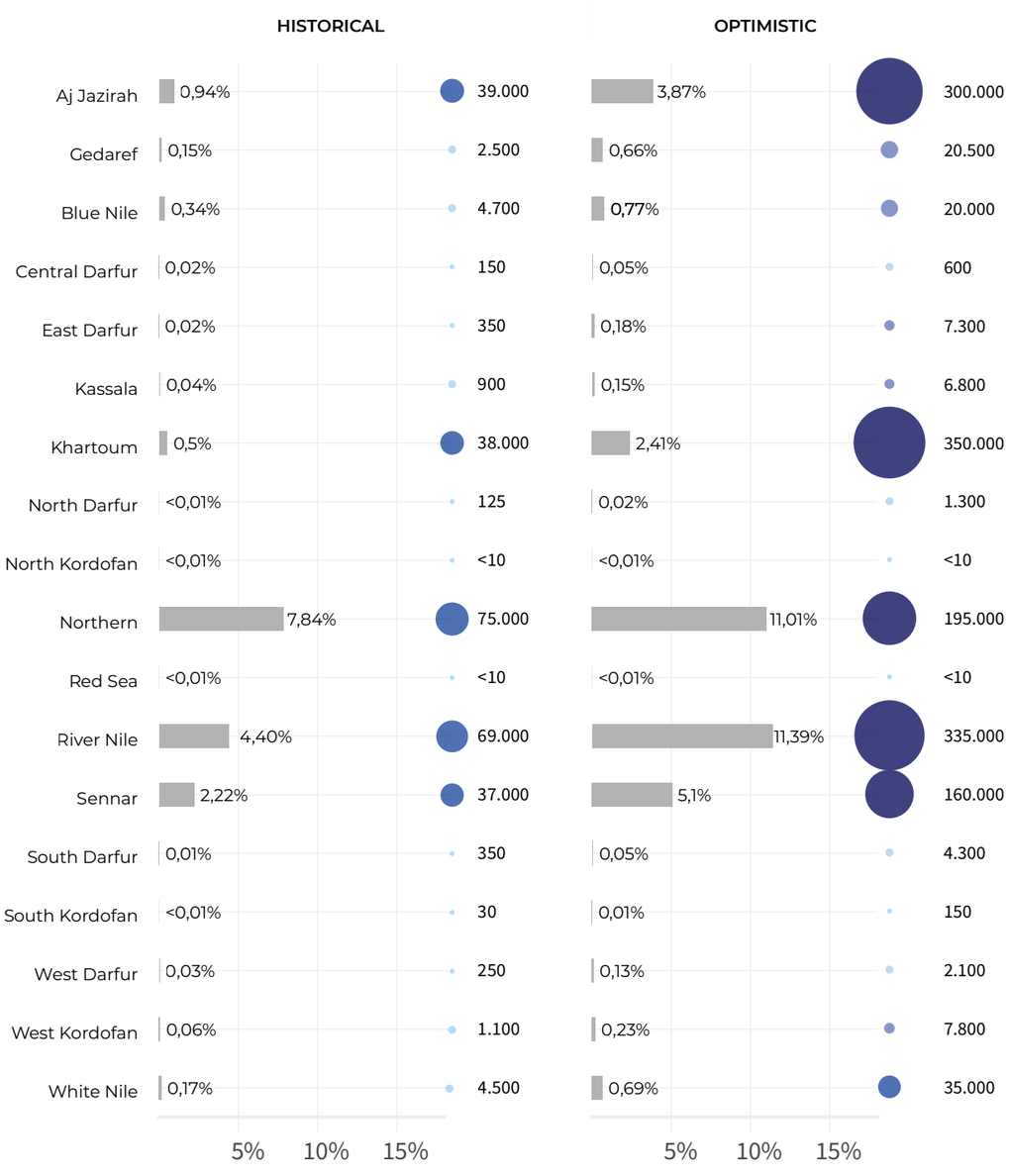
Comparison of AAL of affected population

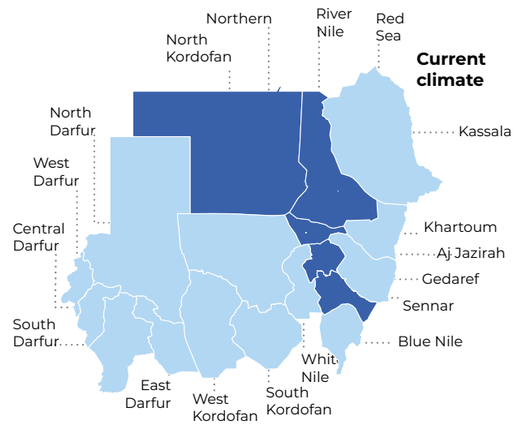
[Thousands of people / year]

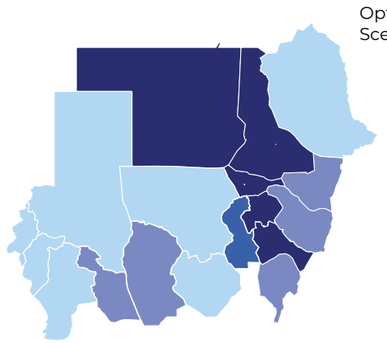


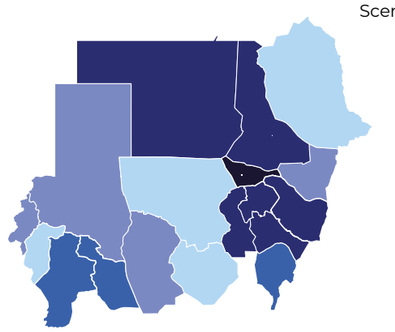
AAL POPULATION
Current climate and projected climate conditions











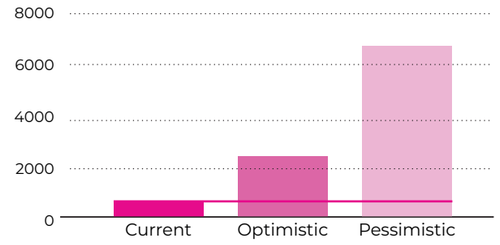
09. النتائج

الخسارة الاقتصادية المباشرة للمنطقة المبنية

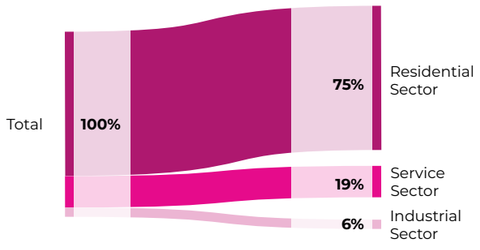
- على المستوى الوطني، يزداد متوسط الخسارة الاقتصادية المباشرة السنوية للمناطق المبنية من حوالي 625 مليون دولار أمريكي في الظروف المناخية الحالية إلى أكثر من 2,300 مليون دولار أمريكي في الظروف المناخية المتوقعة(SSP1-RCP2.6) و المؤشرات الإقتصادية والإجتماعية، ويصل إلى حوالي 6,600 مليون دولار أمريكي عند النظر في (SSP5-RCP8.5) و المؤشرات الإقتصادية والإجتماعية.
- عند تحليل منحنيات الخسارة المحتملة (PML)، يمكن ملاحظة أن خسارة بفترة تكرار تبلغ 100 عام يمكن أن تصل في الظروف المناخية الحالية إلى ما يقرب من 3.6 مليار دولار أمريكي؛ وقد ترتفع هذه القيمة إلى ما يقرب من 12 مليار دولار أمريكي في الظروف المناخية المتوقعة (SSP1-RCP2.6) ، وتزداد لتصل إلى 24.5 مليار دولار أمريكي في الظروف المناخية المتوقعة. (SSP5-RCP8.5)
- تؤثر الفيضانات النهرية بشكل رئيسي على قطاع الإسكان، الذي يمثل 75% من الخسائر الاقتصادية في المناطق المبنية. نسبة أصغر نسبيًا تتعلق بالقطاعات الصناعية، حيث تبلغ 19% و6% على التوالي.
- ينتشر تأثير الفيضانات النهرية على الخسائر الاقتصادية في الظروف المناخية الحالية بشكل رئيسي على طول مجرى نهر النيل الرئيسي في سنار، الجزيرة، الخرطوم، ولاية النيل، والولايات الشمالية، حيث يبلغ متوسط الخسارة الاقتصادية سنويًا أكثر من 75 مليون دولار أمريكي.
- يمكن ملاحظة تدهور عام من حيث الخسائر الاقتصادية المباشرة الناتجة عن الفيضانات النهرية في الظروف المناخية المتوقعة (SSP1-RCP2.6)، حيث تزداد بشكل رئيسي في المناطق الشرقية والغربية. نفس النمط المتدهور يتفاقم عند النظر في الظروف المناخية المتوقعة. (SSP5-RCP8.5)

Comparison of AAL of economic losses to built-up area

Loss [million $ / YEAR]

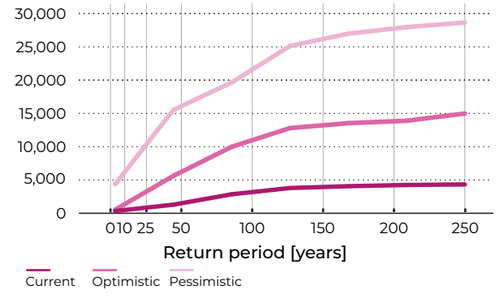


Percentage of economic losses considering different sectors of built-up area in current climate conditions



Probable Maximum Loss curve of direct economic losses to built-up areas

Loss [million $]

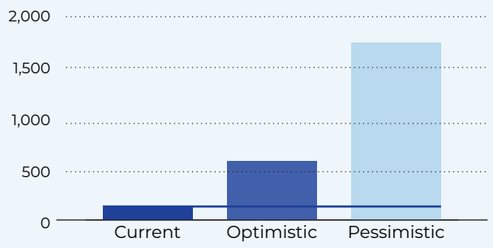


معدلات النزوح

يظهر تحليل مخاطر النزوح بسبب الفيضانات على مستوى الدولة قيمة متوسط النزوح السنوي (AAD) تقارب 170,000 شخص، مما يتوافق مع حوالي 0.3% من إجمالي السكان. تُبرز النتائج تأثيرًا قويًا لتغير المناخ. تظهر السيناريوهات المتفائلة والمتشائمة قيم ((AAD التي تتراوح من 5 إلى 10 مرات مقارنة بالظروف الحالية. في حالات الإزاحة في (PMD)، ستزداد بشكل كبير للفترات الزمنية الأطول. على سبيل المثال، المراقبة على سبيل المثال، من خلال مراقبة الظروف المناخية الحالية، قد تتضاعف حالات النزوح ثلاث مرات عند مقارنة الحوادث المتكررة (مثلًا، كل 5 سنوات) مع الحوادث النادرة (مثلًا، كل 250 سنة). تؤكد هذه الاتجاهات أيضًا عند تحليل البيانات المتعلقة بالظروف المناخية المتوقعة على المدى الطويل، سواء في السيناريو المتفائل أو المتشائم. في هذه الحالة الأخيرة، يتسبب حدث يستمر لمدة 250 عامًا في حدوث إزاحة تتراوح من 0.01% إلى 25% في مختلف المناطق الإدارية، وفقًا لإجمالي عدد السكان في كل منطقة

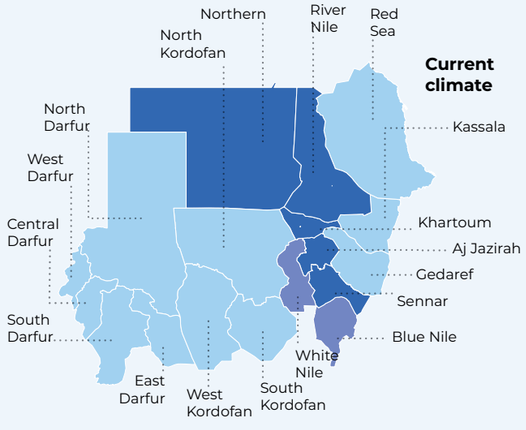
Comparison of AAD of population

[Thousands of people / year]



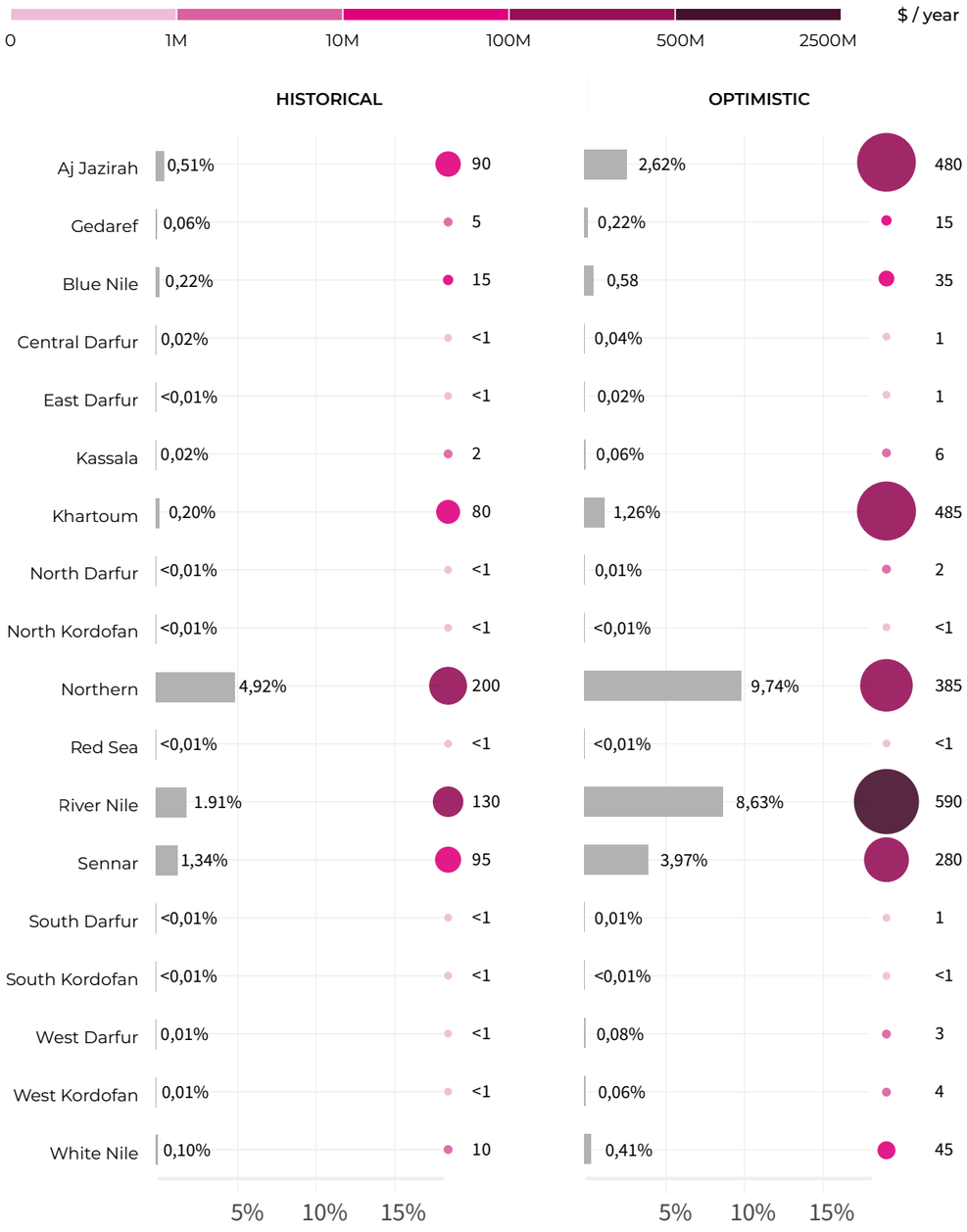
AAD POPULATION
Current climate

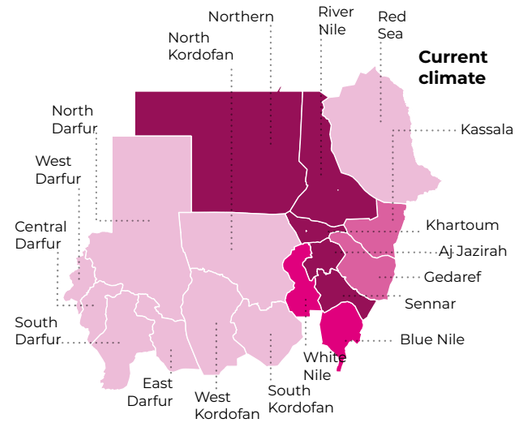
	Current climate		
Aj Jazirah	21,000 0.42%	Northern	45,000 4.14%
Gedaref	450 0.02%	Red Sea	0 0%
Blue Nile	3,000 0.18%	River Nile	26,000 1.41%
CentralDarfur	40 0.01%	Sennar	21,000 1.07%
East Darfur	<10 0.00%	South Darfur	<10 <0.01%
Kassala	400 0.02%	South Kordofan	<10 <0.01%
Khartoum	17,000 0.18%	West Darfur	50 0.01%
North Darfur	<10 <0.01%	West Kordofan	<10 <0.01%
North Kordofan	<10 <0.01%	White Nile	1,600 0.05%

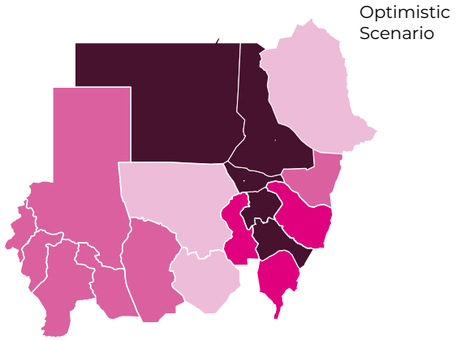


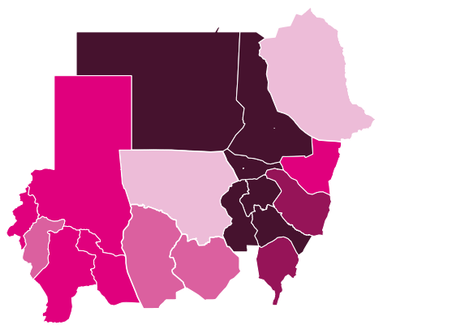
09. النتائج

AAL OF ECONOMIC LOSSES TO BUILT-UP AREA
Current climate and projected climate conditions





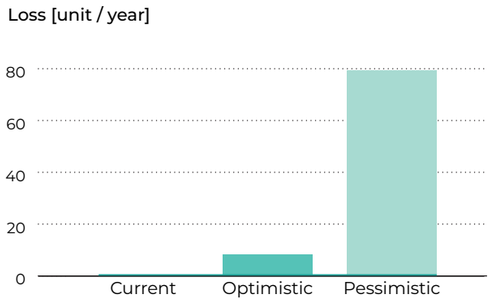




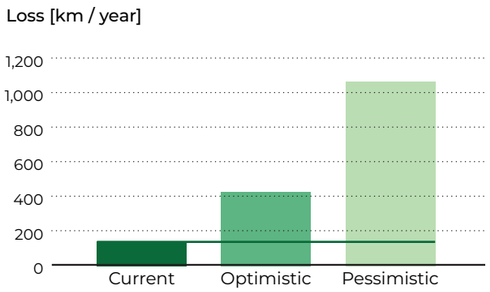
الخسائر المباشرة للبنى التحتية الحيوية:

- في ظل الظروف المناخية الحالية، يمكن أن تتعرض حوالي 145 كيلومترًا من شبكة النقل، و2 من المنشآت التعليمية، و2 من المنشآت الصحية في المتوسط سنوياً. أما بالنسبة للظروف المناخية المتوقعة(SSP5-RCP8.5) ، فإن عدد الأضرار التي تلحق بالبنية التحتية الحيوية يزيد بأكثر من 10 مرات.
- تأثيرات الفيضانات النهرية على الخسائر الإقتصادية للبنى التحتية الحيوية في الظروف المناخية الحالية تنتشر بشكل رئيسي على طول مجرى نهر النيل الرئيسي في سنار، الجزيرة، الخرطوم، ولاية النيل، والولايات الشمالية.

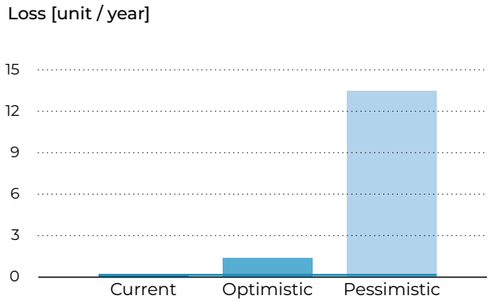
Comparison of AAL of affected health structures



Comparison of AAL of affected roads

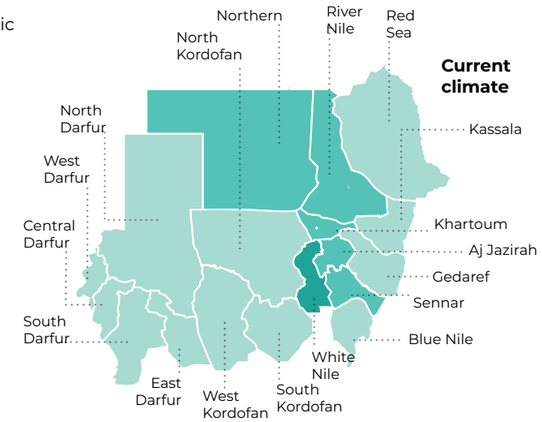


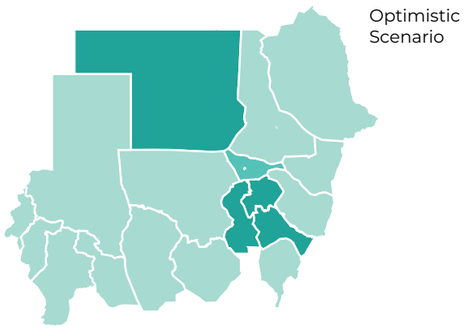
Comparison of AAL of affected education structures

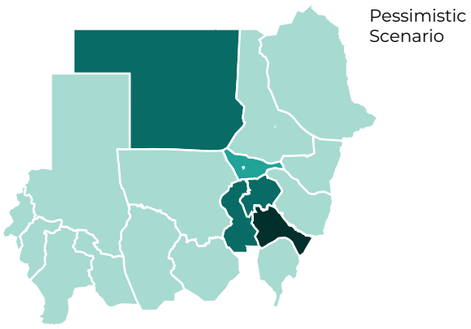


AAL HEALTH INFRASTRUCTURES
Current and projected climate conditions

	Current climate	Optimistic Scenario	Pessimistic Scenario
Aj Jazirah	**0.08%**	6.36%	14.49%
Gedaref	**0%**	0%	0%
Blue Nile	**0%**	0%	0%
CentralDarfur	**0%**	0%	0%
East Darfur	**0%**	0%	0%
Kassala	**0%**	0%	0%
Khartoum	**0%**	0.61%	8%
North Darfur	**0%**	0%	0%
North Kordofan	**0%**	0%	0%
Northern	**0.03%**	3.82%	12.86%
Red Sea	**0%**	0%	0%
River Nile	**0%**	0%	0%
Sennar	**0.11%**	9.63%	26.24%
South Darfur	**0%**	0%	0%
South Kordofan	**0%**	0%	0%
West Darfur	**0%**	0%	0%
West Kordofan	**0%**	0%	0%
White Nile	**3.71%**	7.30%	13.25%



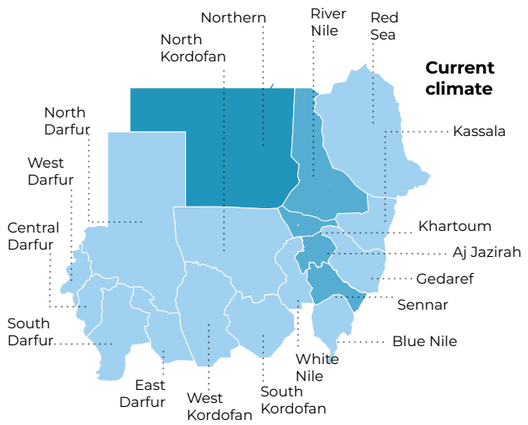




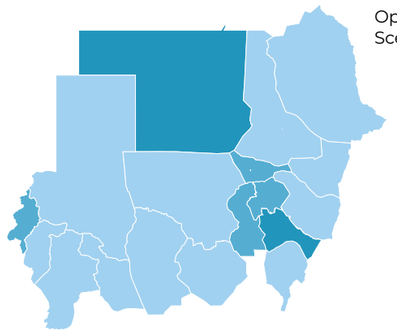
AAL EDUCATION INFRASTRUCTURES
Current and projected climate conditions

0 | 0% | 1% | 5% | 10% | 20%

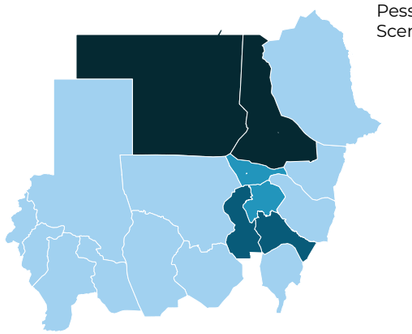
	Current climate	Optimistic Scenario	Pessimistic Scenario
Aj Jazirah	**<0.01%**	0.96%	3.16%
Gedaref	**0%**	0%	0%
Blue Nile	**0%**	0%	0%
CentralDarfur	**0%**	0%	0%
East Darfur	**0%**	0%	0%
Kassala	**0%**	0%	0%
Khartoum	**<0.01%**	0.31%	3.96%
North Darfur	**0%**	0%	0%
North Kordofan	**0%**	0%	0%
Northern	**2.31%**	4.82%	13.76%
Red Sea	**0%**	0%	0%
River Nile	**0.03%**	4.93%	16.16%
Sennar	**0.89%**	2.68%	6.54%
South Darfur	**0%**	0%	0%
South Kordofan	**0%**	0%	0%
West Darfur	**0%**	<0.01%	0.35%
West Kordofan	**0%**	0%	0%
White Nile	**0%**	0.04%	5.79%



Current climate



Optimistic Scenario

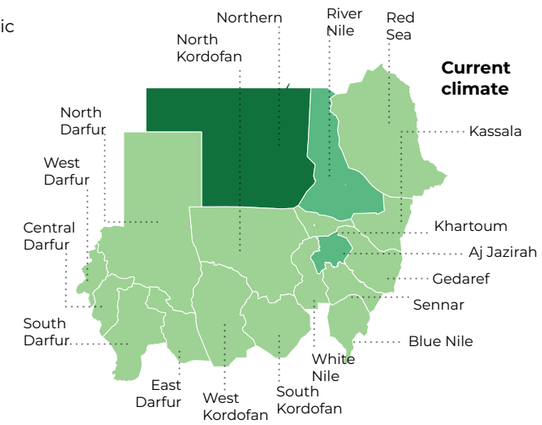


Pessimistic Scenario

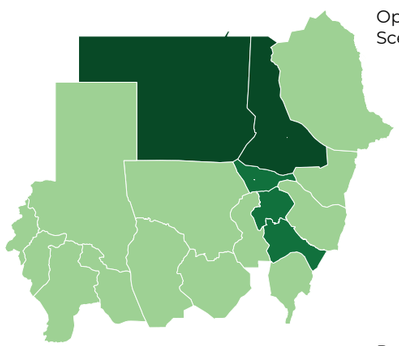
AAL ROADS INFRASTRUCTURES
Current and projected climate conditions

0% | 0.5% | 1% | 5% | 10% | 15%

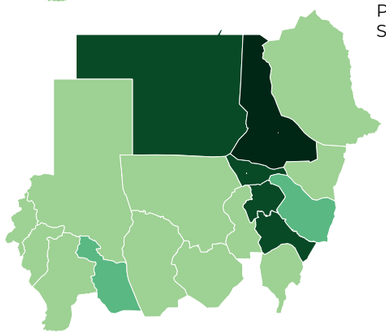
	Current climate	Optimistic Scenario	Pessimistic Scenario
Aj Jazirah	**0.55%**	3.46%	6.96%
Gedaref	**<0.01%**	0.07%	0.66%
Blue Nile	**0.01%**	0.10%	0.27%
CentralDarfur	**<0.01%**	0.03%	0.17%
East Darfur	**<0.01%**	0.13%	0.78%
Kassala	**<0.01%**	0.01%	0.09%
Khartoum	**0.29%**	1.75%	7.60%
North Darfur	**<0.01%**	0.01%	0.07%
North Kordofan	**0%**	0%	<0.01%
Northern	**3.09%**	5.90%	9.17%
Red Sea	**0%**	0%	0%
River Nile	**0.81%**	5.26%	11.22%
Sennar	**0.34%**	1.51%	5.35%
South Darfur	**<0.01%**	<0.01%	0.05%
South Kordofan	**0.01%**	<0.01%	0.02%
West Darfur	**<0.01%**	0.03%	0.20%
West Kordofan	**<0.01%**	0.10%	0.50%
White Nile	**0.05%**	0.35%	4.94%



Current climate



Optimistic Scenario



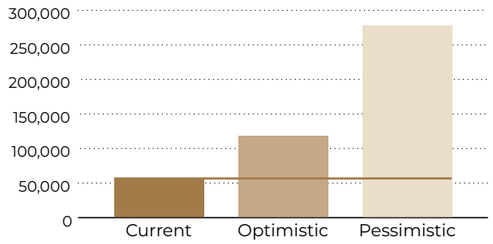
Pessimistic Scenario

الخسارة المباشرة للقطاع الزراعي:

- تم تقييم نوعين مختلفين من الأضرار على قطاع الزراعة: عدد هكتارات الأراضي الزراعية وأراضي الرعي التي غمرتها المياه، وأعداد الماشية.
- في الظروف المناخية الحالية، يمكن أن يتأثر سنويًا ما يصل إلى 56,000 هكتار من الأراضي الزراعية، وأكثر من 6,300 هكتار من أراضي الرعي، و56,000 رأس من الماشية للتلف في المتوسط. في الظروف المناخية المتوقعة (SSP5-RCP8.5) ، من المتوقع أن تكون الأضرار في قطاع الزراعة أعلى من 5 إلى 10 مرات.
- تشير منحنيات الحد الأقصى المحتمل إلى أن الأحداث المتكررة (فترات التكرار القصيرة) تؤدي إلى خسائر كبيرة. في الوقت الحالي، يمكن أن يؤثر حدث فيضان يتكرر كل 100 عام على حوالي 22,000 هكتار من الأراضي الرعوية، و215,000 رأس من الماشية، و256,000 هكتار من الأراضي الزراعية.
- تتمثل آثار الفيضانات النهرية على الخسائر الإقتصادية في الأراضي الزراعية في الظروف المناخية الحالية بشكل رئيسي على طول مجرى نهر النيل الرئيسي في سنار، الجزيرة، الخرطوم، ولاية النيل، والولايات الشمالية. بالنسبة للأراضي المخصصة للرعي والماشية، فإن التأثير يكون أكثر وضوحًا في المناطق الجنوبية.

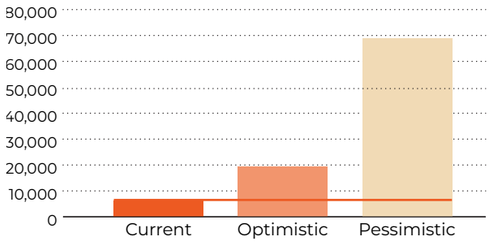
Comparison of AAL of affected
cropland

Loss [ha / year]



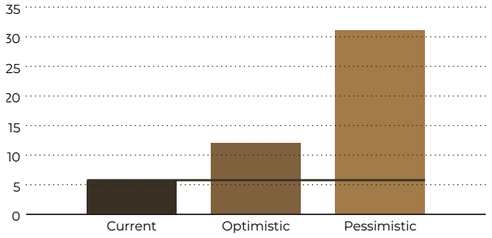
Comparison of AAL of affected
grazingland

Loss [ha / year]



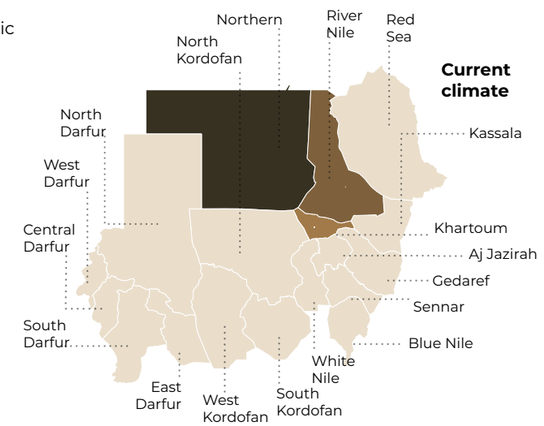
Comparison of AAL of affected
livestock

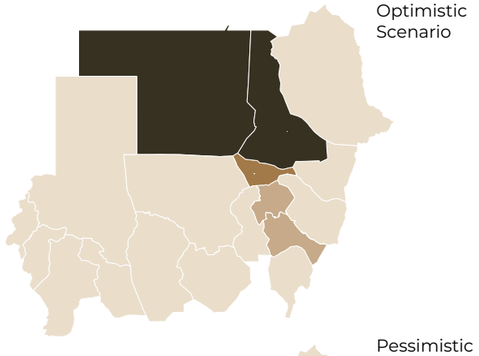
Loss [unit / year]

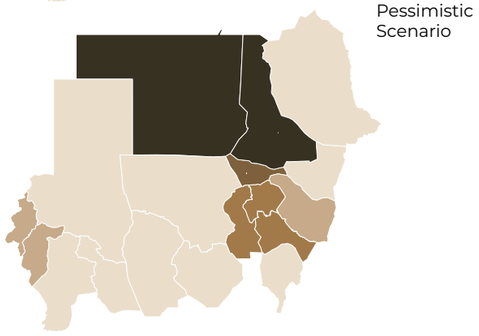


AAL AFFECTED CROP LAND
Current and projected climate conditions

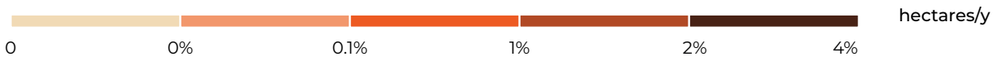
	Current climate	Optimistic Scenario	Pessimistic Scenario
Aj Jazirah	**4,800** **0.24%**	18,500 0.94%	34,000 1.71%
Gedaref	**2,800** **0.08%**	6,500 0.19%	32,000 0.88%
Blue Nile	**1,400** **0.08%**	2,500 0.15%	4,600 0.27%
CentralDarfur	**350** **0.10%**	800 0.23%	2,700 0.78%
East Darfur	**50** **0.01%**	400 0.04%	4,700 0.49%
Kassala	**500** **0.04%**	1,600 0.14%	2,400 0.21%
Khartoum	**3,000** **1.27%**	9,300 3.93%	18,500 7.88%
North Darfur	**<20** **<0.01**	250 0.02%	1,000 0.07%
North Kordofan	**<20** **<0.01**	<20 <0.01	160 0.01%
Northern	**11,000** **10.10%**	14,000 12.76%	18,200 16.97%
Red Sea	**0** **0%**	0 0%	0 0%
River Nile	**17,500** **7.03%**	30,000 11.89%	37,200 14.93%
Sennar	**10,200** **0.45%**	22,000 0.98%	60,000 2.65%
South Darfur	**70** **0.01%**	400 0.03%	4,700 0.37%
South Kordofan	**60** **<0.01**	160 0.01%	2,600 0.15%
West Darfur	**250** **0.08%**	800 0.27%	1,800 0.60%
West Kordofan	**25** **<0.01**	230 0.01%	1,100 0.06%
White Nile	**4,300** **0.19%**	11,200 0.50%	54,000 2.38%



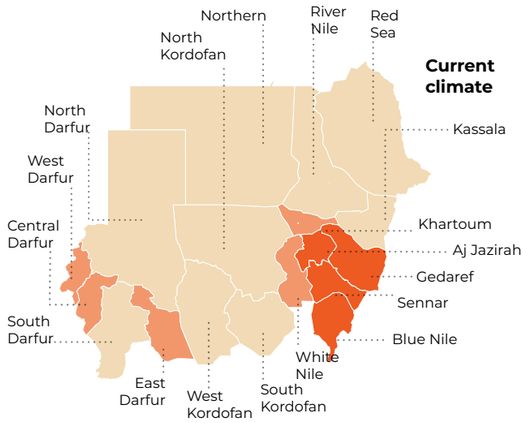


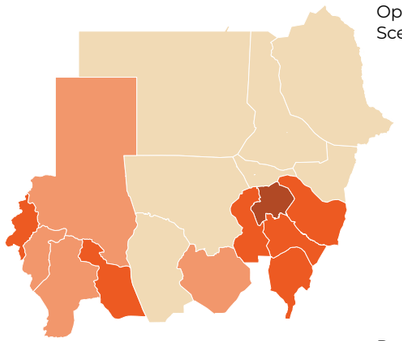


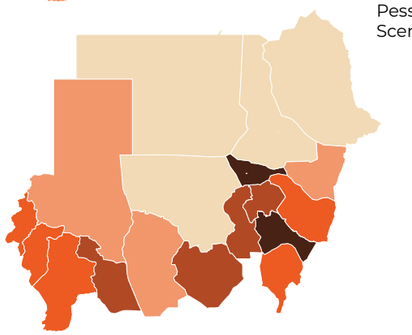
AAL AFFECTED GRAZI RANGELAND
Current and projected climate conditions



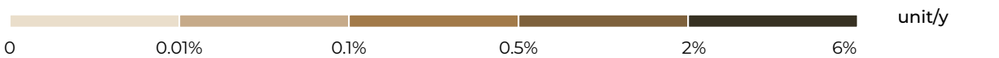
	Current climate	Optimistic Scenario	Pessimistic Scenario
Aj Jazirah	**1,850** **0.70%**	3,800 1.42%	4,100 1.58%
Gedaref	**1,400** **0.15%**	3,700 0.39%	8,600 0.90%
Blue Nile	**650** **0.17%**	1,000 0.25%	1,800 0.48%
CentralDarfur	**120** **0.01%**	370 0.04%	1,200 0.13%
East Darfur	**170** **0.01%**	3,000 0.21%	20,700 1.46%
Kassala	**<10** **<0.01%**	35 0.01%	90 0.01%
Khartoum	**<10** **0.03%**	<10 0.72%	40 3.05%
North Darfur	**250** **<0.01%**	1,900 0.03%	6,500 0.09%
North Kordofan	**<10** **<0.01%**	<10 <0.01%	35 <0.01%
Northern	**0** **0%**	0 0%	0 0%
Red Sea	**0** **0%**	0 0%	0 0%
River Nile	**0** **0%**	0 0%	0 0%
Sennar	**1,000** **0.37%**	2,100 0.79%	6,500 2.40%
South Darfur	**70** **<0.01%**	1,100 0.06%	3,500 0.20%
South Kordofan	**20** **0.01%**	150 0.04%	5,200 1.46%
West Darfur	**325** **0.03%**	1,300 0.14%	2,600 0.27%
West Kordofan	**15** **<0.01%**	80 0.01%	850 0.07%
White Nile	**500** **0.10%**	1,100 0.21%	7,300 1.45%



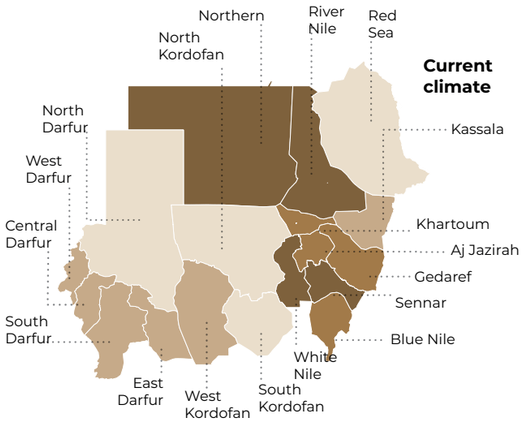


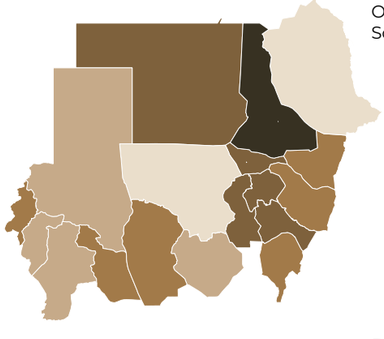


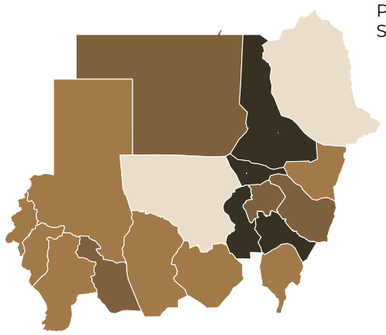
AAL AFFECTED LIVESTOCK
Current and projected climate conditions



	Current climate	Optimistic Scenario	Pessimistic Scenario
Aj Jazirah	**9,500** **0.35%**	31,200 1.15%	51,200 1.88%
Gedaref	**2,400** **0.15%**	6,100 0.37%	19,000 1.12%
Blue Nile	**3,700** **0.16%**	5,100 0.22%	10,500 0.45%
CentralDarfur	**670** **0.03%**	2,100 0.09%	6,500 0.28%
East Darfur	**450** **0.02%**	5,100 0.29%	27,500 1.55%
Kassala	**450** **0.04%**	1,300 0.12%	2,000 0.19%
Khartoum	**850** **0.35%**	4,000 1.71%	9,000 3.82%
North Darfur	**40** **0.01%**	500 0.06%	1,500 0.19%
North Kordofan	**<10** **<0.01%**	10 0.01%	200 0.01%
Northern	**2,150** **0.70%**	3,000 0.99%	4,400 1.42%
Red Sea	**0** **0%**	0 0%	0 0%
River Nile	**1,800** **1.67%**	3,800 3.52%	5,700 5.28%
Sennar	**11,200** **0.74%**	20,400 1.35%	51,100 3.39%
South Darfur	**380** **0.01%**	2,300 0.09%	12,500 0.47%
South Kordofan	**100** **0.01%**	300 0.02%	4,500 0.29%
West Darfur	**1,300** **0.07%**	4,800 0.26%	8,400 0.45%
West Kordofan	**1,100** **0.05%**	4,500 0.21%	9,500 0.45%
White Nile	**20,500** **0.58%**	26,000 0.74%	88,000 2.51%







المراجع

DRMKC. (2023). Country Risk Profile. Retrieved from INFORM RISK: https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/inform-index/INFORM-Risk/Country-Profile

Willner, S. L. (2018). Adaptation required to preserve future high-end river flood risk at present levels. Science Advances, 4:1. Retrieved from https://advances.sciencemag.org/content/4/1/eaao1914

UNDP. (2012). Climate Change Country Profiles: Cambodia.

USAID. (2019). Cambodia – Climate Risk Profile. Fact Sheet.

The World Bank Group and Asian Development Bank. (2021). Climate Risk Profile: Cam-bodia.

Westra, S. F. (2014). Future changes to the intensity and frequency of short-duration ex-treme rainfall. Reviews of Geophysics, 52, 522–555.

Lacombe, G. H. (2012). Multi-year variability or unidirectional trends? Mapping long-term precipitation and temperature changes in continental Southeast Asia using PRECIS re-gional climate model. Climatic Change, 113(2), 285–299.

Yun, K. Y. (2016). Inter-El Niño variability in CMIP5 models: Model deficiencies and future changes. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 121, 3894–3906.

Chen, C. C. (2017). ENSO in the CMIP5 simulations: life cycles, diversity, and responses to climate change. Journal of Climate, 30, 775–801.
International Food Policy Research Institute. (2019). Global Spatially-Disaggregated Crop Production Statistics Data for 2010 Version 2.0. Harvard Dataverse, V4. Retrieved from https://doi.org/10.7910/DVN/PRFF8V
UNDRR, C. (2019). Country risk profiles. Retrieved from http://riskprofilesundrr.org/

IFRC. (2019). INTERNATIONAL DISASTER RESPONSE LAW (IDRL) IN SUDAN - A study on Sudan's legal preparedness for facilitating and regulating international disaster assis-tance.

AfDB. (2023). Sudan Economic Outlook. Retrieved from African Development Bank: https://www.afdb.org/en/countries/east-africa/sudan/sudan-economic-outlook

IOM. (2024, Februrary). IOM Digital Tracking Matrix Sudan. Retrieved from IOM DTM.

OCHA. (2023). Sudan Humanitarian Needs and Response Plan 2024.

Pérez-Hoyos, Ana (2018): Global crop and rangeland masks. European Commission, Joint Research Centre (JRC) [Dataset] PID: http://data.europa.eu/89h/jrc-10112-10005

Bondarenko M., Kerr D., Sorichetta A., and Tatem, A.J. 2020. Census/projection disaggre-gated gridded population datasets for 189 countries in 2020 using Built-Settlement Growth Model (BSGM) outputs. WorldPop, University of Southampton, UK. doi:10.5258/SOTON/WP00684

Rossi L, Ponserre S, Trasforini E, Ottonelli D, Campo L, Libertino A, Panizza E and Rudari R (2024) A new methodology for probabilistic flood displacement risk assessment: the case of Fiji and Vanuatu. Front. Clim. 6:1345258. doi: 10.3389/fclim.2024.1345258

الوكالة الايطالية
للتنمية والتعاون
cima
RESEARCH
FOUNDATION