**Une image contenant texte, Police, Graphique, blanc

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.Une image contenant texte, Police, carte, logo

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.**

**Direction Adaptation, Aménagement et Trajectoires bas carbone (DAAT)**

**Scores d’évolution d’aléas climatiques à destination des acteurs économiques et des collectivités territoriales**

**Cahier des charges**

# Contexte

Différents travaux ont été menés jusqu’à présent en France pour élaborer des scores d’évolution des aléas climatiques à différents horizons temporels dans un contexte de changement climatique, et notamment :

* Les notations affichées dans le cadre du patch 4°C (Météo France) ou par la Banque de France ;
* Les notations processés dans le cadre de la méthode OCARA pour PME, ou dans BatAdapt de l’Observatoire de l’Immobilier Durable (OID).

Ces approches (cible, périmètre des aléas, scénarios d’émissions, etc.) sont présentées en détail en annexes, ainsi que les méthodes utilisées dans chacune d’entre elles ayant permis d’aboutir à des scores d’évolution des aléas climatiques.

Ces démarches ont acquis un certain niveau de développement et les demandes de notation climatique deviennent plus nombreuses. Comme indiqué dans la **mesure 41 du PNACC 3**, consistant à développer les outils et informations nécessaires aux entreprises pour s’adapter au changement climatique, **et dans la continuité du travail réalisé dans le cadre de la mesure 23** sur le « patch 4°C » à destination des collectivités[[1]](#footnote-1), il est nécessaire de s’assurer de la cohérence des méthodes et d’élaborer des scores Climat de façon transparente (choix et combinaison des indicateurs climatiques pour chacun des aléas, détermination des seuils, etc.), robuste et accessible.

Ces scores seront génériques, c’est-à-dire construits pour avoir une pertinence quel que soit le secteur d’activité. Ils n’auront pas pour vocation de remplacer des travaux plus spécifiques à des secteurs, mais plutôt d’offrir un premier cadre facilement accessible, utilisable et interprétable à la fois par des entreprises et des collectivités territoriales. Ils auront ainsi pour principal objectif de faciliter la réalisation des diagnostics de risques et la prise de conscience de l’ampleur des évolutions attendues.

# Objectifs de l’étude

S’inscrivant dans la continuité de ces travaux, **l’ADEME souhaite par la présente étude réaliser une revue critique des 4 approches évoquées ci-avant, devant permettre d’aboutir à l’élaboration et à la mise à disposition des acteurs économiques et des collectivités territoriales d’un ensemble de scores d’évolution pour les principaux aléas climatiques, aux horizons 2030, 2050 et 2100 et compatibles avec la** **TRACC** dans la mesure du possible**[[2]](#footnote-2)**.

Les objectifs poursuivis par l’ADEME dans cette étude sont les suivants :

1. **Réaliser une revue critique** des scores d’évolution des aléas climatiques développés dans le cadre de chacune des méthodes suivantes :

* OCARA pour PME ;
* Méthode de la Banque de France
* Bat-ADAPT (OID)
* Patch 4°C

1. **En s’appuyant sur les enseignements de cette revue critique, élaborer des scores d’évolution** pour un ensemble d’aléas à déterminer.

# Description du travail et des livrables

Etant donné la diversité des aléas et donc des compétences requises, nous proposons qu’un coordinateur (ou équipe de coordination), soumissionnaire de l’offre, rassemble un panel de scientifiques experts des différents aléas. Le lien administratif et contractuel entre le coordinateur et les experts est laissé à la libre appréciation du soumissionnaire. Le coordinateur sera libre de proposer, en la justifiant, toute autre organisation du travail.

## Volet 1 : coordination

Les tâches dévolues au coordinateur sont les suivantes :

* Pilotage de la prestation : respect du calendrier, organisation des comités de pilotage, rédaction et envoi des comptes-rendus.
* Coordination et pilotage des experts qui auront la charge de réaliser les prestations attendues dans le cadre des volets 2 et 3, chaque expert s’occupant d’un ou plusieurs aléas sur le(s)quel(s) il possède une expertise forte. ;
* Contrôle qualité assurant une homogénéité dans les livrables (sur la forme mais aussi sur le fond : niveau de détail, qualité de l’analyse, réponse aux attentes de l’ADEME, etc.) ;

## Volet 2 : Revue critique des méthodes OCARA pour PME, Banque de France, OID, Patch 4°C

**Tâche 1 : détermination des critères de pertinence**

Dans un premier temps, il s’agira de déterminer une liste de critères qui seront ensuite utilisés pour évaluer la pertinence :

* Du ou des indicateurs climatiques associé à chacun des aléas traités par les méthodes étudiées,
* De la combinaison des indicateurs dès lors que plusieurs sont utilisés pour un aléa donné.

Ces critères seront à construire en lien avec le comité de pilotage, par exemple lors d’un atelier[[3]](#footnote-3).

**Tâche 2 :** **pour chacune des 4 méthodes évoquées** (OCARA pour PME, Banque de France, OID, Patch 4°C), il s’agira :

* **Dans un premier temps, d’expertiser la pertinence du ou des indicateurs climatiques associé à chacun des aléas traités, et de la combinaison des indicateurs** dès lors que plusieurs sont utilisés pour un aléa donné ;
* **Puis, dans un second temps, d’expertiser la pertinence des différents seuils définis et de la manière dont ils ont été calculés** pour chacun des aléas ;
* Enfin, il conviendra de préciser dans quelle mesure les scores produits sont compatibles avec la TRACC.

Ces analyses seront consignées dans une note de revue critique pour chacune des méthodes.

**Tâche 3 : sur la base de la revue critique des 4 méthodes, élaborer des recommandations visant à produire un jeu commun de scores d’évolution des aléas.** En particulier, les recommandations qui porteront sur une évolution des indicateurs climatiques utilisés devront respecter les contraintes suivantes : indicateurs basés sur des données publiques, couvrant a minima l’ensemble de la France métropolitaine, et pertinents pour différents secteurs de manière générique.

\*\*

Pour la réalisation de l’ensemble de ces tâches, les prestataires pourront s’appuyer :

* Sur la documentation associée à chacune des méthodes, dont les principaux éléments sont repris en annexe ;
* Sur des échanges (par écrit et / ou par oral dès que nécessaire) :
  + Avec Carbone 4 concernant OCARA pour PME ;
  + Avec la Banque de France ;
  + Avec l’OID pour la méthodologie Bat-Adapt ;
  + Avec Météo France concernant le Patch 4°C.
* Dans la mesure du possible, sur une analyse entre les seuils d’aléas retenus dans les différentes méthodes et les données publics de Météo France pour la TRACC.

**Livrables du volet 2 :**

* Tâche 1 : Liste des critères permettant d’évaluer la pertinence du ou des indicateurs pour chacun des aléas. Le choix de ces critères sera justifié ;
* Tâche 2 :
  + Pour chacune des méthodes et pour chacun des aléas traités par les méthodes, une note de revue critique selon le format fourni par l’ADEME ;
  + Un tableau de synthèse des revues critiques rassemblant les 4 méthodes, avec les aléas en entrée du tableau ;
* Tâche 3 : Une note contenant des recommandations.

Une première version des livrables de la phase 2 seront à remettre 4 mois après le début de la prestation ; et les livrables définitifs (qui intégreront les remarques de l’ADEME) 1 mois après.

## Volet 3 : Elaboration d’un ensemble de scores d’évolution à destination des acteurs économiques et des collectivités territoriales

**Il s’agira, en s’appuyant sur le travail réalisé dans le cadre du volet 2, de proposer un ensemble de scores d’évolution à destination des acteurs économiques et des collectivités territoriales**.

L’établissement de scores d’évolution des aléas climatiques est destiné à nourrir un socle commun de données de diagnostic climatique, en accès libre et gratuit.

**Le périmètre des aléas concernés par le volet 3 pourra être amené à évoluer par rapport à ceux couverts par les méthodes étudiées dans le volet 2** : à la hausse (si des aléas de la taxonomie non couvert actuellement semblent manquer) ou à la baisse (si des aléas peuvent être regroupés, et/ou ne semblent pas pertinents). Le prestataire proposera un premier ensemble d’aléas, qui sera validé en COPIL.

Chacun des scores devra respecter les contraintes suivantes :

* Être calculable sur la base d’un ou plusieurs[[4]](#footnote-4) indicateurs climatiques accessibles sur des données publiques uniquement ;
* Données publiques devant a minima couvrir l’ensemble de la France métropolitaine (un sous-ensemble d’indicateurs (à valider en COPIL) devra toutefois également couvrir les outre-mer) ;
* Score applicable de manière générique à tous les secteurs et impacts, pertinent à la fois pour les entreprises et les collectivités territoriales[[5]](#footnote-5) ;
* Être calculés à la maille communale[[6]](#footnote-6) (la méthode employée pour passer de données disponibles à la maille SAFRAN (8 km x 8m, sur DRIAS) à des données disponibles à la maille communale devra être précisée, et pourra s’inspirer de la méthode de Météo France pour la production de ClimaDiag) ;
* Être disponibles pour les horizons 2030, 2050 et 2100 ;
* Être compatible avec la TRACC dans la mesure du possible (c’est-à-dire utiliser au maximum les données TRACC, et préciser la raison quand cela n’est pas possible) ;
* Préciser le quantile ou la distribution utilisés pour construire l’indicateur (médiane, per centile mobilisé, bornes de la distribution à analyser pour construire l’indicateur…)

**Livrables :**

* Pour chacun des aléas :
  + Une note détaillée, selon le format fourni par l’ADEME, qui sera rendu publique, précisant :
    - Le ou les indicateurs utilisés pour calculer le score d’évolution, avec les sources de données et les formules associées ;
    - Les différents seuils d’évolution, avec une description de la méthode utilisée pour les calculer
    - Les limites éventuelles associées au caractère générique de l’indicateur, avec de premiers éléments sur les cas où il pourrait être pertinent de décliner l’indicateur par secteur/type de territoire et de premiers éléments pour qu’une entreprise/une collectivité puisse l’affiner pour l’adapter à son secteur/type de territoire.
  + Une base de données indiquant pour les différents horizons (2030, 2050 et 2100) et pour chacune des communes (indexée via le code INSEE), le score d’évolution associé à chacun des aléas traités. Cette base de données sera utilisée pour proposer un service climatique sur une ou plusieurs plateformes numériques accessible à tous gratuitement (par exemple, via la plateforme Facili-TAACT). La base de données sera transmise en format Excel.
* Une note de synthèse globale, selon le format fourni par l’ADEME, qui sera également rendue publique et qui présentera les travaux réalisés, les principales hypothèses prises, et les domaines de pertinence dans l’utilisation des scores d’évolution.

L’ensemble des livrables issus du volet 3 constitueront le rapport final définitif.

# Gouvernance de l’étude, calendrier et suivi

Le suivi de la prestation sera assuré par Thibaut Limon, ingénieur au pôle Adaptation au changement climatique à l’ADEME.

La durée de la prestation sera de 14 mois, incluant deux mois de validation des livrables finaux.

Un comité de pilotage sera mis en place, qui regroupera entre autres, en plus de l’ADEME : la Banque de France, Carbone 4, l’Observatoire de l’Immobilier Durable, la DGEC, la DGITM, la DGE, CCI France ainsi qu’une collectivité impliquée dans TACCT.

# Compétences attendues des experts

Les compétences attendues pour le volet 1 sont les suivantes :

* Capacités de coordination
* Capacités de vulgarisation
* Très bonnes connaissances en climatologie

Les compétences attendues pour les volets 2 et 3 sont les suivantes :

* Haut niveau d’expertise concernant les aléas climatiques couverts par les méthodes étudiées.
* Compétence en réalisation de diagnostics de vulnérabilité.

**Annexes**

# Annexe 1 –Méthode OCARA pour PME

## Présentation de la méthode

La méthode OCARA pour PME, développée par Carbone 4 en partenariat avec l’ADEME et BpiFrance et publiée début 2025 sur le site internet de la librairie ADEME[[7]](#footnote-7), propose un guide méthodologique et un outil Excel permettant de réaliser une analyse des risques climatiques physiques pesant sur une entreprise située sur le territoire métropolitain, en incluant sa chaîne de valeur.

Cette méthodologie suit les grandes étapes suivantes pour mener l’analyse des risques climatiques :

1. Détermination de l’**exposition** du site : quels sont les enjeux du site et de sa chaîne de valeur à la fois climato-sensibles et majeurs ou vitaux pour le fonctionnement du site ?
2. Détermination des **aléas climatiques** : quels sont les aléas pertinents à étudier pour les enjeux retenus de l’entreprise analysée ?
3. Détermination de la **sensibilité climatique** : quelle est la sensibilité climatique de chacun des enjeux retenus à chacun des aléas retenus ?
4. Détermination d’un **score d’évolution des aléas climatiques** retenus : pour deux horizons temporels (2035, 2055) et pour deux scénarios d’émissions (RCP 4.5 et RCP 8.5), dans quelle mesure chacun des aléas retenus va-t-il évolué ?
5. Détermination des **capacités d’adaptation actuelles** : pour chacun des enjeux retenus, quelles sont les actions d’adaptation déjà mises en œuvre ?
6. Les risques (par horizon et scénario d’émissions) sont enfin obtenus en croisant les métriques obtenues aux étapes (A) x (C) x (D) x (E)[[8]](#footnote-8)

**Une des particularités de cette méthode provient de l’étape (D)** : chacun des aléas climatiques (22 aléas peuvent être analysés via la méthode) se voit attribuer un score d’évolution pour chacun des horizons (2035, 2055) et scénarios d’émissions (RCP 4.5 et RCP 8.5) considérés, sur la base d’indicateurs provenant des bases de données DRIAS Climat et DRIAS Eau.

Pour ce faire :

* Parmi les aléas de la taxonomie européenne, 22 ont été sélectionnés et inclus dans la méthode (voir annexe 5) ;
* Pour chacun des 22 aléas inclus dans la méthode, un indicateur climatique a été déterminé ;
* Pour chacun des indicateurs, des seuils ont été fixés permettant de qualifier une évolution de l’aléa climatique en 6 scores, allant d’évolution très favorable (-1) à évolution très défavorable (+5)[[9]](#footnote-9)

## Aléas couverts par la méthode OCARA pour PME et indicateurs associés

*(Source : OCARA pour PME)*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aléa climatique** | **Modification des températures de l'air** | **Stress thermique** | **Variabilité des températures** | **Vague de chaleur** | **Vague de froid ou de gel** |
| **Indicateur** | Écart de température moyenne - *indicateur annuel* | Ecart de l'extrême chaud de la température maximale - *indicateur annuel* | Écart d'amplitude thermique - *indicateur annuel* | Écart du nombre de jours de vague de chaleur en été - *indicateur saisonnier* | Écart du nombre de jours de vague de froid en hiver - *indicateur saisonnier* |
| **Code DRIAS** | ATAV | ATXQ90 | ATRAV | ATXHWD | ATNFD |
| Unité | °C | °C | °C | Jours | Jours |
| Calcul | TNi = Température minimale quotidienne du jour i  TXi = Température maximale quotidienne du jour i  TMi = température moyenne quotidienne du jour i [(TNi+TXi)/2]  TM = Moyenne annuelle des températures (une valeur par an et par point de la grille Safran)  TMR = Moyenne des températures moyennes quotidiennes sur toute la période de référence [1976-2005]  **TM - TMR (indicateur annuel)** | TXi = température maximale quotidienne du jour i (°C)  TXRi = moyenne des TXi sur la période de référence [1976-2005]  **90e centile des TXi - 90e centile des TXRi (indicateur annuel)** | TNi = Température minimale quotidienne du jour i  TXi = Température maximale quotidienne du jour i  A = Moyenne des amplitudes thermiques quotidiennes (une valeur par an et par point de la grille Safran)  AR = Moyenne des amplitudes thermiques quotidiennes sur toute la période de référence [1976-2005]  **A - AR (indicateur annuel)** | Ni = nombre de jours où Tmax > (normale quotidienne + 5 °C) sur une séquence i > 5 jours consécutifs en été (une valeur par été et par point de la grille Safran)  NRi = Ni pour la période de référence [1976-2005]  **Max[Ni] - Max[NRi] (indicateur saisonnier)** | Ni = nombre de jours où Tmin < (normale quotidienne - 5 °C) sur une séquence j > 5 jours consécutifs en hiver (une valeur par hiver et par point de la grille Safran)  NRi = Ni pour la période de référence [1976-2005]  **Max[Ni] - Max[NRi] (indicateur saisonnier)** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aléa climatique** | **Feu de forêt** | **Tempêtes** | **Modification des régimes de précipitations (pluie)** | **Evolution des précipitations neigeuses en montagne** | **Variation des précipitations ou de l’hydrologie** |
| **Indicateur** | Ecart de Sensibilité Feu Météo Modérée (nb jours IFM12 >= 20) - *indicateur annuel* | Ecart du nombre de jours de vents forts (>Q98) - *indicateur annuel* | Écart relatif du cumul de précipitations - *indicateur saisonnier* | Ecart du rapport entre le cumul de précipitations neigeuses et précipitations totales sur la période hivernale (nov. à avril) | Ecart RELATIF des Très bas débits - *indicateur mensuel* |
| **Code DRIAS** | AIFM20 | AFF98 | ARRR | ARRSN | ARQ05 |
| Unité | Jours | Jours | % | Sans unité | % |
| Calcul | N\_IFM12 = nombre de jours où IFM12 ≥ 20 (une valeur par année et par point de la grille Safran)  NR\_IFM12 = nombre de jours moyen où IFM12 ≥ 20 sur la période de référence [1976-2005]  **N\_IFM12 - NR\_IFM12 (indicateur annuel)** | C98 = 98e centile de la série des vents moyens quotidiens sur une année (une valeur par hiver et par point de la grille Safran)  NC98 = Nombre de jours par hiver pendant lequel ce seuil (C98) est dépassé  NRC98 = la moyenne des NC98 sur la période de référence [1976-2005]  **NC98 - NRC98 (indicateur annuel)** | RRC = Cumul des précipitations (une valeur par saison et par point de la grille Safran)  RRCref = Moyenne du cumul des précipitations pour chaque saison de la période de référence [1976-2005]  **(RRC-RRCref) /RRCref (indicateur saisonnier)** | SNRR = Rapport entre le cumul de précipitations neigeuses et précipitations totales sur la période hivernale (nov. à avril) (une valeur par hiver er par point de la grille Safran)  SNRRref = Rapport moyen entre le cumul de précipitations neigeuses et précipitations totales sur les périodes hivernales de la période de référence [1973-2005]  **SNRR - SNRRref (indicateur saisonnier)** | Q05 = « Très bas débits [m3/s] », 5e centile des débits quotidiens (une valeur par mois et par point de la grille Safran)  Q05R = Moyenne sur la période de référence [1976-2005]  **(Q05-Q05R) /Q05R (indicateur mensuel)** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aléa climatique** | **Stress hydrique** | **Intrusion saline** | **Hausse du niveau de la mer** | **Sécheresse** | **Fortes précipitations (pluie)** |
| **Indicateur** | Ecart RELATIF des Très bas débits durant la période d'étiage (juin à octobre) - *indicateur mensuel* | Ecart RELATIF des Très bas débits - *indicateur mensuel* | Hausse du niveau de la mer - *tendance nationale (pas d'indicateur à collecter sur cet aléa)* | Écart de période de sécheresse - *indicateur annuel* | Écart du nombre de jours de fortes précipitations (p>20 mm) - *indicateur annuel* |
| **Code DRIAS** | ARQ05 | ARQ05 | - | APXCDD | APN20MM |
| Unité | % | % | Sans unité | Jours | Jours |
| Calcul | Q05 = « Très bas débits [m3/s] », 5e centile des débits quotidiens (une valeur par mois et par point de la grille Safran)  Q05R = Moyenne sur la période de référence [1976-2005]  **(Q05-Q05R) /Q05R (indicateur mensuel)** | Q05 = « Très bas débits [m3/s] », 5e centile des débits quotidiens (une valeur par mois et par point de la grille Safran)  Q05R = Moyenne sur la période de référence [1976-2005]  **(Q05-Q05R) /Q05R (indicateur mensuel)** |  | RRi = précipitations quotidiennes du jour i  Nj = Nombre de jours consécutifs pour lesquels RRi < 1 mm sur une série j d'une année de la période considérée  NRj = Nj pour la période de référence [1976-2005]  **Max [Nj] - Max [NRj] (indicateur annuel)** | RRi = précipitations quotidiennes du jour i  N = Nombre de jours pour lesquels RRi ≥ 20 mm (une valeur par année et par point de la grille Safran)  NR = Nombre moyen de jours pour lesquels RRi ≥ 20 mm sur la période de référence [1976-2005]  **N - NR [indicateur annuel]** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aléa climatique** | **Inondation fluviale** | **Inondation pluviale** | **Inondation par remontée de nappe** | **Inondation côtière** |
| **Indicateur** | Ecart RELATIF des Très forts débits durant la saison hivernale (novembre à avril) - indicateur mensuel | Écart relatif des précipitations quotidiennes extrêmes (99eme centile) - *indicateur annuel* | Écart relatif du cumul de précipitations en hiver - *indicateur saisonnier* | Carte des zones exposées à l'élévation du niveau de la mer à marée haute à +50cm - BRGM |
| **Code DRIAS** | ARQ95 | ARPQ99 | ARRR | - |
| Unité | % | % | % | Sans unité |
| Calcul | Q95 = « Très forts débits [m3/s] », 95e centile des débits quotidiens (une valeur par mois de la saison hivernale et par point de la grille Safran)  Q95R = Moyenne des Q95 sur la période de référence [1976-2005]  **(Q95-Q95R) /Q95R (indicateur mensuel)** | C99 = 99e centile des précipitations quotidiennes (une valeur par année et par point de la grille Safran)  C99\_ref = moyenne des C99 sur la période de référence [1976-2005]  **[C99-C99\_ref] /C99\_ref (indicateur annuel)** | RRC = Cumul des précipitations (une valeur par hiver et par point de la grille Safran)  RRCref = Moyenne du cumul des précipitations sur la période de référence [1976-2005]  **(RRC-RRCref) /RRCref [indicateur saisonnier]** |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Aléa climatique** | **Retrait Gonflement des Argiles** | **Glissement de terrain** | **Affaissement** |
| **Indicateur** | Écart de période de sécheresse - *indicateur annuel* | Écart relatif des précipitations quotidiennes extrêmes (99eme centile) - *indicateur annuel* | Écart relatif des précipitations quotidiennes extrêmes (99eme centile) - *indicateur annuel* |
| **Code DRIAS** | APXCDD | ARPQ99 | ARPQ99 |
| Unité | Jours | % | % |
| Calcul | RRi = précipitations quotidiennes du jour i  Nj = Nombre de jours consécutifs pour lesquels RRi < 1 mm sur une série j d'une année de la période considérée  NRj = Nj pour la période de référence [1976-2005]  **Max [Nj] - Max [NRj] (indicateur annuel)** | C99 = 99e centile des précipitations quotidiennes (une valeur par année et par point de la grille Safran)  C99\_ref = moyenne des C99 sur la période de référence [1976-2005]  **[C99-C99\_ref] /C99\_ref (indicateur annuel)** | C99 = 99e centile des précipitations quotidiennes (une valeur par année et par point de la grille Safran)  C99\_ref = moyenne des C99 sur la période de référence [1976-2005]  **[C99-C99\_ref] /C99\_ref (indicateur annuel)** |

## Seuils déterminés dans OCARA pour PME pour chacun des couples aléa/indicateur et note méthodologique sur leur calibrage

*(Source : OCARA pour PME)*

Pour calculer les scores d'évolution des aléas, Carbone 4 a employé trois méthodes différentes, en fonction de la pertinence pour chaque aléa. Les trois méthodes employées ont été construites en mai 2024. A noter que la méthodologie reste en cours d'optimisation et pourra donc évoluer sensiblement dans les prochains mois. A date, les trois méthodes utilisées sont les suivantes :

* **Comparaison à des seuils calculés par méthode statistique** : la valeur de l'indicateur climatique est comparée à des seuils. Les seuils sont déterminés par méthode statistique grâce aux quantiles Q10/Q25, Q50, Q75 et Q90/Q95 de l'indicateur sur l'ensemble des points DRIAS en France Métropolitaine, pour le scénario RCP8.5 et l'horizon 2055. Ainsi, les scores climatiques calculés via cette méthode sont valables pour des données extraites en France Métropolitaine, pour tout horizon antérieur ou égal à 2055, et pour tout scénario climatique inférieur ou égal au RCP8.5.
* **Comparaison à des seuils déterminés par méthode seuil d'impact** : la valeur de l'indicateur climatique est comparée à des seuils. Les seuils sont déterminés sur la base de l'expertise de Carbone 4 en matière d'impact de l'évolution de l'indicateur sur les processus.
* **Score climatique non calculé à partir de seuils** : concerne l'aléa Hausse du niveau de la mer, pour lequel un score est attribué sur la base des tendances nationales, et Inondation côtière, pour lequel le score le plus défavorable (5) est donné à tout site localisé en zone à risque.

NB : la méthode hybride statistique et seuil d'impact a consisté à ajuster les seuils statistiques avec des seuils d'impact. Ces ajustements concernent notamment les bornes inférieures (score climatique de 1) et supérieures (score climatique de 5), et afin d'obtenir des intervalles suffisamment larges entre chaque score.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Score climatique** | **Modification des températures de l'air** | **Stress thermique** | **Variabilité des températures** | **Vague de chaleur** | **Vague de froid ou de gel** |
|  | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Seuils déterminés par méthode seuil d'impact.* | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Seuils déterminés par méthode seuil d'impact.* |
| **NC** | - | - | - | - | - |
| **-1** |  |  |  |  |  |
| **1** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0 | 0 |
| 1,5 | 0,5 | 2,0 | 0 | 0 |
| **2** | 1,5 | 0,5 | 2,0 | 0 |  |
| 2,0 | 1,5 | 4,0 | 3 |  |
| **3** | 2,0 | 1,5 | 4,0 | 3 |  |
| 2,5 | 2,5 | 6,0 | 6 |  |
| **4** | 2,5 | 2,5 | 6,0 | 6 |  |
| 3,0 | 3,5 | 8,0 | 9 |  |
| **5** | 3,0 | 3,5 | 8,0 | 9 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Score climatique** | **Feu de forêt** | **Tempêtes** | **Modification des régimes de précipitations (pluie)** | **Evolution des précipitations neigeuses en montagne** | **Variation des précipitations ou de l’hydrologie (très bas débits)** |
|  | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* |
| **NC** | - | - | - | - | - |
| **-1** |  |  |  |  |  |
| **1** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 | 0% |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 | 0% |
| **2** | 0,0 | 0,0 | 0% | 0,00 | 0% |
| 5,0 | 0,5 | 10% | -0,10 | -5% |
| **3** | 5,0 | 0,5 | 10% | -0,10 | -5% |
| 10,0 | 1,0 | 20% | -0,15 | -10% |
| **4** | 10,0 | 1,0 | 20% | -0,15 | -10% |
| 15,0 | 1,5 | 30% | -0,20 | -15% |
| **5** | 15,0 | 1,5 | 30% | -0,20 | -15% |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Score climatique** | **Stress hydrique** | **Intrusion saline (très bas débits)** | **Hausse du niveau de la mer** | **Sécheresse** | **Fortes précipitations (pluie)** |
|  | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Score d'évolution de l'aléa non calculé à partir de seuils.* | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* |
| **NC** | - |  |  |  |  |
| **-1** |  |  |  |  |  |
| **1** | 0% | 0% |  | 0,0 | 0,0 |
| 0% | 0% |  | 0,0 | 0,0 |
| **2** | 0% | 0% |  | 0,0 | 0,0 |
| -5% | -5% |  | 1,0 | 1,0 |
| **3** | -5% | -5% |  | 1,0 | 1,0 |
| -10% | -10% |  | 2,0 | 2,0 |
| **4** | -10% | -10% |  | 2,0 | 2,0 |
| -15% | -15% |  | 3,0 | 3,0 |
| **5** | -15% | -15% |  | 3,0 | 3,0 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Score climatique** | **Inondation fluviale** | **Inondation pluviale** | **Inondation par remontée de nappe** | **Inondation côtière** |
|  | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Score d'évolution de l'aléa non calculé à partir de seuils.* |
| **NC** |  |  |  |  |
| **-1** |  |  |  |  |
| **1** | 0% | 0% | 0% |  |
| 0% | 0% | 0% |  |
| **2** | 0% | 0% | 0% |  |
| 5% | 5% | 10% |  |
| **3** | 5% | 5% | 10% |  |
| 10% | 10% | 20% |  |
| **4** | 10% | 10% | 20% |  |
| 15% | 15% | 30% |  |
| **5** | 15% | 15% | 30% |  |
| **Score climatique** | **Retrait Gonflement des Argiles** | **Glissement de terrain** | **Affaissement** |
|  | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* | *Seuils calculés par méthode hybride statistique et seuil d'impact.* |
| **NC** |  |  |  |
| **-1** |  |  |  |
| **1** | 0,0 | 0% | 0% |
| 0,0 | 0% | 0% |
| **2** | 0,0 | 0% | 0% |
| 1,0 | 5% | 5% |
| **3** | 1,0 | 5% | 5% |
| 2,0 | 10% | 10% |
| **4** | 2,0 | 10% | 10% |
| 3,0 | 15% | 15% |
| **5** | 3,0 | 15% | 15% |

Méthode de calcul du score climatique pour les aléas « Hausse du niveau de la mer » et « Inondation côtière » :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ALEA** | **HORIZON** | **SCORE CLIMATIQUE** |
| Hausse du niveau de la mer |  |  |
| Pris en compte | 2035 | 2 |
| 2055 | 3 |
| Non pris en compte |  | NC |

|  |  |
| --- | --- |
| **DONNEES CLIMAT** | **SCORE CLIMATIQUE** |
| Exposition à l'inondation côtière |  |
| Oui (en rouge sur la carte du BRGM) | 5 |
| Non | NC |

# Annexe 2 Méthode de la Banque de France

## Présentation de la méthode

Dans le cadre de la mesure 41 du Plan national d’adaptation au changement climatique (PNACC-3), la Banque de France développe un outil de visualisation des expositions aux aléas climatiques. Cet outil sera disponible dans l’*Espace Dirigeant*, point d'entrée unique aux services Banque de France dédiés aux dirigeant(e)s d'entreprise(s) et à leurs mandataires.

Pour chaque établissement, l’utilisateur pourra consulter l’évolution de six métriques, associée chacune à un aléa climatique, entre la période de référence et les trois horizons de réchauffement définis par la TRACC. Cet affichage sera accompagné d’une indication textuelle, dénommée « indice de criticité », qui aidera l’utilisateur à apprécier la gravité des métriques affichées.

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, ligne

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

Le calcul des indices de criticité repose sur les étapes suivantes :

1. **Calcul des métriques d’exposition.** Les métriques sont calculées à partir des 17 couples GCM/RCM retenus par la TRACC dans le jeu de données Explore 2 – ADAMONT, fourni par le projet DRIAS de Météo-France. Pour chaque couple GCM/RGM, une métrique est obtenue par moyenne sur les 20 années qui entourent l’année pivot de l’horizon de réchauffement. La métrique affichée correspond à la médiane de ces 17 valeurs.
2. **Calcul du score de criticité .** La détermination des indices de criticité repose sur le calcul intermédiaire de scores à partir des métriques. Deux orientations sont à noter :

* Selon l’aléa et afin d’intégrer aux indices une information pertinente en matière d’adaptation, le score peut être basé :
  + Soit sur le niveau de la métrique à l’horizon considéré
  + Soit sur sa variation depuis la période de référence
  + Soit sur sa variation relative

On note , où

* Selon l’aléa, une métrique supplémentaire peut être ajoutée :
  + Soit pour améliorer la capacité de discrimination statistique de l’indice, entre les horizons de réchauffement ou entre les territoires ;
  + Soit pour compléter l’information qualitative portée par la métrique affichée.

Dans ce cas, la métrique supplémentaire module le score de manière subsidiaire :

1. **Calcul de l’indice de criticité .** Les indices sont attribués au moyen de seuils appliqués aux scores. Dans la version initiale de l’outil, les seuils sont de nature statistique. Ils correspondent à des quantiles de la distribution des scores sur l’ensemble des horizons de réchauffement.

## Aléas couverts par la méthode Banque de France

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aléa** | Métrique principale | Métrique de modulation |
| **Chaleur** |  |  |
| **Froid** |  | - |
| **Incendie** |  |  |
| **Sécheresse** |  | - |
| **Précipitations** |  |  |
| **Vent** |  | - |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Aléa** | **Métrique** | **Absolue / locale[[10]](#footnote-10)** | **Désignation** |
| **Chaleur** |  | Locale | Nombre de jours anormalement chauds.[[11]](#footnote-11) |
|  | Absolue | Nombre de jours où la température maximale excède 35°C |
| **Froid** |  | Locale | Nombre de jours anormalement froids (cf. |
| **Incendie** |  | Absolue | Nombre de jours où l’Indice Forêt-Météo excède 40. |
| **Sécheresse** |  | Locale | Nombre de jours où l’indice standardisé d’humidité des sols est inférieur au seuil défini par une période de retour de 10 ans. |
| **Précipitations** |  | Absolue | Nombre de jours où le cumul de précipitations excède 20 mm. |
|  | Locale | Nombre de jours de précipitations extrêmes. [[12]](#footnote-12) |

## Seuils déterminés dans la méthode Banque de France

La part de la distribution de incluse dans chaque indice est décroissante avec l’échelle d’indices. Cette propriété vise à :

1. **Concilier le caractère statistique des seuils avec la gradation portée par les intitulés d’indices** (faible, modéré, fort, sévère critique). Plus l’indice est élevé, plus il doit correspondre à des situations rares, avec une sélectivité croissante.
2. **Prendre en compte le degré de consensus entre modèles sur la tendance d’évolution de certains aléas.** Dans ces cas, une valeur de médiane proche de zéro perd sa valeur informative et renseigne davantage sur le degré de désaccord entre modèles. Dans ces cas-là, la proportion des indices faibles est augmentée, afin d’y inclure l’ensemble des situations incertaines. À l’inverse, lorsque cela est nécessaire pour le bon échelonnement intertemporel des indices, et sous réserve que la distribution soit éloignée de 0 (consensus élevé entre scénarios sur la tendance et la valeur des métriques), un échelonnement moins dégressif peut être appliqué.

Les quantiles suivants sont retenus :

Une image contenant texte, capture d’écran, nombre, Police

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

Pour l’aléa vent :

* La métrique repose sur un seuil local défini par un quantile sur la période de référence. Elle est donc constante et uniforme sur toutes les mailles à la période de référence. La valeur affichée pour la période de référence est 7 pour toutes les localisations.
* Seules 16% des valeurs sont concernées par l’affichage de 8 jours/an aux horizons de réchauffement. Moins de 1% affichent une valeur de 9 jours/an ou plus.

La solution suivante est retenue :

* Lorsque le nombre de jours affiché est supérieur ou égal à 8 jours/an, l’indice est attribué
* Sinon, l’indice est attribué.

**A noter**: une documentation complète et confidentielle de la méthode Banque de France sera transmise aux prestataires.

# Annexe 3 – Bat-ADAPT (OID)

## Présentation de la méthode

L’outil Bat-ADAPT, développé par l’Observatoire de l’Immobilier Durable (OID) et intégré à la plateforme R4RE[[13]](#footnote-13), permet aux acteurs immobiliers d’effectuer une analyse des risques climatiques pour un bâtiment situé en France hexagonale ou ailleurs en Europe, à partir de l’adresse du bâtiment et de questions techniques sur ce dernier.[[14]](#footnote-14)

Cet outil suit les grandes étapes suivantes pour mener l’analyse des risques climatiques :

1. Détermination du modèle à utiliser (France hexagonale ou Europe) : quel modèle sera le plus pertinent à utiliser ?
2. Détermination des aléas climatiques à analyser : quels sont les aléas pertinents à étudier pour le bâtiment (ou patrimoine immobilier) analysé ?
3. Détermination de l’exposition du bâtiment, de sa vulnérabilité climatique ou d’une analyse croisée permettant de calculer le risque climatique : dans quel but vais-je utiliser le résultat de l’analyse ?
4. Détermination du scénario pertinent pour l’étude : le scénario ambitieux (RCP 2.6 ou SSP1-2.6), le scénario intermédiaire (RCP 4.5 ou SSP2-4.5), ou le scénario Business-as-Usual (RCP 8.5 ou SSP5-8.5)
5. Détermination de l’horizon temporel : le modèle France inclus cinq horizons temporels (2020, 2030, 2050, 2070 et 2090). Le modèle Europe inclus trois horizons temporels (court (2030), moyen (2050) ou long terme (2090)). Afin de limiter l’impact de la variabilité climatique, les périodes choisies pour chaque horizon temporel s’étalent sur 21 ans (2011-2030, 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080 et 2081-2100).

Une des particularités de l’outil provient de l’étape (C), et plus particulièrement du calcul de l’exposition climatique du bâtiment. Pour chacun des aléas climatiques (8 peuvent être analysés via cette méthode), des indicateurs climatiques prospectifs et non prospectifs (ou territoriaux) sont combinés afin de définir l’exposition du bâtiment face à l’aléa. Le calcul d’exposition n’est pour l’instant disponible que pour quatre aléas sur huit.

## Aléas couverts et indicateurs associés

Ci-dessous vous est présenté la méthode de scoring climat conçue par l’OID. L’OID utilise une combinaison d’indicateurs prospectifs et d’indicateurs non prospectifs (première ligne des tableaux) afin de calculer l’indicateur d’exposition pour les 5 aléas climatiques traités : Chaleur, Précipitations et Inondations, Sécheresse et RGA, Grands froids et Feu de forêt.

Lorsque les formules ne sont pas trop longues, elles sont mentionnées dans la dernière ligne des tableaux.

**Chaleurs**

*(À noter que, à date de publication du présent cahier des charges, cet aléa était en cours de refonte par l’OID. Les principales modifications sont l’ajout de la TRACC, la modification des indicateurs (nombre de nuits tropicales, nombre de jour avec inconfort thermique lié à l’humidité et la modification des données ICU fondées désormais sur un modèle statistique). Lors du lancement de la prestation, le référentiel aura été mis à jour, et le prestataire travaillera donc sur la nouvelle version de la méthode).*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aléa climatique** | **Chaleurs** | | | | |
| **Indicateurs permettant de mesurer l'aléa climatique** | Nombre de jours avec T> 35°C *(indicateur climatique)* | Nombre de jours de vague de chaleur *(indicateur climatique)* | Nombre de nuits anormalement chaudes *(indicateur climatique)* | ICU : Degrés supplémentaires causés par l'îlot de chaleur urbain *(indicateur territorial)* | Pollution sonore : Niveau de bruit jour-soir-nuit *(indicateur territorial)* |
| **Définition de l'indicateur** | Nombre de jours dans l'année où la température maximale journalière est supérieure à 35°C à au moins un moment de la journée. | Nombre de jours où la température maximale journalière est supérieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs. | Nombre de jours où la température journalière minimale est supérieure de plus de 5°C à la normale. | Effet de la ville sur la température nocturne pendant une situation estivale propice à un fort effet d'îlot de chaleur urbain. *Résultat exprimé en kelvin* | L’indicateur de niveaux de bruit jour-soir-nuit, nommé Lden (pour Level day-evening-night), représente le niveau de bruit moyen pondéré au cours de la journée en donnant un poids plus fort au bruit produit en soirée et durant la nuit. |
| **Source** | DRIAS - MéteoFrance | DRIAS - MéteoFrance | DRIAS - MéteoFrance | MAPUCE - CNRM (https://www.umr-cnrm.fr/ville.climat/spip.php?rubrique176) | Bruit Paris ; Le Havre Métropole ; Montpellier Métropole (https://www.bruitparif.fr/bruitparif/) |
| **Identifiant de l'indicateur** | FR\_TX35 | FR\_TXHWD | FR\_TNHT | FR\_ICU | LDEN |
| **Maille** | ≈8km (grille Safran) | ≈8km (grille Safran) | ≈8km (grille Safran) | 250m | Spécifique à chaque niveau de bruit |
| **Etendue** | France hexagonale | France hexagonale | France hexagonale | 42 agglomérations françaises | Paris, Le Havre, Montpellier |
| **Calcul de l'indicateur d'exposition** |  | | | | |

**Précipitations et Inondations**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aléa climatique** | **Précipitations et inondations** | | | |
| **Indicateurs permettant de mesurer l'aléa climatique** | Ecart des précipitations quotidiennes extrêmes *(indicateur climatique)* | Zonage communal des plans de prévention des risques | Nombre d'arrêtés CatNat pour inondations par commune | Zones sujettes aux remontées de nappes |
| **Définition de l'indicateur** | (en mm) équivaut au 99ème percentile des précipitations intenses. Les précipitations sont considérées comme extrêmes quand le cumul des précipitations de la journée dépasse la valeur de référence à l'endroit donné. | Cet indicateur indique si la commune est couverte par un Plan de Prévention des Risques pour un aléa de type inondation, tous types d’inondation confondus. | Cet indicateur indique le nombre d'arrêtés CatNat ayant été publiés dans chaque commune de France métropolitaine, pour un aléa de type inondation, tous types confondus. | Une inondation est dite par remontée de nappes lorsque l’inondation est provoquée par la montée du niveau de la nappe phréatique jusqu’à la surface du sol. L'indicateur présente les zones, en France, qui sont sujettes à ce type de risque, et leur niveau de risque (nul, inondations de cave, débordement de nappes). |
| **Source** | DRIAS - Météo France | Géorisques - BD Gaspar (https://www.georisques.gouv.fr/donnees/bases-de-donnees/procedures-administratives-relatives-aux-risques) | Géorisques - BD Gaspar (https://www.georisques.gouv.fr/donnees/bases-de-donnees/procedures-administratives-relatives-aux-risques) | Géorisques  (https://www.georisques.gouv.fr/) |
| **Identifiant de l'indicateur** | FR\_ECARTPQ99 | PPRi | CatNat\_i | Nappes |
| **Maille** | ≈8km (grille Safran) | Communale | Communale | ≈250m (Dépendant du niveau de risque) |
| **Etendue** | France hexagonale | France hexagonale | France hexagonale | France hexagonale |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aléa climatique** | **Précipitations et inondations** | | | |
| **Indicateurs permettant de mesurer l'aléa climatique** | Zones sujettes aux inondations par débordement | Zones sujettes aux inondations par ruissellement | Niveaux d'aléa dans les plans de prévention des risques | Taux d'imperméabilisation des sols |
| **Définition de l'indicateur** | Le territoire à risque important d’inondation (TRI) par débordement est une zone où les enjeux potentiellement exposés aux inondations par débordement sont les plus importants. Il indique les zones soumises à une faible, moyenne ou forte probabilité d'inondation par débordement. | Le territoire à risque important d’inondation (TRI) par ruissellement est une zone où les enjeux potentiellement exposés aux inondations par ruissellement sont les plus importants. Il indique les zones soumises à une faible, moyenne ou forte probabilité d'inondation par ruissellement. | Dans les communes couvertes par un PPR inondation, ce zonage correspond à une graduation en fonction du niveau de l'aléa (de 'Nul' à 'Très fort +') auquel la zone d'aléa est exposée. L’attribution d’un niveau d’aléa en un point donné du territoire prend en compte la probabilité d’occurrence du phénomène dangereux et son degré d’intensité. Les zones couvertes par un PPRi mais dont le zonage précis n'est pas disponible sont considérées comme "Donnée non disponible". | Le taux d'imperméabilisation des sols représente le pourcentage de surface imperméable, sur des mailles de 20m de côté. Cet indicateur est disponible sur des aires urbaines autour de 50 villes françaises. Note : Cet indicateur étant disponible pour 50 aires urbaines françaises uniquement, pour obtenir le visuel de la carte dans votre fenêtre, zoomez sur une ville couverte. |
| **Source** | Géorisques  (https://www.georisques.gouv.fr/) | Géorisques  (https://www.georisques.gouv.fr/) | Géorisques  (https://www.georisques.gouv.fr/) | Couches haute résolution produites par Copernicus (https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/couches-haute-resolution#:~:text=Les%20couches%20haute%20r%C3%A9solution%20fournissent,de%2020%20m%20de%20r%C3%A9solution) |
| **Identifiant de l'indicateur** | TRI\_d | TRI\_r | PPRi\_alea | FR\_imper |
| **Maille** | ≈100m (Dépendant du niveau de probabilité) | ≈100m (Dépendant du niveau de probabilité) | ≈100m (Dépendant du niveau de probabilité) | ≈20m (Dépendant du niveau de probabilité) |
| **Etendue** | France hexagonale | France hexagonale | France hexagonale | Métropoles françaises |

Le calcul d’exposition aléa inondation Bat-ADAPT est réalisé via la formule suivante :

Avec :

* Des coefficients K dépendants des cas suivants :

Une image contenant texte, capture d’écran, Police, nombre

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

* Le calcul du risque initial basé sur le risque historique (). Pour cela, les zonages des plans de préventions des risques, les zonages des territoires à risque d’inondation et le risque de remontée de nappe sont pris en compte. Les niveaux de risque sont convertis de 0 à 4 selon le tableau ci-dessous. **Le maximum de ces trois indicateurs est ensuite retenu.**

Une image contenant texte, capture d’écran, nombre, Police

Le contenu généré par l’IA peut être incorrect.

**Sécheresses et RGA**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aléa climatique** | **Sécheresse et RGA** | |
| **Indicateurs permettant de mesurer l'aléa climatique** | Ratio de temps passé en sécheresse des sols  *(indicateur climatique)* | Le niveau de risque de retrait et gonflement des argiles *(indicateur territorial)* |
| **Definition de l'indicateur** | Fréquence de l'événement SSWI < -1,28 | Cet indicateur représente la cartographie des zones sujettes à un risque de retrait et gonflement des argiles indique le niveau de risque (fort, moyen, faible, nul, non connu) auquel est soumise une zone. |
| **Source** | DRIAS eau - Météo France | Géorisques  *(https://www.georisques.gouv.fr/)* |
| **Identifiant de l'indicateur** | NORTPSSWIQ50 | RGA |
| **Maille** | ≈8km (grille Safran) | ≈250m (Dépendant du niveau de risque) |
| **Etendue** | France hexagonale | France hexagonale |
| **Calcul de l'indicateur d'exposition** |  | |

**Grands froids**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Aléa climatique** | **Grands froids** | | |
| **Indicateurs permettant de mesurer l'aléa climatique** | Nombre de jours de vague de froid *(indicateur climatique)* | Nombre de jours de gel *(indicateur climatique)* | Nombre d'arrêtés CatNat pour l'aléa Grands froids *(indicateur territorial)* |
| **Definition de l'indicateur** | Nombre de jours sur l'année où la température minimale journalière est inférieure à la normale de plus de 5°C pendant au moins 5 jours consécutifs. | Nombre de jours sur l'année où la température journalière minimale est inférieure à 0°C. | Cet indicateur indique le nombre d'arrêtés CatNat ayant été publiés dans chaque commune de France métropolitaine, pour un aléa de type grands froids, tous types confondus, soit les catastrophes liées aux froids (de type "Poids de la neige"). |
| **Source** | DRIAS - Météo France | DRIAS - Météo France | Géorisques - BD Gaspar *(https://www.georisques.gouv.fr/donnees/bases-de-donnees/procedures-administratives-relatives-aux-risques)* |
| **Identifiant de l'indicateur** | FR\_TCNWD | FR\_TNFD | FR\_CatNat\_GF |
| **Maille** | ≈8km (grille Safran) | ≈8km (grille Safran) | ≈8km (grille Safran) |
| **Etendue** | France hexagonale | France hexagonale | France hexagonale |
| **Calcul de l'indicateur d'exposition** |  | | |

**Feux de forêt**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aléa climatique** | **Feux de forêt** | |
| **Indicateurs permettant de mesurer l'aléa climatique** | L’indice Feu Météo maximum  *(indicateur climatique)* | Interface habitat-forêt *(indicateur territorial)* |
| **Définition de l'indicateur** | Nombre de jours sur l'année où la température minimale journalière est inférieure à la normale de plus de 5°C pendant au moins 5 jours consécutifs. | Cet indicateur caractérise l’interface habitat forêt pour tenir compte de l’inflammabilité de la végétation et de la présence humaine, source d’éclosion des incendies. Les interfaces constituent les zones de possibilité d’éclosion d’incendie de forêt maximum. Les zones urbaines maximisent la présence humaine mais sont faiblement combustibles et les espaces boisés bien que très inflammables sont peu sujets aux ignitions spontanément. Les classes représentent donc le niveau de risque de feu maximum en fonction du potentiel d'ignition et de propagation |
| **Source** | DRIAS - Météo France | Construction d’un indicateur à partir de la Corine Land Cover 2018 et selon la méthodologie développée par l’IRSTEA d’Aix en Provence |
| **Identifiant de l'indicateur** | FR\_TCNWD | PF\_WUI |
| **Maille** | ≈8km (grille Safran) | 100 m |
| **Etendue** | France hexagonale | France hexagonale |
| **Calcul de l'indicateur d'exposition** | Une image contenant texte, Police, ligne, blanc  Le contenu généré par l’IA peut être incorrect. | |

## Seuils déterminés

Le calcul de l’indicateur d’exposition permet d’obtenir un pourcentage : 0% correspondant à une exposition très faible et 100% à une exposition très importante. On détaille ci-dessous les seuils et niveaux d’exposition associés :

* 0% - 20% : Très faible
* 20% - 40% : Faible
* 40% - 60% : Moyen
* 60% - 80% : Important
* 80% - 100% : Très important

# Annexe 4 – Patch 4°C

## Présentation de la méthode

Enfin, dans le cadre du PNACC 3, Météo France propose un nouveau jeu de données basé sur la TRACC, dont l’objectif est de préciser l’intensité de l’évolution de plusieurs aléas climatique en 2100 par rapport à 2050. 5 aléas sont couverts : fortes chaleurs, sécheresse des sols, fortes précipitations, feux de forêts.

La base de données est accessible à l’échelle communale, inter-communale et départementale sur la plateforme Facili-TACCT[[15]](#footnote-15).

## Aléas climatiques couverts par le patch 4°C et indicateurs associés

|  |  |
| --- | --- |
| Aléa | Indicateurs |
| Fortes chaleurs | Nombre de jours par an à plus de 35°C Nombre de nuits par an à plus de 20°C  Nombre de jours en vagues de chaleur |
| Feux de forêt | Nombre de jours avec risque significatif de feu de végétation |
| Fortes précipitations | Nombre de jours par saison avec fortes précipitations Cumul de précipitations quotidiennes remarquables |
| Sécheresse des sols | Nombre de jours par saison avec sol sec (SWI04) |
| Niveau marins | Evolution du niveau moyen de la mer |

Le patch 4°C permet de calculer une note d’intensité d’évolution notée I, pour chaque famille d’indicateurs, notée i, en fonction de son évolution projetée sur trois horizons : 2030, 2050 et 2100.

Le calcul de l’intensité I est donné ci-dessous :

où représentent la valeur médiane de l’indicateur considéré à chaque échéance.

**NB : Si une famille d’indicateurs comporte plusieurs indicateurs, on retient la valeur la plus élevée.**

1. **Seuils déterminés**

Le calcul mesure la part relative de l’évolution entre 2050 et 2100 dans l’ensemble de l’évolution entre 2030 et 2100. On peut alors interpréter la valeur de I :

* Si I ≤ 0,33 : Intensité modérée
* Si 0,33 < I ≤ 0,66 : Intensité forte
* Si 0,66 < I : Intensité très forte

# Annexe 5 - Classification des aléas liés au climat issue de la taxonomie européenne, et identification des aléas traités par chacune des méthodes

## Classification des aléas liés au climat issue de la taxonomie européenne

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Aléas liés à la température** | **Aléas liés au vent** | **Aléas liés à l’eau** | **Aléas liés aux masses solides** |
| **Chroniques** | Modification des températures (air, eau douce, eau de mer) | Modification des régimes des vents | Modification des régimes et types de précipitations (pluie, grêle, neige/glace) | Érosion du littoral |
| Stress thermique |  | Variabilité hydrologique ou des précipitations | Dégradation des sols |
| Variabilité des températures |  | Acidification des océans | Érosion des sols |
| Dégel du pergélisol |  | Infiltration de l’eau de mer | Solifluxion |
|  |  | Élévation du niveau de la mer |  |
|  |  | Stress hydrique |  |
| **Aigus** | Vague de chaleur | Cyclone, ouragan, typhon | Sécheresse | Avalanche |
| Vague de froid/gel | Tempête (y compris tempêtes de neige, de poussière et de sable) | Fortes précipitations (pluie, grêle, neige/glace) | Glissement de terrain |
| Feu de forêt | Tornade | Inondation (côtière, fluviale, pluviale, par remontée d’eaux souterraines) | Affaissement |
|  |  | Rupture de lacs glaciaires |  |

Source des aléas de la taxonomie européenne : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R2139#app_A> (annexe A).

## Comparaison entre les aléas couverts dans les quatre méthodes et la taxonomie européenne

Tableau de comparaison entre les aléas retenus dans les quatre méthodes et les aléas de la taxonomie européenne.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Taxonomie européenne | OCARA pour PME | Banque de France | Bat-ADAPT | Patch 4° |
| Modification des températures de l’air | ✓ | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Modification des températures de l’eau douce | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Modification des températures de l’eau de mer | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Stress thermique | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Variabilité des températures | ✓ | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Dégel du pergélisol | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Vague de chaleur | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Vague de froid/gel | ✓ | ✓ | ✓ | 🗶 |
| Feu de forêt | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Modification des régimes des vents | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Cyclone, ouragan, typhon | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Tempête de vent | ✓ | ✓ | 🗶 | ✓ |
| Tempête de neige | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Tempête de poussière et de sable | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Tornade | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Modification des régimes de précipitations (pluie) | ✓ | 🗶 | ✓ | ✓ |
| Evolution des précipitations neigeuses | ✓ | 🗶 | 🗶 | ✓ |
| Evolution des événements de grêle | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Variabilité hydrologique ou des précipitations | ✓ | 🗶 | ✓ | 🗶 |
| Acidification des océans | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Infiltration de l’eau de mer | ✓ | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Élévation du niveau de la mer | ✓ | 🗶 | 🗶 | ✓ |
| Stress hydrique | ✓ | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Sécheresse | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Fortes précipitations | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Inondation côtière (par submersion marine) | ✓ | 🗶 | 🗶 | ✓ |
| Inondation fluviale (par débordement de cours d’eau) | ✓ | 🗶 | ✓ | 🗶 |
| Inondation pluviale (par ruissellement) | ✓ | 🗶 | ✓ | 🗶 |
| Inondation par remontée d’eaux souterraines | ✓ | 🗶 | ✓ | 🗶 |
| Rupture de lacs glaciaires | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Érosion du littoral | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Dégradation des sols | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Érosion des sols | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Solifluxion | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Avalanche | 🗶 | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Glissement de terrain | ✓ | 🗶 | 🗶 | 🗶 |
| Affaissement | ✓ | 🗶 | 🗶 | 🗶 |

## Liste des 15 aléas de la taxonomie exclus de la méthodologie OCARA pour PME et justification

|  |  |
| --- | --- |
| **Aléa** | **Justification (source : Carbone 4)** |
| Modification des températures de l'eau douce | Disponibilité ou qualité d’un indicateur sur DRIAS |
| Modification des températures de l'eau de mer | Disponibilité ou qualité d’un indicateur sur DRIAS |
| Dégel du pergélisol | Extraction du facteur de prédisposition difficile + faible matérialité pour les secteurs traités par la BPI |
| Modification des régimes des vents | Disponibilité ou qualité d’un indicateur sur DRIAS |
| Cyclones, ouragans, typhons | Non pertinent en France métropolitaine |
| Tempêtes de neige | Disponibilité ou qualité d’un indicateur sur DRIAS |
| Tempêtes de poussière et de sable | Disponibilité ou qualité d’un indicateur sur DRIAS |
| Tornade | Non pertinent en France métropolitaine |
| Augmentation des événements de grêle (fréquence et intensité) | Disponibilité ou qualité d’un indicateur sur DRIAS |
| Acidification des océans | Disponibilité ou qualité d’un indicateur sur DRIAS |
| Rupture de lacs glaciaires | Complexe et acteurs concernés limités |
| Erosion du littoral | Disponibilité ou qualité d’un indicateur sur DRIAS |
| Dégradation des sols | Extraction du facteur de prédisposition difficile + faible matérialité pour les secteurs traités par la BPI |
| Érosion des sols | Extraction du facteur de prédisposition difficile + faible matérialité pour les secteurs traités par la BPI |
| Avalanche | Complexe + faible matérialité pour les secteurs traités par la BPI |

1. Accessible via le site suivant : [Facili-TACCT](https://facili-tacct.beta.gouv.fr/) [↑](#footnote-ref-1)
2. Si pour certains aléas, les jeux de données nécessaires ne sont pas disponibles pour la TRACC, d’autres jeux (RCP 4.5 / 8.5) pourront être utilisés. [↑](#footnote-ref-2)
3. Exemple de critères qui pourront être utilisés pour qualifier la pertinence : considération des différents phénomènes physiques associés à l’aléa, information utile pour qualifier les impacts potentiels de manière généraliste (tous secteurs), etc. [↑](#footnote-ref-3)
4. Le calcul d’un score d’évolution pourrait être le résultat de la combinaison de plusieurs indicateurs climatiques [↑](#footnote-ref-4)
5. Les limites associées à cette approche devront être explicitées. [↑](#footnote-ref-5)
6. En plus de la maille communale, les scores pourront également être produits à une autre maille (par exemple infra-communale), si les prestataires l’estiment pertinent et possible. [↑](#footnote-ref-6)
7. Accès au rapport méthodologique et au guide Excel de la méthode: [OCARA pour PME : Analyser la résilience climatique et développer un premier plan d'adaptation à l'échelle de l'entreprise](https://librairie.ademe.fr/changement-climatique/7870-ocara-pour-pme-analyser-la-resilience-climatique-et-developper-un-premier-plan-d-adaptation-a-l-echelle-de-l-entreprise.html) [↑](#footnote-ref-7)
8. Trois matrices, détaillées en annexe du guide méthodologique de la méthode OCARA pour PME, permettent de réaliser ces croisements : matrice sensibilité x capacité d’adaptation permettant d’obtenir le niveau de vulnérabilité, matrice vulnérabilité x niveau d’enjeu permettant d’obtenir l’impact potentiel, et matrice impact potentiel x score d’évolution de l’aléa permettant d’obtenir le niveau de risques. [↑](#footnote-ref-8)
9. L’échelle complète est la suivante : -1 : évolution très favorable ; 1 : pas d’évolution ou évolution favorable ; 2 : évolution légèrement défavorable ; 3 : évolution moyennement défavorable ; 4 : évolution défavorable ; 5 : évolution très défavorable [↑](#footnote-ref-9)
10. Une métrique est dite « locale » lorsqu’elle repose sur un seuil défini pour chaque maille 8km x 8km utilisée dans le jeu de données. Une métrique est dite « absolue » lorsqu’elle sur un seuil commun à toutes les mailles. [↑](#footnote-ref-10)
11. Un jour est anormalement chaud lorsque la température maximale excède de 5°C la moyenne des températures maximales du jour donné, sur la période de référence. [↑](#footnote-ref-11)
12. Les précipitations sont extrêmes lorsque leur cumul journalier excède son 98e centile défini sur la période de référence. [↑](#footnote-ref-12)
13. Accès à la plateforme R4RE : [R4RE](https://r4re.resilience-for-real-estate.com/resilience/analysis) [↑](#footnote-ref-13)
14. Accès au référentiel scientifique et technique Bat-ADAPT : [Référentiel scientifique et technique Bat-ADAPT](https://r4re.resilience-for-real-estate.com/documentation) [↑](#footnote-ref-14)
15. Accès à la plateforme Facili-TACCT : [Facili-TACCT](https://facili-tacct.beta.gouv.fr/) [↑](#footnote-ref-15)