

Diagnostic de vulnérabilité/opportunités du PNR Loire Anjou Touraine face au changement climatique

04/03/2019

A. Préambule

L'adaptation au changement climatique a été traitée avec les acteurs du territoire durant 2 années précédant le lancement de la révision de la charte. Ce travail donne une culture commune aux élus et aux acteurs. Il a permis de placer l'adaptation comme un **enjeu transversal**, qui devra être pris en compte dans chaque thématique traitée, du diagnostic au projet de la nouvelle charte 2023 – 2038.

Le Parc a construit un diagnostic de vulnérabilité à partir d'une recherche bibliographique et des contributions

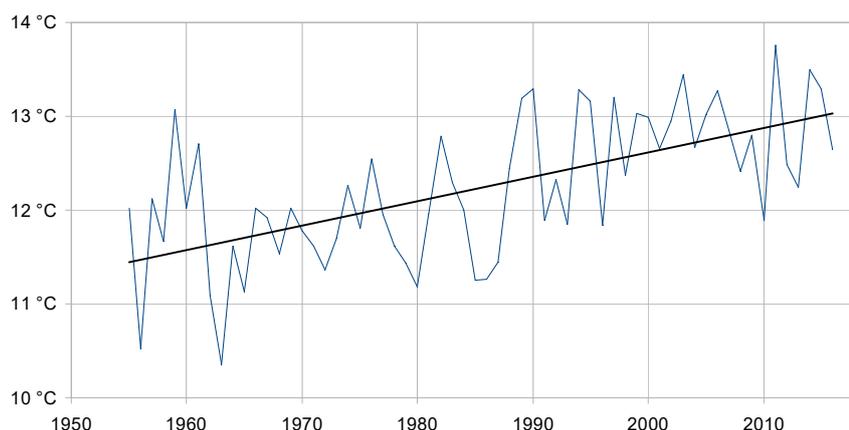
- d'habitants collectées lors d'animations sur l'avenir du territoire
- des participants aux groupes de travail, aux commissions et au comité syndical du Parc

Il s'est appuyé sur l'outil impact climat de l'Ademe pour effectuer la synthèse ci-après et hiérarchiser les conséquences climatiques

B. Caractérisation du climat passé

En collaboration avec Daniel Vendramini ingénieur à Météo France et membre du conseil scientifique et prospectif du Parc, les indicateurs suivants sont apparus les plus pertinents à retenir :

1.5°C d'augmentation de la température moyenne annuelle à Saumur depuis 1955

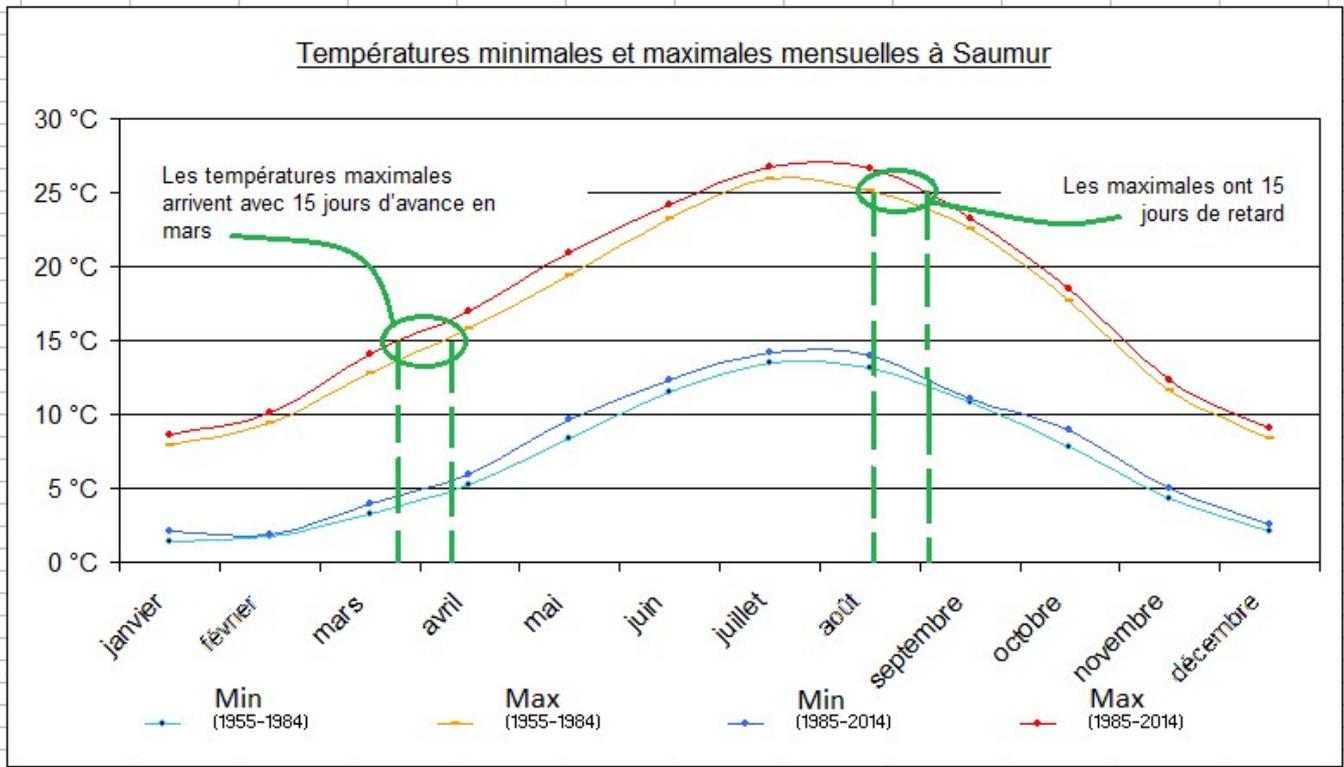


Source Météo France D Vendramini

En Pays de la Loire, l'évolution des précipitations est peu significative

(+113mm à Angers sur la période 1971-2015). On note toutefois une tendance à l'augmentation sur la période automnale (+44mm à Angers sur la période 1971-2015) ORACLE Pays de la Loire, 2015 et 2016

Décalage des saisons marqué au printemps et en fin d'été sur les maximales



Source Météo France Tours D Vendramini

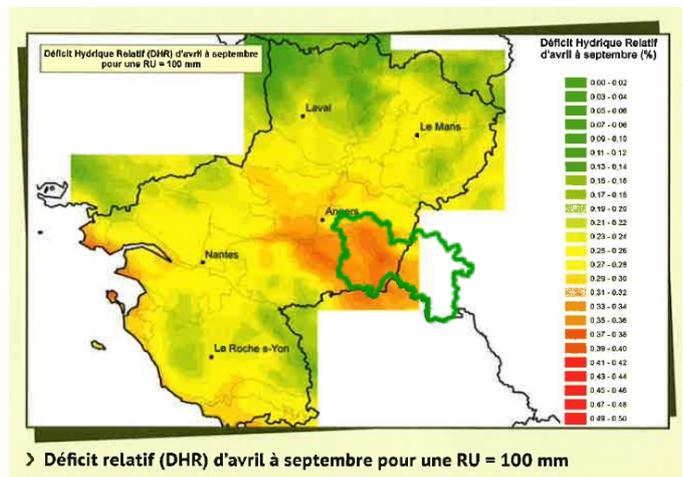
Le PNR est la zone la plus déficitaire en eau des sols de la région des Pays de la Loire.

Le déficit hydrique relatif (DRH) des sols présenté ci contre est calculé à partir de données climatiques (pluviométrie, température) et pédologiques (nature des sols).

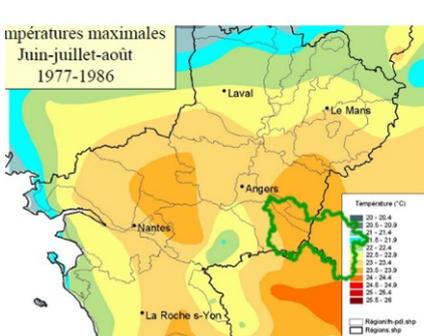
Le déficit hydrique des sols entre avril et septembre est principalement dû à l'évapotranspiration et donc à la température des mois estivaux.

Evolution des températures maximales estivales sur des périodes de 30 ans

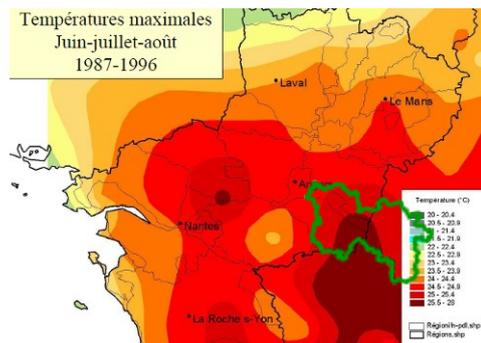
Source : CRPF- Météo France, Dir régionale Ouest, section études et climatologie



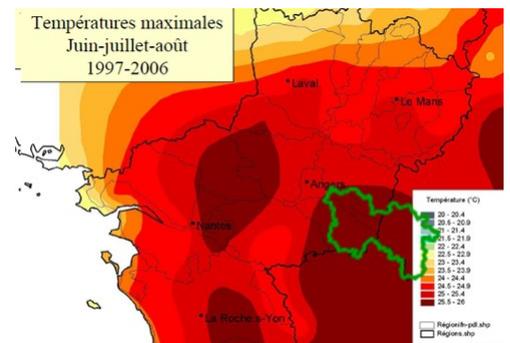
Entre 1977 et 1986:



Entre 1987 et 1996

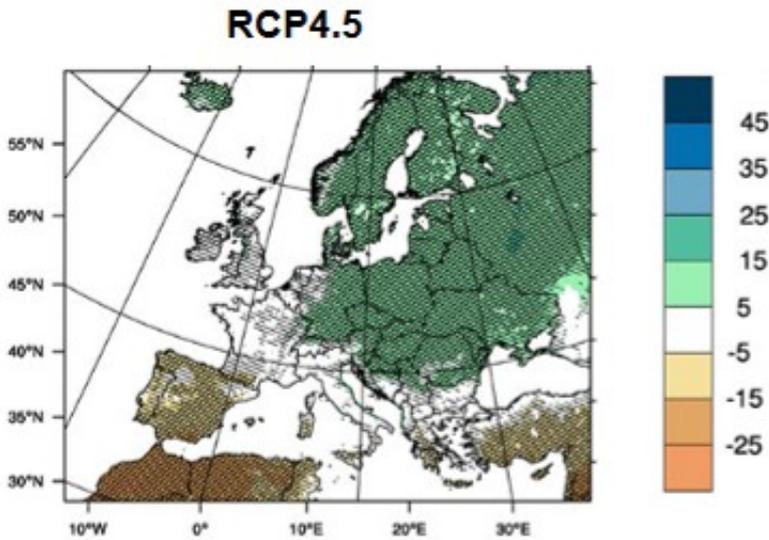


Entre 1997 et 2006



C. Caractérisation du climat à venir

Pas de visibilité sur les précipitations en France



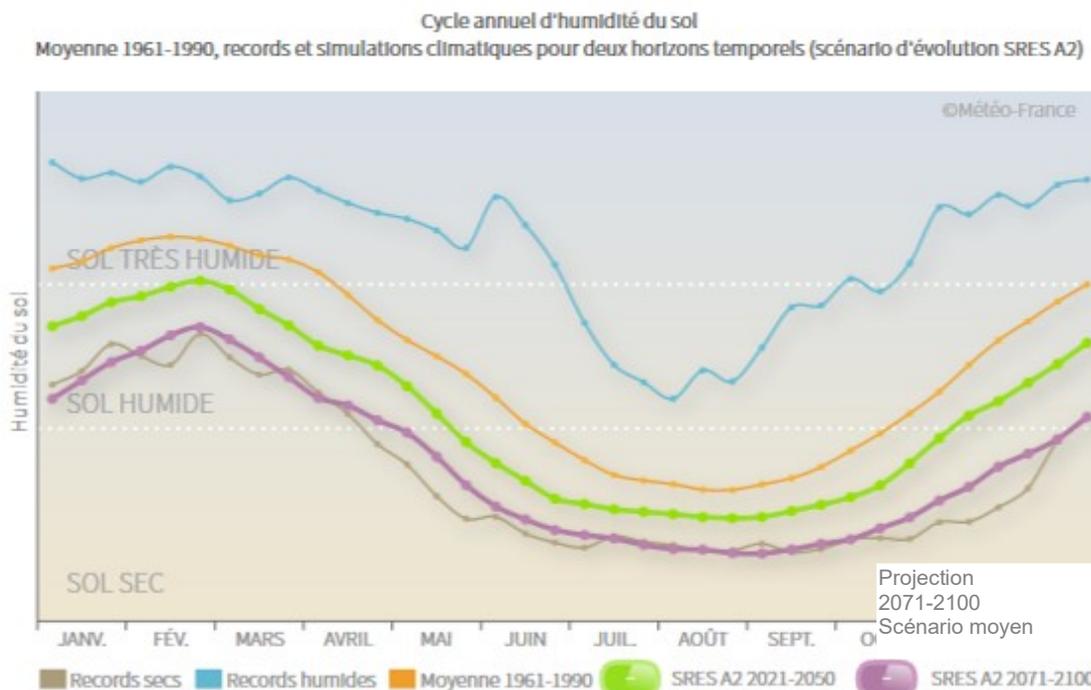
Les modèles du Giec divergent sur l'évolution possible des précipitations, notamment en raison d'une situation de la France en zone charnière entre des territoires qui seront nettement plus secs autour de la méditerranée, et d'espaces qui seront nettement plus arrosés en Europe du Nord. (Euro-CORDEX, Jacob et al. (2013) **Peu de fiabilité sur les évaluations des précipitations en France d'ici la fin du siècle** : Projection des Variations annuelles des précipitations en % pour 2071–2100 comparé à 1971–2000, scénario climatique moyen (RCP4.5)

Les zones hachurées indiquent les régions sur lesquelles **les modèles sont robustes et significatifs**. La France est peu hachurée : les données sont peu fiables. On ne peut dire s'il pleuvra plus ou moins qu'actuellement.

Sources : Euro-CORDEX, Jacob et al. (2013)

Un sol très sec en toute saison

La sécheresse moyenne prévisible se rapproche des plus fortes sécheresses observées par le passé Exemple Région Centre Val de Loire Source : Météo France, Climat HD



La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur la région Centre-Val de Loire entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison.

A court terme (2020-2050), l'impact semblerait plus marqué en Pays de la Loire mais à long terme plus important en région Centre Val de Loire dans un scénario SRES A2. Cette sécheresse des sols se traduira également sur la Loire :

La Loire se réchauffe et son niveau baisse fortement l'été

La Loire présente la **plus forte baisse des débits d'étiages au monde** avec une diminution statistiquement significative de **-53% à l'horizon 2071-2100** par rapport à la période 1971-2000

Source : *article de van Vliet et al., (2014) qui étudie l'évolutions des débits de grands fleuves à l'échelle mondiale dont la Loire et le Rhône pour la France.*

Une **augmentation de la température moyenne de la Loire de 3.5 °C entre 1981 et 2050.**

Source « *Impact du changement climatique sur l'hydrosystème Loire : HYDRologie, régime thermique, QUALité. ICC-HYDROQUAL, Université de Tours & GIP Loire Estuaire, Moatar et Gaillard (2006)*

La température de l'air augmente

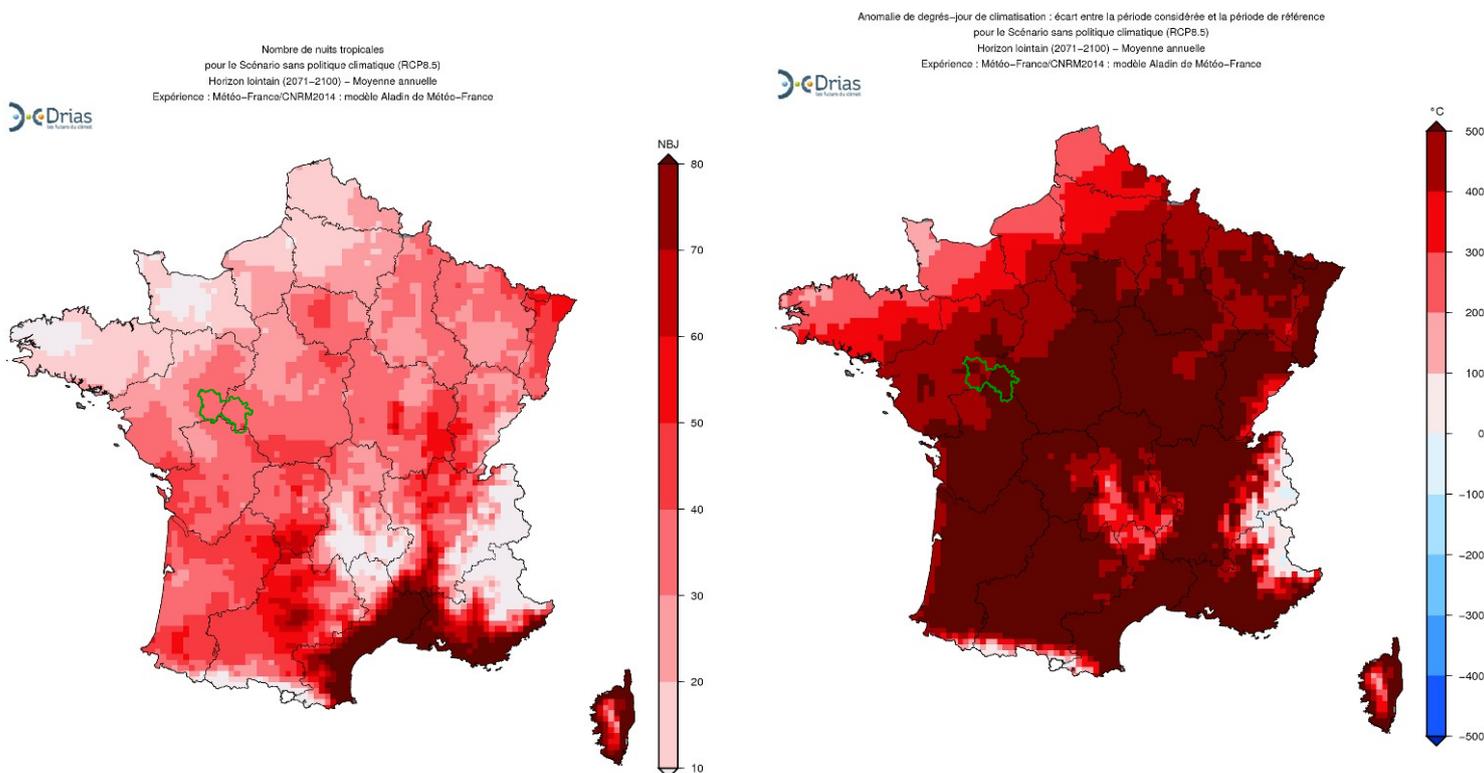
Les projections climatiques en Pays de la Loire montrent une élévation de la température moyenne annuelle de +2° à +5° à l'horizon 2100 DATAR, Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand Ouest, 2013. **Sans politiques climatiques la moyenne thermique de Saumur pourrait ainsi s'approcher de celle de de Lisbonne en 2100.**

30 à 40 nuits tropicales supplémentaires en 2070-2100 sur le PNR (température minimale > 20°C)

Scénario pessimiste RCP 8.5

Augmentation des besoins de climatisation : 300 à 400 ° supplémentaires cumulés sur une année en 2070-2100 par rapport à 2018 à compenser par la climatisation pour avoir un confort thermique dans les logements

Sur le PNR Scénario pessimiste RCP 8.5

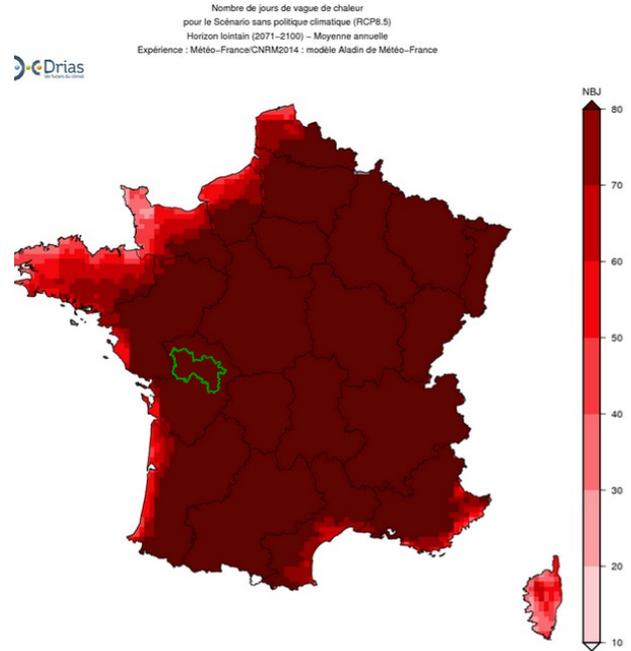
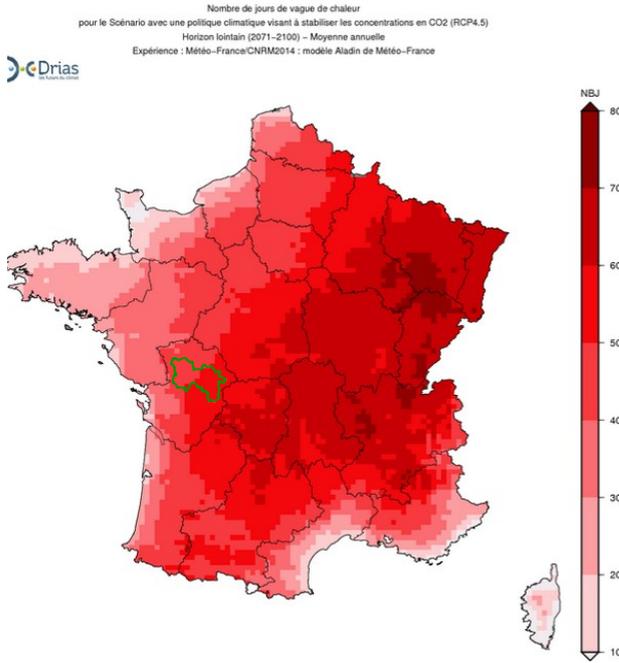


Source : portail DRIAS Météo France

2003 : 14 jours de vague de chaleur

Si on lutte contre le CC : 40 jours de vagues de chaleur en 2070-2100 dans le PNR (scénario moyen RCP 4.5)

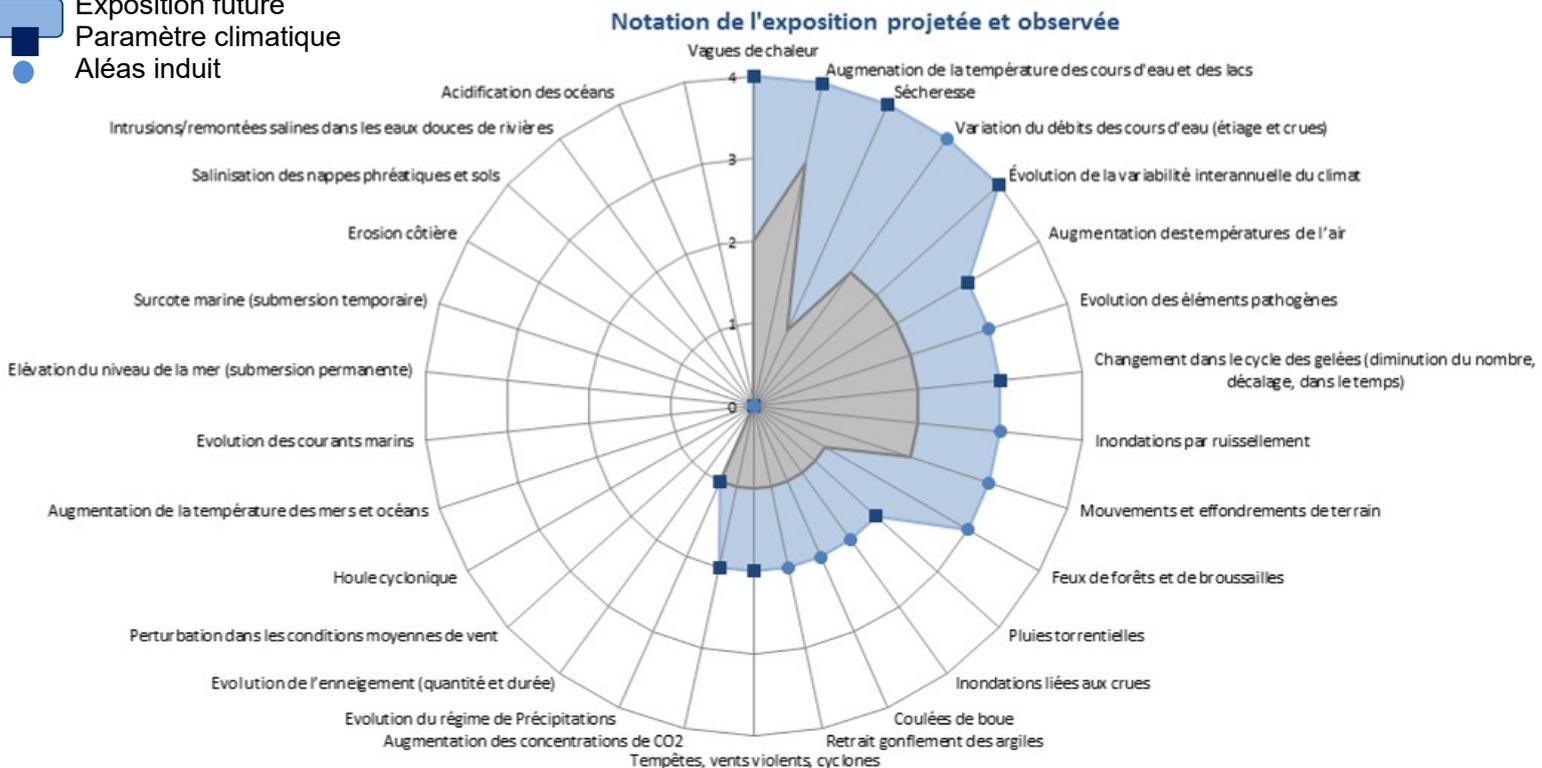
Si on ne fait rien : 90 jours de vagues de chaleur en 2070-2100 dans le PNR (scénario tendanciel RCP 8.5)



D. Evolution des aléas climatiques entre 2018 et 2055

Notation de l'exposition du territoire du Parc aux aléas et au changement climatique. (Source impact climat)

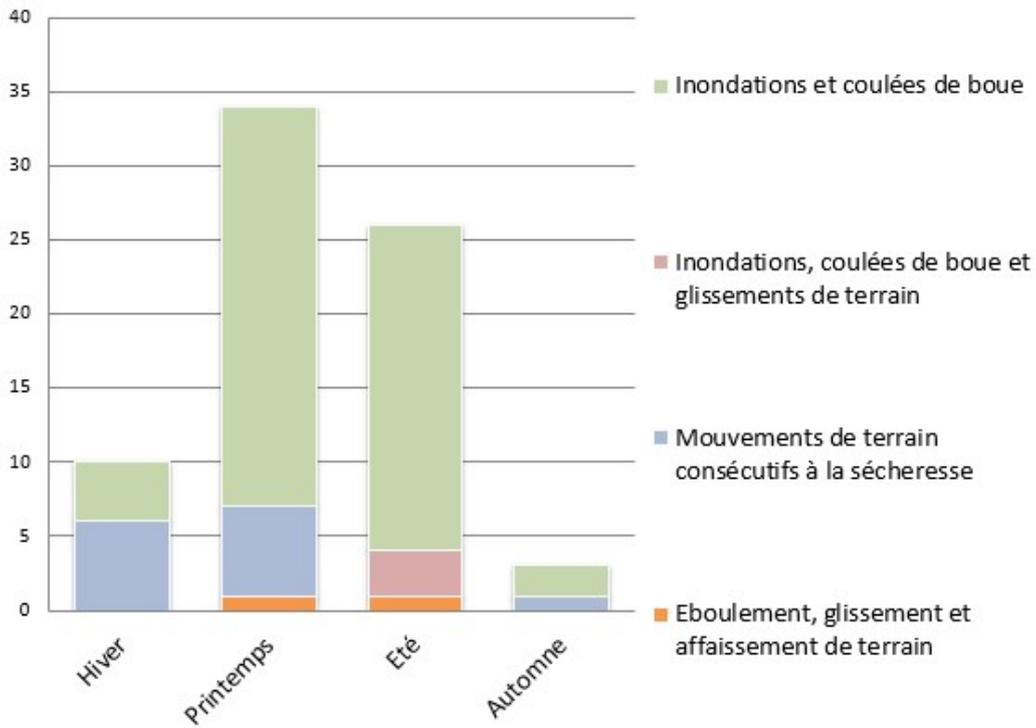
- Exposition observée
- Exposition future
- Paramètre climatique
- Aléas induit



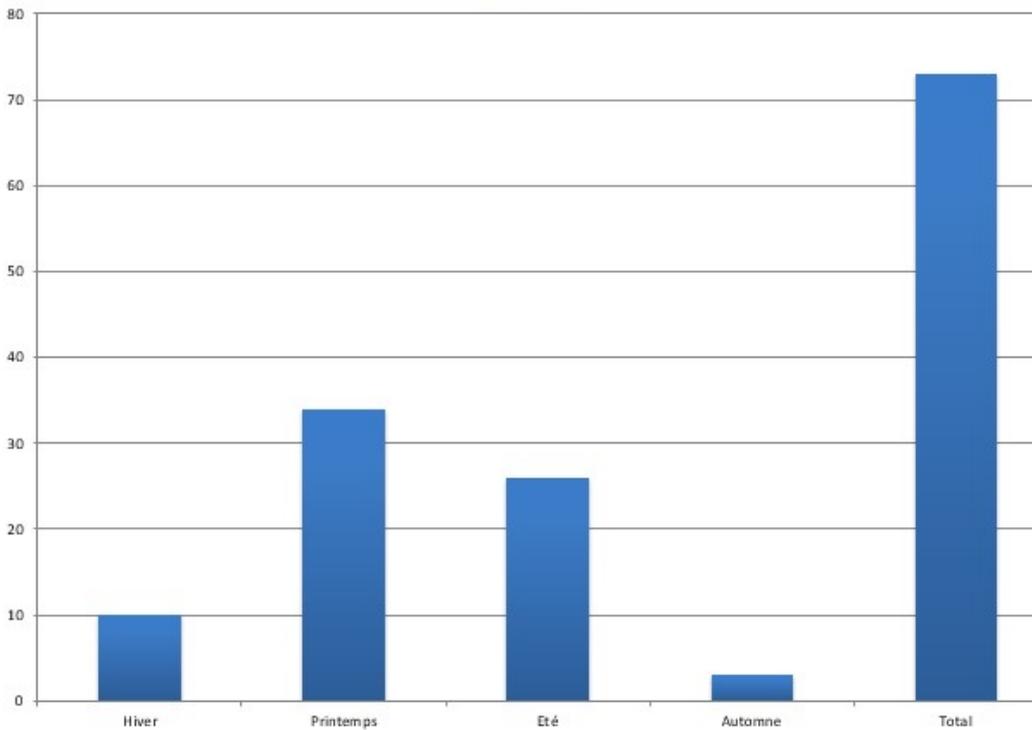
E. Evolution des catastrophes naturelles

Source *prim.net*/ base de données Gaspar. Analyse Impact Climat

**Arrêtés de catastrophes naturelles
sur le Parc naturel régional Loire Anjou Touraine entre 1983 et 2016**



**Nombre total d'arrêtés de catastrophes naturelles sur le territoire de Pays de la Loire entre
1983 et 2016**



En 2050, ce qui risque de changer chez nous



Températures en hausse

Températures plus élevées l'hiver et canicules plus fréquentes l'été.

- Sécheresses plus fréquentes : incendies, fragilité des cultures, pénurie en eau.
- Température de l'eau plus élevée : + 2° en moyenne pour la Loire.
- De nouveaux insectes, virus et parasites.
- Augmentation de l'évapotranspiration et donc des besoins en eau des plantes.
- Des cours d'eau et de plans d'eau eutrophisés* : cyanobactéries.



Aléas climatiques

Incertitudes sur la pluviométrie globale.

Localement des pluies et vents violents.

- Sols argileux instables : retrait et gonflement des argiles : glissement de terrain.
- Inondations plus fortes sur les petits cours d'eau, en plaine ou en pied de coteau.
- Pas ou peu d'impact supplémentaire sur la Loire qui présente déjà un risque inondation fort et connu.

* + d'azote = + de nutriments = + d'algues et végétaux



Ressource en eau faible

Baisse de la recharge des nappes phréatiques.

- Baisse des débits des cours d'eau, jusqu'à - 40 à 50 % des débits de la Loire
- Besoin en irrigation plus important.
- Pollutions moins diluées.
- Conflits d'utilisation de la ressource en eau.
- Augmentation de la température de l'eau, elle s'écoule moins.



Perturbation de la faune et de la flore

Décalage des cycles saisonniers des animaux et plantes.

- Avancée des floraisons/fructifications, cycle de vie plus long.
- Productions fruitières fragilisées par les gels tardifs.
- Développement plus rapide des végétaux, en raison de l'augmentation de CO2.
- Arrêt ou limitation du remplissage des graines et de leur maturation quand la température est supérieure à + 2° en moyenne (échaudage).
- Installation de nouvelles espèces.
- Vulnérabilité des cultures : parasites non éliminés par le froid hivernal, arrivée de nouveaux parasites venus du sud, plantes sensibles au gel tardif.
- Avancée des reproductions et des migrations.

Bibliographie réalisée par le PNR LAT en 2015
projet d'Adaptation au Changement Climatique du SDAGE Loire Bretagne en 2017



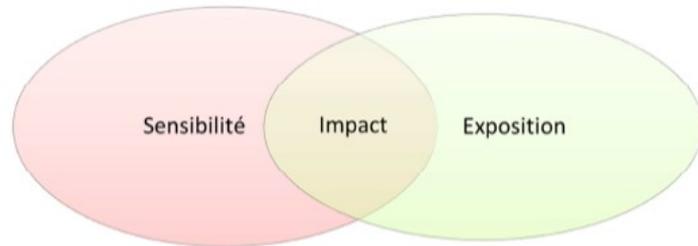
G. Diagnostic de vulnérabilité

a. Méthodologie

Le calcul de la vulnérabilité

avec la méthode Impact'Climat s'appuie sur l'analyse de deux éléments déterminants : l'exposition et la sensibilité aux évolutions du climat.

Vulnérabilité = Sensibilité * Exposition
Ou impact



Analyse du climat actuel et futur

Les données de Météo France actuelles et futures sont entrées dans le tableur. Elles permettent de se faire une idée de l'évolution des aléas et d'en déduire une exposition actuelle et future du territoire au changement climatique.

Exposition du territoire aux aléas climatiques

L'analyse de l'exposition évalue comment le climat se manifeste « physiquement » sur notre territoire. L'exposition correspond à la nature et au degré auxquels il est exposé à des événements extrêmes, ou à des évolutions tendancielle (T°C). Le comité technique adaptation a analysé l'exposition du PNR : il a évalué si le territoire semblait faiblement, moyennement ou fortement dépendant des différents paramètres climatiques et soumis aux aléas climatiques et aux aléas induits. **Une note de 0 à 4 est attribuée à chaque aléa.**

L'analyse de la sensibilité

L'analyse de la sensibilité du territoire au climat qualifie la proportion dans laquelle le territoire exposé est susceptible d'être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa. Les impacts (parfois nommés « effets » ou « conséquences ») d'un aléa peuvent être directs ou indirects.

Evaluer la sensibilité, c'est apprécier si les conséquences d'un aléa sont potentiellement faibles, moyennes, fortes ou très fortes. **Une note de 0 à 4 est attribuée à chaque domaine potentiellement sensible à l'aléas sur notre territoire.**

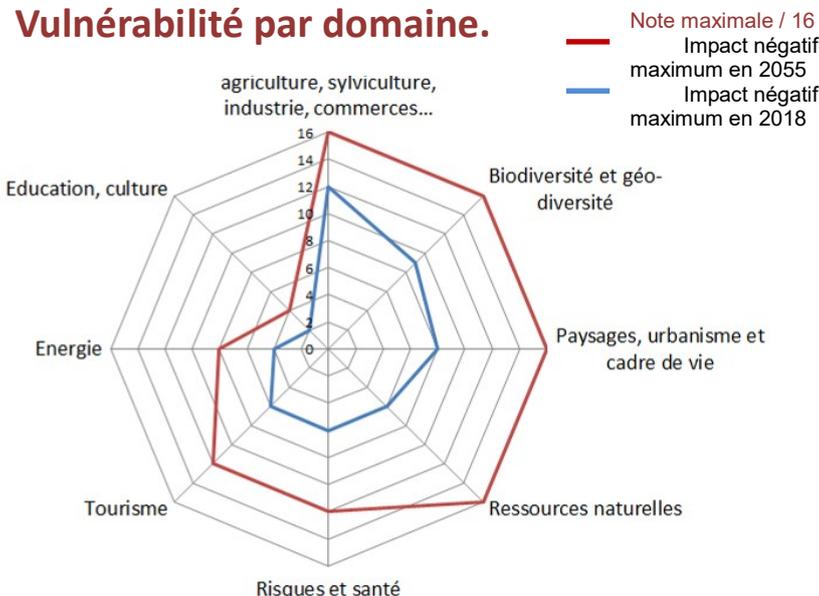
Synthèse des impacts observés = vulnérabilité

L'outil Impact Climat propose ensuite une hiérarchisation des impacts, en croisant ces différentes évaluations « à dire d'acteurs » du territoire et les données régionales de Météo France du climat actuel et futur. **Une note de 0 à 16, résultant de la multiplication « sensibilité x exposition aux aléas » donne la vulnérabilité**

b. Résultats de l'analyse de vulnérabilité et d'opportunité

Synthèse des vulnérabilités maximales en 2018 et 2055 et des opportunités en 2055 par secteur, selon la méthode impact climat

Vulnérabilité par domaine.

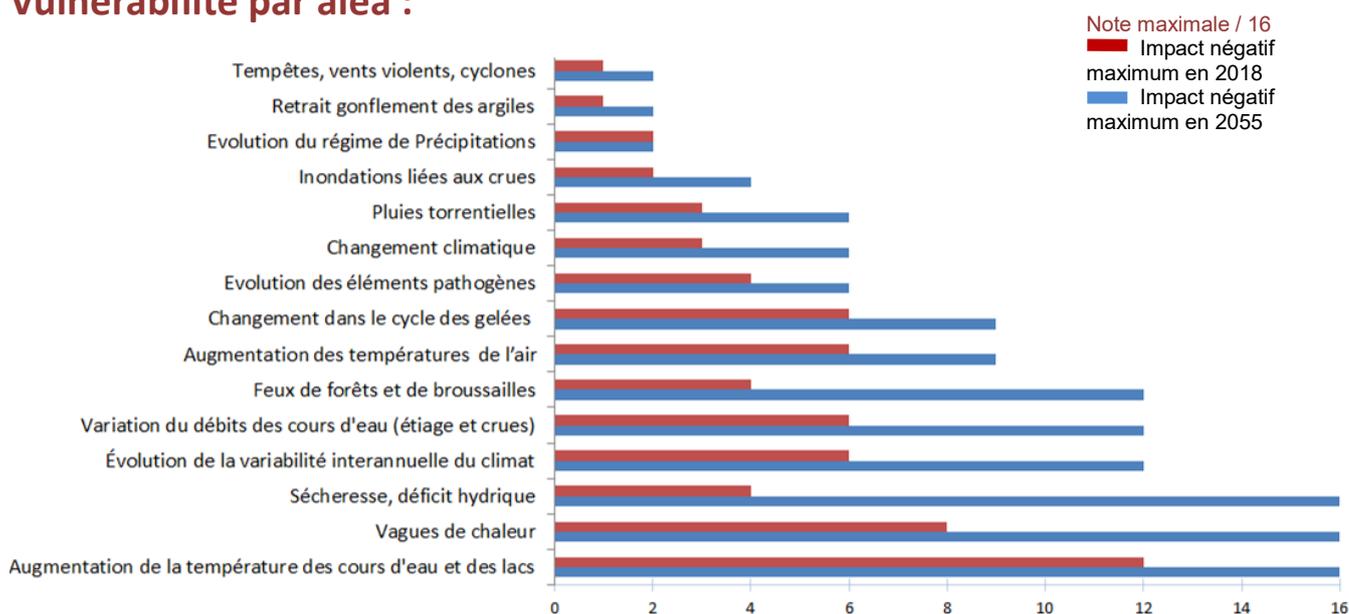


Domaines susceptibles de saisir une opportunité liée au changement climatique

- Economie et services : agriculture, sylviculture, industrie, commerces...
- Biodiversité et géo-diversité
- Paysages, urbanisme et cadre de vie
- Tourisme
- Education, culture

Sources : Impact climat et commissions et groupes de travail du PNR

Vulnérabilité par aléa :



Source : Impact climat et commissions et groupes de travail du PNR

Liste des opportunités pressenties pour 2055 et aléas associés.

Thème de révision de charte	Impact observé ou potentiel	Aléas
Biodiversité et géo-diversité	Régénération des espèces	Feux de forêts et de broussailles
	Recours à la nature pour s'adapter aux changements climatiques (végétalisation en ville, haies pour retenir les sols)	Changement climatique
	Valorisation du capital fraîcheur des milieux naturels (forêt et zones humides)	Vagues de chaleur
Paysages, urbanisme et cadre de vie	Fraicheur des cavités et de l'habitat en tuffeau	Vagues de chaleur
Economie et services : agriculture, sylviculture, industrie, commerces...	Augmentation de la productivité pour certains végétaux	Changement climatique
	Modification du terroir de la vigne	Augmentation des températures de l'air
Tourisme	Pas "une" mais "des" saisons touristiques	Augmentation des températures de l'air

Source : Impact climat et commissions et groupes de travail du PNR

Liste des impacts les plus importants pressentis pour 2055 et aléas associés.

Seuls les impacts ayant une note supérieure à 8/16 sont listés ici. L'intégralité des conséquences climatiques est consignée dans les fiches thématiques du diagnostic de vulnérabilité. Code couleur :

■ Impact moyen : note de 6 à 9 ; ■ impact fort : note de 12 à 16

Thème de révision de charte	cause	Conséquence pressentie pour 2055	Impact : note sur 16
Biodiversité et géo-diversité	Sécheresse - déficit hydrique	Mortalité des arbres Modification, dégradation ou disparition de milieux humides ou forestiers liés à la sécheresse et aux tempêtes.	16
	Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs	Renforcement par le CC des pressions déjà présentes sur la biodiversité (pollutions, disparition d'habitats) Disparition d'espèces emblématiques	12
	Sécheresse - déficit hydrique	Limitation des capacités de stockage du carbone par le dépérissement des forêts et l'assèchement des zones humides	12
	Augmentation des températures de l'air	Perturbations phénologiques/ perturbation des chaînes trophiques Invasions biologiques	9
Paysages, urbanisme et cadre de vie	Vagues de chaleur	Ilots de chaleur liés au caractère très minéral des villes et villages : manque de végétation en ville	16
	Sécheresse - déficit hydrique	Modification des paysages par disparition d'espèces emblématiques dans la végétation des cours d'eau et les bocages Acceptabilité des paysages de l'énergie, évoluant en alternative au fossile et au fissile Evolution de la place de l'arbre dans le paysage en lien avec le climat (mortalité d'arbres/ apparition de l'agroforesterie comme solution d'adaptation)	12
	Vagues de chaleur	Confort thermique d'été, isolation d'hiver des bâtiments non adaptée à la protection contre la chaleur	12
	Augmentation des températures de l'air	Evolution des paysages liée aux changements de culture sur le territoire	9
	Sécheresse - déficit hydrique	Evolution des paysages liés aux infrastructures nécessaires à l'adaptation au CC (notamment bassins de rétention d'eau pluviale)	8
	Vagues de chaleur	Non anticipation des déplacements de populations liés aux changements climatiques (depuis la France ou l'étranger)	8
Ressources naturelles	Sécheresse - déficit hydrique	Baisse de la disponibilité de la ressource en eau Réduction du débit des cours d'eau et allongement de la période d'étiage Conflits d'usage sur l'eau de la Loire	16
		Pression accrue sur le bassin versant du Thouet (étiage, pollution)	12
	Variation du débit des cours d'eau (étiage et crues)	Diminution de la ressource d'eau potable sur la Loire croisée avec l'augmentation de la dépendance du territoire à la Loire pour l'eau potable	12
	Augmentation des températures de l'air	Dégradation de la qualité des cours d'eau	9
	Sécheresse - déficit hydrique	Dégradation de la capacité à potabiliser l'eau	8

Risques et santé	Feux de forêts et de broussailles	Risque d'incendie aggravé par le déficit d'entretien des forêts privées trop morcelées, abandonnées.	12
	Sécheresse - déficit hydrique	Augmentation de la présence de moustiques liée aux retenues d'eau intersaisonniers Inconfort thermique estival, décès en augmentation	12
Energie	Vagues de chaleur	Fragilisation des infrastructures énergétiques (fonctionnement des transformateurs, capacité des lignes) Accroissement des besoins en énergie l'été lié à la climatisation et aux mobilités touristiques électriques	8
Economie et services : agriculture, sylviculture, industrie, commerces...	Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs	Impact sur l'emploi d'un arrêt de la centrale nucléaire. Décision liée à l'étiage fort de la Loire corrélé à l'augmentation de la température de l'eau	16
	Sécheresse - déficit hydrique	Augmentation de la demande en eau des agriculteurs	16
	Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs	Pêche : Asphyxie des cours d'eau : mortalité des poissons Pêche interdite l'été pour des raisons sanitaires	12
	Évolution de la variabilité interannuelle du climat	Fragilisation de l'activité agricole liée à l'augmentation de l'intensité des risques climatiques	12
	Sécheresse - déficit hydrique	Plantation de nouvelles essences forestières (et disparition de certaines)	12
	Augmentation des températures de l'air	Variation des cycles des cultures	9
	Changement dans le cycle des gelées (diminution du nombre, décalage, dans le temps)	Impact négatif sur la fructification	9
	Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs	Evolution de la répartition des espèces de poisson	8
	Sécheresse - déficit hydrique	Baisse de la productivité agricole, échaudage (baisse de la capacité de germination liée à la chaleur)	8
Tourisme	Évolution de la variabilité interannuelle du climat	Délaissement de la destination en cas d'aléas climatiques	12
	Vagues de chaleur	Accès à l'eau de baignade et de consommation en période estivale	
	Variation du débit des cours d'eau (étiage et crues)	Non navigabilité de la Loire en période estivale	
	Augmentation des températures de l'air	Diminution du confort des visiteurs à certaines périodes (moustiques, chaleur)	9
	Vagues de chaleur	Inadaptation des horaires / périodes d'ouverture des établissements et sites touristiques	8