

CEE-ONU – Groupe d'experts sur l'Adaptation au changement climatique des réseaux et nœuds de transport 12ème session

Synthèse des demandes de projections climatiques

André LEUXE

Direction générale des infrastructures, des
transports et de la mer

Marie COLIN

Cerema – Dtec ITM

GENEVE

27 et 28 mars 2017



Ministère
de l'Environnement,
de l'Énergie
et de la Mer



Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

**Annexe du rapport LIVRABLE 1
« Plan National d'Adaptation au Changement
Climatique, volet infrastructures et systèmes de
transport, action 1**

**Impacts potentiels du changement climatique sur les
infrastructures et systèmes de transport, sur
leurs référentiels de conception, entretien et exploitation, et
besoins de précisions des projections
climatiques »**

**Synthèse des demandes de projections
climatiques**



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère
de l'Environnement,
de l'Énergie
et de la Mer



Cerema

Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
Températures	Température moyenne minimale annuelle	Échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Statistiques sur 30 ans		x				
		Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
			Statistiques sur 30 ans					x	
			Événements extrêmes					x	
		cf. domaine routier le plus proche possible des aéroports	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x
	Température moyenne maximale annuelle	Échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Statistiques sur 30 ans		x				
		Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
			Statistiques sur 30 ans					x	
			Événements extrêmes					x	
		cf. domaine routier le plus proche possible des aéroports	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
	Nombre de jour de Tmax anormalement élevée (canicule)	Échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Statistiques sur 30 ans		x				
		Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
			Statistiques sur 30 ans					x	
			Événements extrêmes					x	
		cf. domaine routier le plus proche possible des aéroports	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x
	Amplitude annuelle de température	Échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Statistiques sur 30 ans		x				
		Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
			Statistiques sur 30 ans					x	
			Événements extrêmes					x	
		cf. domaine routier le plus proche possible des aéroports	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x

Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
	Amplitude journalière de températures	Échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Statistiques sur 30 ans		x				
		Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
			Statistiques sur 30 ans					x	
			Événements extrêmes					x	
		cf. domaine routier le plus proche possible des aéroports	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x
	Température minimale journalière	Échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Statistiques sur 30 ans		x				
		Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
			Statistiques sur 30 ans					x	
			Événements extrêmes					x	
		cf. domaine routier le plus proche possible des aéroports	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x

Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
	Température maximale journalière	Échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Statistiques sur 30 ans		x				
		Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
			Statistiques sur 30 ans					x	
			Événements extrêmes					x	
		cf. domaine routier le plus proche possible des aéroports	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x
	Moyenne des températures minimales journalières sur les deux mois les plus froids	Échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Statistiques sur 30 ans						x
		Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans				x		
			Statistiques sur 30 ans					x	
			Événements extrêmes					x	
		cf. domaine routier le plus proche possible des aéroports	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère
de l'Environnement,
de l'Énergie
et de la Mer

Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
	Moyenne des températures maximales journalières sur les deux mois les plus chauds	Échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Statistiques sur 30 ans						x
		Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
			Statistiques sur 30 ans					x	
			Événements extrêmes					x	
		cf. domaine routier le plus proche possible des aéroports	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x
Gel	Intensité du gel (indices de gel)	Suffisante pour réalisation de cartes d'isovaleurs 25°C.j.	30 ans minimum (60 ans actuellement pour retenir l'indicateur)		x	x			
	Durée du gel (indices de gel)				x	x			
	Probabilité d'apparition du premier gel				x	x			
		À déterminer pour pouvoir prendre en compte des changements de décades d'un point de vue temporel	Par décade par exemple (période de 10 jours suffisante pour prévision planning des chantiers)						

Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
Précipitations	Intensité max sur période de 6 minutes	À déterminer le long d'un cours d'eau	Statistiques sur 50 ans		x				
			Débit cinquantennal ou centennal		x				
		Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Statistique 30 ans					x	
			Événements extrêmes					x	
	Intensité min, moy, max (horaire, quotidienne, mensuelle, annuelle)	À déterminer le long d'un cours d'eau	Statistiques sur 50 ans		x				
			Débit cinquantennal ou centennal		x				
		Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille 8 km sur le territoire)	Statistique 30 ans					x	
			Événements extrêmes					x	
	Nombre de jours de sécheresse	À déterminer le long d'un cours d'eau	Statistiques sur 50 ans		x				
			Débit cinquantennal ou centennal		x				
		Données aux échelles proposées par les modèles	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans				x		



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
		météorologiques	Répartition saisonnaire des périodes de sécheresse			x			
	Crues	Cartes de crues à l'échelle régionale	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans				x		
	Débit d'étiage	Carte des débits d'étiage	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans				x		
	Hauteur de pluie maximale annuelle de durée 6min, 30min, 1h, 6h, 24h	Carte des hauteurs de pluie et des intensités (précision km ²) Données aux échelles proposées par les modèles météorologiques	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
Évolution des temps de retour des paramètres lame d'eau et intensité (pour des périodes de retour 10 ans, 100 ans)					x				
Répartition saisonnaire des pluies					x				
	Hauteur de pluie min, moy, max par saison ou annuelle	Carte des hauteurs de pluie et des intensités (précision km ²)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			



Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
	(horaire, journalière, mensuelle, annuelle)	Données aux échelles proposées par les modèles météorologiques	Évolution des temps de retour des paramètres lame d'eau et intensité (pour des périodes de retour 10 ans, 100 ans)			x			
			Répartition saisonnière des pluies et des périodes de sécheresse			x			
	Cumul de hauteur de pluie sur 3j, 15j, 30j	Carte des hauteurs de pluie et des intensités (précision km²) Données aux échelles proposées par les modèles météorologiques (certaines données sont au km² aujourd'hui)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
			Évolution des temps de retour des paramètres lame d'eau et intensité (pour des périodes de retour 10 ans, 100 ans)			x			
			Répartition saisonnière des pluies			x			
			Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
	Nombre d'événements pluvieux par	Carte des hauteurs de pluie et des intensités (précision km²)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
	saisonnalité	Données aux échelles proposées par les modèles météorologiques	Évolution des temps de retour des paramètres lame d'eau et intensité (pour des périodes de retour 10 ans, 100 ans)			x			
			Répartition saisonnière des pluies			x			
	Durée moyenne des événements pluvieux par saison	Carte des hauteurs de pluie et des intensités (précision km ²) Données aux échelles proposées par les modèles météorologiques	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
			Évolution des temps de retour des paramètres lame d'eau et intensité (pour des périodes de retour 10 ans, 100 ans)			x			
			Répartition saisonnière des pluies			x			
			Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
	Répartition saisonnière des périodes de sécheresse	Carte des hauteurs de pluie et des intensités (précision km ²) Données aux échelles proposées par les modèles météorologiques	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			



Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
	Carte régionale des couloirs d'orage (précision km ²)	Précision au km ²	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
Neige	Nombre de jours de chutes de neige (température minimale quotidienne inférieure à 0 et précipitations quotidiennes non nulles et/ou extrêmes)	Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille de 8km sur le territoire)	Statistique 30 ans					x	
		Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille de 8km sur le territoire)	Événements extrêmes					x	
Vent	Nombre de jours de vent supérieur à un seuil (à déterminer)		Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			
	Nombre d'événements de type tempête		Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans			x			



Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
	Fréquence des vents extrêmes	Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille de 8km sur le territoire)	Statistiques 30 ans					x	
	Fréquence des vents extrêmes	Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille de 8km sur le territoire)	Événements extrêmes					x	
	Orientations des vents extrêmes	Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille de 8km sur le territoire)	Statistiques 30 ans					x	
	Orientations des vents extrêmes	Échelle des zones symposium ou échelle proposée par les modèles météorologiques (maille de 8km sur le territoire)	Événements extrêmes					x	
	Vitesse cinquantennale	Cas par cas pour les ouvrages sensibles aux effets du vent	Statistique sur 50 ans		x				



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
	Calage des lois de Gumbel et Weibull des vitesses extrêmes	Cas par cas pour les ouvrages sensibles aux effets du vent	Statistique sur 50 ans		x				
	Détermination des facteurs de pointes	Cas par cas pour les ouvrages sensibles aux effets du vent	Statistique sur 50 ans		x				
	Caractéristiques de la turbulence	Cas par cas pour les ouvrages sensibles aux effets du vent	Statistique sur 50 ans		x				
	Changement d'orientation du vent prévisible	Données à proximité des aéroports (dans un rayon de 10 km)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x
	Fréquence en jour/an lorsque sa vitesse est supérieure à 19km/h, 24km/h, 37km/h et pour les événements extrêmes	Données à proximité des aéroports (dans un rayon de 10 km)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x



Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
	Orientation du vent lorsque sa vitesse est supérieure à 19km/h, 24km/h, 37km/h et pour les événements extrêmes	Données à proximité des aéroports (dans un rayon de 10 km)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x
	Valeurs des vents extrêmes (km/h)	Données à proximité des aéroports (dans un rayon de 10 km)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x
Évaporation			Statistique 10 ans suffisante			x			
Ensoleillement			Statistique 10 ans suffisante			x			
Insolation			Statistique 10 ans suffisante			x			
Brouillard	Fréquence		Idée de la fréquence pour planification de travaux			x			



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère
de l'Environnement,
de l'Énergie
et de la Mer

Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
Grêle	Localisation des orages de grêles	Carte des nombres de jours de précipitations avec grêle / an (cartographie fine km ² à relier avec la carte des couloirs d'orage)	Evolution sur 10 ans et 30 ans			x			
Foudre	Localisation et nombre d'impact/j	Carte des impacts de foudre : nombre d'impact/j	Statistiques sur 10 ans et 30 ans			x			
	Localisation et nombre d'impact/an	Carte des impacts de foudre : nombre d'impact/an	Statistiques sur 10 ans et 30 ans			x			
Évolution du battement de la nappe	Niveau piézométrique	Carte régionale, données les plus fines possibles	Evolution sur 30 ans			x			
	Amplitude des variations	Carte régionale, données les plus fines possibles	Evolution sur 30 ans			x			
Modification du couvert végétal	Localisation des modifications du couvert végétal	Cartographie des modifications des cultures	Evolution sur 10 ans, 30 ans et 100 ans (modifications saisonnières)			x			



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
	Localisation des modifications du couvert végétal	Cartographie des modifications des cultures	Evolution sur 10 ans, 30 ans et 100 ans (modifications annuelles)			x			
	Localisation des modifications du couvert végétal	Cartographie des modifications de la végétation naturelle	Evolution sur 10 ans, 30 ans et 100 ans (modifications saisonnières)			x			
	Localisation des modifications du couvert végétal	Cartographie des modifications de la végétation naturelle	Evolution sur 10 ans, 30 ans et 100 ans (modifications annuelles)			x			
Niveau de la mer	Montée des eaux prévisible en cm	Carte d'iso-valeur à l'échelle régionale	Évolutions à l'échéance de 30, 50 et 100 ans				x		
	Montée des eaux prévisible en cm	Carte d'iso-valeur à l'échelle régionale (à proximité des aéroports)	Évolutions à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x
Climat de houle		Atlas des houles du futur pour la métropole et les DOM	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans				x		
	Niveau de houle maximale	Atlas des houles du futur pour la métropole et les DOM (à proximité des aéroports)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Variables concernées	Sous-variable	Demande de précisions Échelle spatiale	Demande de précisions Échelle temporelle	Domaine					
				Routier	Ouvrages d'art routiers	Ferroviaire	Maritime et fluvial	Remontées mécaniques et transports guidés	Aéroportuaire
	Fréquence prévisible	Atlas des houles du futur pour la métropole et les DOM (à proximité des aéroports)	Évolution à l'échéance de 30, 50 et 100 ans						x



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Merci pour votre attention

andre.leuxe@developpement-durable.gouv.fr



Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

www.developpement-durable.gouv.fr