EN 2020 L'ARRET MONDIAL DU TRANSPORT AERIEN RALENTIT LE DEGEL DU PERMAFROST

UN POINT DE BASCULEMENT POSITIF MIS A JOUR, POUR REFROIDIR ET CLIMATISER NOTRE PLANETE

L'ANTICYCLONE ARCTIQUE

- Se forme durant une partie importante de l'année au-dessus de l'océan Arctique et de trois zones continentales très étendues, la Sibérie, l'Alaska ajoutée au Grand Nord du Canada et le Groënland. Il est prédominant de novembre à mars, s'affaiblit à partir du mois d'avril et pendant l'été, pour se regonfler progressivement en septembre et octobre.
- L'anticyclone de Sibérie est le plus important en taille ainsi qu'en pression au-dessus de 1030 millibars en janvier et février. Il est constitué par une vaste zone de haute pression atmosphérique centrée sur le lac Baïkal, la ville principale de cette région est **Irkoutsk.** Sa zone d'influence sur le climat s'étend au sud vers la Mongolie et sa capitale Oulan-Bator et jusqu'au nord de la Chine, au nord-est elle englobe les Monts de Verkhoïansk et la plaine du fleuve Léna qui se jette dans l'océan Arctique avec comme ville principale **Iakoutsk**, au nord cette zone s'étend sur le plateau de Sibérie centrale et à l'ouest sur la plaine de Sibérie occidentale avec au sud la ville de **Novosibirsk** et à l'ouest la ville de **Ekaterinburg** au pied de l'Oural.
- L'anticyclone Canadien et celui du Groënland sont plus petits et de moindre pression autour de 1020 millibars que l'immense anticyclone Sibérien sur lequel on va porter une attention particulière.

LES TEMPERATURES MOYENNES EN SIBERIE

- En sortant des sentiers battus et après avoir consulté le site historique-météo de la Russie il a été relevé les températures moyennes des quatre villes sibériennes **Iakoutsk, Irkoutsk, Novosibirsk et Ekaterinburg mois par mois pour établir une température moyenne sur une longue période de 1961 à 1990 et puis mois par mois sur les deux dernières décennies de 2009 à 2020.**
- Les années 2009 – 2013 sont prises comme référence et il a été calculé : la moyenne (moy T/5 ans), puis l'écart à cette moyenne pour chaque ville et enfin l'écart moyen des quatre villes qui mesure l'accroissement de la température de l'anticyclone (t° anticyclone).Les statistiques sont sans appel l'anticyclone sibérien froid et sec sur les trente années de la période 1961-1990 se réchauffe inexorablement depuis 1990, dans un premier temps **il faut réduire voire supprimer le dégel du permafrost.** A plus long terme il faudra lutter contre **l'excès de vapeur d'eau stockée dans l'atmosphère et surtout dans la basse stratosphère**, vapeur d'eau produite par les activités humaines mais principalement par la surchauffe des eaux de surface océaniques par le rayonnement solaire dans la ceinture équatoriale du globe ce qui permettra à l'humanité de **refroidir et donc de climatiser la planète.**
- Diminuer **la vapeur d'eau produite par les activités humaines de 45% dans l'hémisphère nord** constitue un objectif plus facilement réalisable que la suppression totale des émissions de CO_2 à l'horizon 2050 et pour un coût bien moindre pour les pays riches.

RAPPELS SUR L'EFFET DE SERRE

Dès 1861 John Tyndall physicien irlandais identifie que la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone présents dans l'atmosphère, sont à l'origine du mécanisme que l'on nommera plus tard « effet de serre ». Ce mécanisme physico chimique isole la terre du vide sidéral à moins 274 ° Kelvin. Ainsi cet effet de serre est bénéfique et rend la planète habitable. Sans atmosphère, la température moyenne de la terre serait de moins 45° Celsius et la vie n'aurait pu se développer.

La durée de vie de la vapeur d'eau dans l'atmosphère est d'environ 10 jours et celle du dioxyde de carbone est de plus d'un siècle.

Trente cinq ans plus tard en 1896, Svante August Arrhénius chimiste suédois propose une estimation du niveau du dioxyde de carbone (CO2) produit par l'utilisation massive des énergies fossiles depuis la révolution industrielle, sur l'évolution inexorable de la température de la planète : si le niveau de ce gaz double la température moyenne de la terre augmenterait de plus de 4° Celsius.

En 2015 les travaux du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC) confirment que la planète s'est réchauffée de 1,5° Celsius depuis plus d'un siècle et demi et que la teneur en dioxyde de carbone est passée de 280 ppm avant la révolution industrielle à 415 ppm à ce jour. (Cinq institutions scientifiques confirment cette tendance dans le graphique « Temperature Anomaly (°C) » joint en annexe tableau 19).

LE DEGEL DU PERMAFROST

Le réchauffement climatique lié au CO2 de 1° par siècle est donc sur la pente de la prédiction de la fin du XIXème siècle.

Le dégel du pergélisol (permafrost en anglais) que l'on constate depuis une dizaine d'années est qualifié par les scientifiques **de bombe climatique à retardement.** Ils nous disent que les sols gelés en permanence du Groenland, du Canada, de l'Alaska et de Sibérie, en fondant, vont libérer dans l'atmosphère **des virus oubliés depuis des millénaires** et des milliards de tonnes de dioxyde de carbone et de méthane (CH4).

Sachant que le méthane est un gaz à effet de serre 23 fois plus puissant que le CO2 et que par ailleurs il est estimé que la quantité de CO2 piégée dans le permafrost est équivalente à quatre fois celle que les activités humaines ont émises depuis la révolution industrielle du milieu du XIXème siècle, on peut en déduire que l'humanité est face à **un risque d'emballement de l'effet de serre imminent et quasiment irréversible.**

De plus, on observe que la banquise et les glaces continentales de l'Arctique fondent plus rapidement que celles de l'Antarctique.

Le GIEC a relevé les contributions approximatives à l'effet de serre des principaux gaz.

LA CONTRIBUTION DES PRINCIPAUX GAZ A L' EFFET DE SERRE...

.est de 60% pour la vapeur d'eau, 26% pour le dioxyde de carbone, 8% pour l'ozone (O3) et 6% pour le méthane et le protoxyde d'azote (N2O).

Le premier constat est que le principal gaz à effet de serre dans notre atmosphère est **la vapeur d'eau qui, en s'élevant, se transforme en gouttelettes d'eau en suspension dans les nuages. Son potentiel d'Accélérer le réchauffement global (PARCEL) ou équivalent CO2 qui permet de mesurer la nocivité de chaque gaz à effet de serre, est 8 fois plus important que celui du gaz carbonique.** Une autre unité utilisée est l'équivalent Carbone obtenue en multipliant le PRG par le rapport entre la masse d'un atome de carbone (C=12 g.mol-1) et celle d'une molécule de dioxyde de carbone (CO2= 44g.mol-1) pendant une période déterminée qui est en général de 100 ans.(On trouve : équivalent carbone du CO2=0.273 PRG=1, équivalent carbone de H2O=2.02 PARCEL moyen=8, équivalent carbone de CH4=6.27 PRG=23, équivalent carbone de N2O=81 PRG=296)

Le réchauffement global moyen accentue l'évaporation des eaux océaniques de surface, surchauffées au niveau des iles volcaniques situées entre les deux tropiques. Et plus l'atmosphère se réchauffe, plus elle stocke et transporte l'humidité partout dans chaque hémisphère par la circulation atmosphérique liée aux cellules de Hadley, de Ferrel et Polaire. Quand la machine thermique de la planète TERRE n'était pas déréglée les puissants anticyclones thermiques froids de l'Antarctique et de l'Arctique arrivaient par cette circulation atmosphérique à climatiser la planète.

Le dérèglement climatique serait donc le fait non plus du seul excès de CO2 produit par l'homme mais aussi **de l'excès de vapeur d'eau dans la stratosphère**, phénomène naturel mais aussi résultant des activités humaines.

LA COMBUSTION DU KEROSENE EN CROISIERE ENTRE 10 000 ET 12 000 METRES

On peut maintenant examiner les travaux de scientifiques qui se sont intéressés à **l'impact à long terme des émissions de CO2 et de H2O produites par les avions à réaction à haute altitude** au niveau de la tropopause (limite entre la troposphère et la stratosphère) et dans la basse stratosphère entre 10 000 et 13 000 mètres, niveaux de croisière normalement utilisés dans le transport aérien.

Pour brûler un kilogramme de kérosène il faut trois kilogrammes d'oxygène, dans la combustion rien ne se perd et le produit de cette réaction chimique donne principalement 3,84 kg de CO2 (y compris 0.66 kg pour l'extraction, le raffinage et le transport de ce carburant aviation), 1,25 kg d'eau et des résidus en faible quantité mais très nocifs (protoxyde d'azote N2O).

Dès 8 000 mètres d'altitude, cet apport d'eau sous forme de vapeur provoque des traînées de condensation si l'hygrométrie dépasse 68%, pour une température de moins 40 degrés Celsius.
Ces traînées de condensation donnent naissance à des cirrus homogénitus agissant comme une trappe à chaleur avec un puissant effet réchauffant pour la planète, supérieur à celui des émissions de CO2 concomitantes, surtout de nuit en retenant dans l'atmosphère les infrarouges réfléchis par la surface terrestre.

Si on traduit cette quantité d'eau produite en équivalent CO2, on a 1,25*8 = 10 Kg d'équivalent CO2. Donc **1 Kg de kérosène** consommé dans la basse stratosphère juste au-dessus de la tropopause entre 10 et 13 Km correspond à **une empreinte carbone de 13.84 Kg de CO2** (3,84+10).

LA DIFFERENCE D' EMPREINTE CARBONE entre la croisière à 11 500 et 7 500 m

En revanche la croisière sensiblement à la même vitesse mais à une altitude de 7500/8000 mètres soit environ 4000 mètres sous la tropopause entraînerait une surconsommation de carburant de 25 %. Soit en développant, la combustion de 1,25 Kg de kérosène donnerait 4,8 Kg de CO2 et 1,56 Kg d'eau. A cette altitude 1,56 Kg d'eau ne génère pas de cirrus homogénitus donc pas d'effet de serre supplémentaire et pas de réchauffement de l'anticyclone ni de la toundra au niveau du sol. On peut ainsi calculer que le **bilan carbone de la croisière à 7500/8000 mètres est inférieur de 65 % à la croisière haute altitude** ce qui est très bon pour la planète.

La dépense supplémentaire du poste carburant peut être compensée par une productivité accrue du personnel navigant car l'exploitation des avions à cette altitude de croisière réduite génère moins de fatigue ce qui est bon pour le personnel navigant et les passagers transportés.

Quelques statistiques de 2006 qui sont toujours d'actualité pour fixer un ordre d'idée,
- 93% du kérosène aviation a été brûlé dans l'hémisphère nord,
- et 69% entre 30° et 60° de latitude Nord.
- Trois régions du monde concentraient 50% des émissions mondiales, USA 26%, Europe 15% Extrême Orient 11%.

Cette répartition de la consommation de kérosène peut expliquer à elle seule le réchauffement plus important de l'Arctique + 4,2° C par rapport à l'Antarctique +1°C. (cf photo NASA/GISS Anomalie de la période 2015/2019 par rapport à la référence 1951-1980 tableau 21)

MARS 2020: LE COVID 19 STOPPE LE TRANSPORT AERIEN MONDIAL

Le second constat en décembre 2019 est apparu, à Wuhan en Chine méridionale, (sur un marché de vente d'animaux sauvages ou par manipulation génétique non contrôlée, informations non vérifiables) un nouveau virus baptisé Covid 19. Pour tenter de limiter la propagation de ce nouveau virus d'origine inconnue, les autorités chinoises ont confiné totalement les populations de la ville et de sa province et tous les autres pays confrontés par la suite à cette pandémie ont suivi l'exemple chinois du confinement total. Début avril 2020 plus de la moitié de la population mondiale était totalement confinée.
Depuis le 31 janvier 2020 par ces mesures drastiques les usines les plus polluantes ont été mises à l'arrêt en Chine et **le transport aérien mondial a été progressivement stoppé.** Les photos satellites de la NASA ont montré qu'il n'y avait plus de pollution au-dessus de Pékin et dans la plaine du Pô dans les deux pays qui ont subi les premières sévères contaminations.

Par l'étude qui a été conduite on peut donc **mesurer immédiatement l'impact du transport aérien en conditions réelles sur le réchauffement climatique** en comparant les températures moyennes relevées principalement en hiver dans l'anticyclone sibérien en **décembre, janvier, février et mars** sur la dernière décennie dans les quatre villes sibériennes précitées, **Iakoutsk est sur la trajectoire des vols Amérique du nord-Extrême Orient, Irkoutsk, Novosibirsk et Ekaterinburg sont sur la trajectoire des vols Europe-Extrême Orient** (données relevées sur le site historique-meteo.net, tableaux et figures annexées ainsi que la photo Google Earth du survol de la Sibérie tableaux de 22 à 37)).
Les mois de décembre 2013 et 2015 font état dans les quatre villes de températures anormalement élevées par rapport à la moyenne historique. Ainsi que pendant les mois de janvier 2015 et 2017 puis en 2019 et surtout **2020** les écarts grimpent à plus de 6° par rapport à la moyenne. Même tendance pour les mois de février depuis 2015 et surtout en **2020** particulièrement moins froid que d'habitude avec même un écart tout à fait exceptionnel de 4° à Iakoutsk, 6° à Irkoust, 10.4° à Novosibirsk et de 9° à Ekaterinburg.
Pour les mois de mars on constate un réchauffement depuis 2014 et une observation de première importance, le mois de mars 2019 a été le moins froid de la décennie dans ces quatre villes après celui de 2017. L'anticyclone Sibérien se réchauffe inexorablement pendant les quatre mois d'hiver de la nuit polaire. **Et la chaleur s'accumule durant ces quatre mois car les infrarouges réfléchis par la surface terrestre ne s'évacuent plus vers l'espace.**

L'IMPACT DU TRANSPORT AERIEN MONDIAL SUR L'ANTICYCLONE SIBERIEN

On relève que par ailleurs les écarts de température moyenne de l'anticyclone Sibérien au printemps et en été sont très faibles de l'ordre de plus 1 °. Le dégel important du permafrost constaté pendant l'été 2019 résulte donc d'hivers beaucoup moins froid depuis six à sept ans à savoir depuis 2013, l'emballement climatique est donc une réalité dans l'Océan Arctique.

Les relevés de température moyenne de mars 2020, sont surprenants **en l'absence totale de survol de la Sibérie comme avant 1985 lorsque l'ex URSS n'autorisait pas cette route aérienne pour rejoindre l'Extrême Orient**, heureux hasard ou divine surprise la tendance s'inverse dans trois villes sur quatre. Il a fait plus froid de 5 ° à Iakoutsk, de 3° à Irkoutsk, de 2° à Novosibirsk par rapport à mars 2019. En limite occidentale de l'anticyclone sibérien et au pied de l'Oural seule Ekaterinburg a vu sa température moyenne augmenter de 1°. **Le phénoménal réchauffement constaté en janvier et février 2020 signalé précédemment est stoppé net.**

Sans plus aucune traînée de condensation des avions en Sibérie depuis un an et donc sans nuages homogénitus créés par l'homme, les infrarouges ne sont plus bloqués, ils sont rejetés vers l'espace. La température au sol chute en moyenne glissante de mars 2020 à février 2021 de 1,36 ° par mois. En décembre 2020 on relève la chute de la température moyenne de 2 ° par rapport à décembre 2019, en janvier 2021 chute de la température moyenne de 8,75° par rapport à janvier 2020, en février 2021 chute de la température moyenne de 6,75° par rapport à février 2020. Après trois hivers à ce régime l'anticyclone sibérien dont la teneur en CO_2 demeure inchangée serait redevenu froid et sec comme avant 1990, juste en supprimant l'apport de vapeur d'eau du transport aérien.

LE SURVOL DE L'ARCTIQUE EST RESPONSABLE DE L'EMBALLEMENT CLIMATIQUE

On vient ainsi de mettre en évidence que le développement exponentiel du transport aérien vers l'Extrême Orient de 2009 à 2019 est **responsable en grande partie :**

- **du réchauffement climatique de l'Arctique.**
- **du dégel du permafrost en Sibérie, au Groënland, en Alaska et dans le Grand Nord Canadien.**
- **de la fonte de la glace de l'Océan Arctique**
- **et de la propagation fulgurante de la pandémie Covid 19.**

La photo NASA /GISS (sur l'anomalie de la période 2015/2019 tableau 20) confirme ce dramatique constat et montre une différence de plus de 3° et jusqu'à 4,2° C entre l'Arctique (orange foncé et marron) et l'Antarctique 1° (jaune clair). Il n'y a pratiquement pas de survol du continent Antarctique.

La planète ne supporte plus cette croissance exponentielle du Transport Aérien de 5% par an, et un doublement tous les 14 ans des passagers transportés à travers le monde.

POUR UN TRAITE DE SANCTUARISATION ET DE NON-SURVOL DE L'ARCTIQUE: UN POINT DE BASCULEMENT POSITIF POUR LE CLIMAT (le terme anglais- POSITIVE TIPPING POINT-)

Pour minimiser ce réchauffement climatique, le dégel du permafrost et le risque de libération possible d'autres virus tout aussi dangereux que la Covid 19, et ne plus bloquer le rayonnement infrarouge réfléchi par la surface terrestre, **l'ONU doit être saisi dans les plus brefs délais par l'EUROPE, la RUSSIE, le CANADA et les USA** pour décider des mesures conservatoires suivantes, actées dans un Traité de l'Arctique sur le modèle de celui de l'Antarctique de 1959 signé en pleine guerre froide :

1-Limiter l'altitude de croisière des avions à 7500/8000 mètres pour tous les vols au-dessus de 45 degrés de latitude nord ou sud et sur le reste du globe à l'altitude de la tropopause diminuée de quatre mille mètres.
2-Sanctuariser la zone Arctique délimitée par un cercle de rayon de 2400 NM centré sur le pôle Nord soit au niveau du parallèle de 50° de latitude nord, afin de diviser par 3 ou 4 l'écart à la moyenne du réchauffement climatique de l'Arctique qui atteint 4.2°C. Le transport aérien mondial ne doit plus transiter par les routes polaires pour relier les continents.
3-Définir les nouvelles routes aériennes d'évitement du sanctuaire Arctique. (cf exemples joints AMN-EXO tableau 23, EUROPE-EXO tableau 24, EUROPE-AMN tableau 25)
4-Fixer le dimensionnement du trafic aérien mondial que la planète peut supporter pour limiter le réchauffement climatique à 1,5°/2° en 2100.

DECISION 1

La seule **décision n°1** diminue de 65% l’empreinte carbone du transport aérien et son effet est immédiat. C’est une contribution très simplifiée pour rester dans la limite d’un texte de 1500 mots que j’avais envoyée début janvier 2021 à la Convention Citoyenne pour le Climat. Elle figure dans la dernière synthèse dans la rubrique « se déplacer », pour rappel la Convention Citoyenne pour le Climat avait pour mandat une baisse d’au-moins 40% des émissions de gaz à effet de serre d’ici 2030.

DECISION 2

Concernant la **décision n°2**, comme on avait prévu après la pandémie une reprise partielle et très lente du transport aérien mondial, on aurait pu mettre à profit ces quelques mois ou années de répit sans trop d'avions dans l'espace aérien de la Sibérie, en Alaska et le grand nord Canadien pour surveiller les températures mois après mois de l'hiver 2020 / 2021 et suivants afin de confirmer que le dégel du permafrost continue à ralentir. En réalité la reprise du Transport Aérien Mondial a été phénoménale et l'immense anticyclone Sibérien a repris son réchauffement d'avant.
Les scientifiques russes de l'Institut du Permafrost de Iakoutsk surveillent ce processus jour après jour car le dégel du permafrost en profondeur provoque d'énormes dégâts aux infrastructures sibériennes (villes, ponts, infrastructures ferroviaire et routière, usines sont bâtis sur des sols gelés en permanence) et les coûts pour l'économie russe sont considérables.

Il est à noter que le transport aérien russe est le seul à continuer à voler dans le sanctuaire Arctique afin de desservir les villes sibériennes, de même que le canadien pour desservir les territoires des Inuits et américain pour desservir l'Alaska, et également pour le grand nord européen Norvège, Suède, Finlande. Mais ces territoires sanctuarisés ne doivent pas voir se développer un tourisme de masse. C'est ce que l'on commence à voir en Antarctique Sud avec le développement des croisières Antarctique au départ d'Ushaïa qu'il faut stopper de toute urgence. Cela se traduit sur la carte du réchauffement climatique tableau 20 par une zone orange à savoir + 2°C alors que les couleurs dominantes sur ce continent sont jaune, blanc ou même bleu.

Les immenses anticyclones qui se forment en hiver en Antarctique et en Arctique sont les deux moteurs thermiques qui régulent naturellement la température de la planète. La présence et les activités humaines doivent y être réduites au strict nécessaire c'est-à-dire réservées uniquement au domaine de la science.

DECISION 3

Concernant la **décision n°3** il revient à l'EUROPE d'assurer la survie de son transport aérien dans son ensemble. **La croissance sous contrainte du transport aérien en Europe et dans le monde doit être très encadrée par les instances internationales. Les nouvelles routes aériennes d'évitement du sanctuaire Arctique sont plus longues surtout entre l'Asie et l'Amérique du Nord avec un point tournant 40°N 180°W en plein milieu du Pacifique. Elles doivent être partagées en fonction de parts de marché prédéfinies au niveau mondial car du domaine stratégique afin d'éviter toute guerre commerciale.**

Les vols sans escale intermédiaire, New York-Péking 16H20, New York-Tokyo 14h10, New York-Shangaï 16h15, New York-Hong Kong 17h30 vont être difficiles à supporter en classe touriste sans le confort de siège inclinable et un peu plus d'espace, ce qu'offre la classe Premium. Les compagnies chinoises, japonaises et toutes celles qui ont encore une flotte Airbus 380 vont être avantagées. L'après covid 19 peut relancer le concept du très gros porteur qui a donné naissance à l'A380, avion plébiscité par tous les passagers par son absence de bruit et son confort, et qui de plus n'a tué personne. Dénigré par les compagnies aériennes européennes qui n'ont pas su le rentabiliser, il y a une flotte d'environ 50 Airbus 380 (ex IAG, Lufthansa, Air France KLM) pratiquement neufs, en parfait état de fonctionnement, stockés dans divers aéroports français, espagnols, portugais ou irlandais. Ces avions ne revoleront plus sous leurs couleurs, les équipages en fin de carrière ont été licenciés ou mis à la retraite d'office. Et il ne faudrait pas que ces avions et équipages repris par des compagnies non européennes reviennent concurrencer par leur confort inégalé les compagnies nationales restructurées à grand frais par les Etats Européens avec des avions moins gourmands en kérosène pour respecter la transition énergétique bas carbone.

DECISION 4

Concernant la décision n°4, le dimensionnement du trafic aérien européen et mondial il faut une coordination entre tous les pays car la planète ne peut espérer des jours meilleurs **sans la limitation des déplacements aériens**. On constate de plus en plus que **« La maison brûle » depuis 2002 « et nous regardons ailleurs »**, la formule choc du Président Chirac est toujours d'actualité. En juillet 2019, un record historique inquiétant aurait dû nous alerter, le thermomètre a dépassé 32°C à Anchorage en Alaska ce qui ne s'est jamais vu auparavant, ainsi la route aérienne via Anchorage n'est pas une solution de repli. En septembre 2019 et pendant quatre mois de gigantesques incendies de forêts en Australie ont détruit la biodiversité sur des millions d'hectares. En mai 2020 la Sibérie est en flammes, des poches de méthane explosent et creuse de profonds cratères impressionnants.

Donc comme la **Présidente du Haut Conseil pour le Climat** l'a dit dans son avis motivé au gouvernement, **« Ce n'est pas le moment de soutenir l'aviation coûte que coûte mais d'ouvrir le débat sur le fait de réduire les déplacements en avion »**. Sans parler de **la Convention Citoyenne pour le Climat** qui a terminé ses travaux, interrompus par le confinement et qui sur un certain nombre de sujets d'actualité pour la transition vers une stratégie bas carbone propose des solutions pour le moins radicales contre le Transport Aérien.

La Présidente de la Commission Européenne a également mis en place en janvier 2020 **le Pacte Vert Européen** et c'est cette instance qui doit être consultée avant toute décision définitive et coordonnée au niveau européen.

Ceci-dit l'avion est un acquis fabuleux qui doit être préservé, grimper et s'asseoir dans un avion c'est acheter du rêve mais c'est surtout un outil stratégique de développement et de liberté, et l'humanité ne reviendra pas à la traction animale et à la marine à voile pour traverser les océans et les continents.

8 ANNEES DE CROISSANCE EXHUBERANTE ET IRRATIONNELLE

Le tableau 21 résume les périodes d'emballement climatique de l'Arctique et de l'Antarctique constatés sur la période 2016-2025. Ces emballements sont liés à la présence de vapeur d'eau dans la stratosphère dont la durée de vie est de 1500 jours et non de seulement 10 jours comme dans la troposphère.

En Antarctique la vapeur d'eau est dû à l'explosion du volcan sous-marin Hunga Tonga le 15 janvier 2022 qui a expédié dans la stratosphère de l'hémisphère sud 140 millions de tonnes de vapeur d'eau. Cette vapeur d'eau est évacuée en hiver par le vortex polaire et il faudra attendre 1500 jours, un peu plus de 4 ans soit vers février 2026 pour voir se réduire l'emballement climatique et la reprise de l'étendue de la banquise Antarctique que le NSIDC va publier au début février.

En Arctique la vapeur d'eau est dû au survol de la zone dans la basse stratosphère par le Transport Aérien Mondial jusqu'en 2019. Dès l'arrêt de ce survol à partir de mars 2020 suite à la pandémie de covid 19 et ensuite à la guerre en Ukraine l'emballement climatique est réduit considérablement. Mais la quantité de vapeur d'eau en Arctique est équivalente à deux explosions annuelles de volcan sous marin de type Hunga Tonga, ce qui explique l'écart entre l'emballement Arctique (7,8°), pour seulement 4,7° en Antarctique.

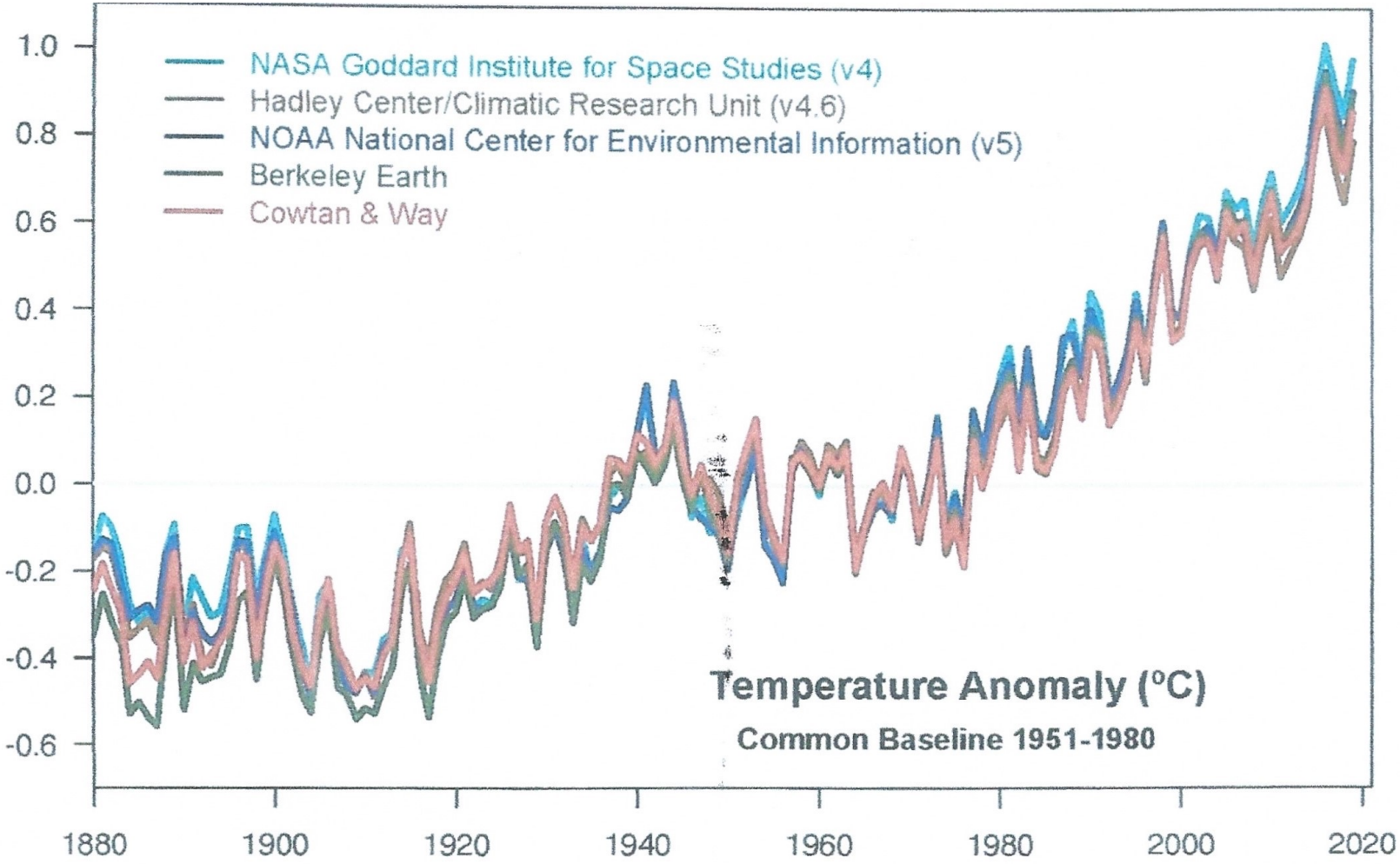
Pour éteindre l'incendie de notre seule et unique planète habitable, on se doit de revenir à l'orée de la saison 2027, sensiblement à un trafic aérien moyen limité à celui atteint en 2025. Ce qui revient à annuler la croissance future, exubérante et irrationnelle des 25 PROCHAINES ANNEES et de ne pas voir le transport aérien mondial doubler et atteindre 9 milliards de passagers en 2050.

En Europe et dans le monde avec cette limitation de la croissance du transport aérien pour la survie de la planète, l'industrie du tourisme, les constructeurs et sous-traitants aéronautiques, les compagnies aériennes, les croisiéristes avec leurs palaces flottants de 8000 passagers vont être sérieusement impactés. Mais on ne peut relancer la croissance de ces activités sans se soucier de leur impact sur le climat.

CONCLUSION

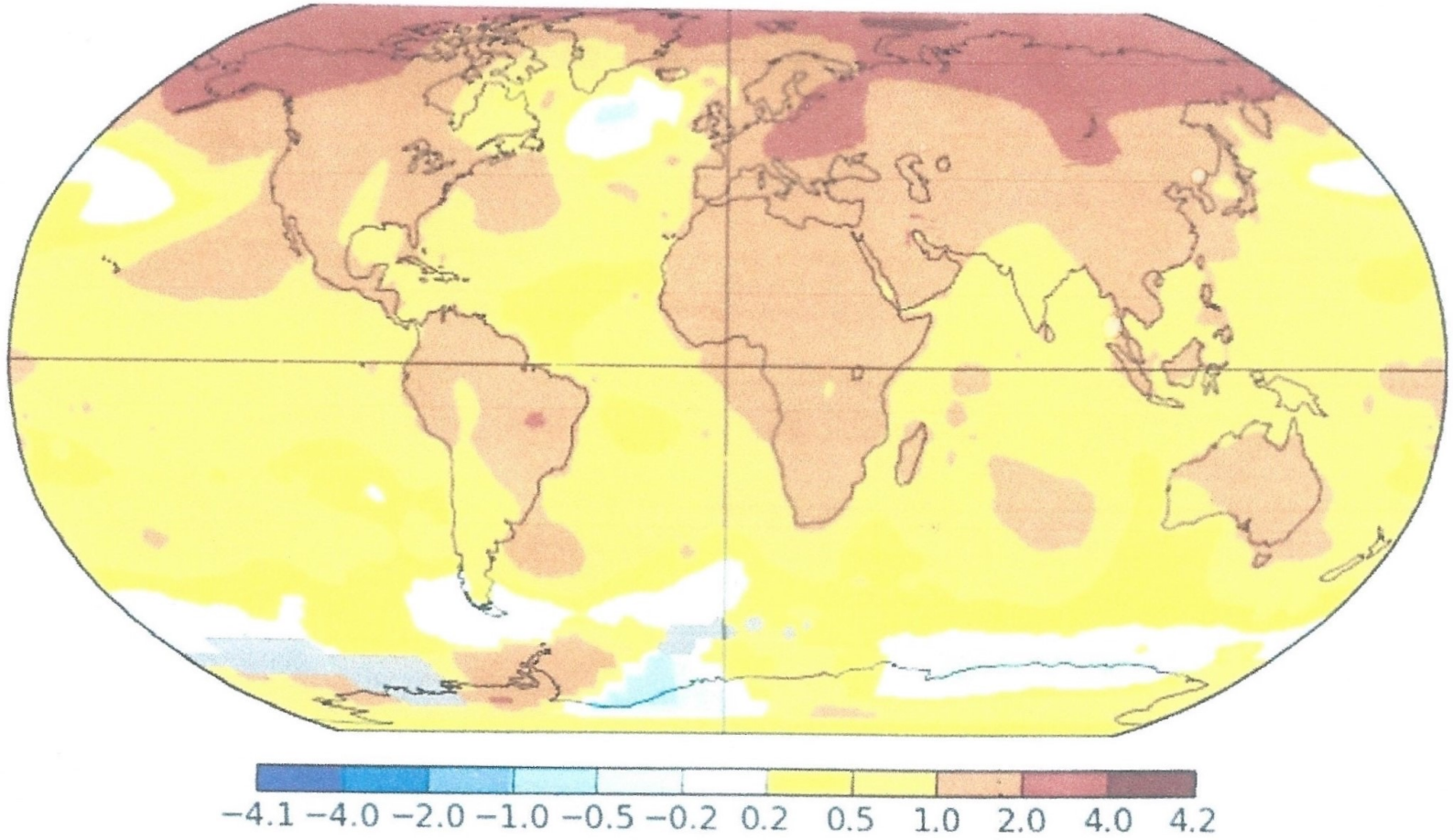
Une formidable bataille contre un ennemi invisible a été livrée dans les hôpitaux par les services de santé public et privé de chaque pays. En fantassins de première ligne et avec des moyens limités, ils ont fini par surmonter admirablement la première vague (les pertes en vie humaines sont importantes mais à relativiser par rapport aux 50 millions de morts en trois vagues successives de la grippe espagnole de 1918/1919. Les contraintes sont mal vécues par les populations mais ces populations n'étant pas immunisées il a fallu attendre le vaccin pour crier victoire et reprendre une activité dans le transport aérien sans fermeture de frontière. Les Etats pour faire repartir la machine économique ont engagé des sommes astronomiques, on parle de 5000 milliards de dollars mais il ne faut pas oublier que ce qui est devant nous c'est la **guerre totale contre l'emballement climatique** qui va faire des millions de morts (catastrophes naturelles, cyclones, tornades, montées des eaux, inondations, réfugiés climatiques, pénuries, pandémies, famines…) si l'humanité n'arrive pas à contenir le réchauffement de la planète à moins de 2 degrés en 2100. Et c'est cette guerre qu'il va falloir gagner, cela prendra peut être une dizaine d'années jusqu'en 2035. Il faut pour cela une mobilisation générale des entreprises, des décideurs politiques, des banques, chercheurs, ingénieurs, techniciens, ouvriers, bâtisseurs et agriculteurs. Les pays riches et leurs entreprises pétrolières mondiales dont les activités sont grandement responsables du réchauffement climatique, disposent à l'heure actuelle de tous les moyens techniques, financiers et du savoir-faire pour **refroidir et climatiser la planète** (scénario RCP2.6 du GIEC) afin qu'elle puisse accueillir et nourrir la population mondiale attendue en 2050.

TEMPERATURE ANOMALY



Évolution des températures globales entre 1880 et 2019 selon 5 jeux de données différents. Les valeurs sont données en anomalie par rapport à la référence 1951-1980. Crédits : NASA GISS/Gavin Schmidt.

RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE MONDIAL PERIODE 2015-2019/REF 1951-1980

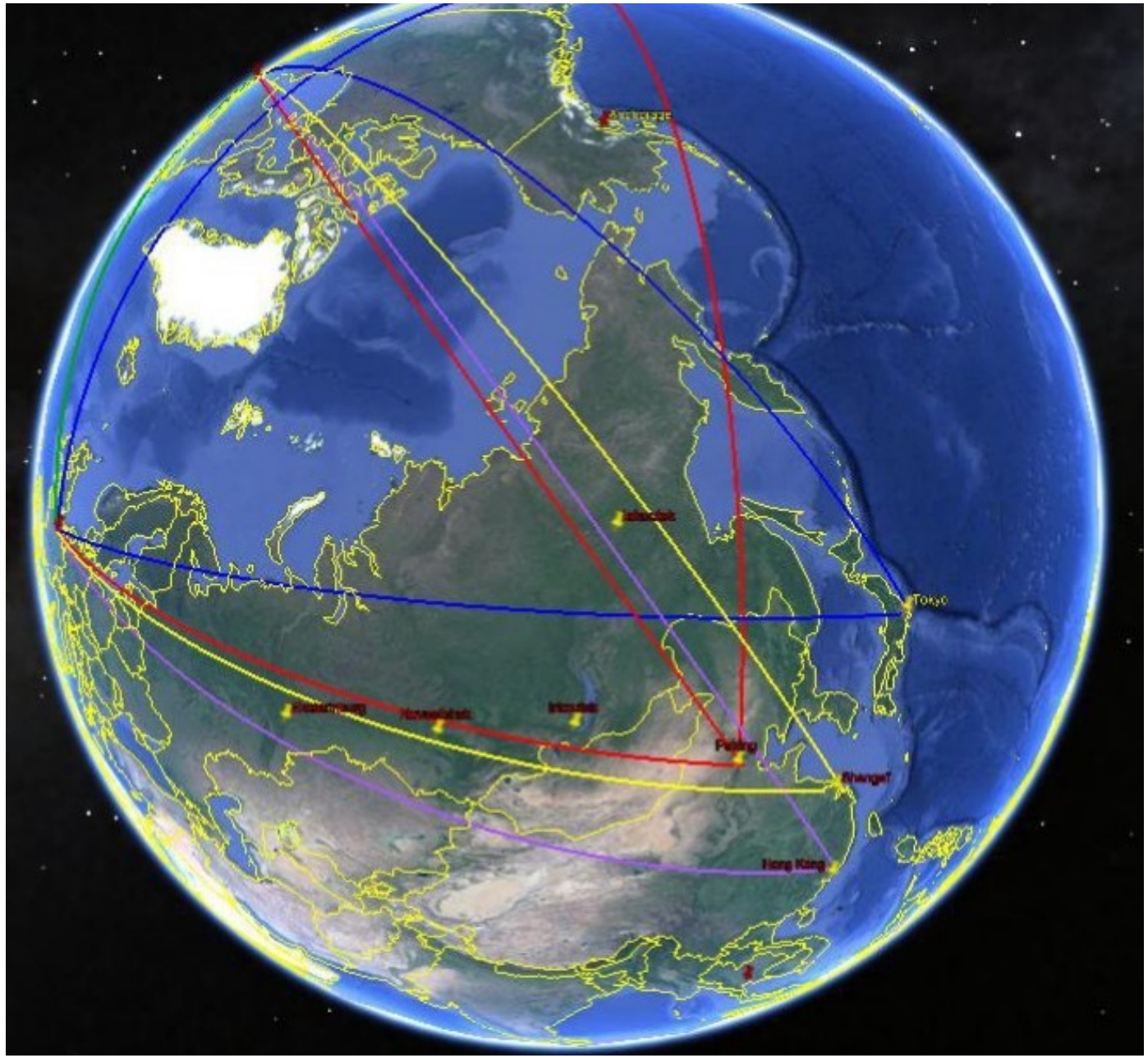


Anomalie de la période 2015-2019 par rapport à la référence 1951-1980. En outre, notez la petite plage froide dans le nord-atlantique. Une signature éventuelle du ralentissement de la circulation océanique dans ce secteur. Crédits : NASA/GISS.

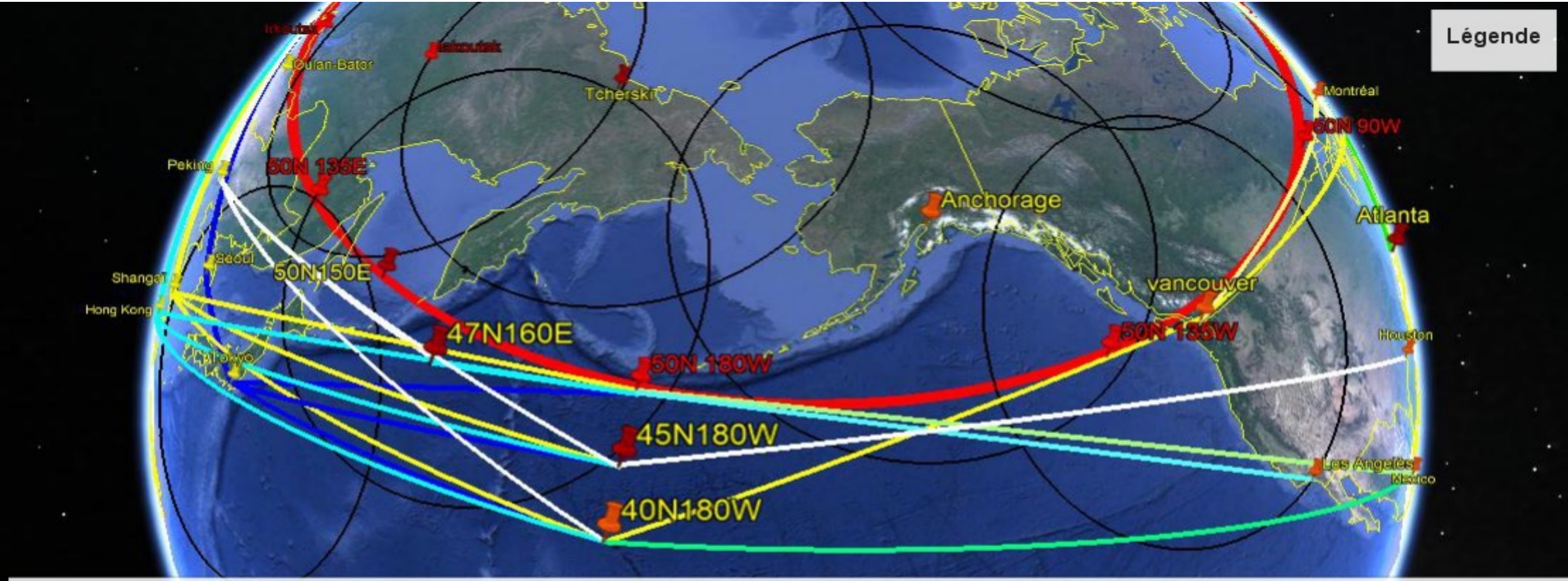
EN 2020 EMBALLEMENT CLIMATIQUE ARCTIQUE en baisse ET ANTARCTIQUE stoppé

Année	Saison	Etendue	Températures		Etendue	Températures		Température	Remarques/Origine/Causes
		Banquise Arc	Banquise	Arctique	Banquise Anta	Banquise	Antarctiqu	moyenne annuelle	
		Mkm2	Mini	Maxi	Mkm2	Mini	Maxi	globe Terrestre	
2015	An Nov Oct	10,566	0,5°	4°	12,414	_1°	2°	0,79°	
	HN hiver Nov Avr		2°	4,6°		_1°	1°	0,78°	
	HN été. Mai Oct		0,5°	4°		_1°	2°	0,79°	
2016	An Nov Oct	10,163	2°	4,6°	11,202	_0,5°	1°	0,94°	
	HN hiver Nov Avr		2°	6,2°		0	1°	1,02°	1er Hiver avec Emballement clim
	HN été. Mai Oct		2°	4°		_1°	1°	0,87°	Arctique à + 6,2°
2017	An Nov Oct	10,393	2°	5,1°	10,749	0,2°	1°	0,99°	
	HN hiver Nov Avr		2°	7,8°		0,5°	2°	1,11°	Hiver le plus chaud en Arctique à + 7,8°
	HN été. Mai Oct		0,5°	4°		0	2°	0,86°	
2018	An Nov Oct	10,355	2°	4,5°	11	0,5°	2°	0,89°	
	HN hiver Nov Avr		2°	6,8°		1°	2°	0,95°	hiver très chaud en Arctique à + 6,8°
	HN été. Mai Oct		1°	4°		0,5°	2°	0,83°	
2019	An Nov Oct	10,201	2°	4°	10,876	1°	2°	0,90°	
	HN hiver Nov Avr		2°	6,9°		1°	2°	0,93°	Hiver encore très chaud Arctique à 6,9°
	HN été. Mai Oct		2°	4°		0,5°	4°	0,88°	
2020	An Nov Oct	10,15	2°	4,7°	11,602	0,5°	4°	0,99°	Pandémie Covid 19 (16/11/2019)
	HN hiver Nov Avr		2°	5,4°		1°	2°	1,06°	Arrêt survol de l'Arctique Mars 2020
	HN été. Mai Oct		2°	4°		0,2	2°	0,92	Dès l'été 2020 baisse emballement
2021	An Nov Oct	10,552	2°	4,7°	11,579	_05°	2°	0,94°	climatique de l'Arctique car baisse de
	HN hiver Nov Avr		2°	5,7°		0	1°	0,99°	la vapeur d'eau dans la stratosphère
	HN été. Mai Oct		1°	4°		_0,5°	2°	0,90°	
2022	An Nov Oct	10,661	1°	4°	10,726	0°	2°	0,89°	15/01/2022 Explo volcan sous marin
	HN hiver Nov Avr		2°	5°		0°	1°	088°	HungaTonga 140 Millions T vapeur
	HN été. Mai Oct		1°	4°		0°	2°	0,91	d'eau expédiées dans la stratosphère
2023	An Nov Oct	10,469	1°	4°	9,931	0,2°	4,1°	1°	En année pleine 2ème Ralentissement
	HN hiver Nov Avr		1°	4,5°		_0,5°	2°	0,93°	emballement Arctique après 2022
	HN été. Mai Oct		1°	4°		0,5°	4,7°	1,07°	Hiver HS Emballement climatique
2024	An Nov Oct	10,391	1°	4°	10,461	0°	4°	1,19°	Antarctique + 4,7° mais élévation de
	HN hiver Nov Avr		2°	5°		_1°	2°	1,15°	température moins importante
	HN été. Mai Oct		2°	4°		1°	4°	1,22°	2024 année la plus chaude sur Terre
2025	An Nov Oct								

SURVOL ACTUEL DE LA SIBERIE VOLS EUROPE EXTREME ORIENT AMERIQUE DU NORD



NOUVELLES ROUTES AERIENNES AMN- EXO (alt croisière max 7500 mètres)



Nouvelles Routes Aériennes Amérique Nord/Extrême Orient (alt croisière max 7500 mètres)

Evitement du Santuaire Arctique, zone circulaire en rouge de 2400 Nm de rayon,
centré sur le Pôle Nord, englobant Le Canada, la Sibérie, le Groënland, l'Alaska et l'Europe du Nord, Russie comprise.

Objectif: Supprimer les traînées blanches de condensation de la vapeur d'eau des avions à réaction qui génèrent des cirrus homogénitus afin de diviser par 4 l'anomalie de

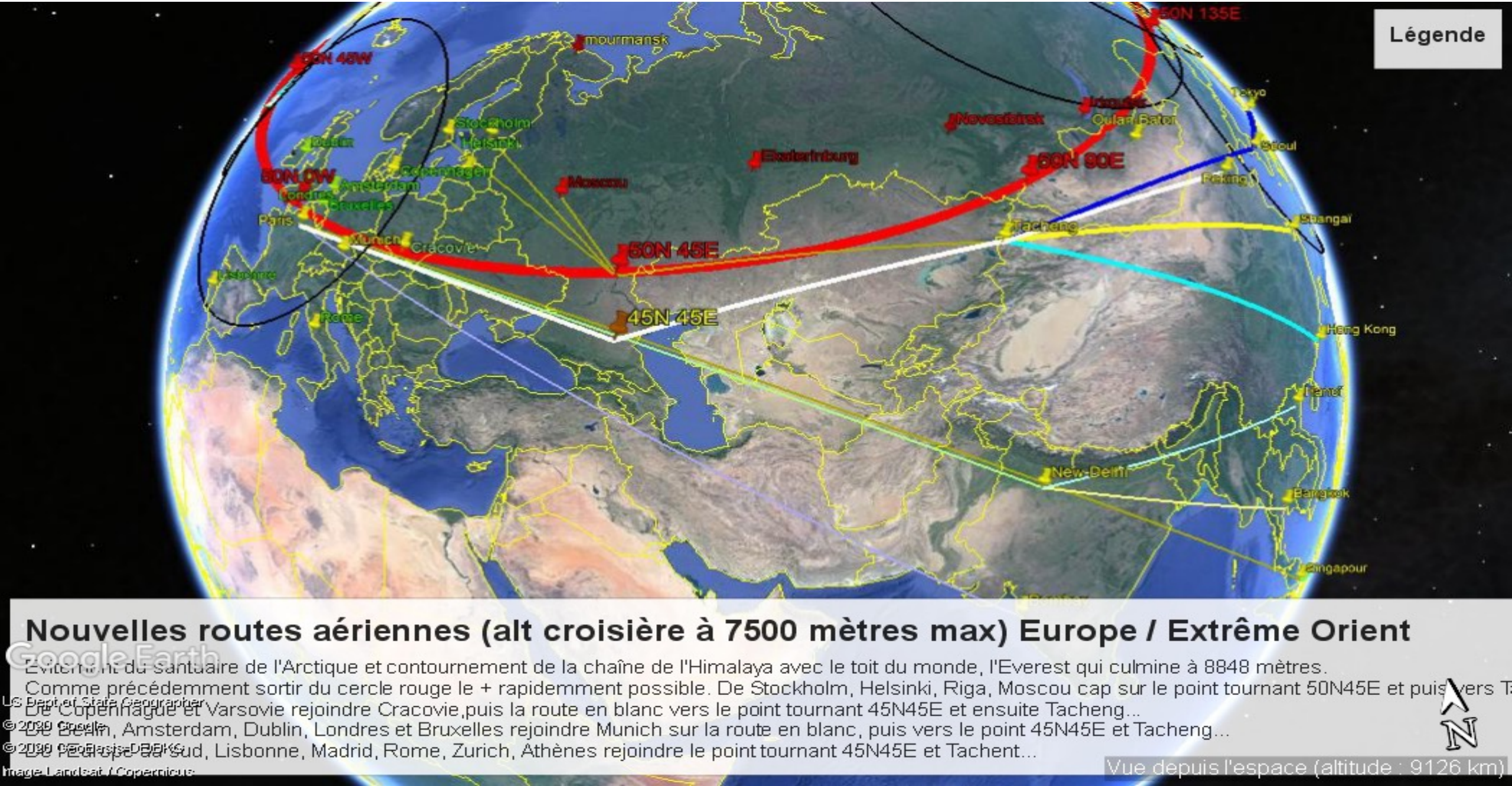
Nota Bene: Avant 1986 le survol de la Sibérie était interdit par l'ex-URSS et les routes polaires directes n'étaient pas ouvertes mais passaient par Anchorage.

Google Earth
US Dept of State Geographer
© 2020 Google
Image Landsat / Copernicus
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

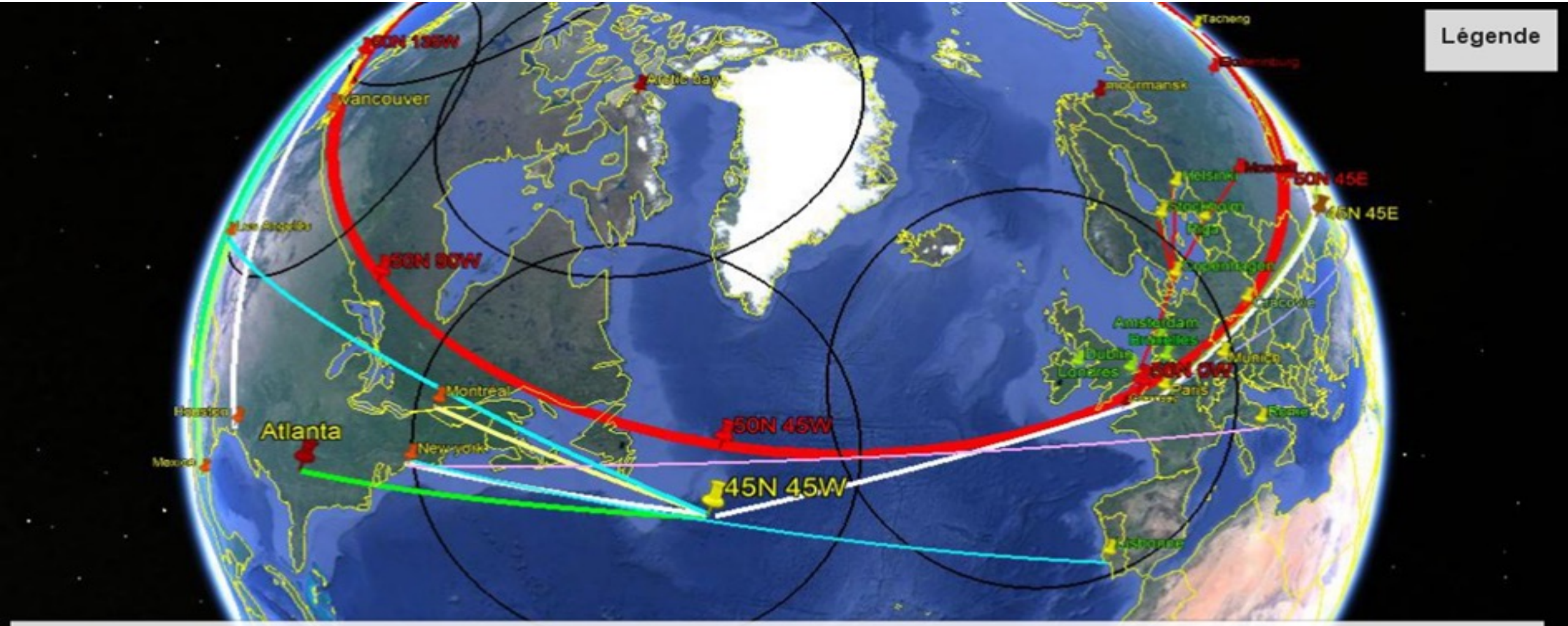
N

Vue depuis l'espace (altitude : 8691 km)

NOUVELLES ROUTES AERIENNES EUROPE –EXO (alt croisière max 7500 mètres)



NOUVELLES ROUTES AERIENNES EUROPE AMN(alt croisière max 7500 mètres)



Nouvelles routes Europe Amérique du nord (Alt croisière à 7500 mètres maxi)

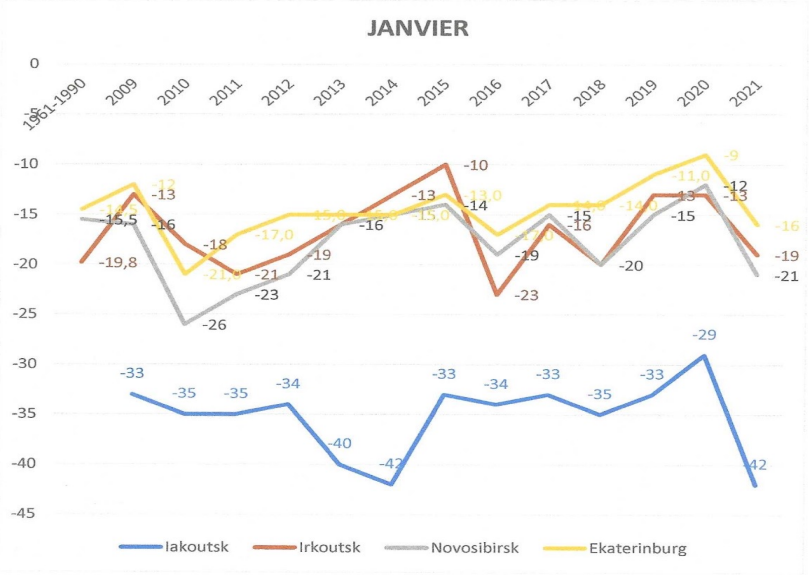
Evitement du sanctuaire Arctique voir description dans la photo précédente. Les routes aériennes desservant les villes d'Europe du nord (Londres, Dublin) doivent sortir du cercle rouge le + rapidement possible pour rejoindre le tracé en blanc vers l'AMN. Au départ de Moscou cap vers Riga puis Copenhague et Guernsey. Au départ de Helsinki, Stockholm Amsterdam Bruxelles idem rejoindre Guernsey. Au départ de Berlin et Allemagne du nord rejoindre Munich à l'extérieur du cercle rouge. Au départ de Pologne rejoindre Cracovie à l'extérieur du cercle rouge.
Pour l'Europe du Sud de Rome ou Lisbonne routes directes vers New york inchangées. Pour desservir les autres villes d'AMN passer par le point 45N 45W.

Google Earth
US Dept of State Geographer
© 2020 Cnes/Airbus
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat / Copernicus
Vue depuis l'espace (altitude : 9443 km)

JANVIER

Relevé de température moyenne de l'anticyclone sibérien de 2009 à 2020

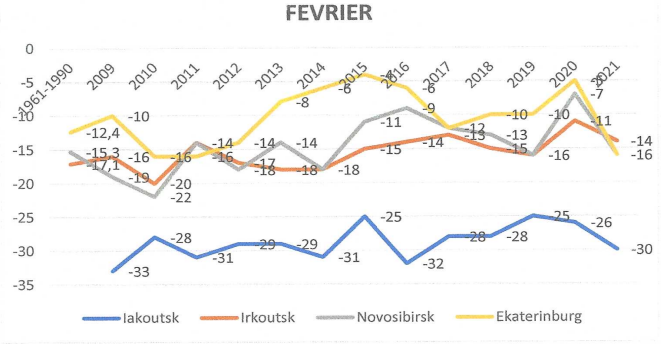
JANVIER	Iakoutsk	Irkoutsk	Novosibi	Ekaterinl	écart à la Iako	Irko	moy Novo	mois Ekat	écart moy t°anticyclone	
1961-1990		**-19,8**	-15,5	-14,5		-2,4	**4,9**	**1,5**	1,33	moy mens
2009	-33	-13	-16	-12	2,4	4,4	4,4	4,0	3,80	réchauf
2010	-35	-18	-26	-21,0	0,4	-0,6	-5,6	-5,0	-2,70	climat
2011	-35	-21	-23	-17,0	0,4	-3,6	-2,6	-1,0	-1,70	depuis
2012	-34	-19	-21	-15,0	1,4	-1,6	-0,6	1,0	0,05	1961/1990
2013	-40	-16	-16	-15,0	-4,6	1,4	4,4	1,0	0,55	
2014	-42	-13	-15	-15,0	-6,6	4,4	5,4	1,0	1,05	
2015	-33	-10	-14	-13,0	2,4	7,4	6,4	3,0	4,80	
2016	-34	-23	-19	-17,0	1,4	-5,6	1,4	-1,0	-0,95	
2017	-33	-16	-15	-14,0	2,4	1,4	5,4	2,0	2,80	
2018	-35	-20	-20	-14,0	0,4	-2,6	0,4	2,0	0,05	
2019	-33	-13	-15	-11,0	2,4	4,4	5,4	5,0	4,30	2,97
2020	-29	-13	-12	-9	6,4	4,4	8,4	7,0	6,55	5,22
2021	-42	-19	-21	-16	-6,6	-1,6	-0,6	0,0	-2,20	-3,53
moy T /5 ans	-35,4	-17,4	-20,4	-16,0						
2019										
moy P /mois	1029	**1037,0**	1034	**1023**						
moy H /mois	0,96	**0,89**	0,95	**0,92**						
2020										
moy P /mois	1025	**1031**	1025	**1016**						
moy H /mois	0,99	**0,91**	0,96	**0,93**						
2021										
moy P /mois	1034	**1037,00**	1040,00	**1031,00**						
moy H /mois	0,98	**0,95**	0,96	**0,95**						



FEVRIER

Relevé de température moyenne de l'anticyclone sibérien de 2009 à 2020

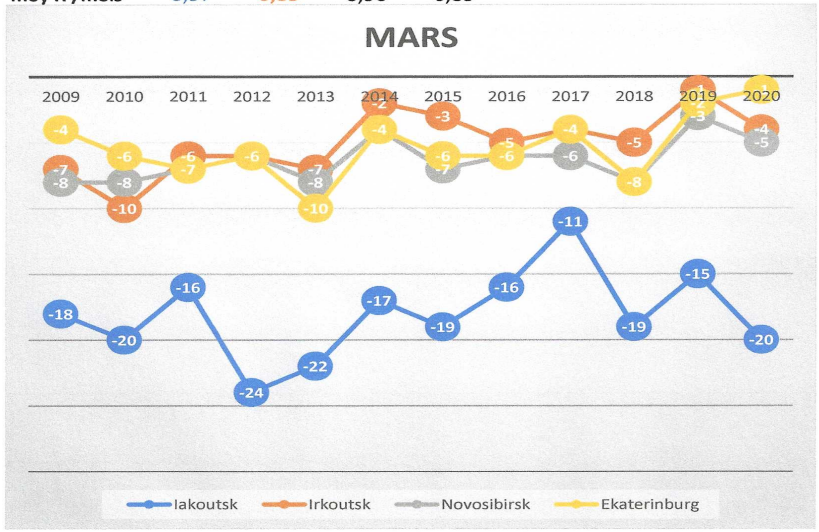
FEVRIER	Iakoutsk	Irkoutsk	Novosibi	Ekaterinl	écart à la Iako	Irko	moy Novo	mois Ekat	écart moy t°anticyclone	
1961-1990		**-17,1**	**-15,3**	**-12,4**		**-0,1**	**2,1**	**0,4**	0,80	moy mens
2009	-33	-16	-19	-10	-3,0	1,0	-1,6	2,8	-0,20	réchauf
2010	-28	-20	-22	-16	2,0	-3,0	-4,6	-3,2	-2,20	climat
2011	-31	-14	-14	-16	-1,0	3,0	3,4	-3,2	0,55	depuis
2012	-29	-17	-18	-14	1,0	0,0	-0,6	-1,2	-0,20	1961/1990
2013	-29	-18	-14	-8	1,0	-1,0	3,4	4,8	2,05	
2014	-31	-18	-18	-6	-1,0	-1,0	-0,6	6,8	1,05	
2015	-25	-15	-11	-4	5,0	2,0	6,4	8,8	5,55	
2016	-32	-14	-9	-6	-2,0	3,0	8,4	6,8	4,05	
2017	-28	-13	-12	-12	2,0	4,0	5,4	0,8	3,05	
2018	-28	-15	-13	-10	2,0	2,0	4,4	2,8	2,80	
2019	-25	-16	-16	-10	5,0	1,0	1,4	2,8	2,55	1,75
2020	-26	-11	-7	-5	4,0	6,0	10,4	7,8	7,05	6,25
2021	-30	-14	-16	-16	0,0	3,0	1,4	-3,2	0,30	-0,50
moy T /5 ans	-30,0	-17,0	-17,4	-12,8						
1019										
moy P /mois	1021	**1038**	1033	**1022**						
moy H /mois	0,92	**0,87**	0,94	**0,93**						
2020										
moy P /mois	1029	**1033**	1027	**1017**						
moy H /mois	0,97	**0,91**	0,96	0,92						
2021										
moy P /mois	1028	**1032**	1030	1021						
moy H /mois	0,96	**0,93**	0,95	0,94						
moy H /mois	1,0									



MARS

Relevé de température moyenne en Russie de 2009 à 2020

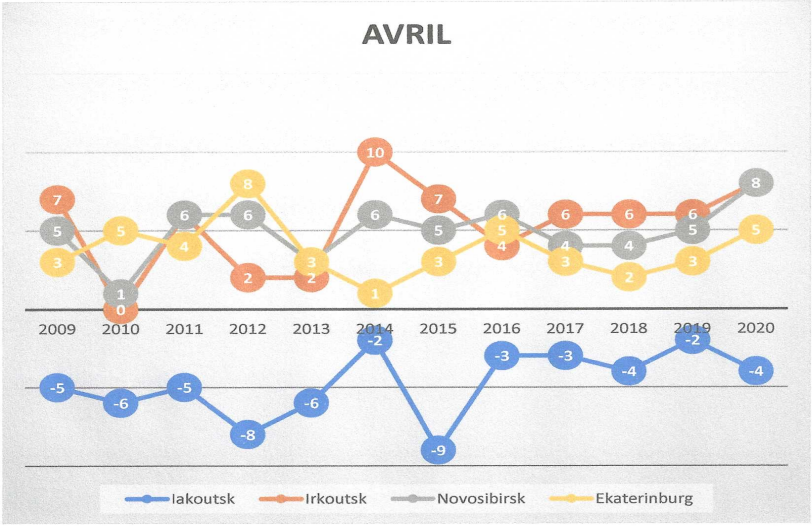
MARS	Iakoutsk	Irkoutsk	Novosibi	Ekaterinl	écart à la Iako	Irko	moy Novo	mois Ekat	écart moy t°anticyclone	
1961-1990		-9,1	-7,4	-5,4		-1,9	0,0	1,2	-0,23	moy mens
2009	-18	-7	-8	-4	2	0,2	-0,6	2,6	1,05	réchauf
2010	-20	-10	-8	-6	0	-2,8	-0,6	0,6	-0,70	climat
2011	-16	-6	-7	-7	4	1,2	0,4	-0,4	1,30	depuis
2012	-24	-6	-6	-6	-4	1,2	1,4	0,6	-0,20	1961/1990
2013	-22	-7	-8	-10	-2	0,2	-0,6	-3,4	-1,45	
2014	-17	-2	-4	-4	3	5,2	3,4	2,6	3,55	
2015	-19	-3	-7	-6	1	4,2	0,4	0,6	1,55	
2016	-16	-5	-6	-6	4	2,2	1,4	0,6	2,05	
2017	-11	-4	-6	-4	9	3,2	1,4	2,6	4,05	
2018	-19	-5	-8	-8	1	2,2	-0,6	-1,4	0,30	
2019	-15	-1	-3	-2	5	6,2	4,4	4,6	5,05	5,28
2020	-20	-4	-5	-1	0	3,2	2,4	5,6	2,80	3,03
2021										
moy T /5 ans	-20,0	-7,2	-7,4	-6,6						
2019										
moy P /mois	1019	1028	1028	1017						
moy H /mois	0,87	0,89	0,96	0,87						
2020										
moy P /mois	1015	1027	1027	1022						
moy H /mois	0,97	0,85	0,96	0,89						



AVRIL

Relevé de température moyenne en Russie de 2009 à 2020

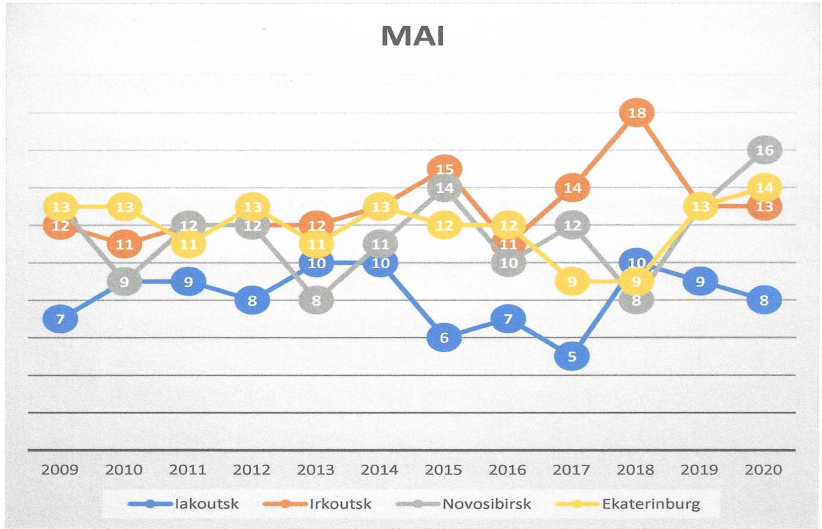
AVRIL	Iakoutsk	Irkoutsk	Novosibi	Ekaterin	écart à la Iako	Irko	moy Novo	mois Ekat	écart moy t°anticyclone	
1961-1990		0,3	1,2	3,4		-3,1	-3,0	-1,2	-2,43	moy mens
2009	-5	7	5	3	1	3,6	0,8	-1,6	0,95	réchauf
2010	-6	0	1	5	0	-3,4	-3,2	0,4	-1,55	climat
2011	-5	6	6	4	1	2,6	1,8	-0,6	1,20	depuis
2012	-8	2	6	8	-2	-1,4	1,8	3,4	0,45	1961/1990
2013	-6	2	3	3	0	-1,4	-1,2	-1,6	-1,05	
2014	-2	10	6	1	4	6,6	1,8	-3,6	2,20	
2015	-9	7	5	3	-3	3,6	0,8	-1,6	-0,05	
2016	-3	4	6	5	3	0,6	1,8	0,4	1,45	
2017	-3	6	4	3	3	2,6	-0,2	-1,6	0,95	
2018	-4	6	4	2	2	2,6	-0,2	-2,6	0,45	
2019	-2	6	5	3	4	2,6	0,8	-1,6	1,45	3,88
2020	-4	8	8	5	2	4,6	3,8	0,4	2,70	5,13
2021										
moy T /5 ans	-6,0	3,4	4,2	4,6						
2019										
moy P /mois	1013	1023	1022	1023						
moy H /mois	0,74	0,62	0,65	0,72						
2020										
moy P /mois	1022	1028	1025	1012						
moy H /mois	0,91	0,69	0,86	0,85						



MAI

Relevé de température moyenne de l'anticyclone sibérien de 2009 à 2020

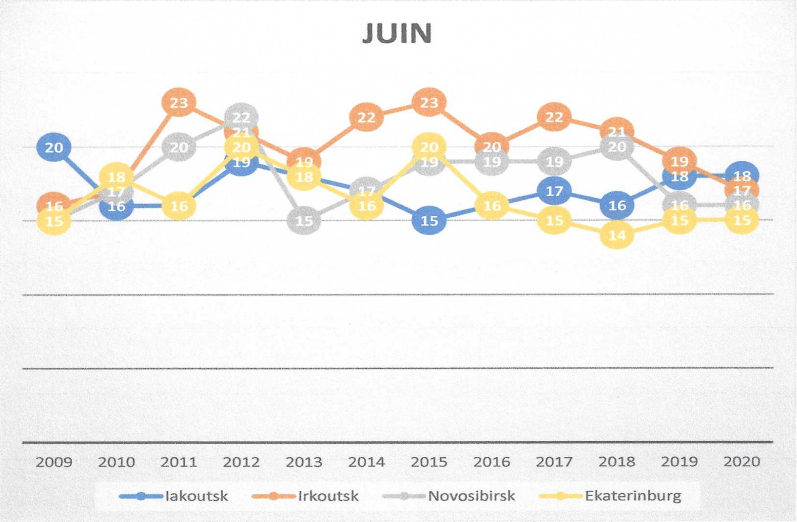
MAI	Iakoutsk	Irkoutsk	Novosibi	Ekaterini	écart à la moy Iako	Irko	Novo	mois Ekat	écart moy t°anticyclone	
1961-1990		8,3	10,1	9,7		-3,5	-0,7	-2,5	-2,23	moy mens
2009	7	12	13	13	-1,6	0,2	2,2	0,8	0,40	réchauf
2010	9	11	9	13	0,4	-0,8	-1,8	0,8	-0,35	climat
2011	9	12	12	11	0,4	0,2	1,2	-1,2	0,15	depuis
2012	8	12	12	13	-0,6	0,2	1,2	0,8	0,40	1961/1990
2013	10	12	8	11	1,4	0,2	-2,8	-1,2	-0,60	
2014	10	13	11	13	1,4	1,2	0,2	0,8	0,90	
2015	6	15	14	12	-2,6	3,2	3,2	-0,2	0,90	
2016	7	11	10	12	-1,6	-0,8	-0,8	-0,2	-0,85	
2017	5	14	12	9	-3,6	2,2	1,2	-3,2	-0,85	
2018	10	18	8	9	1,4	6,2	-2,8	-3,2	0,40	
2019	9	13	13	13	0,4	1,2	2,2	0,8	1,15	3,38
2020	8	13	16	14	-0,6	1,2	5,2	1,8	1,90	4,13
2021										
moy T /5 ans	8,6	11,8	10,8	12,2						
2019										
moy P /mois	1010	1021	1021	1018						
moy H /mois	0,42	0,53	0,45	0,63						
2020										
moy P /mois	1010	1018	1019	1017						
moy H /mois	0,78	0,71	0,79	0,78						



JUIN

Relevé de température moyenne de l'anticyclone sibérien de 2009 à 2020

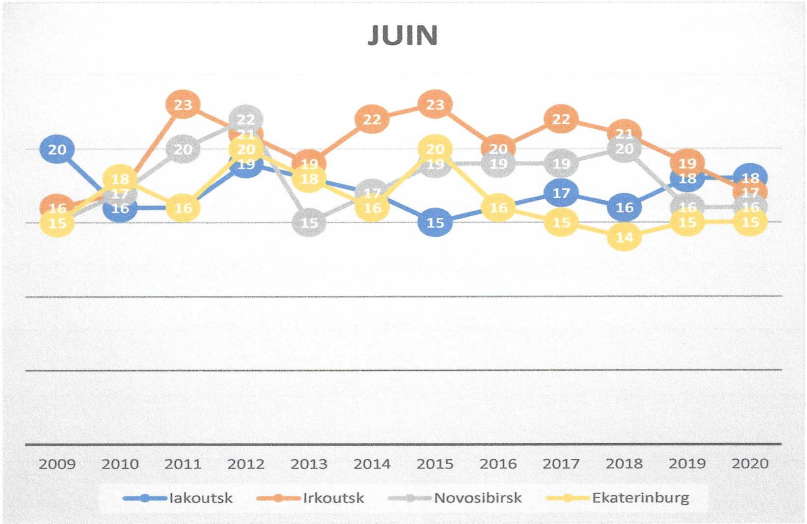
moyenne/an					ecart	à la	moy	mois	écart moy	
JUIN	**Iakoutsk**	**Irkoutsk**	**Novosibi**	**Ekaterinl**	**Iako**	**Irko**	**Novo**	**Ekat**	**t°anticyclone**	
1961-1990		**13,3**	16	**16,7**		-5,9	-1,8	-0,7	-2,80	moy mens
2009	20	16	15	15	2,2	-3,2	-2,8	-2,4	-1,55	réchauf
2010	16	17	17	18	-1,8	-2,2	-0,8	0,6	-1,05	climat
2011	16	23	20	16	-1,8	3,8	2,2	-1,4	0,70	depuis
2012	19	21	22	20	1,2	1,8	4,2	2,6	2,45	1961/1990
2013	18	19	15	18	0,2	-0,2	-2,8	0,6	-0,55	
2014	17	22	17	16	-0,8	2,8	-0,8	-1,4	-0,05	
2015	15	23	19	20	-2,8	3,8	1,2	2,6	1,20	
2016	16	20	19	16	-1,8	0,8	1,2	-1,4	-0,30	
2017	17	22	19	15	-0,8	2,8	1,2	-2,4	0,20	
2018	16	21	20	14	-1,8	1,8	2,2	-3,4	-0,30	
2019	18	19	16	15	0,2	-0,2	-1,8	-2,4	-1,05	1,75
2020	18	17	16	15	0,2	-2,2	-1,8	-2,4	-1,55	1,25
2021										
moy T /5 ans	17,8	19,2	17,8	17,4						
2019										
moy P /mois	1009	1011	1010	1014						
moy H /mois	0,34	0,75	0,73	0,66						
2020										
moy P /mois	1009	1009	1013	1017						
moy H /mois	0,79	0,78	0,87	0,79						



JUILLET

Relevé de température moyenne de l'anticyclone sibérien de 2009 à 2020

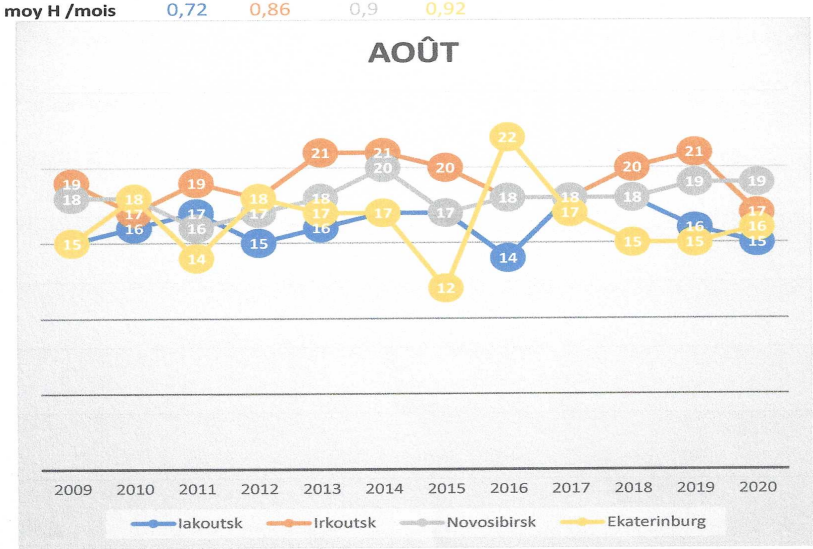
moyenne/an JUIN	Iakoutsk	Irkoutsk	Novosibi	Ekaterinl	ecart à la lako	Irko	moy Novo	mois Ekat	écart moy t°anticyclone	
1961-1990		13,3	16	16,7		-5,9	-1,8	-0,7	-2,80	moy mens
2009	20	16	15	15	2,2	-3,2	-2,8	-2,4	-1,55	réchauf
2010	16	17	17	18	-1,8	-2,2	-0,8	0,6	-1,05	climat
2011	16	23	20	16	-1,8	3,8	2,2	-1,4	0,70	depuis
2012	19	21	22	20	1,2	1,8	4,2	2,6	2,45	1961/1990
2013	18	19	15	18	0,2	-0,2	-2,8	0,6	-0,55	
2014	17	22	17	16	-0,8	2,8	-0,8	-1,4	-0,05	
2015	15	23	19	20	-2,8	3,8	1,2	2,6	1,20	
2016	16	20	19	16	-1,8	0,8	1,2	-1,4	-0,30	
2017	17	22	19	15	-0,8	2,8	1,2	-2,4	0,20	
2018	16	21	20	14	-1,8	1,8	2,2	-3,4	-0,30	
2019	18	19	16	15	0,2	-0,2	-1,8	-2,4	-1,05	1,75
2020	18	17	16	15	0,2	-2,2	-1,8	-2,4	-1,55	1,25
2021										
moy T /5 ans	17,8	19,2	17,8	17,4						
2019										
moy P /mois	1009	1011	1010	1014						
moy H /mois	0,34	0,75	0,73	0,66						
2020										
moy P /mois	1009	1009	1013	1017						
moy H /mois	0,79	0,78	0,87	0,79						



AOUT

Relevé de température moyenne de l'anticyclone sibérien de 2009 à 2020

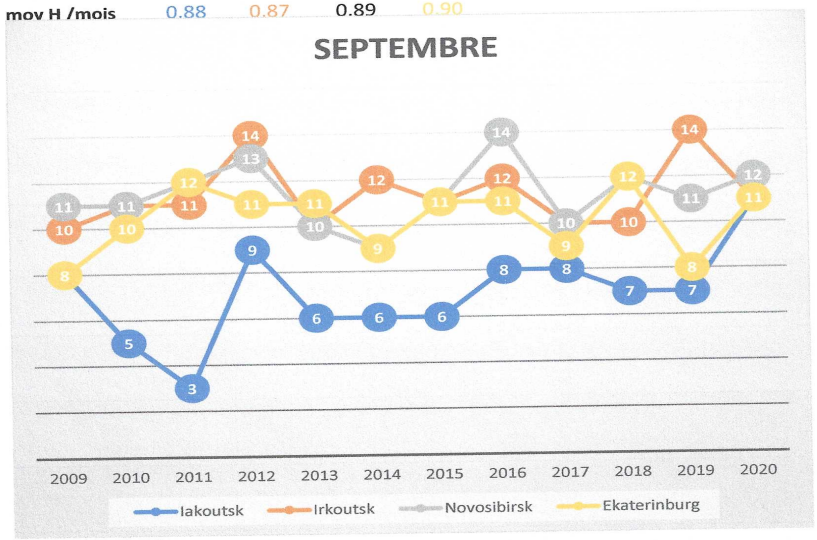
AOUT	Iakoutsk	Irkoutsk	Novosibi	Ekaterinl	écart à la lako	Irko	moy Novo	mois Ekat	écart moy t°anticyclone	
1961-1990		14,6	16,2	15,3		-4,2	-1,2	-1,1	-2,17	moy mens
2009	15	19	18	15	-0,8	0,2	0,6	-1,4	-0,35	réchauf
2010	16	17	18	18	0,2	-1,8	0,6	1,6	0,15	climat
2011	17	19	16	14	1,2	0,2	-1,4	-2,4	-0,60	depuis
2012	15	18	17	18	-0,8	-0,8	-0,4	1,6	-0,10	1961/1990
2013	16	21	18	17	0,2	2,2	0,6	0,6	0,90	
2014	17	21	20	17	1,2	2,2	2,6	0,6	1,65	
2015	17	20	17	12	1,2	1,2	-0,4	-4,4	-0,60	
2016	14	18	18	22	-1,8	-0,8	0,6	5,6	0,90	
2017	18	18	18	17	2,2	-0,8	0,6	0,6	0,65	
2018	18	20	18	15	2,2	1,2	0,6	-1,4	0,65	
2019	16	21	19	15	0,2	2,2	1,6	-1,4	0,65	2,82
2020	15	17	19	16	-0,8	-1,8	1,6	-0,4	-0,35	1,82
2021										
moy T /5 ans	15,8	18,8	17,4	16,4						
2019										
moy P /mois	1012	1015	1013	1011						
moy H /mois	0,57	0,70	0,69	0,86						
2020										
moy P /mois	1013	1010	1010	1010						
moy H /mois	0,72	0,86	0,9	0,92						



SEPTEMBRE

Relevé de température moyenne de l'anticyclone sibérien de 2009 à 2020

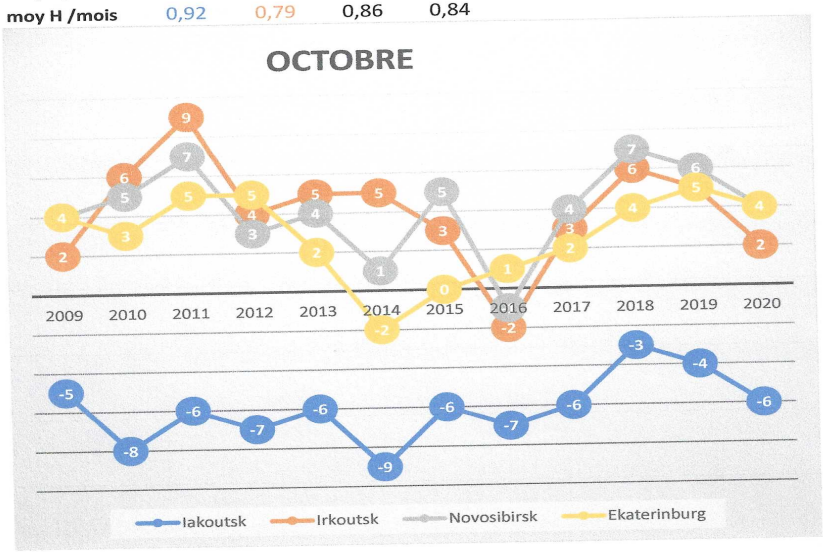
SEPTEMBRE	Iakoutsk	Irkoutsk	Novosibi	Ekaterini	écart à la Iako	Irko	moy Novo	mois Ekat	écart moy t°anticyclone	
1961-1990		8	10,1	9,1		-3,2	-1,3	-1,3	-1,93	moy mens
2009	8	10	11	8	1,8	-1,2	-0,4	-2,4	-0,55	réchauf
2010	5	11	11	10	-1,2	-0,2	-0,4	-0,4	-0,55	climat
2011	3	11	12	12	-3,2	-0,2	0,6	1,6	-0,30	depuis
2012	9	14	13	11	2,8	2,8	1,6	0,6	1,95	1961/1990
2013	6	10	10	11	-0,2	-1,2	-1,4	0,6	-0,55	
2014	6	12	9	9	-0,2	0,8	-2,4	-1,4	-0,80	
2015	6	11	11	11	-0,2	-0,2	-0,4	0,6	-0,05	
2016	8	12	14	11	1,8	0,8	2,6	0,6	1,45	
2017	8	10	10	9	1,8	-1,2	-1,4	-1,4	-0,55	
2018	7	10	12	12	0,8	-1,2	0,6	1,6	0,45	
2019	7	14	11	8	0,8	2,8	-0,3	-2,4	0,23	2,16
2020	11	11	12	11	4,8	-0,2	0,7	0,6	1,48	3,41
2021										
moy T /5 ans	6,2	11,2	11,4	10,4						
2019										
moy P /mois	1017	1020	1018	1016						
moy H /mois	0,79	0,75	0,76	0,87						
2020										
moy P /mois	1019	1020	1019	1020						
moy H /mois	0,88	0,87	0,89	0,90						



OCTOBRE

Relevé de température moyenne de l'anticyclone sibérien de 2009 à 2020

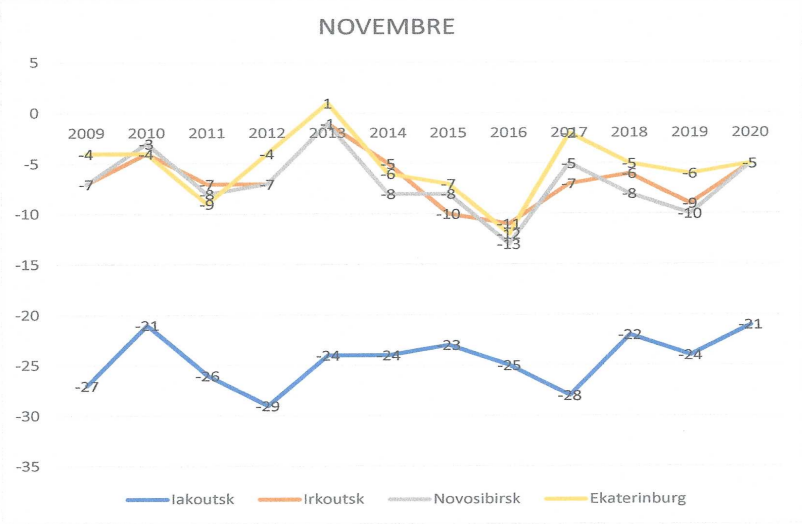
OCTOBRE	Iakoutsk	Irkoutsk	Novosibi	Ekaterinl	écart à la moy mois				écart moy t°anticyclone	
					Iako	Irko	Novo	Ekat		
1961-1990		-0,1	1,9	2,1		-5,3	-2,7	-1,7	-3,23	moy mens
2009	-5	2	4	4	1,4	-3,2	-0,6	0,2	-0,55	réchauf
2010	-8	6	5	3	-1,6	0,8	0,4	-0,8	-0,30	climat
2011	-6	9	7	5	0,4	3,8	2,4	1,2	1,95	depuis
2012	-7	4	3	5	-0,6	-1,2	-1,6	1,2	-0,55	1961/1990
2013	-6	5	4	2	0,4	-0,2	-0,6	-1,8	-0,55	
2014	-9	5	1	-2	-2,6	-0,2	-3,6	-5,8	-3,05	
2015	-6	3	5	0	0,4	-2,2	0,4	-3,8	-1,30	
2016	-7	-2	-1	1	-0,6	-7,2	-5,6	-2,8	-4,05	
2017	-6	3	4	2	0,4	-2,2	-0,6	-1,8	-1,05	
2018	-3	6	7	4	3,4	0,8	2,4	0,2	1,70	
2019	-4	5	6	5	2,4	-0,2	1,4	1,2	1,20	4,43
2020	-6	2	4	4	0,4	-3,2	-0,6	0,2	-0,80	2,43
2021										
moy T /5 ans	-6,4	5,2	4,6	3,8						
2019										
moy P /mois	1017	1028	1024	1019						
moy H /mois	0,79	0,63	0,78	0,83						
2020										
moy P /mois	1020	1027	1025	1026						
moy H /mois	0,92	0,79	0,86	0,84						



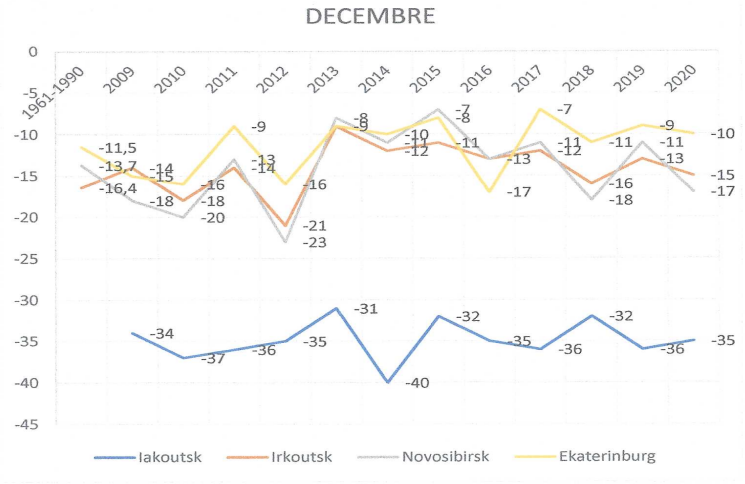
NOVEMBRE

Relevé de température moyenne de l'anticycone sibérien de 2009 à 2020

NOVEMBRE	Iakoutsk	Irkoutsk	Novosibi	Ekaterinl	écart à la moy Iako	Irko	Novo	mois Ekat	écart moy t°anticyclone	
1961-1990		-9,8	-8,2	-7,1		-4,6	-3,0	-3,1	-3,57	moy mens
2009	-27	-7	-7	-4	-1,6	-1,8	-1,8	0,0	-1,30	réchauf
2010	-21	-4	-3	-4	4,4	1,2	2,2	0,0	1,95	climat
2011	-26	-7	-8	-9	-0,6	-1,8	-2,8	-5,0	-2,55	depuis
2012	-29	-7	-7	-4	-3,6	-1,8	-1,8	0,0	-1,80	1961/1990
2013	-24	-1	-1	1	1,4	4,2	4,2	5,0	3,70	
2014	-24	-5	-8	-6	1,4	0,2	-2,8	-2,0	-0,80	
2015	-23	-10	-8	-7	2,4	-4,8	-2,8	-3,0	-2,05	
2016	-25	-11	-13	-12	0,4	-5,8	-7,8	-8,0	-5,30	
2017	-28	-7	-5	-2	-2,6	-1,8	0,2	2,0	-0,55	
2018	-22	-6	-8	-5	3,4	-0,8	-2,8	-1,0	-0,30	
2019	-24	-9	-10	-6	1,4	-3,8	-4,8	-2,0	-2,30	1,27
2020	-21	-5	-5	-5	4,4	0,2	0,2	-1,0	0,95	4,52
2021										
moy T /5 ans	-25,4	-5,2	-5,2	-4,0						
2019										
moy P /mois	1025	1034	1033	1031						
moy H /mois	0,92	0,78	0,88	0,86						
2020										
moy P /mois	1022	1034	1031	1029						
moy H /mois	0,97	0,88	0,9	0,84						



DECEMBRE

Relevé de température moyenne de l'anticyclone sibérien de 2009 à 2020

DECEMBRE	Iakoutsk	Irkoutsk	Novosibirsk	Ekaterinburg	écart à la moy mois Iako	Irko	Novo	Ekat	écart moy t°anticyclone	
1961-1990		-16,4	-13,7	-11,5		-1,2	2,7	1,5	1,00	moy mens
2009	-34	-14	-18	-15	0,6	1,2	-1,6	-2,0	-0,45	réchauf
2010	-37	-18	-20	-16	-2,4	-2,8	-3,6	-3,0	-2,95	climat
2011	-36	-14	-13	-9	-1,4	1,2	3,4	4,0	1,80	depuis
2012	-35	-21	-23	-16	-0,4	-5,8	-6,6	-3,0	-3,95	1961/1990
2013	-31	-9	-8	-9	3,6	6,2	8,4	4,0	5,55	
2014	-40	-12	-11	-10	-5,4	3,2	5,4	3,0	1,55	
2015	-32	-11	-7	-8	2,6	4,2	9,4	5,0	5,30	
2016	-35	-13	-13	-17	-0,4	2,2	3,4	-4,0	0,30	
2017	-36	-12	-11	-7	-1,4	3,2	5,4	6,0	3,30	
2018	-32	-16	-18	-11	2,6	-0,8	-1,6	2,0	0,55	
2019	-36	-13	-11	-9	-1,4	2,2	5,4	4,0	2,55	1,55
2020	-35	-15	-17	-10	-0,4	0,2	-0,6	3,0	0,55	-0,45
2021										
moy T /5 an	-34,6	-15,2	-16,4	-13,0						
2019										
moy P /mois	1029	1032	1028	1021,0						
moy H /mois	0,97	0,90	0,95	0,89						
2020										
moy P /mois	1025	1038	1037	1036,0						
moy H /mois	0,99	0,89	0,94	0,85