



A A M

association des anciens de la météorologie

arc en ciel



sommaire du numéro 195



Édito de Christine Drevetton

page 2

LA VIE DE L'ASSOCIATION

- 2 Compte rendu AG 2021
- 11 10^e rencontre de la délégation ouest à la Roche-Bernard
- 15 La délégation Ile-de-France visite deux de ses gares : la gare Saint-Lazare et la gare de Lyon



page 18

ACTUALITÉS

- 18 De -4000 avant J.C à 2020, une brève histoire de la prévision saisonnière
- 22 Actualités Météo
- 25 Nouvel accroissement de la puissance de calcul de Météo-France



page 28

SOUVENIRS ET TÉMOIGNAGES

- 28 Les stations Météo sur les atolls du Pacifique au temps du CEP



page 31

TRIBUNE LIBRE

- 31 Notes de lecture :
 - Le climat en 8 leçons ; ce que nous savons du dérèglement climatique
 - Géomimétisme. Réguler le changement climatique grâce à la nature
 - Le climat après la fin du mois
- 34 En souvenir de Georges Dhonneur





Édito



Chers lecteurs,

L'année 2021 aura été, tout comme l'année 2020, une année très particulière avec les conditions imposées par la crise sanitaire. Nous espérons que vous n'avez pas été trop affectés et que vous réussissez à garder votre dynamisme avec un rythme de vie quasi normal malgré cette crise sanitaire encore présente.

Nous sommes heureux d'avoir pu tenir notre Assemblée Générale en Corse le 19 septembre, ainsi que son séjour associé d'une semaine, qui a rencontré un vif succès avec 83 participants qui ont pu découvrir la Corse-du-Sud. Un grand merci à Jean-Paul Giorgetti pour avoir mis au point le programme et pris les différents contacts préalables, ainsi qu'à Jean-Louis Plazy, aidé de Jean-Louis Champeaux, pour l'organisation et le suivi sur place suite au déménagement de Jean-Paul en Guyane.

Vous trouverez dans le présent numéro d'**arc en ciel** le compte-rendu de l'Assemblée Générale et vous pourrez voir que les échanges ont été riches et constructifs. Félicitations à Jean-Claude Biguet et à Jean Pailleux qui ont été nommés membres honoraires de l'AAM lors de cette Assemblée Générale. Félicitations également à Colette Vichery qui a été élue membre du Conseil d'Administration, ainsi qu'à Emmanuel Celhay, Jean-Pierre Chalon, Danielle Garnier, Marc Gillet et Claude Nano Ascione qui ont été réélus. Suite à la réunion du Conseil d'Administration qui s'est tenue le 17 novembre à Saint-Mandé, le bureau de 2022 a été constitué avec les changements suivants : Colette Vichery devient trésorière en remplacement de Jean-Louis Plazy ; Joël Hoffman et Maurice Imbard intègrent le bureau en renfort. Merci à tous pour votre participation active dans la vie de l'association !

Notre Assemblée Générale 2022 est prévue à Autrans dans le Vercors le mardi 13 septembre, le séjour touristique associé sera organisé par Laurent Mérindol et Serge Taboulot qui ont déjà bien avancé sur la mise au point du programme. Les informations détaillées vous seront envoyées en début d'année. Nous espérons que vous serez nombreux à participer à cette Assemblée Générale et au séjour associé.

Dans ce numéro d'**arc en ciel**, vous trouverez différents articles très variés qui montrent que certaines activités de l'association ont pu reprendre. En particulier, dans la rubrique *La vie de l'association*, vous pourrez voir que les délégations Ouest et Ile de France ont réussi à proposer des rencontres malgré la crise sanitaire, ce qui a permis aux participants de se retrouver de manière conviviale. Je vous laisse découvrir les autres rubriques et je remercie les auteurs qui ont permis de constituer ce numéro. Si vous avez des projets d'articles, n'hésitez surtout pas à nous les envoyer, afin de continuer à faire vivre la revue **arc en ciel** de l'association.

Nous espérons que vous aurez plaisir à lire ce numéro d'**arc en ciel** et que vous passerez de bonnes fêtes de fin d'année entourés de vos proches. Au nom du Conseil d'Administration et du comité de rédaction, je vous présente nos meilleurs vœux de bonne et heureuse année 2022, ainsi qu'à vos proches, avec avant toute chose une bonne santé.

Très bonne lecture et très bonne année 2022 à vous tous,

CHRISTINE DREYTON

LA VIE DE L'ASSOCIATION...

COMPTE-RENDU de l'Assemblée Générale AAM 2021

L'assemblée générale
de l'Association des Anciens
de la Météorologie s'est tenue
le 19 septembre 2021
à l'hôtel Marina Viva
de Porticcio.

51 membres ont assisté à
l'AG de l'AAM (photo 1) ;
la participation à l'AG
et au séjour a rassemblé
85 personnes
(voir la liste des participants
page 9).

Toutes les présentations faites
lors de l'AG sont disponibles
sur le site WEB de l'AAM :
<https://www.ancienmeteos.info>
Le bureau de vote a été ouvert
par Pierre Chaillot
et Marie-Claude Bigot
dans la même salle permettant
ainsi à ceux qui ne l'avaient pas
déjà fait par correspondance,
de voter.

La Présidente
Christine Dreveton a prononcé
un discours d'ouverture :

Ouverture de l'Assemblée Générale AAM 2021



Bonjour à toutes et à tous, chers amis de l'AAM,

C'est avec un grand plaisir que je vous souhaite la bienvenue à la 74^e Assemblée Générale de l'AAM en Corse à Porticcio. Nous sommes heureux de pouvoir nous réunir malgré la crise sanitaire et nous vous remercions de vous être déplacés aussi nombreux : en effet, plus de 80 personnes participent au séjour d'une semaine qui va suivre l'Assemblée Générale, ce qui constitue un record pour notre association.

Nous vous demandons bien sûr de respecter les gestes barrière et de porter le masque, en particulier si vous vous déplacez dans la salle.

Je tiens à remercier, en tant que présidente de l'AAM et au nom de nous tous, Jean-Paul Giorgetti qui a mis au point le programme et a pris tous les contacts nécessaires à l'organisation de ce séjour. Jean-Paul a déménagé en Guyane au mois de juin et ne pourra pas être parmi nous, mais il nous souhaite un très bon séjour à tous. Je remercie également au nom de tous les participants Jean-Louis Plazy, notre trésorier, qui s'est chargé des inscriptions et a pris le relais de Jean-Paul pour les contacts et le suivi de l'organisation, avec l'aide de Jean-Louis Champagneux que nous pouvons remercier également.

Nos invités n'ont malheureusement pas pu venir, probablement du fait que l'Assemblée Générale se tient un dimanche et compte tenu de la distance pour les continentaux.

Nous aurons toutefois la présence de trois invités au repas de gala de ce soir : Antoine Orsini, conférencier qui nous fera une conférence en fin d'après-midi sur la biodiversité en Corse, Gilles Notton qui nous fera visiter la centrale solaire d'Ajaccio lundi et Jean Alesandri qui nous guidera lors de nos excursions jeudi.

Patrick Rebillout, chef de la station météorologique d'Ajaccio, n'a pas pu venir aujourd'hui. Nous le remercions pour l'aide qu'il nous a apportée pour les contacts avec les médias locaux et pour étudier la faisabilité d'une visite de la station ou du radar météorologique, même si finalement aucune visite ne sera possible du fait des contraintes sanitaires et des difficultés d'accéder au site du radar en bus.

Marie-Christine Dufresne, Présidente de l'ANAFACEM que nous avons invitée et qui n'a pas pu venir, m'a demandé de vous transmettre toute l'amitié de l'ANAFACEM et le souhait de continuer et renforcer une collaboration qui ne peut être que profitable aux retraités météos et à nos deux associations.

Nous regrettons l'absence de toutes celles et ceux qui, pour des raisons d'âge ou de santé, n'ont pas pu nous rejoindre. Annie et Jean Caniot m'ont envoyé un message pour nous souhaiter une bonne Assemblée Générale et un bon séjour en Corse.

Je déclare donc la 74^e Assemblée Générale de l'Association des Anciens de la Météorologie ouverte.



Photo 1 : une partie des participants à l'AG

La Présidente Christine Drevetton a ensuite demandé s'il y avait des remarques concernant l'ordre du jour. En l'absence de remarque, elle a présenté le rapport moral.

1. Rapport moral

« L'année 2021, tout comme l'année 2020, a été une année très particulière avec la crise liée au COVID. Nous verrons dans le rapport d'activités qui vous sera présenté tout à l'heure par notre secrétaire général, Jean-Louis Champeaux, que les réunions du bureau et du Conseil d'Administration n'ont pas pu se faire en présentiel mais elles ont toutefois pu avoir lieu en visio-conférence, de même que les réunions des comités. Cette situation est bien sûr difficile pour tout le monde et je tiens à remercier tous ceux qui ont permis de continuer à faire vivre l'association grâce à leur participation active et constructive.

La revue *arc en ciel* (AEC) de l'association a continué à être éditée et le site a été mis à jour à un rythme soutenu avec un envoi régulier des lettres infos, qui permettent de vous signaler les nouveautés. Je crois que nous avons réussi à trouver un bon équilibre entre les informations publiées sur le site et les articles de la revue AEC, avec une bonne complémentarité des deux supports d'information. Ceci a pu se faire grâce à une bonne coordination entre les différents acteurs malgré le contexte difficile et je tiens à les en remercier.

Je remercie également, au nom de l'AAM, toutes les personnes qui contribuent à alimenter la revue et le site et je vous invite à ne pas hésiter à nous contacter si vous avez des idées d'article à nous proposer, ceci est en effet primordial pour faire vivre l'association.

Nos liens avec nos partenaires ont été ralentis cette année compte tenu de la crise sanitaire. Nous avons toutefois réussi à obtenir une entrevue avec la PDG et la Directrice de la Communication

de Météo-France pour le suivi de la convention et son renouvellement. Nous avons eu la confirmation que la convention sera renouvelée pour les trois prochaines années, ce qui est bien sûr une très bonne chose pour l'association mais nous ne connaissons pas le montant de la subvention qui nous sera attribué. Nous espérons qu'il sera du même ordre que précédemment.

Bien sûr certaines activités n'ont pas pu avoir lieu du fait de la crise sanitaire, malgré toute la bonne volonté des organisateurs et nous ne pouvons que le déplorer : nous avons dû reporter une deuxième fois la participation à la croisière sur la Seine et seules quelques rares activités régionales ont pu avoir lieu. Nous essaierons de relancer les projets en cours dès que cela sera possible et de reprendre certaines actions de communication, qui n'ont pas pu se faire en raison de la crise sanitaire, notamment vers les futurs retraités et dans les régions où nous avons peu d'adhérents. Le nombre d'adhérents est resté stable et nous devons continuer nos efforts sur ce point pour que l'association puisse continuer à vivre.

Nous espérons que la situation sanitaire va nous permettre de reprendre nos activités à un rythme quasi normal, même si nous sommes conscients que la situation risque d'être encore compliquée pour les prochains mois. »

En l'absence de questions, Christine Drevetton donne la parole à Jean-Louis Champeaux, secrétaire général de l'AAM, pour présenter le rapport d'activités (photo 2).

2. Le rapport d'activités

Le secrétaire général Jean-Louis Champeaux remercie Jean-Louis Plazy et Jean-Paul Giorgetti pour l'organisation de cette assemblée générale et du séjour en Corse. Il remercie tous les membres qui œuvrent dans l'intérêt de l'AAM (Conseil d'Administration, bureau, délégués régionaux et organisateurs des activités). Enfin, il remercie pour leur contribution au séjour Jean Alesandri, Gilles Notton, Antoine Orsini, Patrick Rebillout.

Cette année, nous enregistrons une participation record de 85 personnes. Ainsi, avec plus de 100 pouvoirs reçus, l'intérêt de nos membres pour cette manifestation incontournable du fonctionnement de l'Association est affirmé.

Le contexte spécial lié à la pandémie ayant persisté cette année, la plupart des réunions de bureau et de Conseil d'administration (CA) se sont tenues en visioconférence Zoom ; en 2021, se seront tenues 4 réunions de bureau et 2 réunions de CA. Par ailleurs, les différents comités se sont réunis en visio-conférence en fonction



Photo 2 : Jean-Louis Champeaux et Christine Drevetton

du besoin. Les échanges par mail sont nombreux entre les membres des différentes instances nationales et régionales.

Une minute de silence a été observée en souvenir de nos ami(e)s décédé(e)s depuis la dernière assemblée (voir encart en bas de page).

J.-L. Champeaux fait le point des adhésions à l'AAM au nombre de 20 pour 2021 (voir encart page suivante), le nombre de membres restant stable (331 membres). Il souligne l'importance de faire connaître l'AAM et de pouvoir faire adhérer les collègues dès leur départ en retraite. La communication de la liste des départs en retraite par Météo-France est de nouveau accessible par l'AAM.

J.-L. Champeaux présente l'histogramme des âges des membres de l'AAM ; la moyenne et la médiane se situent à 75 ans. Deux éléments intéressants et positifs ressortent de ce graphique : nos membres vivent longtemps et parallèlement nous recrutons des jeunes seniors.

J.-L. Champeaux présente ensuite la répartition géographique des membres de l'AAM : il en ressort que, au-delà des régions bien représentées (Île de France, région Toulousaine, Bretagne, région Sud-Est), nous avons un déficit de membres dans les régions de Bordeaux et du Nord-Est.

J.-L. Champeaux retrace les points importants de l'année 2021 au niveau des comités de l'AAM et des sections régionales qui seront présentés plus en détail par chaque responsable de comité ou régional.

J.-L. Champeaux résume ensuite les points abordés lors de l'entrevue de juillet avec Mme la PDG de Météo-France Virginie Schwarz et la nouvelle directrice de la COM, Mme Pauline Morin, réunion où C. Drevetton, J.-L. Plazy et J.-L. Champeaux représentaient l'AAM.

La PDG a posé de nombreuses questions sur le fonctionnement et les activités de l'AAM.

Il n'y a pas de problème pour que nous gardions le bureau de Trappes et celui de Saint-Mandé ; par contre, obtenir un bureau à Toulouse présente des difficultés faute de place. Les impressions pourront continuer de se faire à Trappes. La PDG souhaite diminuer les volumes d'impression et nous a demandé d'arrêter d'envoyer les exemplaires d'AEC aux services de Météo-France. En échange, DIR/COM enverra le fichier numérisé des AEC à tous les agents de Météo-France ce qui sera un très bon moyen de communication pour l'AAM.

Lors de cette entrevue, le sujet du renouvellement de cette convention a été discuté : la convention sera renouvelée pour 3 ans mais le montant de la subvention qui nous sera accordée sera déterminé à l'automne, après avoir fait un bilan chiffré des soutiens fournis par Météo-France et des actions de l'AAM. DIR/COM/Externe sera chargée de revoir le texte de la convention d'ici la fin de l'année.

J.-L. Champeaux fait un point sur la participation au Conseil Supérieur de la Météorologie (CSM). Après de nombreuses années en tant que membre de la commission « *Éducation-formation* » du CSM, Jean Coiffier a cédé sa place à Jean-Louis Champeaux en 2020. En 2021, la commission « *Jeunes* » de l'AAM s'est réorganisée : la responsabilité de cette commission, précédemment assurée par Jean Pailleux et Jean Coiffier, a été transférée à Emmanuel Celhay et Joël Hoffman. Par souci de cohérence, J.-L. Champeaux cèdera sa place à la com-

mission « *Éducation-formation* » du CSM à Emmanuel Celhay et à Joël Hoffman. Par ailleurs, J.-L. Champeaux devient membre de la commission « *Observation* » du CSM présidée par D. Marbouty.

À l'occasion du 50^e anniversaire du Conseil supérieur de la Météorologie (CSM), Jean Nicolau, secrétaire permanent du CSM a souhaité faire un historique du CSM ; Jean Coiffier, Daniel Rousseau et Jean-Louis Champeaux ont participé à la réalisation de cet historique en collectant les souvenirs de ses membres : Daniel Rousseau, qui a été secrétaire permanent du CSM dans les années 2000, a fourni un nombre important de documents et photos ainsi que Willy Krummenacker, Jean Coiffier, Jean-Louis Plazy et Maurice Merlet. Après plusieurs réunions de travail auxquelles nous avons participé, Marie-Hélène Pépin (chef du département documentation de Météo-France) a préparé et présenté un Power-Point sur l'historique du CSM ; Daniel Rousseau, au nom de l'AAM, a commenté quelques diapositives souvenirs.

Le rapport moral et le rapport d'activités ont été votés à l'unanimité.

Liste des membres décédés

En 2020 :

Mmes Solange BURBAN, Jacqueline BERRET, Micheline CARPENTIER, Marie-Blanche KIRCHE, Georgette VERGNES, Andrée VIGUIER ;
MM. Pierre BLIN, Georges DHONNEUR, André GIRARD, Jean GALZI, Marcel GICQUEL, Robert LAVALETTE

En 2021 : Mme Annick PHILIPPE, MM. Jacques AUCHERE, Patrick BÉTIS, Emile FERTOOUT, Laurent MARECHAL

3. Le rapport financier

J.L. Champeaux précise que 3 personnes vont intervenir pour la présentation du rapport financier : Jean-Louis Plazy présentera le budget 2020 et l'état du budget 2021, Philippe Larmagnac fera des commentaires au nom du comité financier et enfin Colette Vichery interviendra en tant que contrôleur aux comptes.



Photo 3 : Jean-Louis Plazy présentant le budget 2020 de l'AAM

Informations sur la gestion comptable

La fonction de trésorier a été assurée pour l'année 2020 par Jean-Claude Biguet, assisté de Patrick Leroy comme trésorier adjoint, Philippe Larmagnac membre du comité financier et Colette Vichery comme contrôleur aux comptes.

Jean-Louis Plazy a succédé comme trésorier à Jean-Claude Biguet pour l'année 2021 (photo 3).

Comptes 2020 : Le compte d'exploitation brut 2020, qui concerne les recettes et dépenses reçues et payées la même année, fait ressortir un excédent de 18 849,06 €. Cela représente environ la moitié de notre budget global.

Ceci est évidemment anormal et nécessite quelques explications :

- Il n'a échappé à personne que nous avons subi une pandémie qui a entraîné plusieurs confinements. De ce fait, les dépenses de fonctionnement du bureau et du CA ont été très inférieures à celles prévues dans le budget prévisionnel établi en début d'année : 767,97 € pour 6 500 € prévus et 5 705,73 € en 2019.

Le bureau n'a pu se réunir en présentiel qu'une seule fois le 4 février, le CA une seule fois aussi le 23 septembre 2020 lors de l'AG de Blainville. Toutes les autres réunions du bureau et du CA se sont déroulées en distanciel dont les coûts sont très réduits puisqu'ils ne nécessitent qu'un abonnement à Zoom.

En dehors de ce point, l'ensemble des postes de dépenses est resté très voisin de ceux de l'année précédente.

- Nous observons un solde positif de près de 10 000 € des dépenses-recettes du poste sorties-voyages qui résulte :
 - du versement par l'AAM pour l'AG de Blainville d'un acompte de réservation se montant à 5 980 € fin 2019 alors que les participants ont réglé en 2020,
 - de l'encaissement des contributions pour gratifications et services de la croisière SEINE qui n'a pas pu avoir lieu en 2020 et sera reportée en 2022,
 - des encaissements début 2020 du repas de fin d'année 2019 de la délégation Ile de France pour 1 125 €.

Bilan 2020 : Le bilan au 31 décembre 2020 se monte à 62 377,32 € contre 38 984,47 € au 31 décembre 2019.

Cette forte augmentation est liée :

- pour une faible part aux intérêts du livret A de 293,84 €,
- pour l'essentiel à la suppression dans nos comptes des sommes cumulées provisionnées dans les années antérieures (depuis 2016) pour l'impression du bulletin AEC soit + 12 791,37 €.
- à la prise en compte du reliquat de l'activité mémoire dans le bilan pour 3 107 €.
- à l'excédent réel (et non pas brut) d'exploitation 2020. (7 989,30 €)

Liste des nouveaux membres

Laurent BEAUVAIS,
Eric BERNARD,
Jean BESSE,
Patrick BONNET,
Anne-Caroline BURBAN,
Isabelle CHARON,
Jean-Louis DUMAS,
Yves DURAND,
Lucien FINAUD,
Francine GRÉMILLOT,
Jean-Louis GUILHABERT,
Aïcha HAMDÏ,
Dominique LEVAILLANT,
Jean-Bruno MARCIACQ,
Daniel MASOTTI,
Roland MAZURIE,
Claude NICLOT,
Vincent PIRCHER,
Christine PORTE,
Patrick SUCETTI.

AAM - Bilan 2020

Actif

Banque compte courant au 31/12/2020	4 202,44 €
Banque compte Livret A au 31/12/2020	64 230,54 €
Gratifications croisière Seine	-2 948,61 €
Provision activité mémoire	-3 107,00 €
Total	62 377,37 €

Passif

Banque compte courant au 31/12/2019	4 353,38 €
Banque compte Livret A au 31/12/2019	44 936,70 €
Intérêts livret A 2020	293,84 €
Résultat brut du Compte d'Exploitation 2020	18 849,06 €
Gratifications croisière Seine	-2 948,61 €
Provision activité mémoire	-3 107,00 €
Total	62 377,37 €

Adhérents : Le nombre de membres à jour de leur cotisation est en légère baisse par rapport à 2019 : 287 contre 293 ce qui confirme la lente érosion constatée depuis quelques années.

Pour 2021 le nombre de membres à jour au 31 juillet était de 281 auxquels s'ajoutent 15 nouveaux membres dispensés de cotisation l'année de leur adhésion soit 296 adhérents.

Prévision 2021 : Le budget prévisionnel 2021 reprend sensiblement les mêmes nombres que le budget exécuté en 2020, la poursuite de la pandémie nous ayant contraints à poursuivre jusqu'à ce jour les réunions de bureau et de CA en visio-conférence. De même les sorties régionales de printemps n'ont pas pu avoir lieu et le doute subsiste sur celles de l'automne.

Toutefois ce budget est prévu en déficit pour tenir compte des éléments suivants :

- le conseil d'administration a décidé d'encourager la participation des membres à l'assemblée générale en prenant en charge une partie du coût du séjour associé dont le coût des autobus 10 400 € et le coût de l'assurance sanitaire 4 128 €.
- le montant du prix AAM Patrick Brochet est passé de 1 200 € à 1 500 €.
- une rentrée des cotisations meilleure que prévue : à ce jour 8 270 € au lieu de 8 070 € en 2019.

Le déficit prévisible devrait se situer à environ 10 000 €, portant le bilan prévisible 2021 en baisse à environ 53 000 €.

Commentaires du comité financier : Philippe Larmagnac, au nom du comité financier, explicite le compte d'exploitation de l'Association qui se décompose en deux parties :

partie 1 : elle correspond au fonctionnement de l'Association au cours de l'exercice considéré ;

partie 2 : elle enregistre les dépenses et recettes liées aux Voyages, Séjours, Sorties.

Par construction cette partie devrait présenter un équilibre entre dépenses et recettes ; cependant il arrive assez fréquemment que les recettes ou dépenses d'un événement soient comptabilisées en année N-1 pour un événement qui intervient en année N, ce qui explique les soldes tantôt positifs ou négatifs sur les années N-1 et N.

Rapport des contrôleurs aux comptes : Après contrôle de toutes les pièces mises à sa disposition, la contrôleur aux comptes Colette Vichery constate que les comptes de L'AAM de l'exercice 2020 sont réguliers et sincères et donnent une image fidèle de la situation financière de l'association. Elle rappelle toutefois que certaines recommandations présentées lors de l'exercice précédent n'ont pas toujours été suivies et restent appropriées pour le futur.

En conclusion, outre les remerciements du contrôleur aux comptes adressés au trésorier de l'exercice, Jean-Claude Biguet, pour sa disponibilité et son investissement pendant ses dernières années, le quitus peut être accordé pour 2020 au Trésorier et au Trésorier adjoint.

L'Assemblée Générale de l'AAM, réunie à Porticcio le 19 septembre 2021, après avoir entendu le rapport financier du trésorier et le rapport du vérificateur aux comptes, donne quitus à l'unanimité au trésorier et à son adjoint pour la gestion des comptes de l'exercice 2020. Elle vote ensuite le maintien à 30 € de la cotisation annuelle.

4. Rapports des comités

Comité de rédaction : Pierre Chaillot intervient pour le comité de rédaction : « *Comme l'an dernier en 2020, du fait des conditions sanitaires, il n'a pas été possible cette année de tenir de réunions du comité de rédaction en présentiel. Cela ne nous a pas empêchés pour autant de maintenir la parution de la revue arc en ciel (AEC), les nécessaires échanges avec les rédacteurs d'articles et les membres du comité pour les corrections et la relecture des maquettes sorties de la photocomposition ayant pu se faire par échanges de courriels. Par ailleurs après chaque parution de la version papier d'arc en ciel, Françoise Tardieu, membre du comité de rédaction, effectue une relecture critique du numéro venant de paraître pour y déceler les éventuelles "coquilles" ; cela permet au comité de rédaction d'essayer de tendre par la suite vers un "zéro faute" pour les numéros suivants.*

Malgré la réduction obligée des activités conviviales, entre autres, des délégations régionales, nous avons pu maintenir en 2021, la parution de 3 numéros, ceci grâce à un certain nombre de nos membres qui nous adressent des projets d'articles ; l'occasion ici pour les remercier et rappeler que tout un chacun, membre de l'AAM, peut nous faire des propositions d'articles.

Ainsi en avril, nous avons publié AEC 193 ; le numéro 194 fin août, et le 195 devrait vous parvenir début 2022. Ce numéro 195 contiendra notamment le compte-rendu de cette AG 2021. Nous avons pu aussi publier, au printemps, un nouvel annuaire des membres de l'AAM ; au passage un grand merci à notre ami Jean-Claude Biguet qui s'est chargé du travail préparatoire. Nous avons aussi programmé un numéro spécial à paraître pour la fin de l'année : HYDAM, une nouvelle écrite sur fond de mission aux Terres Australes par Georges Sevin (météorologiste décédé).

À noter que, compte-tenu de contraintes liées au fonctionnement du service de reprographie à Trappes, nous avons décidé de mettre en ligne, en avant-première, sur le site de l'AAM les arcs en ciel dès que le bon à tirer pour l'impression est signé.

Concernant la diffusion de la "version papier", à la demande de la PDG de Météo-France, Madame Virginie Schwarz, nous ne l'adresserons plus au sein des divers services de la météo afin, entre autres, de réduire la consommation de papier. En contrepartie, la PDG nous assure de la mise en ligne de la version informatisée sur le site intramet de Météo-France ; la revue de l'AAM est ainsi consultable par l'ensemble des personnels en activité ».

Pour terminer, Pierre Chaillot remercie au nom de l'AAM les personnels de l'unité graphique de Météo-France qui effectuent un travail de haute qualité pour la production de nos publications.

Comité Loisirs : Jean-Louis Plazy, au titre de responsable du comité loisirs, fait un bilan du travail du comité : La croisière « Les impressionnistes » prévue initialement du 24 au 30 avril 2019 a été reportée une deuxième fois du 31 mai au 6 juin 2022 (Responsables, Jean-Jacques Vichery et Marie-Claude Bigot).

Le comité a proposé qu'il n'y ait pas de voyage au printemps 2022 car cela aurait été trop

proche de la croisière. Les pistes étudiées pour 2023 sont l'Irlande, le Monténégro, les Pays Baltes.

La Préparation de l'AG 2022 en septembre 2022 au centre de vacances de l'Escandille à Autrans (Vercors) a débuté (responsables : Serge Taboulot et Laurent Merindol). Serge Taboulot (photo 4) présente le programme prévu et précise les dates retenues : un séjour « long » du Dimanche 11 septembre après-midi au Dimanche 18 septembre 2022 matin, un séjour « classique » du lundi 12/9 soir au vendredi 16/9 matin avec AG le mardi 13/9/2022 à 14h.

Comité mémoire : Jean-Louis Champeaux présente le rapport du comité mémoire, préparé par Marc Gillet excusé, responsable de ce comité.

Aucune réunion ne s'est tenue depuis l'assemblée générale du 22 septembre 2020 en raison de l'épidémie de coronavirus. Cependant un certain nombre d'échanges se sont faits par Internet et téléphone entre les membres du comité mémoire.

• Interviews et souvenirs

Les interviews qui ont été réalisées sont accessibles sur la Dropbox du Comité Mémoire sous ce lien : *rubrique Interviews*. Y figurent les interviews de Germain Aulagnier, Roger Beving, Jean-Claude Billiotte, Georges Coudert, du fils d'André Viaut et de Mme Jeannine Agnoux.

Une interview de Joël Collado par Christine Drevet et Jean-Louis Champeaux est parue dans le n° 194 d'AEC, et une interview d'Anicet Le Pors est envisagée, qui porterait sur sa période de présence à la Météorologie nationale. Les travaux relatifs à l'historique de la station aéronautique du Bourget se sont poursuivis, animés par Paul Valbonetti, et sont disponibles sur la Dropbox du Comité mémoire. Ils devraient donner lieu à une publication relatant l'histoire de ce centre depuis sa création.

Un document qui présente dix années de rencontres de la délégation Ouest de l'AAM a été réalisé par Marc Murati.

• Lien avec la Commission mémoire de l'Aviation civile
Cette commission, où l'AAM est représentée par Paul Valbonetti, ne s'est pas réunie depuis la dernière assemblée générale de l'AAM.

Un contact a été établi avec Pierre Lauroua, qui fut chef du Centre administratif de la Météorologie nationale, et auteur de l'ouvrage « *L'Aviation civile, une administration dans Paris, 1919-2009* », publié par la Mission mémoire de l'Aviation civile en 2012. Cet ouvrage de 452 pages contient un chapitre de plus de 30 pages sur la météo, et évoque largement les activités de coopération entre l'aviation civile et la météorologie. Avec l'accord de l'auteur, une demande a été adressée au Directeur-général de l'Aviation civile afin que cet ouvrage puisse être mis à disposition des membres de l'AAM pour consultation sur notre site Internet.

• Site Internet et Dropbox

On rappelle que depuis plus d'un an l'onglet *Mémoire* du site de l'AAM <https://anciensmeteos.info> a été réorganisé pour une meilleure lisibilité, et qu'il continue à être régulièrement mis à jour et amélioré par Marc Murati et Jean-Louis Champeaux.



Photo 4 : Serge Taboulot présente le programme envisagé pour l'AG 2022 à Autrans

Marc Murati doit être remercié pour avoir travaillé avec acharnement et efficacité à l'indexation des articles parus dans la revue Arc en Ciel depuis sa création, ce qui permet maintenant d'effectuer des recherches par thèmes. Ceci a nécessité une saisie longue et fastidieuse de plus de 2200 articles et de leurs sommaires, ainsi qu'une refonte importante des modalités de consultation du site Internet.

Il a également été proposé d'alimenter la rubrique *Instruments* du site Internet à partir du musée de Trappes. Un volontaire pourra être recherché pour cela.

- Appel aux bonnes volontés

Toute initiative des membres de l'AAM reste bienvenue pour développer l'activité mémoire. N'hésitez pas à contacter l'animateur Marc Gillet (mpgillet@gmail.com) ou tout autre membre du Comité si vous avez des idées et un peu de temps pour contribuer à les réaliser. Nous avons noté ici en particulier :

- la réalisation et la transcription d'interviews
- la numérisation de fiches MN30 conservées à Trappes, pour disposer de renseignements précis sur les stations fermées
- la fourniture d'articles et photos sur les stations fermées
- toute contribution d'articles au site Internet, notamment sur les instruments.

Comité communication : Jean-Louis Champeaux présente les actions du comité :

- envoi très régulier de lettres info pour informer les membres des actualités AAM et des liens vers des sujets variés. Jean-Louis lance un appel aux contributions de membres : photos de voyage, résumé de lectures, suggestions de sites web intéressants,...
- obtention de listes des futurs retraités Météo-France et envoi de courriels pour présenter l'AAM. L'AAM participe aux stages retraite organisés à Toulouse et Saint-Mandé. Une Organisation de « *tables-café* » dans les halls de restaurant de Toulouse et

Saint-Mandé dès que cela sera possible.

- présentation de l'AAM dans des régions où l'AAM est peu présente (Bordeaux, Strasbourg)
- le site est sécurisé et les listes en ligne supprimées mais cela n'empêchera pas hélas les SPAM !
- réponse aux demandes de renseignement via le site WEB et l'adresse mail AAM.

J-L. Champeaux souligne enfin la parfaite coordination avec le comité de rédaction pour la publication de documents sur le site.

Marc Murati, webmaster du site Web de l'AAM, présente l'important développement qu'il a fait pour effectuer des recherches par mots-clés dans les articles numérisés d'*arc en ciel* (photo 5).

Prix AAM Patrick Brochet : Jean Pailleux intervient au titre de président du jury du prix AAM Patrick Brochet : 39 élèves de l'Ecole Nationale de la Météorologie, tous IENM, ont soumis en octobre 2020 un article scientifique vulgarisé pour candidater au prix AAM Patrick Brochet 2021. Le jury (composé de 9 membres de l'AAM) a examiné les 39 candidatures au dernier trimestre 2020, et a attribué le prix à Arnaud Forster, pour son article traitant de météorologie urbaine, publié dans l'AEC 194. Le prix (dont le montant est passé de 1200 à 1500 euros cette année) lui a été décerné par visio-conférence lors du Conseil d'Administration de l'AAM du 1^{er} juin 2021.

Rencontres Météo et Espace (RME) : Jean Pailleux fait le point sur les RME 2021 : sans les contraintes sanitaires liées à la pandémie, les RME 2021 auraient dû se tenir au CNES toulousain le jeudi 3 juin 2021. Comme chaque année une douzaine d'établissements scolaires ont été retenus au début 2021 pour y venir présenter un projet lié à la météorologie ou à l'espace. Comme en 2020, devant l'impossibilité de réunir physiquement autant de monde, le rassemblement du 3 juin a été remplacé par un site internet sur



Photo 5 : Marc Murati webmaster du site Web de l'AAM

lequel les écoles pouvaient déposer leurs projets. Seuls 3 projets ont pu être déposés sur le site web et examinés par les experts organisateurs (dont 3 membres de l'AAM). Très peu de retour ont été effectués vers les écoles ayant mené ces projets. L'idée d'envoyer des experts dans les écoles pour améliorer ces retours n'a pu être menée à bien.

Comité Jeunes : Emmanuel Celhay et Joël Hoffman sont les nouveaux responsables du comité *Jeunes* en remplacement de Jean Pailleux et Jean Coiffier. Au cours de cette année l'activité du comité a été réduite en raison des conditions sanitaires. Toutefois il a été possible de réunir le comité en visioconférence pour échanger des informations et s'organiser au mieux pour la prochaine rentrée.

Correspondant social : Danielle Garnier, secrétaire adjointe, assure le rôle de correspondant social. Aidée par Jeanne Giudicelli, elle effectue une veille et collecte toutes les informations sociales qui pourraient être utiles aux membres de l'AAM. Ces informations sont publiées régulièrement sur le site et dans AEC. Elle répond aussi aux éventuelles demandes de membres de l'AAM dans le domaine social.

5. Rapport des délégués régionaux

Région Ouest : Marc Murati, au nom du délégué Jean-Paul Benech, indique que la sortie à la Roche-Bernard du 14 septembre 2021 a réuni 30 personnes sous le soleil. Un compte-rendu sera préparé par J.-P. Benech pour le prochain AEC.

Région Sud-Ouest : Aucune activité de groupe n'a été organisée par la délégation Sud-Ouest depuis le début de la pandémie. Elles devraient reprendre cet automne.

Les conférences toulousaines fréquentées habituellement par d'anciens météo ont été reconverties en visioconférences depuis la pandémie, donc rendues accessibles par internet aux membres vivant loin de Toulouse (Découvrades, Académie de l'Air et de l'Espace, Observatoire Midi-Pyrénées...). Jean Pailleux précise que ces conférences paraissent sur le site WEB AAM ; elles pourraient aussi être relayées via les lettres-infos à l'ensemble des membres.

Région Sud-Est : Comme pour le Sud-Ouest, J.-L. Plazy n'a pu organiser de sorties en 2021. En octobre 2020, une sortie bateau sur l'étang de Thau à Mèze (34) avait réuni des membres AAM du Sud-Est auxquels s'étaient joints des membres toulousains.

Région Centre-Est : Pour les mêmes raisons liées au Covid, Laurent Mérindol n'a pu organiser de sorties. L'organisation d'une randonnée est envisagée.

Région Hauts-de-France : Jean-Jacques Vichery a relancé l'association partenaire « Groupe Mémoire Lille-Moulins » pour remettre en route le projet de visite du Familistère Godin de Guise.

Région Île de France : Au 1^{er} janvier 2021, l'Île de France (IDF) a changé de Délégué régional. Jean Tardieu, qui partage désormais son temps entre la

Vendée et la Région parisienne, a été remplacé par Maurice Imbard. M. Imbard adresse un grand merci à Jean pour son action au sein de la délégation durant de nombreuses années.

La délégation IDF compte 121 membres et M. Imbard présente l'histogramme des âges et la répartition hommes/femmes.

Comme pour les autres délégations régionales, les années 2020/2021 ont été fortement affectées par la crise de la Covid-19, et les réunions d'équipe se sont tenues régulièrement en visioconférence ZOOM. Malgré tout, une visite-conférence de la gare Saint Lazare et la gare de Lyon a eu lieu le 17 Juin 2021 avec 20 participants. La section IDF a établi un programme pour cet automne : 1^{ère} quinzaine d'octobre, une visite ou conférence, en Novembre la réunion des adhérents AAM-IDF à Trappes, et le 7 décembre le repas de fin d'année au restaurant.

6. Proclamation des résultats des élections au Conseil d'Administration

La commission électorale, composée de Pierre Chaillot et Marie-Claude Bigot, s'est réunie pendant la première partie de l'AG pour procéder au dépouillement des votes.

La Présidente fait l'annonce des résultats du vote pour le CA :

Inscrits : 291 membres (membres à jour de leur cotisation 2021)
Votants : 167 ; votes valablement exprimés : 167

Ont obtenu :
Celhay Emmanuel 166 voix
Chalon Jean-Pierre 167 voix
Garnier Danielle 166 voix
Gillet Marc 167 voix
Nano Ascione Claude 167 voix
Vichery Colette 167 voix

Un nouveau bureau sera élu lors du CA du 17 novembre pour une mise en place dès le 1^{er} janvier 2022.

La reconduction des deux contrôleurs aux comptes actuels Colette Vichery et Jérôme Duvernoy pour les comptes 2021 est votée à l'unanimité. Pour l'année suivante, Colette Vichery ne pourra plus être contrôleur aux comptes car elle devient membre du Conseil d'Administration.

Liste des participants à l'AG 2021 et au voyage touristique :

ANDRÉ Dominique et Régine
BESSE Marie-France et Dominique
BIGOT Marie Claude
CASTANET Thérèse-Marie
CELHAY Emmanuel et Stella
CHAILLLOT Pierre et Annick
CHALON Jean-Pierre et GAUBERT Michèle
CHAMPEAUX Jean-Louis et Dominique
COIFFIER Jean et Florence
DÉQUÉ Michel et Dominique
DOUCHES Jean-Louis
DREVETON Christine
DUPONT Bernard et Odette
FOURNIER Anne
FURY Michèle
GARCIA Elisabeth
GARDAIX André et BOAKYE Cécilia
GARNIER Danielle et Gérard
HOFFMAN Joël et Michèle
IMBARD Maurice et Danièle
JANNOT-LE ROCH Maryse et Noël
JOLIETTE Paule et MULSTHEIN Claudine
JULLIAN Claudine
LAPUJADE Alain
LARMAGNAC Philippe
LE GOFF Michèle
LEBRAUD Michel
LEFEVRE Christian et Jeanne
LEMESNAGER Liliane et Patrick
LEPAROUX Paul et Michèle
LEROY Patrick et Martine
MALET Daniel et Jacqueline
MARGUERITTE Reine et Daniel
MARTIN Pierre
MEILLIEUX Michel et PICARD Christiane
MERCIER Annie
MERLET Maurice et Jo
MÉRINDOL Laurent
MURATI Marc
NANO-ASCIONE Claude et Marie-Claire
PAILLEUX Jean et CARASCO Maria-Puy
PLAZY Jean-Louis
RAVARD Jean-Louis et Josiane
RIVAL Lionel et Françoise
SAUREL Jean-Pierre et Martine
SOUBEYRAN Daniel et Yolaine
STEPHAN Georgette
TABOULOT Serge
TARDIEU Jean et Françoise
THOMASSET Jean-Louis et Yvette
VICHERY Jean-Jacques et Colette
VILLIEN Claire
YVERT-JALU Hélène

7. Nomination des membres honoraires et remise des diplômes

Christine Drevetton annonce les distinctions proposées par le comité honorariat et validées par le CA : le titre de membre honoraire est décerné cette année à Jean Pailleux (membre du CA 2012-2020, Président du Jury du prix P. Brochet, Responsable RME, délégué Sud-Ouest) et à Jean-Claude Biguet qui a œuvré pendant plus de 20 ans comme trésorier. Christine Drevetton les remercie pour l'ensemble du travail accompli (photos 6 et 7).

8. Questions diverses

Les participants indiquent qu'il serait intéressant de demander à la DRH la liste des personnes détachées de Météo-France de manière à pouvoir leur envoyer les informations de présentation de l'AAM.

Suite à une question dans la salle, Jean-Louis Champeaux précise qu'une page complémentaire avec les coordonnées des nouveaux membres, les éventuelles modifications et les correctifs à l'annuaire seront fournis prochainement aux membres de l'AAM.

Le problème de l'absence de correspondants locaux dans certaines régions où nous avons peu de membres est souligné par l'assemblée.

Michel Meillieux intervient pour rappeler que des journées « Retraités » sont organisées chaque année dans les régions par l'ANAFACEM pour l'ensemble des retraités de Météo-France et de l'Aviation Civile.

9. Perspectives 2022 et clôture de l'Assemblée Générale

C. Drevetton trace les perspectives 2022 et clôture l'assemblée générale :

« Pour 2022, il nous faut poursuivre nos efforts de communication envers les futurs retraités, de manière à accueillir de nouveaux membres et une relève active des personnes en fin de mandat qui souhaitent laisser la place aux plus jeunes.

Nous gardons espoir de pouvoir reprendre nos activités dans des conditions presque normales et organiser des rencontres conviviales, notamment en région.

Nous avons de belles perspectives en 2022 avec la croisière sur la Seine et l'Assemblée Générale à Autrans dans le Vercors, pour laquelle nous espérons être aussi nombreux que cette année.

Merci à tous pour votre participation active et merci de continuer avec le même dynamisme et le même état d'esprit constructif pour l'association. » 🌈

JEAN-LOUIS CHAMPEAUX



Photo 6 : remise par Christine Drevetton du diplôme de membre honoraire à Jean Pailleux.



Photo 7 : interview fictive de Jean-Claude Biguet par la Présidente Christine Drevetton

11^e Rencontre OUEST

La Roche-Bernard – 14 septembre 2021

Quel bail ! Vingt-huit mois
de longue abstinence
à se revoir, certes le même
régime maigre pour tous.
Aussi les sourires
fleurissaient-ils encore plus en
ce jour des retrouvailles
de l'AAM Ouest.

Une trentaine de participants (photo 1) avait rallié La Roche Bernard assez tôt en cette mi-septembre encore bien joliment gâtée d'une météo guillerette. Eh oui d'aucuns diront « *Quel hâbleur ce JPB qui vante sempiternellement la météo bretonne* » Eh bien oui da, belle destinée, chance ou machiavélique trucage d'anciens météos, que de protéger cette journée de rencontre sous des auspices favorables ? Ça marche.

La Roche Bernard. Vous connaissez ? Qualifiée de commune rurale, elle fait partie des plus petits-chefs-lieux de canton de France avec une histoire corsée elle aussi que le groupe va découvrir en même temps que le fort joli fleuve *Vilaine*.

Découverte ? Oui pour ceux qui ne la connaissaient pas encore, parce que cette commune de 700 âmes, cumule tellement d'attraits, d'atouts, que l'on y vient et revient forcément comme après un coup de cœur.

Je cite l'Office du Tourisme de La Roche Bernard « *Port de charme millénaire ancré sur les rives de la Vilaine au cœur d'une cité historique, du haut de son rocher La Roche Bernard offre un point de vue grandiose sur la Vilaine* » D'où le grand plaisir de réunir ici notre groupe pour ce rendez-vous très attendu depuis le report de mai 2020. Oui énormément de



Photo 1 : le groupe des participants

choses à voir et admirer. Parce qu'entre les labels « *Petite cité de caractère* », « *Escale fluviale* », « *Zone Natura 2000* », « *Cité de Patrimoine, d'Art et d'Histoire* » « *Village fleuri* », avouez qu'elle peut aguicher cette motte féodale débusquée par les Vikings en l'an 919, promontoire rocheux granitique dominant un fleuve majestueux. Avouons qu'il eut du flair Bern Hart, ce chef Viking qui lui donna son nom-signifiant "*fort comme un ours*". Occupé à l'âge de bronze, le site fût aussi partagé entre les Namnètes et les Vénètes.

La Roche-Bernard demeure, bien que située sur la rive gauche de la Vilaine, dans la limite sud du Morbihan. Un rocher, un donjon à l'origine, puis un château, ensuite un embryon de bourg, au final une cité de grande valeur.

Son histoire se déroule, très féconde, son importance grandit. La commune ne fait que 15 ha, les proportions ne sont pas toujours respectées ; ce sont les

communes environnantes qui font nombre. Son marché a toujours été très fréquenté.

Nous sommes là à 40 km de Vannes, 70 de Nantes entre, les deux presque îles de Guérande et de Rhuy. Pour franchir le fleuve, large à cet endroit, la traversée est compliquée et dangereuse. Les bacs de jadis laissent la place à une fertile histoire de ponts*. Idéalement placée au carrefour de voies maritimes et terrestres importantes, La Roche-Bernard devient alors un centre économique important. Déjà en pleine effervescence au XIII^e siècle, la ville gagne en notoriété et prospérité dès le Moyen âge puis au fil des XV^e et XVI^e. Au XVII^e siècle, des chantiers navals font la réputation de la ville : un grand vaisseau de prestige La Couronne y est construit (1637).

* Lire « *La folle histoire des Ponts* » - <https://www.damgan-larochebernard-tourisme.com/lieux-incontournables/la-roche-bernard-petite-cite-de-caractere/la-folle-histoire-des-ponts-de-la-roche-bernard/>

L'activité marchande - port et ville - est considérable. Céréales, bois, charbon, vins de Bordeaux, sel de Guérande, poteaux de mine alimentent Redon et Rennes. L'activité portuaire atteint son apogée au XIX^e siècle.

Occupée par les allemands pendant la dernière guerre, elle est enfermée dans la poche de Saint Nazaire et sera libérée le 11 mai 1945. Et si l'occupant ne fit pas sauter le pont - miné par eux - c'est la météo qui s'en chargea puisque la foudre s'abattit sur les explosifs qu'ils y avaient posés.

Les bacs reprirent du service avant l'arrivée d'un "pont Bailey" issu du débarquement de Normandie. Il fallut attendre 1960 pour retrouver un vrai pont doublé en 1996 d'un troisième à l'extérieur de la commune sur la "quatre voies" Nantes-Quimper.

Voyez, La Roche Bernard c'est encore une histoire de ponts au menu copieux de notre journée avec une balade en petit train prévue en entrée. Quoi de mieux que ce sympathique moyen de locomotion pour découvrir la cité et ses alentours ; moyen touristique fort adapté à nos vieilles jambes ? Alors pour débiter la visite, embarquer au parking de *La Voûte* point focal du rassemblement juste devant le *Sarah B* où nous déjeunerons, à même le port, que demander de mieux ? Sauf qu'un imprévu nous oblige à débiter

non pas en petit train mais par une « mise en train » pédestre. Merci à Florine, directrice de l'Office du tourisme, pour sa réactivité et d'avoir inversé le guidage prévu à travers les vieux quartiers.

Ainsi comme dans une balade contée, nous allons découvrir les charmes, le "caractère" de La Roche Bernard. Elle n'en manque pas la Belle des bords de Vilaine. Notre déambulation débute dès le coin du grand parking de *La Voûte*. Première belle découverte, juste à couple du parking débute le *Rhodoir* un étier du fleuve, en réalité le tout premier port avant l'actuel port de plaisance étalé sur les rives de la *Vilaine*. Ce petit

port historique accueille une flotte de 40 bateaux de tradition aussi désignés patrimoniaux plutôt que "vieux gréements" - terme décrié par les puristes (photo 2). Chaque unité possède un panneau qui décrit ses caractéristiques et son histoire. De grands noms de la voile y ont accosté. Quelle belle promenade le long de ce quai Saint-Antoine très joliment aménagé qui mène au rocher emblématique des lieux. Un endroit magique, incontournable tant, de ce piton rocheux, la vue sur la *Vilaine* est somptueuse (photo 3). A l'heure du coucher du soleil, on s'y assoit pour contempler le fleuve et ses alentours dans la lumière du crépuscule.



Photo 2 : voiliers du patrimoine au Rhodoir

Photo 3 : vue sur la Vilaine depuis le piton rocheux



Photo 4 : barrage d'Arzal-Camoël

La guide nous y apprend, son histoire. Celle d'avant le barrage de l'aval, quand l'influence des marées se faisait sentir, lorsque de lourds bateaux remontaient chargés de charbon gallois, de céréales, bois, ici et aussi jusqu'à Redon en amont. Ils alimentaient également Rennes en sel et en vin. Ce barrage d'Arzal-Camoël (photo 4) a changé la donne apportant calme et sérénité aux eaux de la Vilaine. Nous y voguons cet après-midi.

Les deux canons qui ornent le site sont ceux des vaisseaux "Le Juste" et "l'Inflexible" coulés par l'anglais à la bataille des Cardinaux.

La vieille ville, perchée, domine sa roche et surveille son fleuve, leurs deux existences sont intimement liées. Nous grimpons par de petits chemins piétonniers longeant ce qui reste des remparts. Agréables raccourcis entre arbres et vieilles bâtisses pour retrouver tout en haut le centre historique. On domine la vallée et les ports. Puis, Florine nous détaille les bâtisses à colombage des XVI^e et XVII^e siècles, les rues aux noms évocateurs comme cette maison du Canon ou la rue de la Quenelle ; elle évoque la place du Bouffray ancien centre névralgique de la ville avec halles et anciens entrepôts, devenue marché (photo 5).

Florine nous apprend que les marchandises - du fait des rues en forte pente- étaient transportées à dos de mule, d'où notre mérite du jour pour ces grimpettes. Elle révèle les curiosités que nous n'aurions su trouver.

La Roche-Bernard a tant d'agréments qu'en une si courte escapade en groupe où le temps manque, l'invite est forte à revenir flâner à nouveau, tête en l'air et apprécier sa discrète mais réelle magie.

Disséminées entre ces principaux lieux historiques, il faut dénicher les échoppes de la dizaine d'artisans d'art qui



fondent aussi la réputation de La Roche-Bernard. La gastronomie y est également à l'honneur avec de nombreux excellents restaurants.

Retour à *La Voûte*, pas encore pour profiter du *Sarah B* - ce n'est pas encore l'heure de manger, non, mais celle de prendre le train ; enfin le petit train touristique (photo 6), agréable récréation après la marche et les marches, surtout un bon moyen de juxtaposer tous les morceaux du puzzle. La Roche-Bernard de haut en bas, de ses rives à son rocher, ses rues, anciennes, nouvelles, s'en éloigner, l'admirer

de loin, pour s'y replonger, repus de belles choses. Et puis ce pont, enfin le plus ancien, relégué d'en bas, nous y voici enfin. A son franchissement comme depuis le promontoire voisin, une vue magnifique sur la *Vilaine*



Photo 6 : le petit train touristique

Photo 5 : place du Bouffray



Photo 7 : port de plaisance

s'offre à nous. Nous survolons les pontons du port de plaisance (Photo 7). Ceux-ci accueillent une flotte nombreuse, davantage de bateaux que d'habitants ! Baptisé Port de Charme, il s'associe à un gracieux camping, une promenade attrayante rien d'autre que le fameux GR 34.

Une petite heure de train, ça donne faim. Retour au restaurant. Ah le Sarah B ! Ancien entrepôt à grains, puis café cantine, théâtre de poche sur deux niveaux, ce bâtiment aux murs en pierres, chaleureux et magique, nous accueille dans une salle du second niveau privatisée pour le groupe (photo 8). Vue sur la Vilaine garantie, le reste à l'avenant, accueil, ambiance, service prévenant, qualité du repas. Un bon moment de plus. Et ce n'est pas fini. Une nouvelle courte déambulation le long du quai Saint Antoine à présent familier, nous amène au bateau de la compagnie des Vedettes Jaunes qui randonne sur le fleuve de Redon à Arzal (photo 9). Pour nous, ce sera l'aval, soit une douzaine de milles nautiques à digérer cet après-midi en aimables plaisanciers pour un aller-retour jusqu'au barrage.

Attrayante ballade marine – ou presque – la mer ne se mariant plus guère à la Vilaine depuis l'année 1970 jusqu'au coude du fleuve où fût construit cet ouvrage impressionnant, un des rares barrages estuarien au monde et le plus grand d'Europe. Destiné à réguler le débit du cours d'eau face aux importantes inondations hivernales, à fournir de l'eau potable à la presqu'île guérandaise très sollicitée en été et aussi aux départements voisins, Morbihan et bassin rennais. Un important port de plaisance très fréquenté s'y est établi. Et pour rejoindre l'océan à une dizaine de kilomètres une grande écluse attire, voiliers et curieux en nombre.



Photo 8 : le groupe au Sarah B

Retour de la Vedette Jaune à 17 heures au quai de la Douane. Une riche journée de rencontre AAM s'achève avec le plein de découvertes c'est sûr, d'amitié renouvelée, et d'envie à revenir

voir la belle cité ducale moyenâgeuse si riche de beautés et d'histoire.

Nous avons effacé, ce 14 septembre, masqués ou non, le cruel blanc de 2020. Souhaitons pour 2022, un nouveau chapitre libéré des contraintes, le retour de quelques absents à cette journée, et encore du soleil sur les têtes, assurément dans les cœurs. 🌈

JEAN-PAUL BÉNEC'H



Photo 9 : escale vedettes jaunes à Arzal

crédit photos : Jean-Paul Béne'ch

La délégation Ile-de-France visite deux de ses gares

la Gare Saint-Lazare et la Gare de Lyon

Paris, jeudi 17 juin 2021

Claude Monet a peint une série de toiles représentant la gare Saint-Lazare à différentes heures du jour (1877) ; nous pouvons encore admirer une partie de la verrière ici représentée. Avec humour, les Parisiens disent que c'est depuis cette époque que les trains ont du retard car Monet avait obtenu une autorisation pour peindre sur les voies et le trafic en avait été perturbé !



C'est sur le parvis de la gare Saint Lazare, au pied de la sculpture intitulée "*Consigne à vie*" de l'artiste Arman issu du Nouveau Réalisme des années 1960, mouvement critique de la société de consommation, que 20 participants, dont 8 invités Anafacem, ont eu le plaisir de se retrouver, plaisir accru par l'incertitude qu'avait laissé planer le contexte sanitaire.

La gare Saint Lazare détient le record de nombre de trains circulant quotidiennement (1200, soit plus de deux trains à la minute !), la Gare du Nord détenant le record en nombre de voyageurs avec 292 millions par an. Les gares, autrefois simples lieux de passage et désormais également centres commerciaux, nous les traversons rapidement, sans y porter vraiment attention. Pourtant, elles font partie du patrimoine architectural national et sont emblématiques d'une époque liée à la révolution industrielle. Paris dispose, à ce jour, en tenant compte de Bercy, de 7 gares dont les lignes, agencées en étoile, permettent aux voyageurs de se rendre dans toutes les directions du pays. Nous allons en parcourir deux aujourd'hui, cette fois avec l'œil de Delphine, historienne d'art, notre guide "attitrée".

Le bâtiment actuel de la *gare Saint-Lazare* (plus ancienne gare de Paris), conçu par l'architecte Just Lisch, a été inauguré par Napoléon III pour l'Exposition Universelle de 1889 afin de faire face à l'afflux de visiteurs. La première liaison ferroviaire à partir

de Saint-Lazare avait été créée, sous Louis-Philippe, en 1837, en direction de Saint-Germain-en-Laye : ce premier embarcadère dit "de la promenade du Pecq" n'était alors qu'une simple construction en bois. Initialement nommée *Gare de l'ouest*, la gare a pris, fin 1900, l'appellation "Saint-Lazare", du nom de sa rue qui menait à la gare de l'est et dans laquelle était établie une léproserie.

Puis, pour les futures gares Montparnasse et Austerlitz (1840), du Nord (1846), de l'Est et enfin de Lyon (1849), six autres "embarcadères" ouvriront dans ce qui était, alors, avant les grands travaux d'Haussmann, l'extérieur du Paris historique. Si ces édifices seront, par la suite, maintes fois agrandis, voire reconstruits, pour s'adapter à la croissance du trafic, il ne faut pas oublier qu'à l'origine, non seulement on ne voyait pas bien l'intérêt d'un tel moyen de transport, mais on était effrayé par le bruit assourdissant de la machine et, surtout, par sa vitesse (30/40 km/h !) tellement plus rapide que celle du cheval ! Il a fallu que des personnalités montent dans les trains pour que leur usage se démocratise.

Après cette introduction historique, Delphine nous fait observer la façade (Photo 1) : nous verrons que, comparée à celle des autres gares un peu plus tardives, elle se révèle sobre et épurée, simplement ornée de l'effigie de la ville de Paris et de médaillons de fleurs ou de végétaux évoquant la richesse et le commerce. Avant de pénétrer dans la gare, nous voyons,

toujours présente, la passerelle qui permettait de faire communiquer directement l'hôtel *Terminus* avec les quais (Photo 2).

Ayant apprécié que la journée se déroule sous un soleil resplendissant, nous sommes cependant soulagés de pénétrer, à l'ombre, dans la *salle des Pas Perdus* ! Dans ce grand hall, destiné à abriter les voyageurs en attente d'un train, de nombreuses activités commerciales et touristiques ont été développées. Il faut savoir que la gare Saint-Lazare, point de départ vers l'ouest, c'est à dire pour les ports menant vers l'Angleterre ou l'Amérique, accueillait au XIX^e une clientèle aisée. Le lieu est orné de 117 vitraux datant de 1930 réalisés par l'artiste Albert Sauter ; ces œuvres font la promotion de nombreuses destinations françaises et étrangères comme Zurich, Saint-Pétersbourg, Londres, New-York ... (Photo 3). Sur les parois, on remarque de grands aplats sur lesquels étaient peintes ou affichées réclames ou publicités. Jusqu'en 1930 le train était géré par des com-



Photo 1 : la façade de la gare Saint-Lazare



Photo 2 : la passerelle reliant les quais de la Gare Saint-Lazare à l'hôtel Terminus



Photo 3 : trois des 117 vitraux de l'artiste Sauter dans le Hall des Pas Perdus

pagnies privées et financé par des mécènes comme les *Frères Pereire* qui ont participé aussi au développement du quartier. En 1938 ces compagnies ont été regroupées en un organisme public, et les gares modernisées pour conforter l'attractivité du train, alors déjà concurrencé par la voiture. À l'heure actuelle, ce sont ici 10 000 m² de commerces et de kiosques que gère une filiale de la SNCF ; un musée d'art ludique y est même prévu. En revanche, côté trains, pas de TGV car les voies sont trop rapprochées.

Nous ressortons par l'extrémité du hall, sur la place où domine une seconde œuvre de Arman, "*L'heure de tous*" (Photo 4), devenue un point de rendez-vous incontournable ; de l'autre côté de la rue, la *brasserie Mollard* et son célèbre intérieur Art Nouveau conçu sur le thème ferroviaire.

Nous nous dirigeons alors vers la gare de Lyon. En 1851, les différents réseaux exploités par des compagnies privées n'étaient pas reliés entre eux, les transferts entre gares étaient effectués par des véhicules hippomobiles à travers des rues encombrées

qu'Hausmann n'avait pas encore transformées. Le chemin de fer de la *Petite Ceinture* fut aménagé entre 1852 et 1869, tant pour le transit des marchandises que des voyageurs, à l'intérieur des récentes fortifications parisiennes, mais il fut rapidement saturé. En 1875, une nouvelle ligne circulaire fut réalisée, à l'extérieur de Paris cette fois, le chemin de fer de la *Grande Ceinture*. À nous, il aura suffi d'emprunter la ligne 14 du métro Meteor (Métro Est Ouest Rapide), créée en 1998, première ligne automatique, adaptée pour les personnes à mobilité réduite et prochainement prolongée, d'un côté jusqu'à Saint Denis et de l'autre jusqu'à Orly.

C'est par la rue Van Gogh que nous atteignons la *gare de Lyon* créée en 1855, puis repensée par l'architecte Marius Toudoire à l'occasion de l'exposition universelle de 1900. Son architecture garde l'empreinte de la prison Mazas sur le site de laquelle elle a été érigée. Le premier embarcadère desservait Montreuil ; la ligne a ensuite été prolongée jusqu'à Lyon, et enfin Marseille (la fameuse compagnie *PLM*). Aujourd'hui, avec ses 300 trains quotidiens, elle détient la seconde place du trafic Grandes Lignes (TGV). L'arrivée du RER A s'est également traduite par de nombreuses évolutions.

L'extérieur du bâtiment, impressionnant par ses éléments architecturaux y figurant commerce et



Photo 4 : monument "*L'heure de tous*" de Arman (1960) sur le parvis de la gare St Lazare



Photo 5 : façade de la gare de Lyon avec ses sculptures allégoriques et sa verrière

abondance (Photo 5), contraste avec celui que nous venons de visiter : sa façade 1900 est ornée de sculptures Belle Epoque, allégories, cariatides, coquilles, fleurs, et quantité de lions ! Sur le parvis, une verrière d'origine abrite les voyageurs sur toute la longueur. Le *Beffroi* (Tour de l'Horloge de Charles Garnier), visible lors des journées du patrimoine, mesure 67 m de haut (Photo 6), soit une hauteur volontairement supérieure à celle de la cathédrale Notre-Dame, comme un symbole pour l'industrie et la technique : les gares ferroviaires sont pensées "nouvelles cathédrales" !

Pénétrant dans le hall historique, nous observons le bel escalier en double hélice menant au buffet Belle Epoque du *Train Bleu* (Photo 7) : une grande partie du groupe se rendra d'ailleurs, en fin de visite, dans ce lieu mythique pour en admirer les incroyables décors bleu et or (murs et plafonds) tout en dégustant une glace ou une boisson fraîche (Photo 8). Pour rejoindre le hall 2, celui, moderne, des Grandes Lignes, nous empruntons un long couloir décoré de 1900 fresques marouflées bordées de moulures et disposées entre les poutres métalliques apparentes rivetées, tous éléments



Photo 6 : Le Beffroi (Tour de l'horloge de Charles Garnier)



Photo 7 : escalier à double hélice du buffet de la gare de Lyon



Photo 8 : une partie du groupe dans les ors du buffet du Train bleu

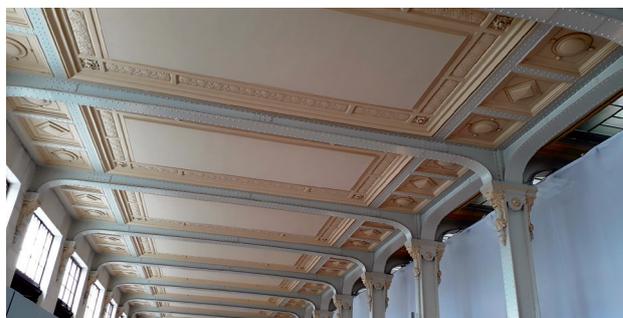


Photo 9 : le plafond du couloir des Fresques

de décor que, maintenant nous cherchons à cacher (Photo 9) ! Un troisième hall, souterrain, complète la gare. Tous ces bâtiments sont propriété de l'état mais sont gérés par une filiale de la SNCF.

Lieux de retrouvailles ou de séparation, de commerce et d'échanges, les gares sont, sociologiquement, des lieux à découvrir, qui ont inspiré tous les milieux artistiques (cinéma, roman, théâtre, peinture). Cette visite en a bien mis en évidence cette originalité et ravi les participants. 🌈

**MAURICE IMBARD,
CLAUDINE MUHLSTEIN-JOLIETTE ET FRANÇOISE TARDIEU**

De -4000 av J.C. à 2020, une brève histoire de la prévision saisonnière



Photo 1 : arbre des 4 saisons

La prévision météorologique à long terme est une activité pour laquelle la demande sociétale dépasse largement les capacités de la science jusqu'à aujourd'hui et sans doute encore pour longtemps. Néanmoins, au cours des siècles, et surtout depuis la naissance de la météorologie scientifique au XIX^e siècle, de nombreuses tentatives ont été menées avec plus ou moins de bonheur.

Quelques unes sont rapportées ici.

Tant que nos ancêtres chasseurs-collecteurs se déplaçaient pour suivre les troupeaux de gibier et migraient soit vers le Nord soit vers le Sud en fonction de l'alimentation végétale disponible, ils n'avaient besoin que de prévisionnistes à courte et moyenne échéance pour régler leurs activités. Avec leur sédentarisation au cours de la seconde moitié de l'holocène, et l'invention de l'agriculture, un nouveau problème s'est posé : si je sème aujourd'hui, que vais-je récolter dans trois à six mois ?

Deux solutions ont été trouvées par nos ingénieux sapiens. La première est de demander l'aide de la bonne divinité. Par exemple Cérès, déesse des moissons, dont l'équivalent grec est Déméter. [photo 2]. Elle a donné son nom à un projet européen de 2001 à 2003, nous y reviendrons plus loin. La seconde consiste à construire des règles simples basées sur l'observation. Ces règles, nommées proverbes, avaient le bon goût de bien fonctionner à échelle de 6-12h. Par exemple « arc en ciel du matin apporte de l'eau à ton moulin ». En tout cas,

si une règle était sans fondement, elle était naturellement éliminée au bout de quelques années. À l'échelle de la saison, c'était une autre histoire. Tout d'abord, le long délai entre l'émission de la prévision et sa réalisation, faisait qu'on oubliait parfois ce qui avait été prévu. Ensuite, la grande variabilité des régimes de temps au cours d'une saison à nos latitudes fait qu'il était difficile de déterminer si un hiver ayant connu deux vagues de froid rigoureuses d'une semaine chacune et deux mois particulièrement doux, avait été un hiver chaud ou un hiver froid. Enfin la durée d'une vie humaine était trop courte, pour qu'un individu puisse accumuler et analyser



Photo 2 : Cérès par Antoine Watteau

suffisamment de coïncidences à l'échelle d'une saison, afin de se faire une opinion robuste, compte tenu de la grande diversité des événements d'une année à l'autre.

Au cours de la deuxième moitié du XIX^e siècle, la météorologie devient une science. Mais pas à n'importe quel prix. Pour l'astronome français Urbain Le Verrier, pas question de faire des prévisions tant qu'on ne sait pas résoudre les équations, comme on le fait pour les planètes. Pour son homologue britannique l'amiral Robert Fitz-Roy, on peut utiliser le tout nouveau réseau d'observation pour diffuser des prévisions à court terme. Il finira par se suicider, harcelé à la fois par la communauté scientifique et par les usagers mécontents des erreurs de prévision.

Au cours de la première moitié du XX^e siècle, on commence à disposer de suffisamment d'observations pour espérer déterminer des règles empiriques sur des bases solides. La première opération consiste à faire un sort à tous les aphorismes du type « Noël au balcon, Pâques au tison » qui traînent encore dans les almanachs. Il ne faut pas être sévère avec ces dictons à longue échéance qui, à défaut d'une efficacité prédictive, ont eu pendant des siècles une utilité sociale. Face à l'incertitude sur le futur fruit de leur travail, l'inaction des paysans aurait été la pire des solutions : rien de tel qu'un proverbe optimiste pour motiver le laboureur. Au cours de ce demi-siècle, l'anglais Lewis Richardson invente le concept de modèle de prévision, tandis que son compatriote Gilbert Walker découvre l'oscillation australe (un échange de masse entre l'Est et l'Ouest du Pacifique tropical sur plusieurs mois) en cherchant à prévoir l'intensité de la mousson indienne. Leurs travaux seront des échecs sur le moment, mais porteront leurs fruits cinquante ans plus tard. Les Allemands inventent le concept le *grosswetterlage* qu'on

peut traduire par régime de temps, et s'en servent pour effectuer des prévisions à longue échéance par répétition de séquences analogues. Ils basent leurs situations analogues sur le champ de pression atmosphérique en surface sur l'Europe. On sait aujourd'hui que le temps qu'il fera dans trois jours dépend en partie de la situation en altitude aux antipodes. Aussi leurs efforts sont voués à l'échec. Lors d'une conférence internationale dans les années 1980, le grand climatologue allemand Herman Flohn déclara qu'Hitler avait décidé d'envahir l'URSS en été 1941 en fonction, entre autres, d'une prévision d'un hiver 1941-42 particulièrement doux. Or un hiver particulièrement rude a bloqué l'offensive allemande. Flohn affirma qu'il avait prévu un hiver froid, mais n'avait pas été écouté...

La seconde moitié du XX^e marque un tournant. La seconde guerre mondiale a amené les Alliés à construire des calculateurs bien plus complexes que la machine de Pascal, pour déchiffrer les messages ennemis et pour calculer avec précision les tirs de l'artillerie à longue portée. La paix revenue, que faire de ces mastodontes de lampes à diodes où nichent des punaises (bugs en anglais) ? Le mathématicien hungaro-américain John von Neumann, aidé du météorologiste américain Jule Charney, choisit de résoudre les équations de l'atmosphère pour faire trois prévisions météorologiques en 1950. On est encore loin de la prévision saisonnière. Outre la puissance de calcul ridicule de l'ENIAC face aux calculateurs actuels de Météo-France, il manque deux ingrédients en 1950. Le premier ingrédient est une connaissance tridimensionnelle de l'atmosphère sur tout le globe. On commence à peine à effectuer des radiosondages opérationnels sur une grande échelle, et le premier Spoutnik n'a pas encore lancé ses bip-bip. Il faudra attendre le démarrage du Centre Européen de Prévision Météorologique à Moyen Terme (CEPMMT)

en 1980 pour disposer d'analyses météorologiques globales en temps réel. Le second ingrédient est l'existence de modèles océaniques réalistes sur le globe. Il faudra attendre dix ans de plus. En effet, modéliser l'océan est une tâche bien plus difficile que modéliser l'atmosphère : d'une part, il y a les côtes et les détroits, et, d'autre part, la taille des tourbillons océaniques est plus réduite (10-100 km) que celle des tourbillons atmosphériques (100-1 000 km).

En attendant d'avoir la puissance de calcul suffisante et les outils adéquats, la communauté scientifique se partage entre les méthodes statistiques de prévision, et les approches de faisabilité. Les Américains et les Britanniques proposent des prévisions saisonnières à base de méthodes assez robustes comme la régression linéaire avec un petit nombre de prédicteurs. Cependant la crédibilité de la qualité de leurs prévisions est faible, car, ne disposant de séries d'observations en altitude homogènes sur l'hémisphère Nord tempéré qu'à partir de 1950, leurs scores sont calculés avec les mêmes données que celles qui ajustent leur algorithme statistique. On peut illustrer cela par le proverbe chinois « l'expérience est une lampe accrochée dans le dos qui n'éclaire que le chemin parcouru ». Au pays de Le Verrier, on ne mange pas de ce pain-là chez les météorologistes, et ce sont les chambres d'agriculture et les radios périphériques qui occupent le secteur.

Dans les pays à économie planifiée, la prévision saisonnière est une institution. Deux anecdotes reviennent à la mémoire de l'auteur. Lors d'une visite d'une délégation chinoise au cours des années 1970, Jean-Pierre Labarthe, alors responsable de la division Prévision à moyenne et longue échéance de notre ancienne institution, demande à son homologue chinois « Avec quel type de méthodes faites-vous vos prévisions à longue échéance ? En France,

nous nous contentons de faire de la veille technologique ». Par le truchement de son interprète, le Chinois répond : « Nous faisons des prévisions saisonnières pour répondre aux besoins de l'agriculture ». Au début des années 1990, Robert Vautard, actuel directeur de l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL) demande à une collègue hongroise : « ça donnait quoi vos prévisions saisonnières à l'époque soviétique ? ». Notre collègue répond : « On faisait des prévisions tous les mois, on les envoyait au ministère, mais on ne les vérifiait jamais : on n'était pas fous ! »

La modélisation numérique, utilisée pour la simulation du climat dès les années 1960, commence à donner une lueur d'espoir vers le milieu des années 1970. Le Britannique Andrew Gilchrist constate qu'en prolongeant une prévision numérique au-delà de dix jours, les premiers modes

de Fourier, qui correspondent aux grandes ondes sur le globe, conservent une certaine prévisibilité. En 1980, Michel Jarraud au CEPMMT propose d'utiliser les heures de calcul attribuées aux États-membres sur le nouveau ordinateur Cray pour intégrer sur dix ans une version de son modèle atmosphérique, qui deviendra plus tard le modèle opérationnel. À cette époque les plus longues simulations existantes ne dépassent pas une année. Avec M. Jarraud et son collègue Jean-Pierre Volmer à l'Établissement d'Études et de Recherches Météorologiques (EERM, ancêtre du CNRM), l'auteur décide de modifier l'approche d'A. Gilchrist citée plus haut, en remplaçant les modes de Fourier par une décomposition en Composantes Principales (technique statistique connue dans le monde anglo-saxon sous le nom de Fonctions Empiriques Orthogonales, et déjà utilisée par Edward Lorenz, le père de l'effet papillon). Les Composantes Principales (CP)

correspondent bien plus aux modes de variabilité de l'atmosphère que les sinus et cosinus des décompositions de Fourier sur la sphère. Les trois météorologistes constatent que l'évolution sur plusieurs mois des deux premières CP est assez régulière, loin du chaos apparent de l'évolution météorologique de la température ou de la pression à une station. Jean Clochard, élève-ingénieur de la météorologie en stage de fin d'étude sous la supervision de l'auteur, effectue un jeu de prévisions à 45 jours avec les analyses globales de 1979 et 1980 ramenées du CEPMMT par bandes magnétiques (l'internet que nous connaissons aujourd'hui n'existe pas encore). Nous constatons que les trois premières CP conservent des scores de prévision positifs au cours des 45 jours.

En 1981, l'indo-américain Jagdish Shukla fait une découverte qui orientera les recherches futures jusqu'à la fin du siècle dernier : l'essentiel du potentiel de

Photo 3 : Anse Source d'Argent



prévisibilité atmosphérique vient de la température de surface des océans tropicaux, notamment de l'océan Pacifique [photo 3]. La décennie 1980 est consacrée à la Dynamical Extended-Range Prediction (DERF, prévision dynamique à échéance étendue) où s'illustrent Américains, Britanniques, Canadiens, Japonais et Français. Le principe de cette approche est de limiter de 30 à 60 jours les prévisions atmosphériques en maintenant constantes les températures de surface de la mer à leur valeur initiale. En 1982-83 un fort événement El Niño (anomalie chaude durant tout l'hiver dans le Pacifique équatorial) permet de valider cette approche. Mais ce n'est pas tout à fait de la prévision saisonnière.

En 1990 apparaissent en Allemagne, aux USA et au Royaume-Uni les premiers modèles couplés océan-atmosphère. Cela permet au tout nouveau Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC) d'utiliser les résultats des premiers scénarios de changement climatique. Mais pour faire des prévisions saisonnières, il manque encore la connaissance de l'état initial de l'océan. En 1992, la NASA et le CNES lancent le satellite d'observation altimétrique TOPEX-POSEIDON. [image 1]. La connaissance du relief de l'océan permet de savoir si une température de surface chaude, telle que peut l'observer un satellite comme Météosat, correspond à un simple phénomène superficiel ou à une couche d'eau chaude épaisse de plusieurs dizaines de mètres. En attendant les algorithmes capables de reconstituer un état tridimensionnel de l'océan, en 1995, Jean-Claude André, alors Directeur du CNRM, relance l'idée de Michel Jarraud 15 ans plus tôt de mettre en commun pour une expérience lourde les ressources de calcul du CEPMMT accordées aux États-membres. Les modèles du CEPMMT, du MetOffice et de Météo-France sont utilisés pour produire des re-prévisions sai-



Image 1 : satellite TOPEX-Poseidon

sonnières pour les années 1979-1993. Faute de modèle océanique, on impose à l'atmosphère les températures de surface de l'océan réellement observées. Il ne s'agit donc que de prévisibilité potentielle, mais si les scores s'avèrent mauvais, il sera vain de poursuivre avec les modèles couplés océan-atmosphère qui commencent à apparaître sur le marché. La Commission Européenne soutient financièrement ce projet, nommé PROVOST, qui inclut, outre les trois producteurs de prévision cités plus haut, des utilisateurs potentiels de prévisions comme EDF. Deux ans plus tard, les scores de ces « prévisions » sont à la hauteur des espérances. On peut donc se lancer dans une production en temps réel. En France, c'est MERCATOR-Océan qui s'occupe de l'océanographie opérationnelle, le CNRS fournissant le modèle océanique, et le CERFACS (Centre Européen de Recherche et Formation Avancée en Calcul Scientifique) assurant le couplage océan-atmosphère, comme il le fait pour les scénarios climatiques.

Au début de l'automne 1997, tous les modèles couplés prédisent un événement El Niño fort, tandis que le modèle statistique américain le plus en vue à l'époque ne voit qu'un hiver normal. L'hiver 1997-98 sera le deuxième El Niño du XX^e siècle, après celui de 1982-

83 déjà mentionné. Désormais, la confiance dans la prévision numérique est assurée. Pierre Bessemoulin, Directeur de la climatologie, lance en 1999 un bulletin mensuel de prévisions saisonnières, où il collecte les prévisions et les observations disponibles, et les met à disposition sur un site http. Pour consolider la confiance des utilisateurs dans ce nouveau type de prévisions, Tim Palmer du CEPMMT, qui avait assuré la coordination du projet PROVOST, monte un projet de re-prévision plus ambitieux. Il y a maintenant cinq modèles couplés en lice, dont celui des Allemands de Hambourg et des Italiens de Bologne, pour couvrir la période 1958-2002. Chaque modèle doit produire 9 prévisions à échéance 6 mois. Comme attendu, les scores sont moins élevés que dans PROVOST, mais ils restent majoritairement positifs, sont plus robustes, du fait de la taille des échantillons, et surtout plus représentatifs d'une prévision en temps réel. On estime même qu'ils leur sont inférieurs, à cause de la moindre qualité des états initiaux océaniques, du fait de l'absence de données altimétriques dans cet exercice de re-prévision. Le projet, financé par la Commission Européenne, se nomme DEMETER et s'étend de 2001 à 2003. Il laisse une base de données de prévision ouverte en libre accès, et démontre que lorsqu'on combine les prévisions de plusieurs modèles, on obtient un gain de prévisibilité.

Les résultats de DEMETER stimulent la communauté scientifique. Les Américains lancent à leur tour un US-DEMETER. Le CEPMMT lance le projet EURO-SIP qui vise à produire chaque mois en temps réel un ensemble de prévisions constitué des apports des modèles du CEPMMT, du MetOffice, et de Météo-France. Ces prévisions sont diffusées aux États-membres, et un sous-ensemble des produits est disponible en accès libre. Ce projet va durer presque 20 ans et agrégera progressivement les prévisions

américaines, canadiennes et japonaises. La Commission Européenne finance d'autres projets de recherche comme ENSEMBLES ou SPECS au cours des deux premières décennies du siècle. En 2018, elle finance également la production opérationnelle, à condition de remplir un cahier des charges strict, et de diffuser gratuitement tous les produits. Le programme Copernicus finance ainsi les cinq anciens partenaires de DEMETER. Les trois partenaires non-européens d'EUROSIP fournissent également la base de données, mais sans financement.

Sur le plan scientifique, les vingt dernières années voient une augmentation de la complexité des modèles, permise en partie par la disponibilité de calculateurs plus puissants, et en partie par la fraction croissante que prend la production de prévisions saisonnières auprès des services météorologiques nationaux. En vingt ans, apparaissent des modèles de banquise et de sol-végétation bien plus réalistes. La représentation de la physique atmosphérique est beaucoup plus détaillée. La résolution horizontale des océans passe de 250 km à 25 km, et celle de l'atmosphère de 200 km à 50 km. La troposphère et la stratosphère sont découpées en 139 tranches verticales contre 31 dans DEMETER. On constate bien entendu de meilleurs scores, mais la progression est beaucoup plus lente qu'on ne le voudrait, compte tenu des efforts consentis. Si la prévision de la température de surface du Pacifique équatorial est désormais très fiable jusqu'à 6 mois, il n'en va pas de même pour les prévisions sur l'Europe. L'auteur ne peut se retenir d'évoquer les déboires de nos amis du MetOffice qui, il y a quelques années, ont largement médiatisé une annonce « d'un été propice aux barbecues » suivie de « l'hiver le plus doux depuis un siècle », et sont revenus à plus de prudence médiatique par la suite. 🌈

MICHEL DÉQUÉ

ACTUALITÉS MÉTÉOROLOGIQUES

Rubrique préparée par Françoise Tardieu

Un village d'Arctique menacé par un iceberg de 100 m de haut

Les 169 habitants de l'île d'Innarsuit près des côtes ouest du Groenland ont dû être évacués. Un iceberg pesant 11 millions de tonnes et d'une hauteur peu fréquente de 100 m s'est approché près des côtes. Il aurait pu, sous l'effet de la pluie ou en se rompant, provoquer un tsunami, d'autant que sa structure se trouve très fragilisée par de nombreux trous et fissures. Par chance, quelques jours plus tard, il a été poussé par à un vent puissant et un courant venus de Sud, mais il pourrait revenir !

De même, en Antarctique, la station britannique Halley VI a dû être évacuée car un bloc de 1270 km² s'en est approché à

moins de 20 km. On ne sait pas, à ce jour, si cet iceberg va s'éloigner ou s'échouer sur la côte.

Lorsque des masses de glace se détachent d'un glacier au niveau de son front glaciaire et se retrouvent dans une étendue d'eau, c'est le *vélage*. La fréquence de ces événements a beaucoup augmenté depuis le début du XXI^e siècle. En effet, avec le réchauffement climatique, la quantité de neige tombant sur la calotte ne compense plus, à l'échelle annuelle, la perte de masse par vélage.

*D'après AFP
et Sciences et Avenir avril 2021*



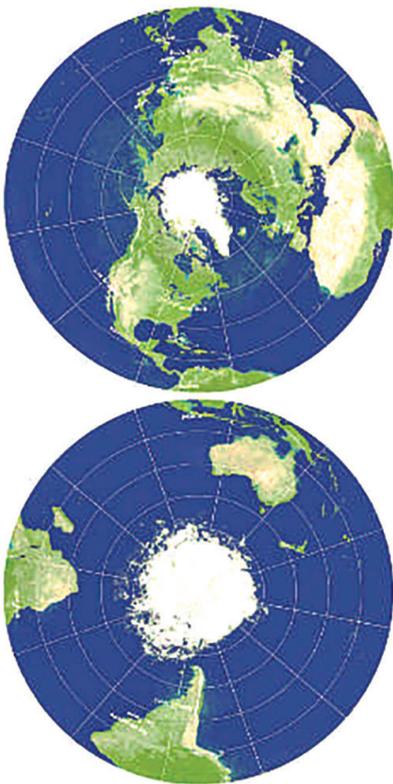
Un planisphère qui respecte la position et les proportions des continents

Comment représenter à plat (2D) une Terre sphérique (3D) ? Depuis tant d'années les cartographes se heurtent à ce défi : projection Mercator, projection Winkel Tripel, ...

Une équipe de l'Université de Princeton (États-Unis) propose une solution "recto-verso" : sur une face l'hémisphère nord, sur l'autre face l'hémisphère sud, l'équateur étant représenté par le bord des cercles.

Les continents sont alors coupés en deux mais ils conservent leur forme !

D'après *Sciences et Avenir*
avril 2021



Le Gulf Stream perd de la puissance

Des signes d'instabilité (température de surface, salinité, etc.) ont été détectés dans le courant marin nommé *Amoc* en anglais, (circulation méridienne de retournement de l'Atlantique Nord) dont fait partie le Gulf Stream.

L'Amoc fait remonter des eaux chaudes de l'équateur vers le Nord (en surface, ses eaux peuvent être 5°C à 15°C plus chaudes que celles qui l'entourent). Au niveau de la Floride, il se fond avec le Gulf Stream qui continue vers les côtes européennes où, grâce à lui, les hivers restent doux. Remontant ensuite vers le Groenland, il voit ses eaux refroidir et donc, plus denses, descendre en profondeur. Mais, la fonte des glaces, causée par le réchauffement climatique, apporte de l'eau douce qui l'empêche de plonger, ralentissant ainsi le "moteur". Son intensité est aujourd'hui à

sa valeur la plus basse depuis 1 600 ans. D'après le GIEC, s'il ralentit, le niveau des océans et la vitesse de réchauffement du continent seront impactés.

L'Amoc pourrait avoir atteint un point proche de la transition critique, le point de basculement entre le "mode fort" actuel et le "mode faible" redouté par les climatologues. S'agit-il d'une fluctuation ou est-ce le signe d'un basculement ? La différence est cruciale car le second serait irréversible. Toutefois, selon les experts du GIEC : "S'il est attendu que l'Amoc faiblisse avec le changement climatique, le Gulf Stream ne changera pas beaucoup et ne devrait pas s'arrêter complètement, même si l'Amoc s'arrête".

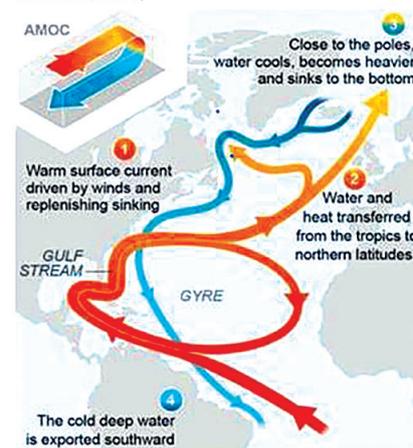
D'après *Actu Environnement.com*
août 2021

Will the Gulf Stream shut down?

The Gulf Stream, a warm current, is expected to weaken but not cease. This slowdown will affect regional weather and sea level.

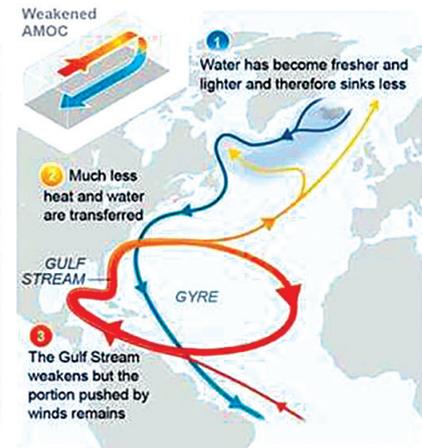
Today

The Gulf Stream is part of both the horizontal, subtropical gyre and the vertical, Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC)



In a warmer world

Climate change weakens the AMOC, which slows the Gulf Stream down



Les trajectoires des avalanches deviennent imprévisibles

Selon le GIEC, "La température et l'humidité de l'air plus élevées font tomber une neige plus lourde, contenant beaucoup d'eau à une température plus élevée", ce qui diffère des nuages de flocons connus qui annoncent une poudreuse pouvant décrocher.

En effet, la quantité d'eau liquide présente dans la neige influe sur le frottement au sol et donc sur la distance parcourue par l'avalanche : quand une avalanche contient plus de 30 kg d'eau par m³, on parle d'avalanche humide ; le frottement devient faible,

ce qui lui permet de se déplacer plus loin. Par ailleurs, un départ d'avalanche froid et sec se produisant en altitude peut se transformer, plus bas, en un écoulement humide et chaud. Ce nouveau phénomène s'explique par les redoux, induits par le changement climatique, qui provoquent une élévation de l'altitude à laquelle



la température atteint 0°C. On ne sait pas encore modéliser cette transition.

En conséquence, on observe moins d'avalanches dans les Alpes en basse altitude faute de neige, mais davantage plus haut. Cet état de fait est également observé dans l'Himalaya et devrait s'intensifier.

*D'après INRAE 2017
et Sciences et Avenir mars 2020*

De nouvelles formes d'aurores boréales

Les aurores polaires, appelées *boréales* dans l'hémisphère Nord et australes au Sud sont des phénomènes optiques témoignant



de l'activité du Soleil. Outre différentes couleurs, elles peuvent arborer de nombreuses formes et motifs différents. Ainsi, des physiciens de l'Université de l'Iowa ont remarqué, dans une vidéo des années 2000, une nouvelle particularité : des zones d'ombre inattendues (photo de gauche).

De même, un spécialiste Finlandais a appelé "*dunes aurorales*" (photo de droite), le motif, qu'il a pu observer, à plusieurs reprises, en Finlande. Cette forme, jamais encore inventoriée, est due à une



augmentation de la densité des atomes d'oxygène dans une zone spécifique du ciel.

D'après Sciences et Avenir mars 2020 et mai 2021

De l'eau sur la face visible de la Lune

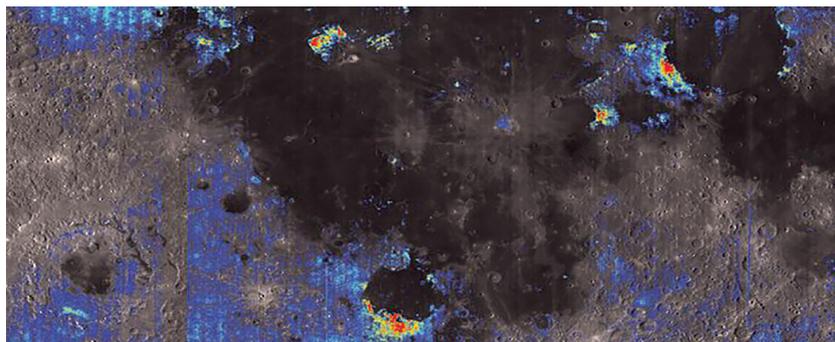
Jusqu'en 2008, on a pensé que la Lune était complètement aride. Puis, les chercheurs ont analysé les perles de verre (photo) issues des missions Apollo et ont découvert les premières traces d'eau connues, mais il était difficile de dire s'il s'agissait de molécules d'H₂O ou d'hydroxyle (OH).

D'où cette eau peut-elle provenir ? Les petites comètes tombant depuis des milliards d'années sur la surface de la Lune ont libéré de la vapeur d'eau en raison de la chaleur dégagée par tout impact sur le sol. Selon des études de 2011, les perles volcaniques présentaient des quantités d'eau semblables à celles de basaltes volcaniques sur Terre (à noter que les profondeurs de notre planète abritent vraisemblablement plus d'eau que l'ensemble des océans, des lacs et des rivières de sa surface !).

Dès lors, les découvertes d'eau lunaire se sont multipliées. On a d'abord pensé que sa présence se limitait aux cratères situés dans l'ombre, mais l'Observatoire stratosphérique d'astronomie infrarouge (SOFIA) de la NASA a détecté des molécules d'eau (H₂O) dans le cratère *Clavius* visible depuis la Terre. Même si les perles de verre ne sont composées que de 0,05 % d'eau, la glace hydrique présente dans

les cratères polaires situés dans l'ombre serait beaucoup plus difficile à atteindre que celle des roches volcaniques disséminées à la surface de la Lune, y compris sur la face éclairée. Peut-être, un jour, des voyageurs pourront-ils extraire cette eau au lieu d'emporter leurs propres réserves sur la Lune !

D'après NASA's Ames Research Center Août 2021



Nouvel accroissement de la puissance de calcul de Météo-France

Le nouveau système de calcul intensif de Météo-France est entré en production opérationnelle début février 2021 : il est composé de 2 supercalculateurs quasi identiques, d'une puissance de 10,7 Pétaflops chacun, installés dans 2 salles de calcul distinctes, en région Toulousaine. Le fournisseur de la solution est la société ATOS, dans le cadre d'un contrat de service d'une durée ferme de 4 ans, prolongeable de manière optionnelle pendant 12 mois supplémentaires.

Ce choix technologique a été opéré à l'issue d'un dialogue compétitif de 18 mois sur lequel les principaux industriels s'étaient positionnés. Les critères de choix reposaient principalement sur la performance de la machine mesurée sur un jeu de codes représentatif de la production de Météo-France (essentiellement des modules d'ARPEGE et d'AROME), sur les éléments de résilience et de robustesse prévus dans l'architecture, ainsi que sur l'efficacité énergétique de la

configuration. Le dialogue compétitif a ainsi permis d'auditionner les industriels à deux reprises (une fois à Toulouse, une seconde fois aux États-Unis, en marge du salon *Super-computing* où toutes les entreprises majeures en matière de calcul intensif étaient présentes). Cette seconde audition, initialement non prévue, s'est *in fine* révélée nécessaire au vu de la grande instabilité du marché des composants informatiques, tant en matières de plannings de sorties de nouvelle génération de processeurs ou de composants mémoires, que de coût des équipements eux-mêmes. Jadis, un fournisseur de supercalculateur (à l'instar de Cray, Fujitsu ou NEC) maîtrisait en quasi-totalité toute la ligne de production dont il avait besoin pour construire la machine qu'il proposait. Il lui était donc relativement facile de définir le calendrier cible d'apparition sur le marché d'une nouvelle solution, ainsi que son coût. Aujourd'hui, ce temps est révolu : chaque industriel proposant un supercalculateur fait appel à un très grand nombre de partenaires, y compris pour des aspects clés comme la fourniture du processeur, du réseau interne ou des compilateurs.



Photo 1 : calculateur Taranis

La maîtrise, par le vendeur, des calendriers et des coûts est donc très délicate et souffre, parfois, de revirements inattendus. Ce fut notamment le cas entre mi-2018 et le printemps 2019, où certaines lignes de produits ont subi des retards considérables, remettant totalement en cause la solution initialement proposée par le candidat.

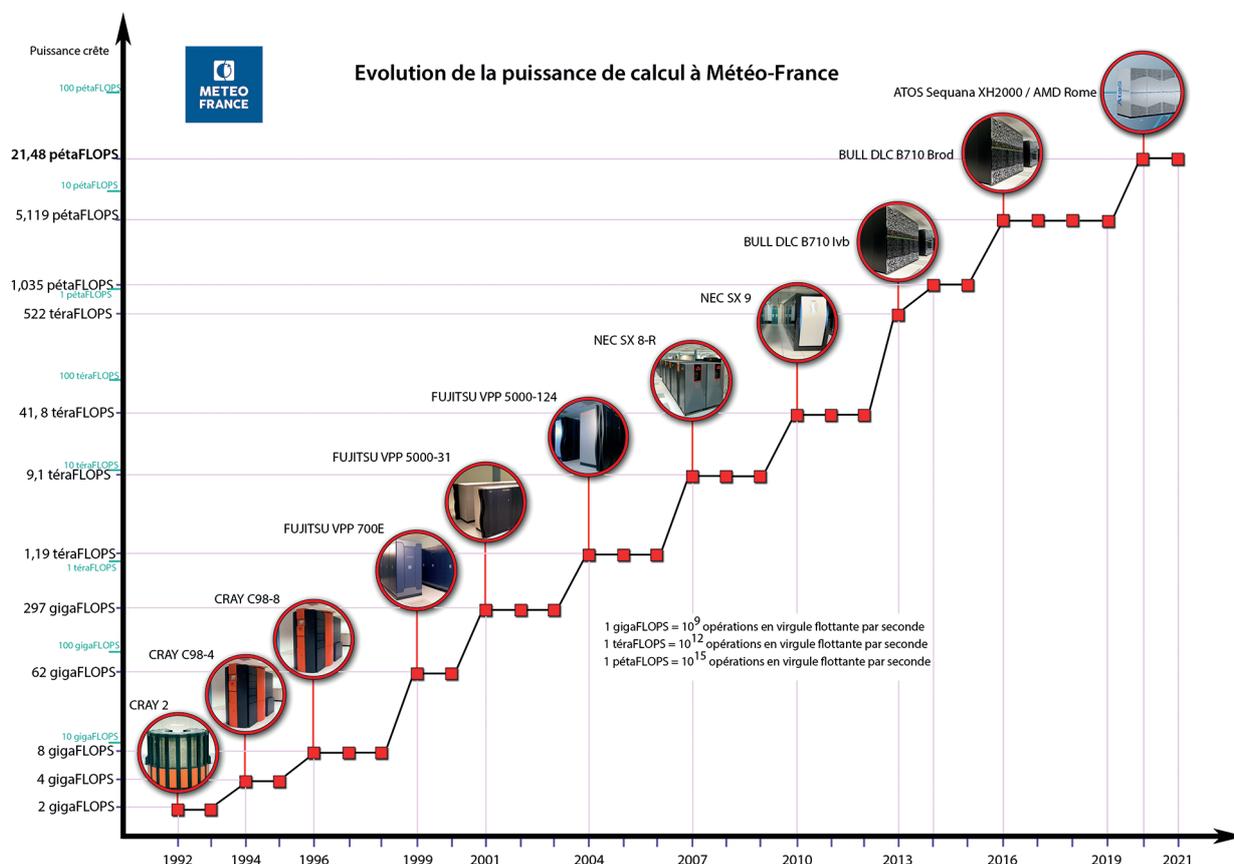
In fine, après une compétition intense et très serrée, le marché de fournitures de la nouvelle configuration de calcul intensif a été notifié à la société ATOS. Il s'agissait-là d'une première, au sens où c'était la première fois à Météo-France que le titulaire du marché « Calcul » sortant était reconduit à l'occasion de l'appel d'offre suivant. La solution retenue repose sur la plateforme *Sequana XH2000*, dont la fabrication est réalisée à Angers par BULL (filiale HPC du groupe ATOS). Le composant de base de

la configuration est le processeur AMD "Epyc Rome". Ce CPU d'architecture x86 est à la pointe de la technologie aujourd'hui disponible (finesse de gravure de 7 nanomètres pour une fréquence d'horloge à 2,25 GHz). Les différents nœuds de calcul sont reliés entre eux par un réseau interne fourni par la société israélienne Mellanox, et les principaux outils de compilation utilisés proviennent de la suite logicielle d'INTEL. Enfin, l'essentiel du stockage disque directement attaché à la machine est issu du fournisseur américain Netapp. Chaque nœud de calcul dispose de 128 cœurs se partageant une mémoire de 256 Go. La performance d'accès à la mémoire est toutefois non uniforme, et dépend de la localisation du cœur au sein du nœud. Au total, chaque calculateur comprend 295 296 cœurs de calcul : afin de tirer pleinement bénéfice du potentiel de ces machines, il faut donc que les équipes de recherche et de développement réalisent des prouesses en matière de parallélisation des codes et

d'équilibrage de charge. Afin que cette puissance de calcul considérable soit utilisée de manière optimale, un ambitieux programme de formation a été mis en place début 2020 : près de 150 utilisateurs issus de Météo-France et de ses partenaires (Mercator-Océan, Cerfacs, Shom, Ineris) ont été formés à la bonne utilisation des nouveaux supercalculateurs.

La complexité de l'architecture retenue, conjuguée au manque de maturité de certains composants et à des exigences spécifiques de Météo-France (afin notamment de viser une empreinte environnementale minimale) ont sérieusement compliqué et allongé la période d'installation et de mise au point du calculateur. Et ce, d'autant plus que la majeure partie du travail devait se faire dans des conditions particulières, puisque nous étions alors au plus fort de la crise sanitaire de l'année 2020, ce qui ne facilitait pas les échanges entre les équipes. Toutefois, grâce à un travail acharné, à la fois coté ATOS

Image 1 : Courbe d'évolution de la puissance de calcul à Météo-France



et coté Météo-France, la stabilisation du fonctionnement des 2 calculateurs a pu être atteinte en fin d'année 2020.

Une des difficultés majeures de cette période a été d'atteindre un niveau élevé de robustesse des calculateurs parallèlement à la solution de refroidissement retenue : les nœuds de calcul des supercalculateurs sont maintenus à une température stable via un système de refroidissement liquide direct (mélange eau/glycol) à température relativement élevée (48 à 58°C). Pour ce faire, des échangeurs sont situés en bas de chacune des armoires de calcul, et assurent le couplage entre la production d'eau venant de la logistique du site, et le mélange « eau/glycol » qui va circuler en moyenne à 53°C dans les composants de calcul eux-mêmes. L'eau qui alimente ces échangeurs arrive ainsi à une température de 39°C dans la machine et en ressort à 45°C. Ce régime d'eau a un double avantage :

- il permet d'éviter l'utilisation onéreuse de groupes froids (qui sont indispensables, non seulement en cas de refroidissement air, mais aussi dans les solutions antérieures de refroidissement à eau où nous étions à des régimes de 15/20°C). Avec une cible à 39°C, des refroidisseurs adiabatiques sont suffisants, ils sont nettement plus sobres et moins onéreux que des groupes froids.
- il rend aussi possible, en période hivernale, la récupération directe de la chaleur fatale issue de la machine pour chauffer les bâtiments.

Ces contraintes de fonctionnement, sur lesquelles Météo-France avait challengé les compétiteurs, afin de limiter son empreinte carbone et de contenir les coûts d'électricité sur la période d'exploitation de la machine, se sont révélées délicates à mettre en œuvre par ATOS. Météo-France était le premier client pour lequel un tel engagement avait été pris par cet indus-

triel (ce que nous avons découvert en cours d'année 2020), d'où des incidents multiples en début d'installation et des difficultés de réglages complexes à résoudre. Pour autant, début 2021, après un reconditionnement sur site d'une partie des composants, un mode opératoire permettant de conjuguer efficacité énergétique et robustesse technologique a pu voir le jour. Cette étape décisive a permis d'opérer la bascule de production sur les nouveaux calculateurs le 2 février (au CNC) et le 9 (à l'ECA), et procéder à l'arrêt quasi simultané des 2 anciennes machines (les anciens calculateurs Beaufix et Prolix ont été définitivement stoppés le 11 et le 15 février).

Le facteur de gain réellement mesuré sur les applications de prévision numérique du temps durant la phase de « miroir » (période précédant la bascule opérationnelle, durant laquelle on fait tourner sur l'ancien et le nouveau calculateur des versions d'Arome et Arpege scientifiquement identiques) est très légèrement supérieur à 5. Ainsi, l'objectif qui était affiché à cet égard par Météo-France dans le cadre de la COP 2017-2021 a pu être tenu, malgré un contexte technologique peu favorable : la « *Loi de Moore* » (qui permettait jadis d'avoir, peu ou prou, un doublement de la puissance de calcul à budget constant tous les 18 mois) a désormais vécu, les progrès en matières de miniaturisation des composants étant maintenant très lents. Pour gagner en performances, il faut donc désormais travailler sur le parallélisme massif, sur la localisation des données et la minimisation des transferts sur les réseaux internes ... sans négliger de renforcer le budget dévolu au calcul intensif.

Cet accroissement de puissance de calcul a permis de repositionner Météo-France au niveau international. Les nouvelles machines sont actuellement classées aux alentours de la 50^e place du classement inter-

national TOP500 des 500 calculateurs les plus puissants au monde. Ce gain de performance va notamment permettre à Météo-France, au printemps 2022, de porter la résolution des modèles ensemblistes opérationnels de prévision numérique du temps à celle des modèles déterministes actuels (à savoir 1,3 km), et de faire également bénéficier nos départements et territoires d'Outre-mer de prévision à une taille de maille équivalente à celle de la métropole. À plus longue échéance, en 2023/2024, la mise en œuvre de systèmes de prévision à une résolution de l'ordre de 500 m est envisagée sur des zones à forts enjeux.

Mais Météo-France doit, d'ores et déjà, se préparer à l'étape suivante : à échéance 2024/25, un saut technologique majeur sera probablement indispensable pour que la progression de la puissance de calcul puisse se poursuivre. Des actions de grande envergure sont en cours de lancement pour initier le portage de nos principaux codes de calcul sur technologie GPU (processeurs graphiques), voie qui semble parmi les plus prometteuses pour le futur. Mais il s'agit là d'un défi de grande ampleur : le travail à réaliser est considérable, et ne pourra être mené à terme qu'en coopération avec nos partenaires nationaux et internationaux. 🌈

ALAIN BEURAUD,
DIRECTION DE LA STRATÉGIE, MÉTÉO-FRANCE

SOUVENIRS ET TÉMOIGNAGES...

LES STATIONS MÉTÉO SUR LES ATOLLS AU PACIFIQUE au temps du CEP

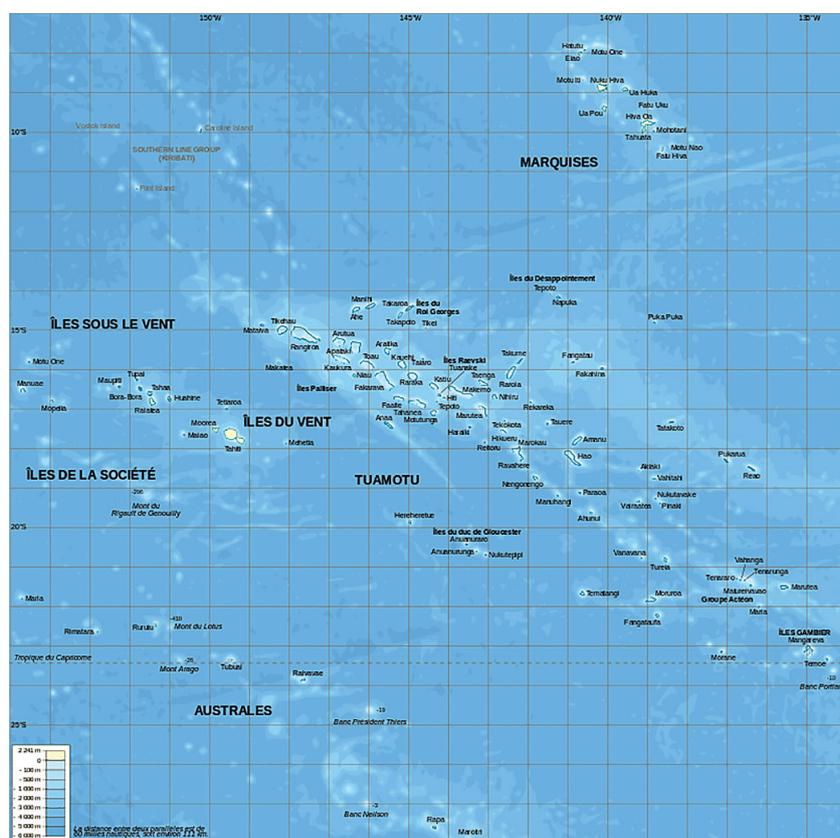
Avant-propos

Je venais à peine d'entamer mon article sur la vie des météos au Pacifique au temps des expérimentations nucléaires... que je redécouvrais le numéro spécial AEC n°5 d'octobre 2004 d'Albert Chaussard « *Souvenirs d'un participant* ».

Dans cet ouvrage très bien documenté, l'auteur porte à notre connaissance la formidable entreprise qu'a constitué en Polynésie française la mise en œuvre du Centre d'Expérimentation du Pacifique (CEP). Il nous y apprend la conception, la réalisation des infrastructures, l'organisation de la logistique, le fonctionnement des services opérationnels et des bases-vie dans un tout nouveau théâtre d'opérations, après celui qu'aura été le Sahara au début des années soixante. Tout simplement l'Histoire, pas seulement celle des expériences nucléaires au Pacifique, mais plutôt de la totale implication et l'adéquation de la Météorologie à cette immense entreprise des temps modernes. Celle d'un défi gigantesque, à plus de 10 000 km de la métropole, au travers d'une logistique extraordinaire et le déploiement de milliers de personnels civils et militaires, le tout au profit du développement de l'arme atomique.

(Ceci dit sans parti pris quant au nucléaire en tant que tel.)

Le récit d'Albert Chaussard, très complet, nous révèle beaucoup d'une entreprise extrêmement difficile et complexe, dans laquelle



la Météo a joué un rôle capital. Il nous apprend « *comment ça s'est passé* ». (Ce numéro spécial est en ligne sur notre site)

Toutefois, même si son travail est remarquable, quasiment exhaustif, il n'en demeure pas moins que le rôle de l'auteur se situait principalement auprès de la direction des opérations entre Papeete, Hao et Mururoa. Sans doute avait-il visité la plupart des autres sites, mais il n'avait pas vécu la vie des météos, sur les atolls ou les îles, dispersés sur l'immense

étendue du territoire polynésien. C'est cette vie si particulière que je voulais raconter*.

Toutefois, pour mémoire et sans prétendre suppléer au travail remarquable d'A. Chaussard, voici en introduction quelques rappels pour résumer les points essentiels de cet ouvrage dense.

* À la suite de cette première partie introductive, je me propose de raconter - dans un futur numéro d'AEC - la vie des météos sur les atolls et le travail sur les postes d'observation établis dans le cadre des expérimentations.

1 - Le nucléaire

Au sortir de la seconde guerre mondiale, comme d'autres grandes puissances, la France décide de se doter de l'arme nucléaire. Le désert du *Sahara* s'impose dans un premier temps pour les premiers essais de la bombe atomique. Le 1^{er} d'entre eux eut lieu le 13 février 1960 à Reggane ; suivirent quatre autres essais aériens de 1960 et 1961 ; puis de 1961 à 1966, treize essais souterrains à In Ecker, toujours dans le sud algérien.

Les accords d'Evian de 1962 précipitèrent le choix d'un autre site. Déjà pressentie dans le passé, ce sera la Polynésie française ; plus précisément, de par leurs caractéristiques, les atolls de **Mururoa** et **Fangataufa** dans les **Tuamotu**. Le premier essai nucléaire aérien eut lieu en juillet 1966 sur l'atoll de **Mururoa**. 45 autres tirs atmosphériques devaient suivre jusqu'en 1975, dont celui de la bombe H à **Fangataufa** au mois d'août 1968. 147 essais souterrains ensuite, jusqu'en 1996 où, en septembre, la France signe le traité d'interdiction complète d'essais nucléaires.

C'est donc un total (chiffre le plus souvent avancé) de 193 tirs qui furent exécutés sur ces deux atolls.

2- Le théâtre des opérations - la Polynésie française

Située au cœur de l'Océan Pacifique sud, avec une superficie d'environ 5 millions de km²(1), elle couvre avec ses cinq archipels l'équivalent de l'Europe. Du nord au sud et d'est en ouest, les *Iles Marquises*, les *Tuamotu*(2), les *Iles de la Société* - "du vent" et "sous le vent", les *îles Australes*, au sud-est l'*archipel des Gambier*, sans oublier l'atoll "confetti" de *Clipperton* perdu dans le Pacifique nord à 5 400 km de Tahiti où des météo ont également été déployés dans le cadre du CEP.

Ces archipels sont constitués d'îles hautes, avec ou sans bordure corallienne, et d'îles basses ou atolls. De grandes distances maritimes séparent ces territoires dotés d'une très faible population dispersée (excepté sur l'île de *Tahiti*). Sur les 118 îles et atolls, 76 sont habités. Sur les 5 millions de km² du territoire, 4 167 km² sont des terres émergées. Les atolls de constructions coralliennes, résurgences d'anciens volcans par 1 500 à 3 000 m de fond, offrent une épaisseur exploitable de 2 000 m. *Mururoa* et *Fangataufa* les garantissaient.

Au début des années 60, avant l'installation du CEP, la Polynésie comptait environ 100 000 habitants. Le CEP amena un surplus d'environ 10 000 civils et militaires. Au recensement de 2017, la population polynésienne était de 275 000 personnes.

Le climat : la Polynésie bénéficie en moyenne d'un climat tropical chaud mais sain et venté. Toutefois en raison de la situation très dispersée des différents archipels sur plusieurs milliers de kilomètres entre



8 et 27 degrés de latitude sud, la Polynésie française ne peut pas être résumée à une seule zone climatique. Deux grandes saisons se distinguent :

- de novembre à avril, une saison dite « chaude » ou été austral (humidité élevée),
- de mai à octobre, une saison dite « fraîche » ou hiver austral (moindre humidité).

De façon très schématisée, il est possible de distinguer 3 types de temps :

- les alizés d'est, tant en saison chaude qu'en saison fraîche, d'intensité variable,
- des épisodes perturbés apparaissant sur les eaux chaudes de l'océan durant la saison chaude (décembre à mars) qui peuvent évoluer en dépression tropicale, parfois très vigoureuse, atteignant à l'extrême le stade cyclone,
- des perturbations d'ouest sur les *Australes*, sud *Tuamotu* et *Gambier*, archipels d'ailleurs régulièrement concernés par des vents forts, liés aux dépressions subtropicales associées à ces fronts froids.

Risques naturels : cyclones et tsunamis :

Tous les archipels sont soumis au risque cyclonique, à l'exception des *Marquises*.

L'onde d'un séisme peut générer un risque de tsunami.

Un dispositif ad hoc est en place sur chaque île.

Les moyens météorologiques : pour des explosions atomiques aériennes, la connaissance de tous les paramètres doit être maximale. La prévision des phénomènes perturbés est particulièrement

(1) Suivant les sources le chiffrage en millions de km² diverge sensiblement !

(2) le U polynésien se prononce OU : on peut donc dire plus facilement les "Tuamotou" pour Tuamotu.

importante : la pluie est redoutée, les cyclones interdits, les tsunamis n'en parlons pas ! Les températures sont assez stables, mais, avant tout, le paramètre absolu - LE VENT - à tous les niveaux qui doit être mesuré et prévu, observé en permanence, avec des lâchers de ballons de plus en plus cadencés à l'approche des tirs, voire en continu le jour J.

Dans les années 1960, il existait en Polynésie un Service Météorologie de l'Aviation Civile qui disposait de trois stations de radiosondage-vent et trois autres équipées de radio-théodolite (nommés Rawin).

Ce service comprenait 17 ingénieurs ou techniciens métropolitains et une cinquantaine de météorologistes polynésiens. Pour les besoins accrus et impérieux des expériences, ce sont des dizaines et des dizaines de prévisionnistes, observateurs (surface et altitude), radio-sondeurs, radaristes, radios, issus des différentes armes, dont aura besoin le CEP pour couvrir cet immense espace océanique. Il recrute donc beaucoup. Il faudra bien choisir les sites, y transporter et établir ces personnels. Ainsi, de très nombreux météorologistes devront renforcer les moyens préexistants pour densifier au maximum la couverture synoptique et aérologique de ces millions de km².

En tribune libre, note de l'auteur

À ce stade de la présentation du déploiement logistique en Polynésie française et du rôle prééminent de la Météo, il n'est pas question de prendre parti sur les tenants et aboutissants des expériences nucléaires. S'il faut reconnaître la qualité et la richesse du récit d'Albert Chaussard, il convient toutefois, bien des années après les expériences comme la rédaction de cet ouvrage, d'apporter un nouvel éclairage, plus, un regard objectif. Certes, le sentiment du travail accompli – et bien – prévaut, mais honnêtement, alors qu'en 2021 les langues se délient, que des documents "Secret Défense" sont exhumés et que des voix s'élèvent pour réclamer vérité et justice sur les erreurs et dégâts causés par certains tirs aux trajectoires pas si "vertueuses" que ça, on ne peut laisser dire que tout fut quasiment parfait et sans dommage.*

Certes les autorités, directions et commandement, prétendent avoir "fait de leur mieux", la Météo aussi, mais il serait faux et dommageable de nier les graves conséquences des expérimentations nucléaires. Il y en a eu, il y en a toujours. Des conséquences sanitaires, humaines, écologiques, et avant tout des victimes. Ces conséquences étaient sues mais n'ont été que tardivement reconnues par l'état français. Ce qui était tabou à l'époque ne peut le rester. Les silences doivent laisser la place à une difficile réalité.

Mais ceci est un autre débat.

** Pas tous. Certains restent inaccessibles... à jamais ?*

La Marine et l'Armée de l'air, en particulier, doublent les effectifs de leurs promotions et stages. Les navires de la Royale, les avions de l'Armée de l'Air et de l'Aéronavale (Boeing KC 135 et Neptune, prédécesseur des Atlantique) effectueront des reconnaissances, des mesures en altitude. Les DC6 et Breguet "Deux Ponts" de l'armée de l'air, comme les hydravions Catalina transporteront les personnels. Les Étendard de l'aéronavale assureront la photographie⁽³⁾.

Il convient de discerner le rôle très particulier des *Vautour* de l'armée de l'air, chargés de prélever les échantillons des retombées radioactives. Un chapitre sensible s'il en est ! À l'évidence, les bateaux basés à quai à Papeete, *Muru*⁽⁴⁾ ou *Hao* sillonnent aisément l'océan depuis ces bases.

Le « *De Grasse* » sera le centre névralgique opérationnel et bâtiment de commandement ; les nombreux *Avisos-escorteurs* assureront leurs missions de surveillance des eaux territoriales, des observations météo et des radiosondages ; ils seront les « Piquets-Météo ». Les bâtiments de transport de la Marine Nationale et toute une flotte de bateaux de servitude acquis pour l'occasion utiliseront les trois ports et joueront un rôle majeur pour les mouvements des personnels sur les îles comme pour le ravitaillement.

Les avions disposent des pistes, à l'aéroport de Faaa pour *Tahiti*, celles de *Muru* et *Hao* et de quelques rares autres possibilités : une grande piste aux Gambier⁽⁵⁾, le lagon de *Reao* pour les *Catalina*, ... Une noria des avions de l'Armée de l'Air précités permettra de relier les deux grandes bases.

Mais comment faire pour se rendre sur les atolls ou les îles des *Australes*, tous totalement dépourvus de quai et piste d'atterrissage ? Et bien par bateau uniquement... et pour y débarquer... les fameuses baleinières de récif.

C'est ce que nous vous raconterons dans un autre article : " *La vie sur les atolls* " et tout particulièrement celui de *Puka-Puka*.

C'est ainsi que se déploya la MÉTÉO au service des expériences nucléaires au Pacifique. 🌈

JEAN-PAUL BÉNEC'H

⁽³⁾ Lors d'une mission de reconnaissance, deux gradés météos disparaîtront dans le crash d'un Boeing KC135, au décollage de Hao en juin 1972, l'adjudant-chef Langlais et le premier maître Saucillon.

⁽⁴⁾ Diminutif de Mururoa communément employé. (on peut prononcer à la polynésienne Mourouroa – id Touamotou)

⁽⁵⁾ Sur l'archipel des Gambier, l'atoll de Totegegia avait été pressenti pour y créer une autre grande base, peut-être supplétive de Hao. Le choc pétrolier de 1974 en a décidé autrement.

Notes de lectures

Le climat en 8 leçons – Ce que nous savons du dérèglement¹
par Kerry Emanuel
(Editions Le Pommier, 2020),
120 pages, 11 Euros.

Voilà un livre clair et pédagogique sur le changement climatique, bien structuré en huit leçons thématiques, d'une centaine de pages et au format pratique de poche. Son auteur est Kerry Emanuel, professeur renommé de météorologie à l'Institut de Technologie du Massachusetts (MIT) ; Kerry Emanuel est un éminent spécialiste du changement climatique et des cyclones².

La première leçon aborde la stabilité naturelle du climat, à laquelle on a longtemps cru, en dévoilant ce mythe. Le suisse Louis Agassiz fut le premier qui, en 1837, découvrit et interpréta les mouvements des glaciers, mais s'attira des moqueries à l'époque. Ce fut le début de la paléoclimatologie. Puis, ce fut la physique de l'effet de serre, processus physique qui permet de garder une température raisonnable à l'atmosphère, alors que l'image de la serre est inexacte physiquement.

On en vient à la **troisième leçon** très pertinente « Pourquoi le problème climatique est-il si complexe ? », leçon dans laquelle il est question d'incertitudes (nuages, rayonnement), de rétroactions, de la nuance prévision météorologique-système clima-



tique, enfin de système chaotique. On est alors outillé pour aborder la **quatrième leçon** « Identifier l'influence humaine », où l'on trouve la courbe de température en crosse de hockey, qui démontre que le réchauffement du siècle récent est anormalement prononcé et la modélisation incontournable. Suit la **cinquième leçon** sur les conséquences, c'est-à-dire les impacts à l'échelle de la planète. On note une mention particulière sur les ouragans qui devraient s'intensifier et produire beaucoup plus de pluie, d'après les recherches menées dans son équipe au MIT.

La **sixième leçon** « Communiquer la science du climat » explique le fonctionnement du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et présente les résultats du 5^e rapport, publié en 2013 et 2014. Ce livre est en effet la 3^e édition d'une version initiale publiée au MIT en 2012.

On en vient aux options dans la **septième leçon**, dans laquelle il suggère le nucléaire, en prenant les exemples de la Suède et de la France, qui ont développé très

rapidement cette option, et également la géo-ingénierie, à conserver sous le coude, pour ne l'utiliser que si les effets du changement climatique devenaient catastrophiques ! Il y a aussi une réflexion sur le thème de la justice (l'injustice ?) climatique : ainsi, la Russie et le Canada profiteront d'un climat plus chaud, avantageux sur le plan économique ; par contre, aux antipodes, avec la hausse du niveau des mers, il a été envisagé un déplacement des 110 000 habitants de Kiribati vers les îles Fidji en 2020.

La leçon finale « La politique du changement climatique » est très centrée sur les États-Unis et sur la Chine. À l'occasion, il dévoile les campagnes de dénigrement de la science du climat, de la part de grandes firmes américaines, avec des techniques de marketing sophistiquées. Pour lui, une leçon importante à en tirer est que les enjeux mondiaux du climat, de la pauvreté, de l'énergie, de la sécurité et de la prospérité nationale sont liés et ne peuvent plus être traités séparément. Il se veut optimiste : en progressant dans la science du climat, nous pourrions résoudre le problème le plus complexe auquel l'humanité n'a jamais encore été confrontée, en améliorant notre économie et notre environnement.

Ce livre réalise l'immense défi de présenter la science du climat de façon claire, pédagogique et argumentée. Une bibliographie a été adaptée au lectorat francophone.

RÉGIS JUVANON DU VACHAT

¹ Sur ce même sujet, on peut trouver une conférence de Emmanuel Kerry à l'adresse :

<https://www.youtube.com/watch?v=7so8GRCWA1k>

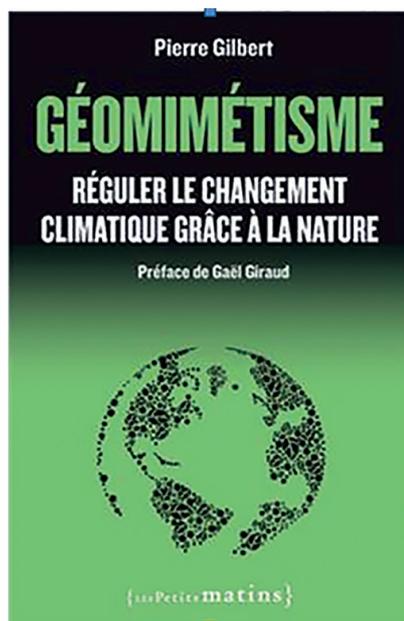
² Kerry Emanuel a consacré aux cyclones un livre étonnant de culture humaniste et scientifique « The divine wind », Oxford University Press, 2005.



Sécheresse du sol. Site pxhere

Géomimétisme Réguler le changement climatique grâce à la nature

par Pierre Gilbert
(Les petits matins, 2020),
186 pages, 16 Euros.



Voilà des nouvelles positives sur le changement climatique et qui viennent de la compréhension des mécanismes naturels du stockage de carbone. L'auteur précise d'abord le terme « géomimétisme » qu'il a imaginé, en opposition à la géo-ingénierie (chapitre I). Il s'agit de s'inspirer de l'action de la nature (comme le bio-mimétisme) pour réguler l'environnement terrestre (préfixe

«géo»). Puis il passe en revue les différents domaines dans lesquels le stockage de carbone se réalise spontanément dans la nature, en expliquant le mécanisme en jeu et en évaluant la capacité de chaque milieu. Bien sûr la connaissance de ces capacités est approximative, mais le mérite du livre est de présenter ces cinq domaines pour permettre un comparatif numérique, mais aussi de donner des pistes pour s'organiser au niveau international afin que ces milieux puissent jouer leur rôle efficacement. Voici ces différents domaines qui constituent les chapitres II à VI du livre. Tout d'abord les forêts, qu'il s'agit de reboiser efficacement, les sols agricoles avec l'agro-écologie, les zones humides qui sont des puits de carbone efficaces mais mal connus, le permafrost qui est une véritable bombe à retardement, enfin les océans où la biodiversité protège le climat. L'auteur fait une analyse très documentée de chaque milieu et présente à la fin de chaque chapitre un résumé permettant de synthétiser les processus évoqués et les chiffres associés. Je présente maintenant ces cinq domaines avec leurs caractéristiques, les incertitudes et l'organisation technique et politique, qui permettent à ces milieux de jouer leur rôle dans le stockage de carbone.

Nous commençons par **les forêts**, puisque la déforestation et la dégradation des forêts représentent 20 % des émissions de gaz carbonique et nous connaissons tous des projets de plantation d'arbres (Ethiopie, Inde, Chine). Globalement en plantant 1 200 milliards d'arbres supplémentaires, on pourrait absorber 10 années d'émissions mondiales de CO₂. Cependant le stockage de carbone dépend du type d'arbre, de son âge, de la région concernée (milieu tempéré, tropical ou aride), ce qui nécessite une coordination planétaire, plus large que le milieu forestier. Pour que le stockage soit efficace, il est essentiel que la forêt contienne des essences diversifiées. Des exemples de projets récents en Australie, en Chine, au Sahel, illustrent le propos.

L'agro-écologie met en évidence le rôle des **sols agricoles**, qui sont actuellement émetteurs de gaz à effet de serre, alors qu'ils pourraient en absorber, avec zéro intrant chimique et la fin du labour (environ 10 % des émissions pourraient ainsi être piégées). Cependant une telle transition est complexe à mettre en œuvre sur le plan socio-technique.

Les **zones humides** (tourbières, mangroves) sont les puits de carbone les plus efficaces dont nous disposons. Elles piègent environ 30 % du carbone terrestre, alors qu'elles n'occupent que 3 % des terres émergées. Il faudrait d'abord éviter qu'elles se dégradent, avant même de les restaurer. Leur destruction par changement d'affectation du sol représente environ 25 % des émissions globales. Il s'agit de sanctuariser ces zones et de les ré-humidifier, mais cela pour un gain difficile à chiffrer.

Le **permafrost** (pergélisol) est un milieu qui peut émettre beaucoup de gaz à effet de serre avec le réchauffement, ce qui représente un risque important.

Si 30 % de ce sol gelé fond, c'est 10 ans d'émissions qui se retrouvent dans l'atmosphère. La solution serait d'y faire paître des grands animaux (rennes, bisons, ...) pour limiter la fonte¹. On peut aussi élargir la surface de toundra par rapport à celle de la taïga pour ralentir la fonte¹ par un effet d'albédo.

Je termine par l'**océan**, qui contient cinquante fois plus de dioxyde de carbone que l'atmosphère ! Cependant la capacité de stockage des plantes et animaux marins est difficile à estimer. Il faudrait, bien sûr, arrêter la surpêche, pour remettre en fonctionnement la pompe biologique qui dépend de la biodiversité marine, et aussi développer la culture d'algues à grande échelle. Ainsi une culture de « kelp » sur 1 million de km² pourrait piéger jusqu'à 10 % des émissions terrestres.

La conclusion rappelle l'importance de réduire nos émissions en plus du géo-mimétisme, puisqu'il faut utiliser toutes les cartes dont nous disposons. Après une incise sur le coronavirus, pour reprendre une vision globale, il développe les incidences économiques du géo-mimétisme et insiste sur le multilatéralisme pour sa mise en œuvre. Cet ouvrage explique et mesure, autant qu'il est possible, les capacités des milieux naturels à stocker le carbone pour limiter les émissions terrestres. Il s'agit de processus bien préférables à la capture et au stockage du CO₂, souvent invoqués pour assurer la neutralité carbone.

RÉGIS JUVANON DU VACHAT²

¹ Le parc du Pléistocène en Yakoutie (Arctique russe) de 145 km² développé par S. Zimov en 1988, et maintenant géré par son fils Nikita, abrite 150 bêtes actuellement dans ce but (Le Figaro du 21 août 2021).

² Note de l'auteur : sur internet, à l'adresse <https://www.francetvinfo.fr/replay-radio/le-billet-vert/le-geomimetisme...>, vous trouverez une présentation du livre (20 mn) faite par l'auteur.

Le climat après la fin du mois

par Pierre Gilbert
par Christian Gollier
(Editions PUF, 2019),
372 pages, 19 euros.



Le titre reprend la comparaison « fin du monde » contre « fin du mois » évoquée par la contestation sociale des « gilets jaunes » en réponse à la taxe carbone en France en 2018.

L'auteur, un économiste, directeur de la Toulouse School of Economics (où se trouve Jean Tirole, prix Nobel d'économie pour ses travaux sur l'environnement) est aussi président de l'Association européenne des économistes de l'environnement. En fréquentant les Conférences des parties (COP), j'ai observé le rôle important que jouent les économistes dans les négociations climatiques. Ce livre en est la parfaite illustration en reprenant la plupart des conférences climat (les COP) et en en faisant l'analyse économique dans un style très pédagogique, expliquant ainsi le "dessous des cartes". Par ailleurs, Christian Gollier reste réaliste sur notre capacité à relever le défi climatique, et son analyse s'appuie sur un corpus scientifique reconnu et d'importantes interactions scientifiques. Comme la plupart des économistes, il préconise un prix universel du dioxyde de carbone émis, sans doute difficile à mettre en œuvre, mais pour lui, il n'y a pas d'alternative. Conscient de cette difficulté, il nous emmène dans un long voyage sur l'économie de l'environnement et du climat, à travers les six chapitres de son livre.

Au premier chapitre, il plante le décor en présentant « **Les enjeux de la lutte contre le changement climatique** », avec les statistiques des émissions de gaz à effet de serre des différents secteurs économiques, mais aussi

les conséquences dramatiques du changement climatique. Il termine en évoquant le budget carbone de la planète et le risque d'effondrement en faisant référence aux crises passées de 1929 et 2008 !

Le « **Principe pollueur-payeur** » est expliqué au chapitre II, ce principe étant au cœur de la démonstration de l'auteur. Il s'agit de taxes pour payer les externalités, avec des exemples dans un grand nombre de situations, notamment la taxe *pigouvienne* (de l'économiste A. Pigou en 1920), quand on fait payer les externalités qui permettent le bien-être. Bien entendu, cette taxe doit être élevée pour que le signal-prix fonctionne et induise un changement de comportement.

Le chapitre III décrit alors le « **Fiasco politique, économique et moral en France** », ce qui n'est autre que l'histoire de la taxe carbone en France, avec le mouvement des gilets jaunes contre la fiscalité écologique en 2018. C'est l'occasion d'une réflexion sur l'utopie d'une transition écologique, qui coûterait beaucoup plus cher qu'une sobriété heureuse, ou encore l'analyse de la proposition sur la finance climat du trio Hessel-Jouzel-Larrourou avec la Banque Centrale Européenne, sur laquelle il reste sceptique. Pour lui, il faut mobiliser tous les secteurs et la technologie ne nous sauvera pas, et il prend l'exemple de l'absence de vent (c'est « pétrole avec les éoliennes ») ! J'ai particulièrement apprécié la fin du chapitre qui explique le marché européen des permis d'émission (EU-ETS). Celui-ci fonctionne ainsi : sur la base d'un plafond d'émission et de quotas distribués aux entreprises, le marché détermine le prix (système « *Cap and trade* »). Malheureusement le prix du carbone sur ce marché s'est effondré lors des différentes étapes.

Le chapitre IV présente « **L'accord de Paris ou la Chronique d'un échec annoncé** ». Il fait d'abord l'historique des négociations depuis le Protocole de Kyoto

signé en 1997 et ratifié en 2005 avec l'entrée de la Russie. En effet, la Russie s'est retrouvée avec un grand nombre de permis d'émission non utilisés et qu'elle a pu vendre, puisque les plafonds avaient été fixés l'année 1990 et que la production industrielle avait chuté avec la fin de l'Union Soviétique. Puis il souligne les déficiences de l'accord de Paris, en comparaison avec le Protocole de Kyoto et développe alors ses arguments pour un prix universel du carbone et un marché mondial de permis d'émission élargissant le système européen à la planète entière avec quelques garde-fous. Dans le cadre d'une coalition internationale pour le climat, il examine la proposition de l'américain Nordhaus, qui nécessite l'aménagement de barrières douanières

pour limiter les fuites de carbone aux frontières de la coalition. Il souligne aussi le paradoxe d'une politique climatique ambitieuse, dont l'effet est de baisser le prix du pétrole !

Le chapitre V « **En ferions-nous trop pour les générations futures** » présente notamment une analyse coût-bénéfice qui justifie la réduction de la vitesse sur les routes à 80 km/h, puis une critique du catastrophisme éclairé (JP Dupuy) pour en venir aux nécessaires taux d'actualisation. Enfin, le chapitre VI traite de la responsabilité sociale des entreprises et de la finance.

La conclusion présente clairement la situation de la France. Les Français sont conscients du fait

que les émissions de dioxyde de carbone engendrent un changement climatique dangereux, mais sont-ils prêts à sacrifier un peu de leur bien-être pour celui d'autrui, cet autrui n'étant pas français ou pas encore né ? L'auteur en doute, comme pour la plupart des citoyens d'autres pays : USA, Chine, etc... Ne reste alors que la voie étroite citée au chapitre IV et elle mériterait d'être tentée !

Voilà ici un large panorama de l'économie du changement climatique, très développé et très pédagogique, qui explique clairement les décisions et les négociations, prises et à prendre, dans ce domaine.

RÉGIS JUVANON DU VACHAT

1 EU-ETS : European Union-European Trading Scheme : système communautaire d'échange de droits d'émissions de dioxyde de carbone mis en œuvre au sein de l'Union européenne dans le cadre de la ratification par l'UE du protocole de Kyoto.



Gros orage. Site pxhere



En Souvenir de *Georges Dhonneur*

Voici déjà plus d'un an que Georges Dhonneur nous a quittés, le 22 octobre 2020, à l'âge de 93 ans. Initialement fonctionnaire au ministère des Colonies Georges Dhonneur a débuté sa carrière de météorologiste en Afrique.

De 1950 à 1955, il occupe des postes de responsabilité dans les services météorologiques de la France d'Outre-mer d'alors (Djibouti, en Côte française des Somalis puis Fort-Lamy, au Tchad). Après un séjour de 15 mois aux îles Kerguelen suivi d'une mission d'observation de trois mois dans l'Antarctique sur un brise glace américain, il revient vers le Tchad en 1958 pour assurer la direction du Centre météorologique de N'Djamena (qui va passer sous contrôle de l'Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar [ASECNA] après l'accès du Tchad à l'indépendance). Puis, il rejoint le bureau de recherche de l'ASECNA, à Dakar où il va mettre à profit ses connaissances en météorologie tropicale pour participer à des missions internationales et contribuer à la mise en œuvre de l'expérience GATE (GARP* Atlantic Tropical Experiment) en 1974. Il ne participera cependant pas à l'expérience même, étant pris par ses occupations pour l'ASECNA à Dakar.

De retour la Météorologie Nationale à Paris en 1975, il poursuit ses actions à l'international. En 1978, participant à la session quadriennale de la Commission des Sciences de l'Atmosphère (CSA) de l'OMM à Manille (Philippines), il est désigné pour contribuer aux travaux du groupe de travail d'experts en météorologie tropicale, présidé par le Professeur Pierce du Royaume-Uni (photo 1).

En 1978, il participe à Abidjan (Côte d'Ivoire) à pré-WAMEX, campagne destinée à tester les instruments qui seront déployés en 1979 lors de l'expérience WAMEX (West African Meteorological Experiment), composante tropicale du GARP*. Il est ensuite nommé responsable, pour la Météorologie Nationale, de la mise en œuvre de l'expérimentation, l'Université étant représentée par le professeur Soulage du LAMP (Laboratoire de Météorologie Physique) à Clermont-Ferrand.

Parallèlement, il enseigne la météorologie tropicale à l'ENM ainsi qu'à l'EAMAC (École Africaine de la Météorologie et de l'Aviation Civile) à Niamey et à l'IHFR (Institut Hydrométéorologique de Formation et de Recherche) à Oran. Ses élèves garderont tous le souvenir d'un professeur particulièrement chaleureux, intarissable pour décrire les effets du déplacement de « l'équateur météorologique ». Il rassemble l'essentiel de son enseignement dans le livre intitulé « *Météorologie tropicale* » édité en 1979 par la direction de la Météorologie.

Il est détaché de 1981 à 1987 à la Cité des sciences et de l'industrie à La Villette où il est chargé de concevoir et mettre en œuvre l'Espace permanent dédié aux *Sciences de l'atmosphère* sous la direction d'André Lebeau, alors adjoint de Paul Delouvrier responsable de la mise en œuvre de ce musée. Il participe, en collaboration avec le présentateur de télévision Alain Gillot-Pétré à la rédaction d'un livre intitulé « *La*

* GARP : Global Atmospheric Research Programme

météo et ses secrets », édité en 1982 chez Nathan. Il devient ensuite responsable des Relations publiques et de la communication auprès du Directeur de la Météorologie nationale (André Lebeau) puis chef du Service central de la communication et la commercialisation, poste qu'il occupera jusqu'à sa retraite en 1993.

Champenois et très attaché à sa région d'origine, Georges Dhonneur a toujours répondu avec enthousiasme aux sollicitations des Centres météorologiques de Champagne-Ardenne. Marnais, il a particulièrement accompagné le Centre Départemental de la Météorologie (CDM) de Reims, y compris bien après son départ en retraite.

Membre très actif de la SMF (Société Météorologique de France), il adhère tout naturellement à l'Association des Anciens de la Météorologie en 1988.

Tous ceux qui l'on connu et fréquenté garderont le souvenir d'un homme particulièrement chaleureux, doté d'un grand sens de l'humour et d'une faconde inépuisable, toujours soucieux de faire partager ses passions à son entourage. 🌈

MARTINE CAMBLAN,
JEAN COIFFIER, PHILIPPE GARNIER

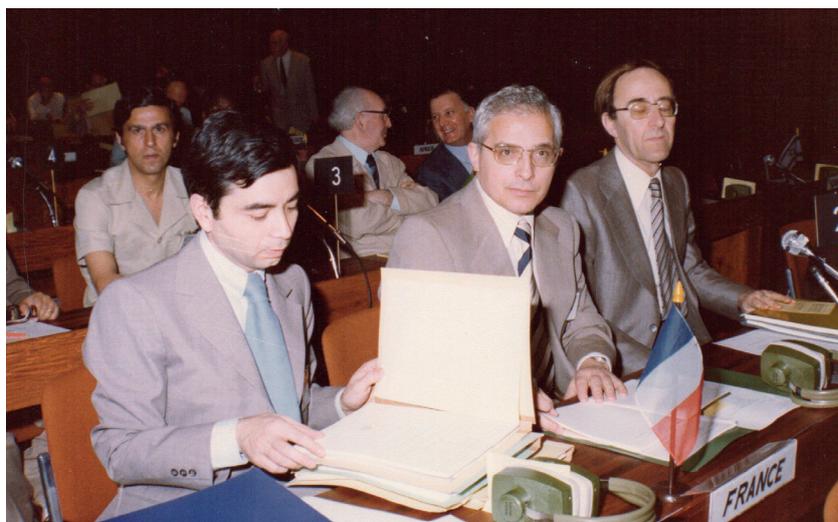


Photo 1 : CSA à Manille en 1978 ; au premier plan, Georges Dhonneur entouré, à droite sur la photo, de Philippe Garnier et à gauche de Jean Lepas.

Dernière minute

C'est avec beaucoup de tristesse que nous avons appris le décès de Jacques Darchen survenu le 21 novembre 2021, dans sa 98^e année.

Nous renouvelons les sincères condoléances de l'Association des Anciens de la Météo à Arlette son épouse et à Jean-Paul et Michèle Maillot, "enfants de cœur" de M. et Mme Darchen.

Un hommage sera rendu à Jacques Darchen dans un prochain numéro d'**arc en ciel**.

LA RÉDACTION



ASSOCIATION DES ANCIENS DE LA MÉTÉOROLOGIE

L'Association des Anciens de la Météorologie (AAM, <http://www.anciensmeteos.info>) est une association type loi 1901 gérée par des bénévoles qui a vu le jour en 1923 et a été refondée en 1947.

L'AAM bénéficie d'une aide matérielle de Météo-France par le biais d'une convention.

Elle regroupe des personnes qui ont exercé des activités professionnelles ou bénévoles dans les domaines de la météorologie, de la climatologie, des sciences de l'atmosphère ou dans des activités en liaison avec ces derniers.

Elle propose à ses adhérents des activités diverses et variées, culturelles ou de loisirs, pour des moments privilégiés d'échange et de convivialité.

La revue **arc en ciel** (AEC) de l'AAM est publiée trois fois par an ; cette publication est éventuellement augmentée de numéros spéciaux.

Elle permet d'être informé des activités de l'association, de suivre les avancées dans le domaine de la météo et de disposer d'articles consacrés à l'histoire de la météo ou à la mémoire d'anciens météos.

Si vous avez exercé des activités professionnelles ou bénévoles dans le domaine de la météo, n'hésitez pas à nous rejoindre. La première année civile d'adhésion est gratuite, il vous suffit de nous renvoyer le formulaire ci-dessous.

L'adhésion à l'AAM vous permet :

- **d'être informé de l'ensemble des activités de l'association et de pouvoir y participer**
- **de recevoir la revue AEC de l'association sous forme papier.**

Bulletin d'adhésion à l'AAM (Nouvelle adhésion)

à adresser par courriel à **anciensmeteos@gmail.com** ou à retourner au siège social de l'AAM :
7 rue Teisserenc de Bort - CS70588 - 78197 Trappes

Nom :

Prénom :

Date et lieu de naissance :

Adresse postale complète :

Téléphone :

Mobile :

Adresse mél :

Renseignements divers : (*affectations principales et lieux, fonctions assurées, grades, autres.....utiliser le verso si besoin*) :

Date :

signature :

La cotisation annuelle à l'AAM est de 30 €. Les nouveaux adhérents à l'AAM sont dispensés de cotisation l'année civile de leur adhésion.

Si vous êtes veuf ou veuve d'un ancien adhérent, la cotisation sera de 15€.

NOTA : les renseignements personnels fournis impliquent un consentement permettant la mise à jour de l'annuaire papier de l'AAM et la diffusion d'informations de l'association.



<http://www.anciensmeteos.info>

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Présidents d'honneur

Jean-Jacques Vichery : 03 20 32 89 81
Pierre Chaillot : 01 83 45 93 89
Jean-Louis Plazy : 06 61 54 12 47

BUREAU DE L'AAM

Présidente

Christine Dreveton : 07 88 25 85 14

Vice-Présidents

Jean-Pierre Chalon : 06 03 51 76 33
Jean Tardieu : 06 16 22 72 53

Secrétaire général

Jean-Louis Champeaux : 06 89 12 25 24

Secrétaire adjointe

Danielle Garnier : 06 52 42 65 60

Trésorier

Jean-Louis Plazy : 06 61 54 12 47

Trésorier adjoint

Patrick Leroy : 01 69 40 03 21

Renfort bureau

Emmanuel Celhay : 05 61 42 34 10
Serge Taboulot : 06 83 49 56 44

Autres membres du CA

Jean Coiffier : 05 61 13 65 25
Anne Fournier : 06 33 00 39 13
Marc Gillet : 09 67 29 75 45
Jean-Paul Giorgetti : 06 63 24 96 31
Joël Hoffman : 07 50 81 60 27
Maurice Imbard : 06 70 76 64 95
Reine Margueritte : 06 31 94 97 36
Laurent Merindol : 04 76 49 10 35
Marc Murati : 02 98 07 30 99
Claude Nano-Ascione : 02 23 15 79 96

Adresse de l'association

– à Trappes :

7, rue Teisserenc-de-Bort
CS70588 78197 Trappes Cedex

– à Saint-Mandé :

AAM Météo-France
73, avenue de Paris
94165 Saint-Mandé Cedex

CORRESPONDANTS RÉGIONAUX

Centre-Est...

• Laurent Merindol : 04 76 49 10 35
17 rue Charrel
38000 Grenoble

Ile-de-France...

• Maurice Imbard : 06 70 76 64 95
14 impasse des Grands Jardins
78210 Saint-Cyr l'École

Hauts de France...

• Jean-Jacques Vichery : 03 20 32 89 81
20 rue George Sand
59710 Avelin

La Réunion...

• Guy Zitte : 02 62 30 68 14
13 cité Océan Montgaillard
97400 Saint Denis de la Réunion

Ouest...

• Jean-Paul Bénec'h : 02 97 47 53 02
6 rue de Mangorvenec
56980 Saint Avé

Sud-Est...

• Jean-Louis Plazy : 06 61 54 12 47
Mas de Payan
13310 St-Martin de Crau

Sud-Ouest...

• Jean Pailleux : 05 61 06 76 11
3 impasse Marat
31170 Tournefeuille



*Couverture : Une ruelle dans la vieille ville
de la Roche-Bernard.
Photo : Jean-Paul Bénec'h*

WEBMASTER DU SITE AAM

• Marc Murati : 02 98 07 30 99
20 rue de la gare
29460 Dirinon

Secrétariat de l'AAM
à Trappes, Joëlle Tonnet
téléphone : 01 30 13 61 65

**courriel: association.aam@meteo.fr
anciensmeteos@gmail.com**

Bulletin
quadrimestriel
publié par l'association
des anciens
de la météorologie
7 rue Teisserenc de Bort
CS70588 78190 Trappes

Directeur de la publication
CHRISTINE DREVETON

Rédacteur en chef :
PIERRE CHAILLOT

Comité de rédaction :
MICHEL BEAUREPAIRE
JEAN-MICHEL BIDEONDO
PIERRE CHAILLOT
JEAN-PIERRE CHALON
JEAN-LOUIS CHAMPEAUX
MARC MURATI
MICHEL RUCHON
FRANÇOISE TARDIEU
JEAN-JACQUES VICHERY

conception, réalisation, impression: DG/COM/CGN (Météo-France) ISSN 1298-3152

n° SIRET: 49324 104 6000 17



9771270911114

