



# EUROPÄISCHES PATENT | EUROPEAN PATENT BREVET EUROPÉEN

Hiermit wird bescheinigt, dass für die in der Patentschrift beschriebene Erfindung ein europäisches Patent für die in der Patentschrift bezeichneten Vertragsstaaten erteilt worden ist.

It is hereby certified that a European patent has been granted in respect of the invention described in the patent specification for the Contracting States designated in the specification.

Il est certifié par la présente qu'un brevet européen a été délivré pour l'invention décrite dans le fascicule de brevet, pour les États contractants désignés dans le fascicule.

Europäisches Patent Nr.  
European patent No.  
Brevet européen n°

Tag der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents  
Date of publication of the mention of the grant of the European patent  
Date de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen

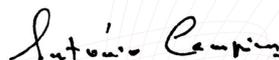
**EP3777522**

**03.04.2024**

## INSTALLATION CÔTIÈRE DE GESTION DE PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES

Patentinhaber | Proprietor(s) of the patent | Titulaire(s) du brevet

**Piufortavi**  
17 rue Albany  
Juan les Pins  
06160 Antibes  
FR

  
**António Campinos**

Präsident des Europäischen Patentamts | President of the European Patent Office | Président de l'Office européen des brevets  
München, den | Munich, | Munich, le **03.04.2024**

URKUNDE | CERTIFICATE | CERTIFICAT





Office européen des brevets  
80298 MUNICH  
ALLEMAGNE

**Des questions sur cette notification?**  
Contactez notre Service clientèle sur [www.epo.org/contact](http://www.epo.org/contact)



AtlantIP International  
39, rue du Galvaire de Grillaud  
44100 Nantes  
FRANCE

Date	07.03.2024
------	------------

Référence PIUB001EP	Demande n° / Brevet N° 20190607.0 - 1005 / 3777522
Demandeur / Titulaire Piufortavi	

#### Décision relative à la délivrance d'un brevet européen en application de l'article 97(1) CBE

La demande de brevet européen No. 20190607.0 ayant été dûment examinée, il est procédé, pour l'ensemble des Etats contractants désignés, à la délivrance d'un brevet européen ayant pour titre celui qui figure dans la notification émise en application de la règle 71(3) CBE (OEB Form 2004C) ou dans les informations (OEB Form 2004W, cf. Communiqué de l'OEB en date du 8 Juin 2015, JO OEB 2015, A52) en date du 15.11.23 et dans la version conforme aux documents indiqués dans cette notification/information.

No de brevet : 3777522  
Date de dépôt : 12.08.20  
Priorité revendiquée : 12.08.19/FRA 1909171  
Les Etats contractants et le(s) Titulaire(s) du brevet : AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR  
Piufortavi  
17 rue Albany  
Juan les Pins  
06160 Antibes/FR

La décision prend effet au jour de la publication au Bulletin européen des brevets de la mention de la délivrance (art. 97(3) CBE).

La mention de la délivrance sera publiée au Bulletin européen des Brevets No 24/14 du 03.04.24.

Division d'examen

Crespo Vallejo, Daci

Garmendia Irizar, Ai

Urbahn, Stephanie



**Lettre recommandée**  
OEB Form 2006A 05.23 (29/02/24)

au courrier interne: 01.03.24  
page 1 de 2

### Remarque relative à la décision de délivrance d'un brevet européen (formulaire OEB 2006)

Depuis le 1<sup>er</sup> juin 2023, date d'application des règlements (UE) n° 1257/2012 et n° 1260/2012, plusieurs options s'offrent aux titulaires de brevets européens pour la validation d'un brevet européen.

#### 1. Validations nationales "classiques" dans les États parties à la CBE

Les procédures exactes et les exigences en matière de traduction pour la validation diffèrent en fonction des États parties à la CBE. La brochure d'information intitulée "**Droit national relatif à la CBE**" fournit des renseignements utiles sur les conditions de forme à remplir et sur les actes à accomplir auprès des offices de brevets de ces États aux fins d'obtenir des droits dans ces derniers.

Certains États parties à la CBE exigent une **traduction du fascicule du brevet européen**. Selon que l'État visé est ou non partie à l'accord de Londres, la traduction à fournir doit porter soit uniquement sur les revendications, soit sur la totalité du brevet. Si la ou les traductions ne sont pas produites, le brevet européen peut être dès l'origine réputé sans effet dans les États concernés.

Des **taxes annuelles "nationales"** peuvent être perçues pour les années suivant celle au cours de laquelle la mention de la délivrance a été publiée au Bulletin européen des brevets. Pour plus de détails, il convient de consulter la brochure susmentionnée.

#### 2. Brevet unitaire : validation "unitaire" centralisée auprès de l'OEB pour les États membres de l'Union européenne participant au brevet unitaire

Le brevet européen à effet unitaire (ou brevet unitaire) est un brevet européen délivré par l'OEB, auquel l'OEB, sur demande du titulaire du brevet européen, a attribué un effet unitaire. Son champ d'application territorial couvre les territoires des États membres participants dans lesquels l'AJUB produit ses effets à la date d'inscription de l'effet unitaire par l'OEB. De plus amples informations sont fournies dans la brochure "**Le guide du brevet unitaire**", disponible sur le site Internet de l'OEB.

Afin d'obtenir un brevet unitaire, il est nécessaire de présenter **une demande d'effet unitaire auprès de l'OEB** dans la langue de la procédure, au plus tard **un mois** après la date à laquelle la mention de la délivrance a été publiée au Bulletin européen des brevets. Cette demande doit être accompagnée d'**une traduction de l'intégralité du fascicule** soit en anglais, si la langue de la procédure est le français ou l'allemand, soit dans une autre langue officielle de l'Union européenne, si la langue de la procédure est l'anglais. Pour présenter votre demande, il vous est fortement recommandé d'utiliser la fonctionnalité du formulaire 7000 spécialement prévue à cet effet dans le dépôt en ligne (eOLF) et le dépôt en ligne 2.0.

Dans certaines conditions, les petites et moyennes entreprises, les personnes physiques et certaines entités (organisations sans but lucratif, universités et organismes de recherche publics) qui ont déposé la demande de brevet correspondante dans une langue officielle de l'Union européenne autre que l'allemand, l'anglais ou le français, ont droit à une **compensation des coûts de traduction** sous forme de somme forfaitaire si elles ont leur domicile ou leur siège dans un État membre de l'Union européenne.

**Une seule taxe annuelle** doit être acquittée chaque année auprès de l'OEB aux fins du maintien en vigueur du brevet européen à effet unitaire.

#### 3. Combinaison d'un brevet unitaire avec des validations nationales classiques

Le brevet unitaire ne s'applique qu'aux États membres de l'Union européenne qui sont liés par le règlement (UE) n° 1257/2012 et qui ont ratifié l'Accord relatif à une juridiction unifiée du brevet. Certains États parties à la CBE ne sont donc pas couverts par le brevet unitaire.

Par conséquent, si une protection pour ces derniers est souhaitée en plus de celle conférée par le brevet unitaire, il sera nécessaire de procéder également à des validations nationales (voir point 1 ci-dessus).

**Étant donné que les actes indispensables aux différentes validations sont susceptibles d'être modifiés, il est conseillé de toujours consulter la version la plus récente des brochures citées ci-dessus, ainsi que le site Internet de l'OEB (epo.org).**

## DESCRIPTION

### **Titre de l'invention : Système côtier de gestion des phénomènes météorologiques**

- [1] La présente invention se rapporte aux systèmes de gestion des phénomènes météorologiques. Plus particulièrement, la présente invention est une installation côtière visant à gérer, voire empêcher, l'apparition de certains phénomènes météorologiques.
- [2] En effet, depuis les années 70 et face à la prise de conscience du réchauffement climatique en cours, les études ont démontré que certains phénomènes météorologiques violents, tels que des cyclones dans l'océan Indien, les ouragans dans la partie nord de l'océan Atlantique ou les typhons dans l'océan Pacifique voyaient leurs fréquences et intensités augmenter du fait de l'élévation moyenne des températures des eaux océaniques de surface. On a pu observer en 2017, un cyclone présentant des vents soufflant à 350 km/h.
- [3] Plus particulièrement, un ouragan (ou un typhon ou un cyclone) est un phénomène météorologique qui prend naissance en mer, dont la formation et l'intensité dépendent notamment des températures de surface des eaux océaniques.
- [4] Cependant, les études ont pu démontrer que d'autres conditions étaient également nécessaires pour la création d'un ouragan (ou un cyclone...), telles que:
- Un taux d'humidité supérieur à 70 %, comme cela est le cas dans la zone de convergence intertropicale, pour favoriser la formation de masses nuageuses de type cumulonimbus.
  - Une absence de vent en altitude, afin de ne pas disperser les nuages convectifs.
  - Un gradient de pression pour permettre la mise en mouvement de masses d'air humide et provoquer une dépression.
  - Une position géographique du lieu de formation dudit ouragan éloignée de l'équateur de quelques degrés de latitude pour que la valeur de la pseudo-force de Coriolis ne soit pas nulle, favorisant ainsi la création d'un mouvement circulaire des masses d'air ;
  - Un apport d'air chaud et humide provenant des échanges gazeux entre l'océan et l'atmosphère.

- [5] Concernant les échanges entre l'océan et l'atmosphère, on notera que ceux-ci s'effectuent principalement dans les couches supérieures (ou superficielles) de l'océan, c'est-à-dire au-dessus de la thermocline (les eaux sous cette couche de mélange de surface constituent la thermocline, les eaux de la thermocline subissant une décroissance très rapide des températures en fonction de la profondeur. Ces eaux présentent des températures très basses et ne participent pas à la création des phénomènes météorologiques considérés).
- [6] En effet, pour favoriser la formation d'un cyclone, il est nécessaire que la température de l'eau de surface, c'est-à-dire au niveau de la couche d'eau entre la thermocline et la surface, soit supérieure à 26°C et cela sur une épaisseur d'au moins 50 mètres.
- [7] Ainsi, certaines zones sont considérées comme des « nurseries » à ouragans (ou cyclones), par exemple les zones maritimes connexes aux îles situées loin des côtes continentales. On peut par exemple penser à la zone maritime à l'ouest de l'archipel du Cap-Vert, qui est alimentée en eaux très chaudes produites au niveau du plateau continental des îles constituant le Cap-Vert, les eaux étant amenées dans la zone de formation des ouragans par le courant équatorial nord et les vents alizés. On notera par ailleurs que des études ont permis de démontrer que 95 % des cyclones de l'Atlantique Nord, sur la période allant de 1988 à 2017 ont pris naissance aux alentours de l'archipel du Cap-Vert.
- [8] En effet, ces îles présentent une disposition particulière qui bloque la circulation océanique du courant des Canaries, courant transportant des eaux froides issues de la remontée naturelle des eaux (également désigné sous le terme « upwelling » en langue anglaise) profondes (et donc froides) en surface, comme cela peut se produire au niveau des côtes marocaines, mauritaniennes et sénégalaises. Ainsi, à proximité de l'archipel du Cap-Vert, les eaux de surface présentent des températures supérieures à 28°C durant l'été (notamment en raison du rayonnement solaire), ce qui alimente la formation d'ouragans en Atlantique Nord.
- [9] Bien sûr, l'archipel du Cap-Vert n'est ici donné qu'à titre d'exemple, d'autres îles ou lieux, tels que l'archipel des Chagos, les Comores, les îles Éparses dans l'océan Indien, l'archipel des Mariannes dans le nord le Pacifique Nord remplissent également ces critères et sont donc à même d'être des lieux de formation de phénomènes météorologiques destructeurs.
- [10] On constate donc l'urgence à trouver une solution pour diminuer, voire empêcher, la formation de tels phénomènes météorologiques, ou du moins en limiter leur

intensité, ce type de phénomène provoquant des pertes en vies humaines et des dégâts matériels se chiffrant parfois à plusieurs milliards d'euros (on peut notamment penser à l'ouragan Irma de 2017 ayant provoqué 134 morts et des dommages matériels évalués à 67,8 milliards de dollars).

WO2011/011370A1 et CN101403472B divulguent une installation côtière de gestion des phénomènes météorologiques.

- [11] L'invention est une installation côtière de gestion des phénomènes météorologiques selon la revendication 1, ladite installation comprenant :
- Des conduits partant de ladite installation et s'étendant jusqu'à une profondeur en dessous de la couche océanique de mélange (donc de préférence au niveau de la thermocline et dans une zone où les eaux ont avantageusement une température inférieure à 18°C) ;
  - Des pompes permettant de pomper de l'eau, telle que l'eau située en dessous de la couche océanique de mélange (notamment par l'intermédiaire desdits conduits) jusqu'à ladite installation.
  - Des moyens de dispersion des eaux pompées permettant de mélanger lesdites eaux pompées aux eaux océaniques de surface ;
  - Au moins un puits qui est relié, d'une part aux pompes par un ou plusieurs tuyaux, et d'autre part, aux conduits, ledit au moins un puits se remplissant par l'intermédiaire des conduits, d'eau provenant d'en dessous de la couche océanique de mélange par un effet de vase communicant.
- [12] Ladite installation permet ainsi de pomper des eaux situées en dessous de la couche de mélange, présentant de préférence une différence de température d'au moins 10°C avec les eaux de surface, pour mélanger par l'intermédiaire des moyens de dispersion, cette eau pompée aux eaux de surface. Cela a pour conséquence de diminuer la température des eaux de surface et ainsi de limiter l'apparition de phénomènes météorologiques violents et/ou de diminuer leur intensité.
- [13] Par ailleurs, le mélange d'eau issue des profondeurs riche en nutriments avec de l'eau de surface favorise le développement de la faune et de la flore, contribuant ainsi à la prospérité de la pêche et de l'aquaculture.
- [14] On notera également que l'apport d'eaux froides favorise l'absorption du dioxyde de carbone atmosphérique par les eaux océaniques de surface.

- [15] Ladite installation permet également de lutter contre le réchauffement climatique, par exemple, en réduisant de 2 degrés la température des eaux de surface des eaux aux alentours d'îles tropicales d'origine volcanique ayant un plateau continental, on diminue la production de vapeur d'eau dans l'atmosphère (gaz qui est également un gaz à effet de serre). Par ailleurs, le refroidissement local des eaux de surface de certains lieux situés dans la zone équatoriale entraîne également une diminution de la température des masses d'air générées localement. L'invention présente donc également l'avantage de diminuer la fréquence et/ou l'intensité des événements caniculaires dans les zones non équatoriales (c'est-à-dire de limiter les longues périodes pendant lesquelles les températures sont au-dessus des normales saisonnières).
- [16] Selon une caractéristique possible, ladite installation comprend des moyens d'alimentation électrique tels que des panneaux photovoltaïques et/ou des éoliennes.
- [17] Le fait de doter ladite installation côtière de moyens d'alimentation électrique permet de rendre celle-ci autonome énergétiquement. De plus, mixer plusieurs moyens d'alimentation différents et complémentaires permet à l'installation de fonctionner le jour et au moins une partie de la nuit, et de préférence au moins 20 heures par jour.
- [18] Selon une autre caractéristique possible, l'installation est disposée en limite de côte ou en bordure de plage, et de préférence à proximité de terres émergées possédant un plateau continental, par exemple par l'intermédiaire de fondations en béton.
- [19] En effet, il est moins coûteux de construire ladite installation en bordure de plage ou en eaux peu profondes (à proximité de la côte donc), car il est plus aisé d'y construire des fondations en béton et ainsi de réaliser une structure plus durable face aux intempéries et à divers événements naturels.
- [20] Par ailleurs, cette conception permet de rafraîchir l'air à proximité de la plage.
- [21] Selon une autre caractéristique possible, les moyens d'alimentation électriques sont situés à distances des moyens de dispersion et sont reliés aux pompes (nécessitant un approvisionnement électrique) par des lignes électriques enterrées.
- [22] Lesdits moyens d'alimentation sont, par exemple, situés à une distance d'au moins 5 km dans les terres, des pompes ceci afin de limiter les effets corrosifs de

l'eau de mer sur lesdits moyens. De plus, en cas d'intempéries, cela réduit les risques de panne, et les risques liés aux interventions dans le cadre d'une maintenance ou d'une réparation. Par ailleurs, la disposition desdits moyens d'alimentation dans les terres permet de réduire la pollution visuelle et sonore sur la plage, lieux généralement touristiques.

- [23] Selon une autre caractéristique possible, lesdites pompes sont des pompes immergées et/ou des pompes électriques.
- [24] Les pompes sont préférentiellement des pompes électriques immergées disposées dans les conduits à des profondeurs comprises entre 1,5 et 4 m, afin ne pas être sensibles aux phénomènes de marnage.
- [25] Selon une autre caractéristique possible, lesdits conduits sont posés sur le fond marin.
- [26] Les conduits sont ainsi à l'abri des intempéries et de l'air. De plus, lesdits conduits sont avantageusement réalisés en aciers spéciaux résistants à l'eau de mer, et présente un diamètre normalisé de 8 pouces (soit environ 20,32 cm).
- [27] Selon une autre caractéristique possible, l'une des extrémités desdits conduits est située à une profondeur supérieure à 70 mètres.
- [28] Selon une autre caractéristique possible, les moyens de dispersion sont des canons à eau.
- [29] Les canons à eau sont un moyen peu onéreux nécessitant une maintenance faible et permettant de disperser les eaux pompées sur une grande surface, favorisant ainsi le mélange entre eaux océaniques de surface et eaux pompées.
- [30] De plus, le fait d'utiliser des canons à eau entraîne la formation de gouttelettes d'eau froide dans l'atmosphère, qui vont limiter, voire empêcher les échanges entre l'atmosphère et la couche d'eau océanique de surface, limitant ainsi l'évaporation des eaux chaudes de surface. Par ailleurs, ces gouttelettes en suspension limitent également le réchauffement des eaux de surface par les rayons du soleil.
- [31] Selon une autre caractéristique possible, lesdits moyens composant ladite installation sont disposés de manière régulière autour d'une île.

- [32] Afin d'optimiser le refroidissement des eaux de surface, il est avantageux de disposer des pompes et des moyens de dispersion à intervalle régulier sur le pourtour d'une île (ou encore le long d'une côte).
- [33] Selon une autre caractéristique possible, ladite installation présente des fondations en béton, sur lesquelles sont disposés les moyens de dispersion des eaux pompées.
- [34] Selon une autre caractéristique possible, chacun des conduits et/ou des moyens de dispersion est alimenté par au moins une pompe.
- [35] Selon une autre caractéristique possible, ladite installation comprend un module de désalinisation d'eau de mer, au moins un desdits conduits comprend, par exemple, une dérivation alimentant ledit module de désalinisation.
- [36] En effet, il est avantageux de pouvoir alimenter en eaux potables les populations vivant aux alentours de ladite installation, et notamment sur des îles.
- [37] L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de modes de réalisation particuliers de l'invention, donnée uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :
- La figure 1 est une représentation schématique en perspective de dessus d'une installation pas selon l'invention.
  - La figure 2 est une vue très schématique et en coupe de l'installation de la figure 1.
  - La figure 3 est une vue agrandie d'une partie de l'installation de la figure 1.
  - La figure 4 est une vue très schématique et en coupe d'une installation selon l'invention.
- Les modes de réalisation représentés dans les figures 1 - 3 ne font pas partie de l'invention, mais représentent des éléments de l'état de la technique qui sont utiles à la compréhension de l'invention.
- [38] Ainsi, la figure 1 est une représentation schématique en perspective de dessus d'une installation côtière 1 de gestion des phénomènes météorologiques.
- [39] Plus particulièrement, l'installation côtière 1 est disposée en bordure de plage P.
- [40] Comme cela est plus particulièrement illustré à la figure 2, l'installation 1 comprend :

- Des conduits 5 disposés sur les fonds marins F (c'est-à-dire à même le sol), partant de ladite installation 1 et s'étendant en direction de l'océan S .
- Des pompes 7 permettant de pomper de l'eau à travers lesdits conduits 5 vers ladite installation 1.
- Des moyens de dispersion 9 des eaux pompées permettant de mélanger lesdites eaux pompées aux eaux de surface.
- Des moyens d'alimentation 11 électrique destinés à alimenter en énergie lesdites pompes 7.

- [41] Les conduits 5 sont, par exemple, des conduits en acier résistant à la corrosion et qui présentent un diamètre standardisé de 8 pouces, identique aux conduits utilisés dans l'industrie pétrolière.
- [42] Plus particulièrement, les conduits 5 s'étendent jusqu'à une profondeur située en dessous de la couche de mélange ou au niveau de la thermocline, c'est-à-dire dans une zone où les eaux océaniques présentent des températures égales ou inférieures à 18°C.
- [43] Les pompes 7, quant à elles, sont préférentiellement des pompes immergées et électriques disposées à l'intérieur desdits conduits 5 (au moins une pompe par conduit). De plus, lesdites pompes 7 sont situées à des profondeurs comprises entre 1,5 et 4 mètres, pour d'une part éviter le désamorçage des pompes lors du marnage, et d'autre part, limiter le coût d'installation desdites pompes (en effet, lorsque les profondeurs sont trop importantes, l'installation des pompes nécessite un matériel spécifique onéreux).
- [44] Dans une variante de réalisation non représentée, les pompes 7 sont des pompes dites de surface (donc non immergées) disposées dans un local aménagé à au moins 3 mètres sous le niveau de la mer. Cela présente l'avantage de réduire le coût des pompes et l'entretien de ces dernières, en contrepartie d'un investissement plus important lié à la construction de locaux sous-marins dédiés pour accueillir lesdites pompes.
- [45] Les moyens de dispersion 9, dans le présent exemple, sont des canons à eau qui permettant de disperser de façon aérienne les eaux froides pompées dans les profondeurs de l'océan. On notera que les canons à eau 9 sont par exemple, reliés à la tête de la pompe 7 par l'intermédiaire d'un tube souple (tel qu'un tube souple de 6 pouces de diamètre, soit environ 15,24 cm), ce type de liaison facilitant l'entretien, l'installation et le démontage pour révision ou remplacement des pompes.

- [46] Cependant, les moyens de dispersion 9 peuvent être n'importe quel moyen permettant de mélanger les eaux pompées aux les eaux de surface, tel que des conduits débouchant dans l'eau à proximité de l'installation 1.
- [47] Les moyens d'alimentation électrique 11, quant à eux, sont avantageusement des panneaux photovoltaïques 11a ou des éoliennes 11b, les dits moyens d'alimentation 11 étant reliés aux pompes 7 pour les alimenter en électricité. Néanmoins, lesdits moyens 11 peuvent également alimenter en électricité tout élément utile de l'installation 1.
- [48] On notera que l'installation est disposée en limite de côte ou en bordure de plage, et de préférence à proximité (ou à la limite) de terres émergées possédant un plateau continental. En effet, au regard de la fonction de ladite installation et des zones géographiques dans lesquelles l'installation est amenée à être construite, il est préférable que les fondations soient réalisées en béton, mais d'autres moyens de construction sont envisageables si ceux-ci présentent la solidité requise.
- [49] Par ailleurs, l'extrémité libre des conduits 5 est de préférence située à une profondeur d'au moins 70 m, profondeur où l'eau présente une température égale ou inférieure à 18 °C.
- [50] L'installation 1 est avantageusement disposée sur une île, par exemple sur l'île de Boa Vista de l'archipel du Cap-Vert.
- [51] Comme cela est plus particulièrement illustré, à la figure 3, les conduits 5, les pompes 7 et les moyens de dispersion 9 sont disposés à intervalles réguliers tout autour de l'île de Boa Vista, en bordure plage, par l'intermédiaire de fondations en béton.
- [52] Lesdits moyens d'alimentation 11 électrique permettent alors d'alimenter les pompes 7 une vingtaine d'heures par jour et donc de pomper et mélanger de l'eau présentant une température inférieure ou égale à 18°C aux eaux de surface dont la température moyenne est d'environ 28°C en été. Les calculs ont pu démontrer qu'un dimensionnement adéquat des différents moyens de l'installation permet d'obtenir une diminution de la température des eaux de surface de plus de 2°C, et donc de garder une température des eaux de surface inférieure au seuil critique de 26°C qui favorise l'apparition d'ouragans.
- [53] On notera que dans une autre variante de réalisation non représentée, ladite installation comprend un module de désalinisation d'eau de mer. Ledit module

est situé à proximité des conduits 5 qui l'alimentent en eau de mer à désaliniser et est relié aux moyens d'alimentation 11 par lesdites lignes électriques enterrées.

- [54] La figure 4, quant à elle, est une représentation très schématique et en coupe d'une installation côtière 1' de gestion des phénomènes météorologiques selon l'invention.
- [55] On notera que pour la description de la figure 4 les mêmes références seront utilisées pour désigner les mêmes éléments.
- [56] Ainsi, l'installation 1' comprend :
- Des conduits 5 partant de ladite installation 1 et s'étendant en direction de l'océan S.
  - Des pompes 7 permettant de pomper de l'eau.
  - Des moyens de dispersion 9 des eaux pompées permettant de mélanger lesdites eaux pompées aux eaux de surface.
  - Des moyens d'alimentation électrique (non représentés) destinés à alimenter en énergie lesdites pompes 7.
- [57] Cependant, à la différence de l'installation décrite aux figures 1 à 3, l'installation 1' comprend au moins un puits 8 qui est relié, d'une part aux pompes 7, par un ou plusieurs tuyaux 7a et, d'autre part, aux conduits 5.
- [58] Les conduits 5 qui sont selon l'invention réalisés par forage, s'étendent obliquement à travers la roche de la bordure du plateau continental jusqu'à déboucher à une profondeur, où l'eau présente une température inférieure ou égale à 10°C (donc à une profondeur située en dessous de la couche océanique de mélange).
- [59] L'eau océanique provenant des profondeurs remplit par un effet de vase communicant et par l'intermédiaire des conduits 5, le puits 8. L'eau océanique des profondeurs est ainsi amenée dans le puits 8 sans dépense d'énergie et y est stockée jusqu'à l'utilisation.
- [60] Les pompes 7, comme précédemment, permettent de pomper l'eau froide (issue du puits 8) et de la disperser dans les eaux de surface par l'intermédiaire des moyens de dispersion 9, tels que des canons à eau.

## Revendications

[Revendication 1] Installation (1) côtière de gestion des phénomènes météorologiques, ladite installation (1) comprenant :

- des conduits (5) partant de ladite installation (1) et s'étendant jusqu'à une Profondeur située en dessous de la couche océanique de mélange ;
- des pompes (7) permettant de pomper de l'eau ;
- des moyens de dispersion (9) des eaux pompées permettant de mélanger lesdites eaux pompées aux eaux océaniques de surface ;
- au moins un puits (8) qui est relié, d'une part, aux pompes (7) par un ou plusieurs tuyaux (7a), et, d'autre part, aux conduits (5) ;

Ledit au moins un puits (8) se remplissant, par l'intermédiaire des conduits (5), d'eau provenant d'en dessous de la couche océanique de mélange par un effet de vase communicant,

Caractérisée en ce que les conduits (5) sont réalisés par forage et s'étendent obliquement à travers la roche d'une bordure du plateau continental jusqu'à déboucher à une profondeur située en dessous de la couche océanique de mélange.

[Revendication 2] Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce Qu'elle comprend des moyens d'alimentation (11) électrique, tels que panneaux photovoltaïques (11a) et/ou des éoliennes (11b).

[Revendication 3] Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est disposée en limite de côtes ou en Bordure de plage (P).

[Revendication 4] Installation selon la revendication 2, Caractérisée en ce que les moyens d'alimentation électriques (11) Sont situés à distance des moyens de dispersion (9) et sont reliés aux pompes (7) par des lignes électriques enterrées.

[Revendication 5] Installation selon l'une quelconque des revendications Précédentes, caractérisée en ce que lesdites pompes (7) sont des Pompes immergées et/ou électriques, par exemple disposées à des Profondeurs comprises entre 1,5 et 4 mètres.

[Revendication 6] Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que lesdits conduits (5) sont posés sur le fond marin (F).

[Revendication 7] Installation selon l'une quelconque des revendications Précédentes, caractérisée en ce que l'une des extrémités des conduits (5) est située à une profondeur supérieure à 70 mètres.

[Revendication 8] Installation selon l'une quelconque des revendications Précédentes, caractérisée en ce que les moyens de dispersion (9) sont des canons à eau.

[Revendication 9] Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle présente des fondations en béton sur lesquelles sont disposés les moyens de dispersion (9) des eaux pompées.

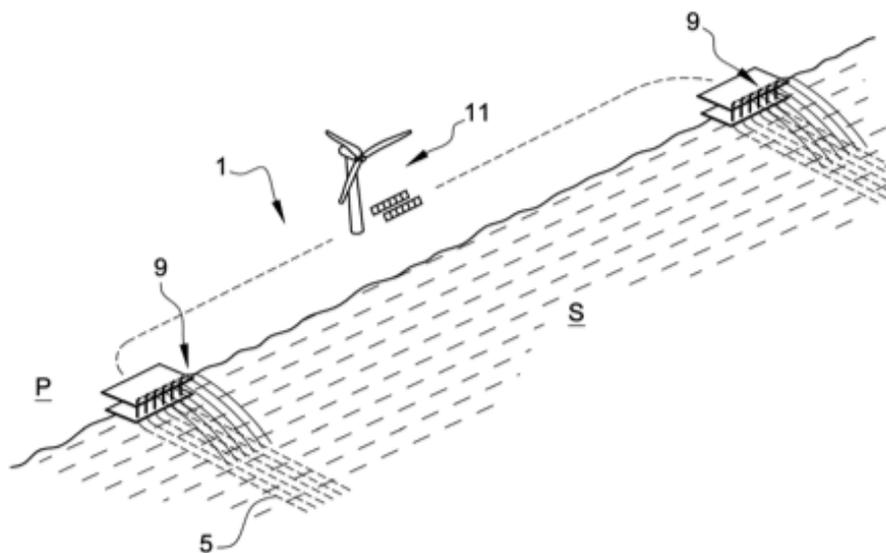
[Revendication 10]. Installation selon l'une quelconque des revendications Précédentes, caractérisée en ce que chacun des conduits (5) et/ou moyens de dispersion (9) est alimenté par au moins une pompe (7).

[Revendication 11] Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend un module de désalinisation d'eau de mer.

1/2

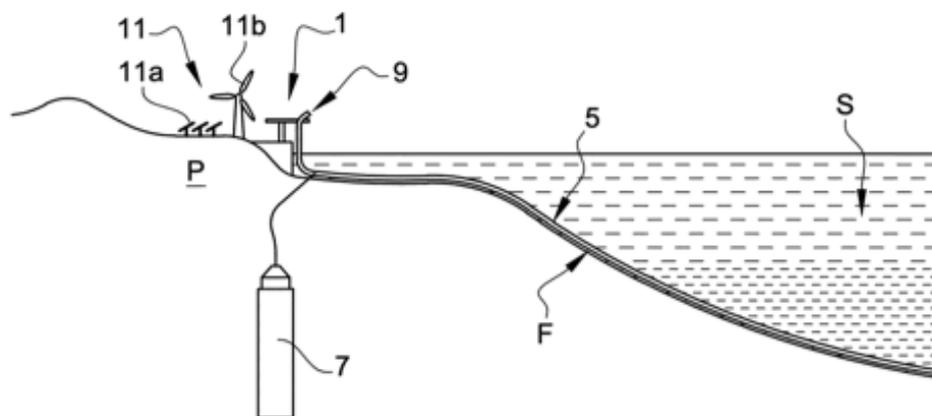
[Fig. 1]

**Fig. 1**



[Fig. 2]

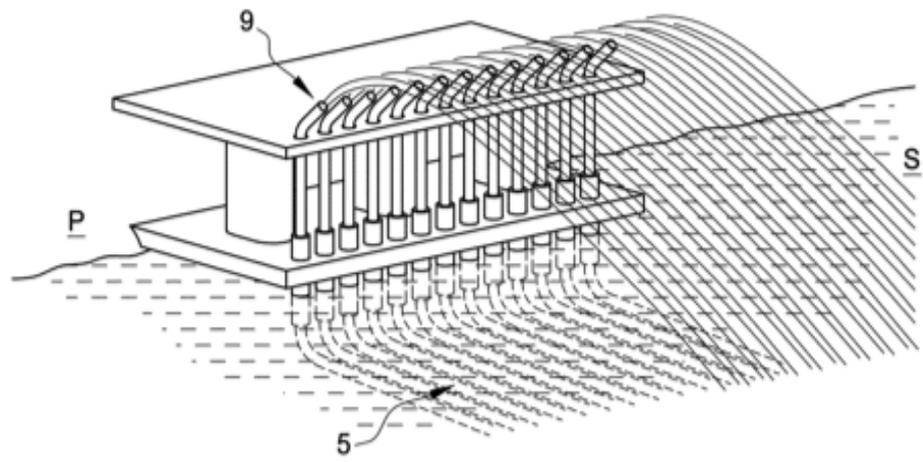
**Fig. 2**



[Fig. 3]

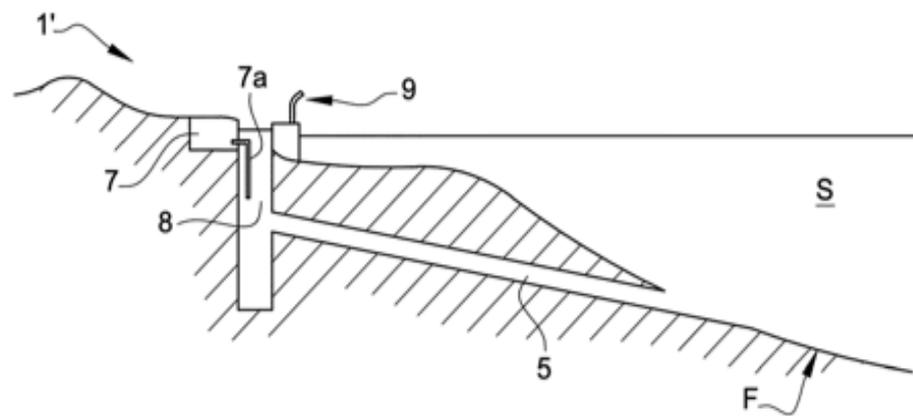
2/2

**Fig. 3**



[Fig. 4]

**Fig. 4**



## **Efficacité du Procédé Industriel d'Upwelling (PIU) pour refroidir les eaux de surface océanique exemple au Cap Vert, sur l'île de Boavista:**

**Calcul de la température moyenne du mélange des masses d'eau M et m.**

M, est la masse d'eau du plateau continental autour de Boavista par exemple à la température  $t_1=30^\circ\text{C}$ , puis  $t_2$  le jour 2, puis  $t_i$  au bout de  $i$  jours ( $i$  varie de 1 à 365).  
m, est la masse d'eau remontée quotidiennement par le PIU à la température  $t$  (à la profondeur -300 mètres,  $t=10^\circ\text{C}$ ).

$t_2 = (Mt_1 + mt) / (M + m)$  équation qui se simplifie en posant  $x = m/M$   
 $t_2 = (t_1 + xt) / (1 + x)$ .

$x$  étant très petit on peut approcher la valeur  $1/(1+x)$  par son développement limité (formule complète sur Wikipédia) :  
 $1/(1+x) \approx 1 - x$ .

D'où  $t_2 = (t_1 + xt)(1 - x)$  le terme au carré est négligeable et la formule approchée devient  $t_2 = t_1 - x(t_1 - t)$   
Par un calcul itératif on a  $t_3 = t_2 - x(t_2 - t) = t_1 - 2x(t_1 - t)$  en négligeant les termes en carré de  $x$ , on a ainsi  $t_3 = t_1 - 2x(t_1 - t)$   
Et ainsi de suite, le terme de rang  $i$  devient

$$t_i = t_1 - (i-1)x(t_1 - t)$$

**Application numérique** ;  $i=365$ ,  $t_1=30$ ,  $t=10$   $t_{365} = 30 - 7280x$   
Les valeurs de  $x = m/M$  retenues, la profondeur moyenne du plateau continental sur l'île de Boavista par exemple est d'environ 20 mètres et sa superficie de 600 km<sup>2</sup> et le volume à refroidir est d'environ 12 milliards de m<sup>3</sup>. Avec 200 PIU (15 pompes immergées de débit 100 m<sup>3</sup> /heure) ou 1 pompe immergée de débit 1500 m<sup>3</sup>/heure), un fonctionnement solaire et éolien de 20 heures par jour  $m = 6$  millions de m<sup>3</sup> d'eau à 10°C remontés et dispersés par jour. Il vient  $x = 1/2000$  et  $t_{365} = 30 - 7280/2000$  soit  $t_{365} = 26,36$  degrés. Ce refroidissement de 3,64 degrés, appliqué sur cinq îles du Cap vert ayant un plateau continental, est suffisant pour maintenir les eaux de surface de la zone critique de l'atlantique Nord en dessous du seuil de 26,5 degrés, facteur de déclenchement du processus de formation des ouragans. En définitive les installations de 200 PIU sur Boavista et 250 autres PIU repartis sur les quatre autres îles du Cap vert avec plateau continental semblent suffisantes pour diminuer le nombre et la fréquence des ouragans qui prennent naissance dans la zone de convergence intertropicale à 600 milles nautiques à l'ouest du Cap Vert.

## ***Efficacité du Procédé Industriel d'Upwelling (PIU) pour refroidir les eaux de surface du Pacifique pendant les périodes de fort EL NINO sur les côtes Péruviennes, Equatoriennes et Colombiennes***

Les variations de température les plus importantes du système climatique mondial sont provoquées par un cycle naturel qui survient de manière irrégulière tous les deux à sept ans dans l'Océan Pacifique et que l'on nomme ENSO (El Nino-Southern Oscillation). Le premier phénomène El Nino, phase chaude de l'ENSO, tire vers le haut le thermomètre mondial, et est provoqué par un affaiblissement et/ou inversion des vents alizés du Pacifique. Et le second phénomène La Nina, la phase froide, entraîne un refroidissement grâce aux vents du Pacifique qui reprennent leur sens habituel de l'Est vers l'Ouest. Les eaux chaudes sur les côtes Péruviennes, Equatoriennes et Colombiennes sont chassées vers l'Ouest et une remontée d'eaux froides le long de ces côtes se produit. En Anglais ce phénomène prend le nom d'UPWELLING.

En copiant la nature l'homme peut donc lutter contre le réchauffement climatique provoqué par El Nino. Il faut ainsi pomper, **POMPER, POMPER, des quantités phénoménales d'eaux froides entre 10° et 15°C vers 300 mètres de profondeur le long de ces côtes pour limiter le réchauffement de eaux de surface.**

Il faut ainsi creuser tous les 400 mètres sur 2 000 km de côtes, et installer 5 000 puits **(5 000 stations PIU selon l'invention)** avec des pompes immergées à fort débit de 1 200 à 1500 M3 par heure.

## **Efficacité du Procédé Industriel d'Upwelling (PIU) pour refroidir les eaux de surface en Méditerranée**

### **Exemple sur le littoral de la Côte d'Azur de Cannes à Menton :**

- La tempête Alex du 30 septembre au 3 octobre 2020 a provoqué des pluies diluviennes avec des crues dévastatrices et meurtrières dans les trois vallées de la Vésubie, de la Roya et de la Tinée. La dépression de 970 millibars, résidu d'une tempête tropicale de l'Atlantique qui a traversé la France d'Ouest en Est, s'est bloquée sur l'arrière-pays niçois. En restant sur place et en tournoyant dans le sens contraire des aiguilles d'une montre elle s'est gavée en vapeur d'eau par les eaux trop chaudes de Méditerranée. Nous avons vu sur les cartes NASA que le réchauffement climatique de la Méditerranée est 3°C au-dessus de sa moyenne historique. Si l'on veut réduire la probabilité de retour de ces tempêtes d'automne il convient de refroidir les eaux de surface de cette zone côtière de 3°C car au mois d'août la mer est à plus de 27°C au large du cap d'Antibes et atteint parfois les 30°C sur certaines plages de Cannes à Menton.
- **On retient donc pour l'application numérique ;**  $i=365$ ,  $t_1=27$ ,  $t=10$   $t_{365}=27-6552x$
- Les valeurs de  $x=m/M$  retenues sur la portion de littoral de Cannes à Antibes,  $M$  le volume d'eau à refroidir de 3°C est d'environ 600 millions de m<sup>3</sup>. Une station PIU comprend 15 pompes ayant un débit de 100 m<sup>3</sup> qui fonctionnent 20 heures, elle remonte 30 000 m<sup>3</sup> jour. Pour refroidir de 3°C il faut donc 9 PIU pour remonter  $m= 270\ 000$  m<sup>3</sup> d'eau froide à 10°C.
- On vérifie  $t_{365}=27-6552x= 27-6552*0,27/600= 2,95$  °C.
- En extrapolant ce résultat de St Laurent du Var à Menton il faut installer 21 puits carbone supplémentaires.
- Ainsi avec 30 stations PIU, un investissement de 30 millions d'euros on refroidit les eaux de surface de 3°C, on climatise cette zone littorale emblématique de la Côte d'Azur et on absorbe 750 000 tonnes de CO<sub>2</sub>.

## **Efficacité du Procédé Industriel d'Upwelling (PIU) pour refroidir le Golfe Persique**

- . Le Golfe Persique est une mer presque fermée d'une superficie de 251 000 km<sup>2</sup> et de faible profondeur, environ 50 mètres en moyenne. Il reçoit moins d'eau par les fleuves de la région qu'il n'en perd par une très forte évaporation. Sa salinité atteint 100 g de sel par litre et la température des eaux de surface atteint et même dépasse 32°C de mai à octobre avec des températures de l'air caniculaires dépassant 50°C. **Et selon la NASA qui a lancé un avertissement inquiétant, plusieurs pays du Golfe persique deviendraient inhabitables dans cinquante ans car leur indice de bulbe humide dépasserait 35° qui représente un risque mortel pour la santé humaine.**
- . Mais il est possible de réduire dans cette zone la température moyenne de plus 2°C et de stabiliser la température des eaux du golfe, en été, vers moins de 30°C en peu d'années de fonctionnement de notre Procédé Industriel d'Upwelling et de réduire ainsi l'évaporation et la salinité de cette mer.
- . Pour cela on peut envisager la création d'un fleuve artificiel souterrain le long des côtes et entre 250 et 300 mètres sous le niveau de la mer, en perçant un tunnel de diamètre 10,4 mètres et de longueur 215 kms prenant son origine dans la péninsule du MUSANDAM, du nord du Sultanat d'OMAN jusqu'à Dubaï en profitant des eaux froides vers 10°C situées à 226 mètres de profondeur au nord de Jazirat Abù Rashid dans l'Océan Indien. Ce fleuve aurait un débit de 500 m<sup>3</sup> par seconde (sensiblement le même débit que la Seine à Paris). L'utilisation de pompes centrifuges de 1200 m<sup>3</sup> par heure fonctionnant grâce à des panneaux solaires et/ou des éoliennes provoquerait un puissant upwelling (remontée d'eau froide) sur la rive ouest du Golfe Persique ce qui climatiserait les rivages d'Oman, des Emirats Arabes Unis jusqu'au Qatar et Bahrein et au-delà l'Arabie Saoudite et le Koweït. Volume d'eau stockée  $5,2 \times 5,2 \times 3,1416 \times 215000 = 18\ 264\ 000\ \text{m}^3$
- . Mais le percement de ce très long tunnel avec les engins spécifiques utilisés (tunneliers) est l'équivalent du percement de trois fois la ligne tgv Lyon-Turin, et la mise en service de l'ouvrage complet ne peut être envisagé avant 2050. Il y a aussi un très grand risque de tomber sur des nappes pétrolifères ce qui provoquerait une catastrophe environnementale.
- . Au vu de l'urgence climatique et des températures atteintes qui approchent 50°C il est préférable de faire ce fleuve artificiel en déposant en fond de mer 316 lignes de tubes sans soudure, (spécialité de Vallourec) de diamètre extérieur 0,711 m et de diamètre intérieur 0,7052 m et de longueur 14 m. Volume de ce tuyau  $0,3526 \times 0,3526 \times 3,1416 \times 14 = 8,15731\ \text{m}^3$ . Nombre de tuyaux nécessaires minimum 2 238 974 et maximum 3 000 000 pour un volume d'eau stockée de 24 471 930 m<sup>3</sup>.

**On disposerait ainsi d'un volume d'eau froide à 10°C / 15°C  
d'environ 18,26 et 24,47 millions de m<sup>3</sup> pour refroidir le Golfe  
Persique et le captage de CO<sub>2</sub> atmosphérique**

Par exemple on utilise une pompe immergée d'un débit de 1200 m<sup>3</sup> par heure pour rejeter de l'eau froide à 10°/ 15°C du fleuve souterrain dans le Golfe Persique soit un débit de 0,333 m<sup>3</sup> par seconde. Pour avoir un débit de déversement de 500 m<sup>3</sup>/s comme pour le fleuve la Seine il faut donc installer 1550 pompes pour 316 stations PIU soient 3 pompes tous 500 m (puits de rayon de un mètre et de profondeur 25 m). Toutes les heures 1 860 000 m<sup>3</sup> à 10°/ 15°C seront déversés en bord de côte et ou de plage pour refroidir une eau de surface à 32°C. En 10 heures de fonctionnement on renouvelle entièrement l'eau du tunnel.

. Donc une station PIU en limite de côte ou plage se compose d'un forage, de trois pompes immergées à fort débit de 1200 m<sup>3</sup> par heure et de trois canons à eau pour disperser en fines gouttelettes ces eaux froides.

- le CO<sub>2</sub> ayant une solubilité de 2,318 g par kg d'eau à 10°C, alors qu'à 30° C **1,257 g seulement de CO<sub>2</sub> atmosphérique sont dissous par 1 Kg d'eau.**

- pour chaque kg d'eau froide déversée on absorbe la différence 1,061 g de CO<sub>2</sub> atmosphérique supplémentaire.

- une station PIU permettant de remonter par heure 1 200 000 kg d'eau à 10°C absorbe donc 1273 kg de CO<sub>2</sub> supplémentaire par heure. Si le système fonctionne 20 heures par jour on absorbe 25,46 tonnes de CO<sub>2</sub> par jour.

- En 2050 lorsque 316 stations PIU fonctionneront 20 heures par jour dans le Golfe Persique, 38 190 tonnes de CO<sub>2</sub> seront absorbées par jour. Soient 13,939 Millions de tonnes de CO<sub>2</sub> absorbées par an.

**Les rivières atmosphériques dans le ciel, des corridors étroits de  
Vapeur d'eau qui transporte de la chaleur des subtropiques vers  
L'Europe et l'ouest américain.**

- Pour l'Atlantique Nord ce phénomène météorologique extrême, celui de la St Sylvestre 2022 avec alerte météo et qui a apporté des pluies diluviennes sur l'Europe et la pointe Bretagne en particulier est surnommée **Rhum Express** car il provient des Antilles et du Golfe du Mexique.
- Pour le Pacifique Nord ce même phénomène météorologique extrême est appelé **Pineapple Express**, arrose abondamment la Californie et provient de Hawaï".
- Il est à noter que ces corridors étroits de vapeur d'eau dans l'atmosphère suivent les couloirs orientés sud-ouest des routes aériennes qui desservent ces régions, Caraïbes - Europe d'un côté et les îles Hawaïennes - Californie de l'autre. Or on sait que la combustion du kérosène dans les réacteurs dépose à haute altitude dans la basse stratosphère entre 11 et 13 km non seulement du CO2 mais aussi de la vapeur d'eau et des particules non brûlées qui agrège la vapeur d'eau provenant de l'évaporation naturelle des océans (cellule de Hadley et cellule de Ferrel) de ces zones subtropicales.
- Les rivières atmosphériques qui résultent de l'accélération du cycle de l'eau, démontrent ainsi d'une autre façon la nécessité d'avoir calculé le PARCEL, Pouvoir d'Accélération du Réchauffement Climatique et ou de l'Emballlement Localisé de la vapeur d'eau.
- Si on limite l'altitude de croisière des avions à réaction à 7500 mètres il y a moins de chance que les rivières atmosphériques se forment et traversent les océans.

## ***La transition énergétique pour lutter contre le réchauffement climatique et réduire les gaz à effet de serre***

Avec la transition énergétique à venir, le lithium est (sera) le métal de plus en plus recherché et utilisé en très grande quantité et sera transporté par avion indubitablement. Il faut se réjouir, en France on a du lithium dans trois régions, en Alsace, dans le Massif central et dans les Pyrénées. Des mines commencent à extraire du minerai pour recherche et analyse. Et même une usine de traitement de ce métal et ses composés va voir le jour à Beauvoir (Allier) dans les années qui viennent. L'entreprise Imérys compte extraire 34 000 tonnes par an d'hydroxyde de lithium à partir de 2028, et ce, pendant au moins 25 ans selon un communiqué de fin octobre 2022. Par exemple **le chlorure de lithium forme une saumure concentrée qui peut être agrégée avec de l'hydrogel selon un brevet du MIT**. La principale propriété de cette association est d'absorber fortement l'humidité de l'atmosphère dans un large intervalle de température. Une utilisation à grande échelle de cette saumure de chlorure de lithium qui est capable d'absorber plus de dix fois sa masse en humidité d'après les chercheurs du MIT pourrait fournir de l'eau dans n'importe quelle région du monde même la plus aride. La saumure ayant absorbé la vapeur d'eau de l'atmosphère peut ensuite être chauffée, condensée et collectée sous forme d'eau ultra pure pour les besoins humains.

**Il ne faut pas oublier que le principal gaz à effet de serre dans l'atmosphère terrestre est la vapeur d'eau (12 700 milliards de tonnes en 2022) même si sa durée de vie n'est que de quelques jours, devant le gaz carbonique (3258 milliards de tonnes en 2022) avec une durée de vie d'un siècle.** Si l'on s'intéresse à la variation centenaire entre 1922 et 2022. Par une simple règle de trois, fonction de l'augmentation de température moyenne sur terre (à +1°C correspond +7% de vapeur d'eau supplémentaire dans l'atmosphère) on trouve que la masse de vapeur d'eau stockée dans l'atmosphère en un siècle a augmenté de 939 milliards de tonnes (réchauffement climatique de +1,14°C entre 1922 et 2022. Et l'augmentation en un siècle du CO2 produit par les activités humaines est de seulement 759 milliards de tonnes.

## ***La déshydratation de l'atmosphère,***

### ***Grâce au transport aérien mondial***

La trajectoire actuelle de la transition énergétique du transport aérien ne s'intéresse qu'à la décarbonation en éliminant autant que faire se peut l'utilisation du kérosène fossile. Les entreprises Airbus et TotalEnergies ont signé le 21 février 2024 un partenariat stratégique pour développer des carburants aériens verts (SAF et e-kérosène). Mais la combustion de 1kg de kérosène dans un réacteur produit 3,84kg de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) mais aussi 1,25 kg de vapeur d'eau. En utilisant du carburant vert on diminue l'empreinte carbone mais la combustion de 1kg de e-kérosène produira toujours 1,25 Kg de vapeur d'eau. Et les traînées de condensation des avions seront toujours présentes dans l'atmosphère. Si l'on parvient par l'innovation à inverser les priorités et baisser aussi la masse de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère, il sera plus facile de contrôler et de contenir le réchauffement climatique.

**Les recherches du MIT sont très prometteuses avec l'association de l'hydrogel avec le chlorure de lithium.** Les ingénieurs d'Airbus pourraient breveter un système d'accrochage rapide de petits bacs aérodynamiques de faible épaisseur entre 15 et 20 cm également répartis au-dessus du fuselage et contenant ce mélange en contact avec l'air atmosphérique. Par exemple sur un vol Paris-Nice si la consommation est d'environ 3200kg de kérosène on injecte également dans la basse stratosphère 4000 kg de vapeur d'eau. Il suffirait d'embarquer à Paris 400 kg de potion magique, hydrogel plus chlorure de lithium, pour EPONGER 4000kg de vapeur d'eau atmosphérique que l'on débarque à Nice soit un bilan neutre du vol pour ce gaz à effet de serre. Il est à noter paradoxalement que la masse de l'avion à l'atterrissage est supérieure de 400kg à celle du décollage. Sur un vol long-courrier qui décolle souvent à la masse maximale autorisée pour emporter le maximum de charge marchande, il faudra faire un compromis et limiter l'emport de potion magique de 1000 à 2000kg par exemple en diminuant d'autant la charge marchande. A l'arrivée il y aura une masse de 10000 à 20000kg d'eau supplémentaire et il faudra vérifier que la consommation en kérosène sera suffisamment importante pour respecter la masse maximale à l'atterrissage.

## **RESUME : l'urgence climatique passe par l'inversion des priorités**

. L'Europe et la France en particulier prônent la décarbonation à l'horizon 2050 de tous les secteurs de l'économie dans tous les pays développés (industries, agriculture, logement, transports, tourisme ...). Ce choix politique prioritaire avec un résultat incertain pour arriver à la zéro émission nette en 2050 a été chiffré par Bain & Company à 10 000 milliards de dollars dont 1 300 milliards pour les seuls carburants d'aviation durable pour couvrir à peine 20% des besoins.

. Par l'étude exposée il a été mis en évidence que **pour lutter efficacement contre l'emballement climatique localisé, il faut commencer par inverser les priorités et diminuer d'abord l'excès (le STOCK) de vapeur d'eau consécutif au réchauffement primaire lié à l'augmentation des émissions anthropiques de CO2** (la correspondance, à un réchauffement de +1° C de température, l'atmosphère peut absorber +7% de vapeur d'eau supplémentaire). Le chiffrage de ce procédé innovant 40 milliards € sur l'archipel du Cap vert par exemple pour les infrastructures d'installations côtières PIU et le surplus de consommation annuelle de kérosène pour faire voler le Transport Aérien Mondial à une altitude de croisière de 7500 mètres environ 150 milliards €. On est bien loin du montant astronomique pour la décarbonation avec un zéro émission nette de CO2 en 2050.

. La guerre en Ukraine risque de durer mais se terminera bien un jour et le plus tôt possible serait d'une urgence absolue car nous avons vu que les deux guerres mondiales ont aggravé le réchauffement climatique, la première de +0,20°C et la seconde de +0,15°C donc en fin d'année 2024 on pourrait atteindre +1,68°C par rapport à la référence 1881-1910 ce qui est au-dessus de l'objectif de maintenir le réchauffement de la planète à +1,5°C.

. Le devoir moral des pays occidentaux est de reconstruire ce pays qui se bat pour garder sa terre, son indépendance, sa démocratie et sa liberté qui sont aussi nos valeurs les plus chéries. Sans la résistance farouche et le sang versé par le peuple ukrainien, **le Transport Aérien Mondial aurait continué à survoler l'Arctique et la Sibérie à haute altitude par la route polaire la plus directe en toute ignorance des dégâts climatiques générés par l'apport de vapeur d'eau et donc de glace dans la basse stratosphère à 13 000 mètres d'altitude.**

**DECISION D'ACTION IMMEDIATE : Ce que peut faire LA FRANCE SEULE  
ou avec l'aide de la SUISSE pour préparer son troisième Plan  
national d'adaptation au changement climatique car « Nous  
devons agir comme si tout dépendait de nous »**

- La France a toujours été à la pointe de l'innovation dans le domaine spatial et de l'aéronautique civile et militaire avec des réalisations remarquables dont nous sommes très fiers (Ariane, Mirage, Rafale, Latécoère avec les Pionniers de l'Aéropostale, Caravelle, Concorde, Airbus).
- Il y a trente ans la destruction de la couche d'ozone a été stoppée radicalement par l'interdiction des CFC (chlorofluorocarbure) dès la fin 1995 en Europe et aux USA suite à une publication des observations de la NASA, en début de cette année 1995, constatant une augmentation alarmante des composés chlorés destructeurs d'ozone dans les hautes couches de l'atmosphère au-dessus de l'Europe et de l'Amérique du Nord.
- La vapeur d'eau produite par la combustion de kérosène à haute altitude dans la basse stratosphère ayant été identifiée comme responsable de l'emballement climatique qui place la France et l'Europe sur une trajectoire de +3° à +4°C à l'horizon 2100,
- On peut, en 100 jours faire la démonstration que limiter l'altitude de croisière de tous les avions à réactions à 7500 mètres par NOTAMS climatiques de la DGAC dans notre espace aérien au-dessus de la Métropole et des Territoires d'Outre-Mer et des Alpes est bénéfique pour maintenir la température de la France et de l'Europe dans les limites fixées par la COP 21 entre +1,5° et 2°C à la fin du siècle. Nul doute que l'Europe et les pays bordant la Méditerranée et les Alpes suivront cet exemple pour éviter la trajectoire entre +3° à +4°C.
- Après cette démonstration de lutte contre l'emballement climatique et une croissance faible voire limitée du transport aérien que la planète peut supporter durablement nos enfants et petits-enfants pourront raisonnablement CONTINUER A PRENDRE L'AVION SANS AVOIR HONTE.
- Il est évident qu'une croissance exubérante et irrationnelle de 5% par an du secteur aérien serait une folie avec 9 milliards de passagers en 2050 après les 4,5 milliards en 2019.