

ET SI UN VILLAGE POUVAIT



TRANSFORMER VOTRE STARTUP ?

Le Village by CA de Sophia Antipolis recrute des startups toute l'année.
Rejoignez notre accélérateur et bénéficiez d'un accompagnement
personnalisé, de compétences dédiées pour faire grandir votre entreprise,
d'un écosystème puissant et de bureaux au cœur de la technopole.

JE CANDIDATE ICI





par Odile Fanton d'Andon

Présidente de la société ACRI-ST

Marraine de cette édition

La relation intelligence artificielle-climat fait un peu penser au principe d'incertitude d'Heisenberg. L'usage de l'IA permettra-t-il d'accéder à une meilleure connaissance de l'environnement, premier maillon de la chaîne du savoir et de l'action réparatrice ? Ou l'IA modifiera-t-elle notre perception du réel ? Ou influera-t-elle négativement sur l'état de notre Terre ? Au service de l'Observation de la Terre, par son extraordinaire

capacité à traiter des milliards de mesures, l'usage de l'IA doit permettre d'améliorer notre connaissance de l'environnement, des manifestations physiques et biochimiques du changement climatique et des processus qui les lient. De là à dire que l'IA apporte la solution, la marche est haute. Si observer est bien une condition nécessaire à la source de la compréhension, la route est longue pour arriver à la remédiation. Il faut encore développer des modèles de prévisions fiables et emporter l'adhésion politique.

Comme tout, l'IA a un coût. Un coût d'accès d'abord et la fracture entre ceux qui en maîtrisent l'usage et ceux qui sont en dehors ne fait que commencer. Un coût environnemental ensuite ; encore difficile à mesurer de manière fiable même si les référentiels s'améliorent. Un coût social enfin, de par sa capacité à reconfigurer durablement les relations socio-économiques et le rapport au travail.

Il est tentant d'embrasser à plein cette nouvelle technologie ; y résister en 2025 n'est plus vraiment concevable, dans les secteurs de réalisation techniques et créatives particulièrement. Dans les transitions rapides en cours, il faut toutefois se forcer à remettre l'essentiel au centre. Et cet essentiel est la préservation du réel et de la créativité essentielle. La biodiversité que nous côtoyons tout comme la bonne santé de ces éléments invisibles qui régulent au quotidien l'équilibre de la planète ; et de la pensée humaine créative qui n'est pas encore mise en boîte. Nous n'avons qu'une Terre. Et même si nous en faisons une myriade de copies numériques, protéger la version originale est uniquement ce qui compte.

Bonne lecture.



par Magali Chelpi-den Hamer

Directrice de publication

Climat & IA. On ne sort pas indemne d'une telle thématique et la relation continue d'interroger. Pourquoi chercher à tout modéliser quand on sait que le capacitare ne suit pas ? À quoi bon documenter de manière de plus en plus fine le réchauffement climatique quand les rapports sont archivés loin du chevet où ils devraient l'être ? Pourquoi s'inventer des besoins artificiels qui encensent le virtuel au détriment de la réalité en détournant de tant

de choses ? Et la question si épineuse, l'IA nous sauvera-t-elle des bouleversements environnementaux en cours ou précipitera-t-elle la chute collective ?

Dans cette course à l'échalote où le monde continue de creuser sa tombe par peur de se faire distancer, les influences n'ont pas de drapeau malgré une sensibilisation régulière aux enjeux de souveraineté. Quelle peut bien être l'obédience des départements R&D des grandes entreprises lorsqu'elles sont implantées partout ? De quelle souveraineté parle-t-on lorsque des données en libre accès - souvent européennes - sont aspirées par d'autres puissances dès leur diffusion ? La circulation des talents en entreprise va de pair avec une circulation des talents en formation et dans cet écosystème global de la tech, qui donne le cap - et quel est ce cap - est finalement peu clair.

Cette édition nous emmène dans les méandres de la tech azurienne. Jumeau numérique de la planète, lien Climat/Spatial/Maritime, difficultés de mesure de l'empreinte numérique, infrastructures IT au régime... Les sujets climatiques se sont imposés avec force au dernier Viva Tech. Doit-on saluer une prise de conscience collective ou est-ce une simple traduction de l'éco-anxiété en cours en nouvelles opportunités de marchés ? Dans tous les cas, ce thème n'a pas fini de faire parler.

The relationship between artificial intelligence and climate is somewhat reminiscent of Heisenberg's uncertainty principle. Will AI enable us to gain a better understanding of the environment, the first link in the chain of knowledge and remedial action? Or will AI modify our perception of reality? Or will it have a negative impact on the state of our planet? At the service of Earth Observation, through its extraordinary capacity to process billions of measurements, the use of AI should enable us to improve our knowledge of the environment, the physical and biochemical manifestations of climate change and the processes that link them. It's a long way from saying that AI provides the solution. While observation is indeed a necessary condition for understanding, the road to remediation is long. Reliable forecasting models still need to be developed, and political support needs to be won.

It's tempting to fully embrace this new technology; resisting it in 2025 is no longer really conceivable, particularly in the technical and creative realization sectors. In the rapid transitions underway, however, we must force ourselves to put the essential back at the center. And that essential is the preservation of reality and essential creativity. The biodiversity we live with, as well as the good health of those invisible elements that regulate the planet's equilibrium on a daily basis; and of creative human thought, which has yet to be canned. We only have one Earth. And even if we make a myriad of digital copies of it, protecting the original version is all that matters.

Climate & AI. No one emerges unscathed from such a topic and the relationship between the two continues to raise questions. Why try to model everything when we know that capacity cannot keep up? What is the point of documenting global warming in ever greater detail when the reports are archived far from where they should be? Why invent artificial needs that glorify the virtual at the expense of reality, distracting us from so many other things? And the thorny question: will AI save us from the environmental upheavals currently underway, or will it precipitate our collective downfall?

This edition takes us on a journey through the intricacies of tech on the French Riviera. The planet's digital twin, the link between climate, space and maritime issues, the difficulties of measuring the digital footprint, IT infrastructure under pressure... Climate issues came to the fore at the latest Viva Tech event. Should we welcome this collective awareness, or is it simply a translation of the current eco-anxiety into new market opportunities? Either way, this is a subject that won't be dropping out of conversation any time soon.

Ce numéro n'aurait jamais pu voir le jour sans le soutien des entreprises et institutions suivantes qui respectent pleinement la liberté éditoriale du magazine: les Aéroports de la Côte d'Azur, ACRI-ST, Crédit Agricole Provence-Côte d'Azur, Grimaldi Forum, Groupe Chopard, Mairie de Valbonne, Maison de l'Intelligence Artificielle, Office de Tourisme & des Congrès d'Antibes Juan-les-Pins, Université Côte d'Azur, la commune de Valbonne.



MAISON DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE
DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES

UNE INITIATIVE TERRITORIALE UNIQUE
PENSÉE POUR ACCOMPAGNER VOTRE TRANSITION VERS L'IA



SCOLAIRES



GRAND PUBLIC



PROFESSIONNELS

© MAISON DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE



DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES | 06



[MAISON-INTELLIGENCE-ARTIFICIELLE.COM](https://maison-intelligence-artificielle.com)

● PLANÈTE BLEUE

- 8 Peut-on politiser la science ? L'ambition européenne de DestinE
- 11 Rapport Copernicus sur l'état du climat en Europe
- 14 Modéliser l'Océan pour comprendre le changement climatique

● RESPONSABILITÉ SOCIALE EXIGÉE

- 18 Dopé par l'IA, le numérique français consomme et pollue de plus en plus
- 21 Plaidoyer pour les normes IT de la sagesse
- 24 L'empreinte numérique, les coulisses de sa mesure
- 27 Permaentreprise, réalisme audacieux ou utopie maîtrisée ?
- 30 Responsable mais pas coupable, l'IA à la barre... climatique

● ÉNERGIVORES ?

- 34 nLightenment sur les impératifs de sobriété
- 38 Hype hyperscale DC
- 40 IA utile ou IA futile ?

● TECH VIEWS

- 44 Tracer ce que fait l'IA, cet enjeu majeur à ne pas rater
- 46 Innovation & Environnement vus de l'industrie du voyage
- 48 Inria, cette ruche qui nous veut du bien

● QUOI D'9

- 52 EURECOM met l'IA au service de la résilience climatique
- 56 To prompt or not to prompt ? De l'intérêt d'un collectif réflexif...
- 58 Quelle politique numérique territoriale ?
- 60 Du côté du 3IA Côte d'Azur...
- 62 Où en est-on de l'initiative EFELIA Côte d'Azur ?
- 65 L'IA en 120 dessins... Cartooning for Peace
- 68 IA et formation en journalisme, l'approche Catapulte

● ARTS EN SCÈNE

- 72 Angel Fitor à l'honneur du prix 2025 de la Fondation Albert II
- 74 Quelque chose en nous de si Jazzy
- 76 La danse en sentinelle
- 78 Lune de miel avec Homère, Racine, Carole et bien d'autres...
- 80 Entre Étoiles et Jardins
- 82 À la verticale de l'été



Planète Bleue

Cloner la Terre ne relève plus de la science-fiction. Dans cette époque où tout se dédouble en jumeau numérique, notre plan B de planète pour le moment est une succession de 0 et de 1 stockés dans une diversité d'endroits qui, décodés, informent en temps réel de l'état de santé de la planète. La croyance - car c'en est une - est qu'il suffit d'observer pour comprendre et de comprendre pour redresser la barre. En pratique, ce vœu se heurte en plein à la complexité du politique qui a du mal à prioriser les enjeux environnementaux, même mis en face de rapports fiables de plus en plus alarmants.

Cloning Earth is no longer the stuff of science fiction. In this era where everything has a digital twin, our Plan B for the planet is currently a series of 0s and 1s stored in a variety of locations which, when decoded, provide real-time information on the state of the planet's health. The belief - because that is what it is - is that all we need to do is observe in order to understand and understand in order to correct the course. In practice, this hope clashes head-on with the complexity of politics, which struggles to prioritise environmental issues, even when faced with increasingly alarming reliable reports.

Peut-on politiser la science ?

L'ambition européenne de DestinE

Initiative phare de la Commission européenne, le programme Destination Earth vise à développer un jumeau numérique fin de la Terre à l'échelle globale. Au centre, surveiller et prédire l'évolution des interactions entre les phénomènes naturels et les activités humaines avec la finalité d'informer le politique pour prendre à temps les mesures idoines. Thales Alenia Space est responsable du développement de la plateforme d'interface avec les utilisateurs. Loïc Rognant, responsable de la conception de systèmes d'observation de la Terre, et Serge Rainjonneau, responsable technique sur le programme DestinE, ont éclairé la rédaction sur cette plateforme audacieuse.

par Magali Chelpi-den Hamer



Destination Earth © ESA

Destination Earth. In fine, le souhait de cloner la Terre pour voir comment elle va en temps réel. Cette idée, pas du tout farfelue, de la Commission européenne, est actuellement mise en œuvre par trois agences européennes : l'Agence spatiale européenne (ESA), l'Agence européenne de satellites météorologiques (EUMETSAT) et le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (ECMWF) qui, par le biais du programme Destination Earth, - DestinE pour les intimes - entendent bien développer un jumeau numérique précis de notre planète. Les sceptiques crieront à une énième logique d'empilement. Qui ne développe pas en effet aujourd'hui son jumeau numérique, à commencer par des avatars fades ? Pour Loïc Rognant : « *Beaucoup de gens font une confusion. C'est vrai qu'il y a une prolifération ces temps-ci de créations de jumeaux numériques, notamment dans l'industrie. Dans le spatial, nous réalisons des doublons numériques d'objets physiques pour tester les différents stress sur les équipements par exemple, mais le jumeau numérique dans le cadre de Destination Earth est très différent. L'objectif est de suivre scientifiquement l'évolution en temps réel du changement climatique en utilisant les données satellite pour obtenir une vue globale.* »

L'approche se base sur trois grandes étapes et a pour chapeau le cadre du pacte vert européen. La première étape est d'arriver à modéliser des phénomènes environnementaux globaux à grande échelle. La deuxième est d'arriver à être capable de vérifier que ces modèles restent représentatifs de la réalité. La troisième étape, but ultime, est de pouvoir faire ce qu'on appelle du « What if... ? », c'est-à-dire de la simulation à partir de modèles fiables. Une approche prospective en somme. On se projette dans le futur pour pouvoir prédire l'évolution du changement climatique et ses impacts, notamment dans les zones habitées, afin que des décisions informées, pesées et efficaces soient prises.

Nul ne peut critiquer un tel objectif. Force est cependant de souligner que quelle que soit la qualité des scénarios présentés, le passage des *What if* à une action efficace ne sera pas simple au vu de la complexité du couple administration/politique et de la difficulté bien réelle d'emmener l'ensemble du monde dans la même direction. S'il s'agissait d'être bien informé pour entreprendre des actions pertinentes, les ours polaires ne se feraient plus de poils blancs et nous n'en serions pas là aujourd'hui. La traduction en action de résultats scientifiquement prouvés se confronte en plein au capacitaire qui varie fortement d'un contexte à un autre, aux enveloppes financières allouées qui relèvent de véritables luttes budgétaires intestines institutionnelles, enfin, aux priorités politiques du moment qui ont tendance à être court-termistes et limitées géographiquement. Les enjeux globaux ont du mal à se frayer un chemin dans les différentes strates décisionnaires...

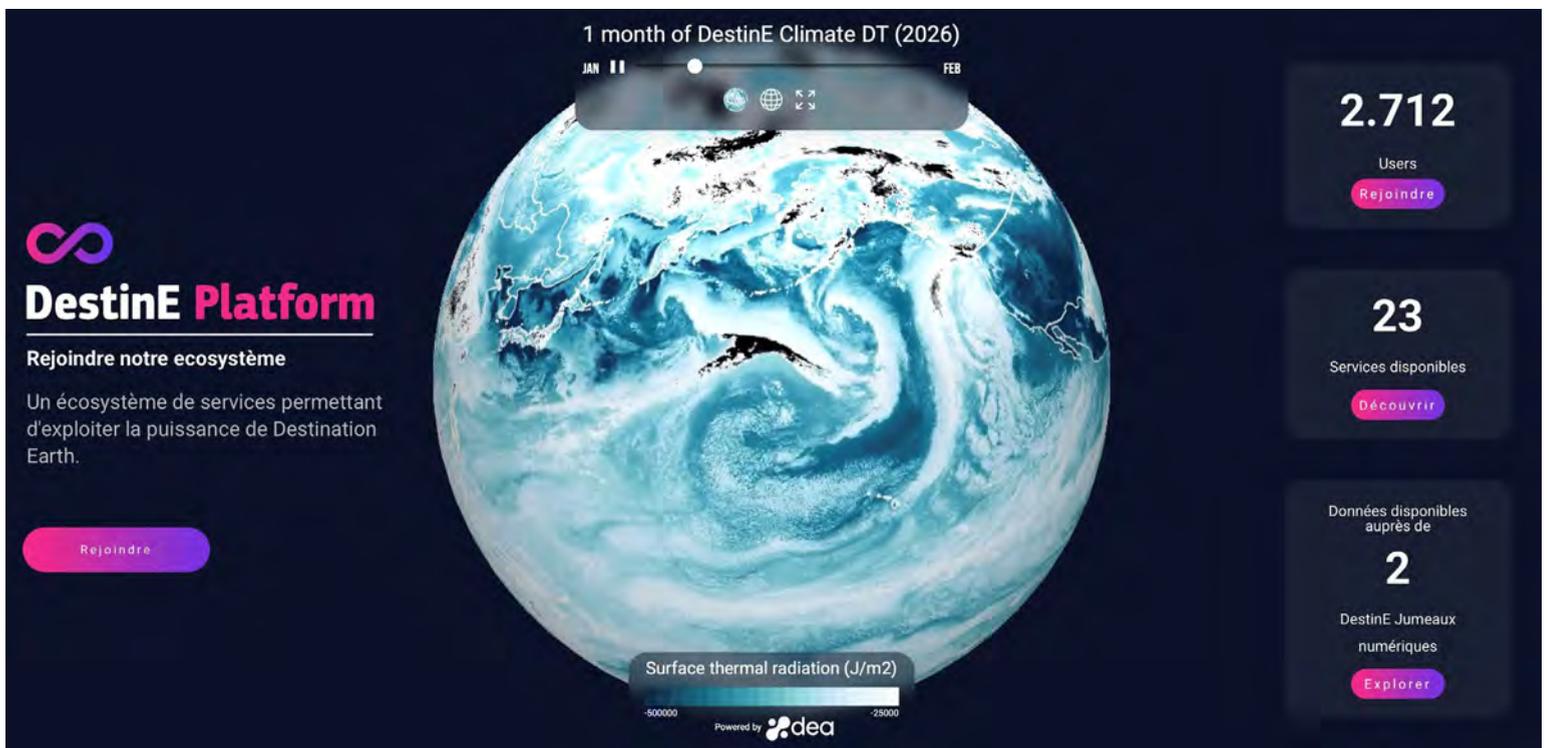
Destination Earth. Ultimately, the desire to clone Earth to see how it behaves in real time. This idea, which is not at all far-fetched, comes from the European Commission and is currently being implemented by three European agencies: the European Space Agency (ESA), the European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT) and the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), which, through the Destination Earth programme - known as DestinE to those in the know - intend to develop an accurate digital twin of our planet. Sceptics will cry out that this is yet another example of stacking logic. Who isn't developing their digital twin these days, starting with bland avatars? For Loïc Rognant: "*Many people are confused. It's true that there has been a proliferation of digital twins lately, especially in industry. In space, we create digital duplicates of physical objects to test the various stresses on equipment, for example, but the digital twin in the context of Destination Earth is very different. The aim is to scientifically monitor the evolution of climate change in real time using satellite data to obtain a global view.*"

The approach is based on three main stages and is guided by the European Green Deal framework. The first stage is to model large-scale global environmental phenomena. The second is to be able to verify that these models remain representative of reality. The third stage, the ultimate goal, is to be able to carry out what is known as "What if...?" simulations based on reliable models. In short, it is a forward-looking approach. We project ourselves into the future in order to predict the evolution of climate change and its impacts, particularly in inhabited areas, so that informed, considered and effective decisions can be taken.

No one can criticise such a goal. However, it must be emphasised that, regardless of the quality of the scenarios presented, the transition from "*what if*" to effective action will not be easy, given the complexity of the administration/politics relationship and the very real difficulty of getting the whole world moving in the same direction. If it were simply a matter of being well informed in order to take relevant action, polar bears would no longer have white fur and we would not be where we are today. Translating scientifically proven results into action is hampered by capacity, which varies greatly from one context to another, by the financial envelopes allocated, which are subject to real internal institutional budgetary struggles, and finally by the political priorities of the moment, which tend to be short-term and geographically limited. Global issues struggle to make their way through the various decision-making layers...

The challenge of sovereign AI infrastructure

Under the leadership of the European Commission, the DestinE programme is being piloted by three institutions. The first agency involved is the European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), which is responsible for scientific modelling and all the calculations needed to create reliable digital twins. The second institution is the European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT). This institution is responsible for the 'data lake', i.e. the centralised repository that enables the storage of large volumes of data, which are



DestinE platform © Thales Alenia Space

L'enjeu d'une infrastructure IA souveraine

Sous la houlette de la Commission européenne, le programme DestinE est piloté par trois institutions. La première agence à être impliquée est le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (ECMWF) qui est en charge de la modélisation scientifique et de l'ensemble des calculs pour réaliser des jumeaux numériques fiables. La deuxième institution est l'Agence européenne de satellites météorologiques (EUMETSAT). C'est cette institution qui est en charge du « lac de données » (Data Lake), c'est-à-dire du référentiel centralisé qui permet le stockage d'importants volumes de données qui sont organisées par la suite pour pouvoir être traitées d'une manière efficace. La troisième agence est l'Agence spatiale européenne (ESA) qui est responsable de la « core » plateforme, autrement dit, qui est responsable du développement de la plateforme d'accès DestinE, le point d'accès où va arriver l'ensemble des utilisateurs pour pouvoir découvrir, exploiter et analyser les ressources du système.

Comme l'explique Loïc Rognant : « *Ce qui est visé à terme est la modélisation de grandes échelles. Un périmètre planétaire, continental, sous-continental ou régional. Le programme a démarré en 2021 par le volet modélisation. Un an plus tard, c'est le volet Data Lake qui a commencé puis en 2023 le volet sur la plateforme d'accès que suit Thales Alenia Space.* »

Cette modélisation ambitieuse repose sur l'utilisation de calcul haute performance (HPC en anglais pour High Performance Computing). Une initiative européenne, EuroHPC, s'est structurée autour de l'Union européenne, de quinze États membres et de partenaires privés pour développer un écosystème d'énormes supercalculateurs en Europe (on les désigne par « usines IA » ou « AI Factories ») afin d'asseoir la souveraineté numérique européenne sur de bonnes bases. « *L'idée derrière ces infrastructures est de permettre à tous les utilisateurs européens d'être proches de l'un de ces supercalculateurs afin de répartir au mieux les capacités de calcul et de faire profiter un maximum de monde de la ressource*

numérique. » Le volume de données à traiter augmente en effet de manière exponentielle et certains temps de calculs d'IA mettent plusieurs semaines sur des calculateurs plus classiques...

« *Tout un ensemble de paramètres va nous permettre de suivre l'environnement de manière très efficace* »

Les premières fabriques d'IA représentent un investissement estimé à 1,5 milliard d'euros dont la moitié sera financée par l'UE. Ces fabriques ont vocation à être hébergées par des entités technologiques et de recherche de premier plan situées dans toute l'Europe. Les lieux d'implantation physiques des premiers écosystèmes sont en Finlande (LUMI depuis mi-2022, puis LUMI AIF au CSC à Kajaani à partir de fin 2026), en Espagne (MareNostrum depuis fin 2023, puis BSC AIF au centre de supercalcul de Barcelone à partir de fin 2026), en Italie (Leonardo depuis mi 2023, puis IT4LIA à CINECA, sur la technopole de Bologne), au Luxembourg (Meluxina depuis mi 2021, puis Meluxina-AI à LuxProvide, Bissen), en République tchèque (Karolina au IT4Innovations NSC à Ostrava depuis mi 2021), en Bulgarie (Discoverer au Sofia Tech Park à Sofia depuis fin 2021), en Slovaquie (Vega à l'IZUM - Institut de sciences de l'information à Maribor depuis mi 2021), au Portugal (Deucalion au FCT - Fondation pour les sciences et technologies à Guimarães depuis fin 2023), en France (Jules Verne, qui sera hébergé au CEA en région parisienne à partir de fin 2025), en Suède (MIMER, à l'université de Linköping à partir de mi 2026), en Allemagne (université de Stuttgart) et en Grèce (Daedalus hébergé au GRNET à Athènes sera mis en opération à partir de mi 2026 et Pharos, qui sera hébergé au GRNET à Athènes à partir de fin 2026).

then organised so that they can be processed efficiently. The third agency is the European Space Agency (ESA), which is responsible for the "core" platform, in other words, for developing the DestinE access platform, the access point where all users go to discover, use and analyse the system's resources.

As Loïc Rognant explains: "The ultimate goal is large-scale modelling. A global, continental, sub-continental or regional scope. The programme began in 2021 with the modelling component. A year later, the Data Lake component was launched, followed in 2023 by the access platform component, which Thales Alenia Space is pursuing."

This ambitious modelling effort relies on the use of high-performance computing (HPC). A European initiative, EuroHPC, has been set up around the European Union, 15 Member States and private partners to develop an ecosystem of huge supercomputers in Europe (known as 'AI Factories') in order to establish European digital sovereignty on a solid foundation. "The idea behind these infrastructures is to enable all European users to be close to one of these supercomputers in order to distribute computing capacity as efficiently as possible and allow as many people as possible to benefit from this digital resource." The volume of data to be processed is growing exponentially and some AI calculations take several weeks on more traditional computers...

The first AI factories represent an estimated investment of €1.5 billion, half of which will be funded by the EU. These factories are intended to be hosted by leading technology and research entities located throughout Europe. The physical locations of the first ecosystems are in Finland (LUMI since mid-2022, then LUMI AIF at the CSC in Kajaani from the end of 2026), Spain (MareNostrum since the end of 2023, then BSC AIF at the Barcelona Supercomputing Centre from the end of 2026), Italy (Leonardo from mid-2023, then IT4LIA at CINECA, in the Bologna technology park), Luxembourg (Meluxina from mid-2021, then Meluxina-AI at LuxProvide, Bissen), the Czech Republic (Karolina at IT4Innovations NSC in Ostrava from mid-2021), in Bulgaria (Discoverer at Sofia Tech Park in Sofia from the end of 2021), in Slovenia (Vega at IZUM - Institute of Information Science in Maribor from mid-2021), in Portugal (Deucalion at FCT - Foundation for Science and Technology in Guimarães from the end of 2023), in France (Jules Verne, which will be hosted at the CEA in the Paris region from the end of 2025), in Sweden (MIMER, at Linköping University from mid-2026), in Germany (Jupiter at Forschungszentrum Jülich since the end of 2024 and HammerHA1, at the University of Stuttgart) and Greece (Daedalus, hosted at GRNET in Athens, will be operational from mid-2026, and Pharos, which will be hosted at GRNET in Athens from the end of 2026). While no one disputes that powerful algorithms are necessary for Europe to

Si personne ne conteste qu'une algorithmie puissante est nécessaire pour que l'Europe reste souveraine et continue de peser en matière numérique, le virage qui a été pris passe par de méga-infrastructures coûteuses. D'autres options existent mais ont moins convaincu à date.

La plateforme de DestinE

La phase 1 de la mise en œuvre du programme de Destination Earth s'est terminée par le lancement d'une première version de plateforme le 10 juin 2024 en Finlande, lors d'une cérémonie officielle. Les premiers utilisateurs ont pu accéder à la première génération de l'infrastructure, aux données et aux services. Le système va continuer à évoluer jusqu'en 2030. Comme l'explique Serge Rainjonneau : « *Tout de suite après le lancement, il y a eu des ajustements, en particulier sur les droits d'accès et le volet cybersécurité. Certaines données sont sensibles en effet, même si on part de données qui sont ouvertes initialement. Quand on les diffuse au travers de jumeaux numériques, elles gagnent en sensibilité, il faut donc rester prudent.* » Et Loïc Rognant poursuit : « *Typiquement, la plateforme permet d'anticiper de manière fine les problématiques de sécheresse, l'impact du réchauffement climatique sur l'agriculture... On va pouvoir estimer des conséquences réalistes en termes économiques et en termes de déplacements de populations. On ne peut pas ne pas contrôler l'accès. On a donc fait les ajustements nécessaires en ce sens après le lancement. En septembre 2024, la deuxième version de plateforme a remplacé la première.* »

« Il faut savoir d'où vient l'image satellite, de quel satellite spécifique, par quel algorithme elle a été traitée, par qui, sur quelle plateforme... »

La plateforme ayant vocation à informer le politique, au-delà de l'accès, un autre enjeu réside dans le fait d'avoir une fiabilité et un contrôle d'intégrité de bout en bout. Dans le cadre de la composante gérée par l'ESA, Thales Alenia Space est responsable de la cybersécurité de toute la plateforme et doit garantir la traçabilité de toutes les données. Loïc Rognant reprend cette image : « *Comme pour l'alimentaire ou le médical, il faut savoir d'où vient l'image satellite, de quel satellite spécifique, par quel algorithme elle a été traitée, par qui, sur quelle plateforme... Ces informations sont nécessaires pour garantir la fiabilité, depuis la source jusqu'à l'utilisateur final. C'est comme une carte d'identité de la donnée finalement. S'il y a une anomalie, on veut savoir dans quelle usine la donnée a été produite, par quel processus, et ainsi de suite, pour remonter jusqu'à la source du problème. C'est compliqué à faire en pratique car les algorithmes changent régulièrement,*

au rythme des mises à jour. » Pour garantir la cybersécurité, Thales Alenia Space a proposé à l'ESA la mise en place, en parallèle de la protection des données, d'un processus pour sceller les logiciels qui sont régulièrement installés sur la plateforme par les utilisateurs pour éviter qu'ils ne soit intentionnellement transformés ou infectés par un acte de malveillance. Un logiciel scellé deviendrait ainsi une boîte noire et personne ne pourrait modifier l'algorithme qui est à l'intérieur.

En termes de sources, l'héritage direct de DestinE est l'historique des données d'observation de la Terre qui viennent de l'ESA, en particulier les données des missions Copernicus acquises à partir du début des années 2010. Avec les données météorologiques ou climatologiques, on peut remonter sur trente ans. EUMETSAT les stocke depuis le début des années 90 et les utilise pour réaliser les modèles tendanciels climatologiques. D'autres données d'observation de la Terre complémentaires, issues de satellites commerciaux (achetées par les agences environnementales ou par l'ESA), sont également disponibles sur la plateforme. Un ensemble de données cartographiques sert également de référence, issues des agences, comme l'IGN, qui recensent des informations de type cadastre et routes. Un utilisateur va aussi pouvoir ajouter des collections de ses propres données. Cela peut être des relevés de capteurs de drones ou de ballons stratosphériques par exemple, ces données peuvent aussi être des informations collectées par de simples citoyens engagés dans une démarche de sciences participatives (à condition d'être validées pour intégration dans les données de la plateforme). L'idée est ainsi de constituer une grande base de données vérifiées et continuellement mise à jour, mesurant la complexité et la variété des phénomènes environnementaux de la planète. La Terre est scannée sous toutes ses coutures !

La plateforme du programme DestinE va aussi permettre d'accéder à des Data Spaces européens où sont rassemblées des informations de natures très différentes. Des cartographies anonymisées de pathologies par exemple, ce qui va par exemple permettre d'aider à corréliser les impacts d'un phénomène avec une pathologie.

L'originalité de DestinE est de rassembler les disciplines, les usages, les profils d'utilisateurs et un volume important de données archivées fiables basées sur des mesures réelles qui peuvent permettre de faire des ponts. Jusqu'à récemment, un climatologue n'avait rien à dire à un ingénieur agronome, qui lui-même n'avait rien à dire à un météorologue. Par son approche résolument holistique, la plateforme DestinE se donne l'ambition de donner à voir les interconnexions. L'objectif est d'accompagner concrètement les décideurs par le truchement des modélisations pour les aider à prendre des décisions qui soient les plus informées possible sur des bases scientifiques sûres et fiables.

Encore faut-il que le politique prenne la peine d'écouter les sciences. À toutes ses strates, géographies et périmètres. ●

remain sovereign and continue to exert influence in the digital sphere, the shift that has been made requires costly mega-infrastructures. Other options exist but have been less convincing to date.

The DestinE platform

Phase 1 of the Destination Earth programme's implementation ended with the launch of the first version of the platform on 10 June 2024 in Finland, during an official ceremony. The first users were able to access the first generation of the infrastructure, data and services. The system will continue to evolve until 2030. As Serge Rainjonneau explains: "Immediately after the launch, there were adjustments, particularly regarding access rights and cybersecurity. Some data is sensitive, even if we start with data that is initially open. When it is disseminated through digital twins, it becomes more sensitive, so we must remain cautious." Loïc Rognant continues: "Typically, the platform allows us to accurately anticipate issues such as drought and the impact of global warming on agriculture. We will be able to estimate realistic consequences in terms of economics and population displacement. We cannot fail to control access. We therefore made the necessary adjustments in this regard after the launch. In September 2024, the second version of the platform replaced the first."

As the platform is designed to inform policymakers, beyond access, another challenge lies in ensuring end-to-end reliability and integrity control.

In terms of sources, DestinE's direct legacy is the history of Earth observation data from ESA, in particular data from Copernicus missions acquired since the early 2010s. With meteorological and climatological data, we can go back 30 years. EUMETSAT has been storing this data since the early 1990s and uses it to produce climatological trend models. Other complementary Earth observation data from commercial satellites (purchased by environmental agencies or ESA) are also available on the platform. A set of cartographic data also serves as a reference, sourced from agencies such as IGN, which collect information such as land registry and road data. Users will also be able to add their own data collections. These may include readings from drone sensors or stratospheric balloons, for example, or information collected by ordinary citizens engaged in participatory science (provided it is validated for integration into the platform's data). The idea is to build a large, verified and continuously updated database that measures the complexity and variety of environmental phenomena on the planet. The Earth is being scanned from every angle! The DestinE programme platform will also provide access to European Data Spaces, which contain a wide variety of information. This includes anonymised maps of diseases, for example, which will help to correlate the impact of a phenomenon with a disease.

What makes DestinE unique is that it brings together disciplines, uses, user profiles and a large volume of reliable archived data based on real measurements that can be used to build bridges. Until recently, a climatologist had nothing to say to an agricultural engineer, who in turn had nothing to say to a meteorologist. With its resolutely holistic approach, the DestinE platform aims to reveal the interconnections. The objective is to provide specific support to decision-makers through modelling to help them make the most informed decisions possible on a sound and reliable scientific basis.

But politicians still need to take the trouble to listen to science. At all levels, in all geographical areas and across all boundaries. ●

State of the Climate

How is the EU doing?

Mid-April, the 2024 European State of the Climate report was released, showing a situation that should alert people. Compiled by the Copernicus Climate Change Service (C3S) and the World Meteorological Organization (WMO), the report analyses climate conditions in Europe and the Arctic, covering key variables, events and their impacts, and discussing climate policy and action.

Globally, 2024 was the warmest year on record and the first with an average temperature exceeding 1.5°C above the pre industrial level. The last ten years have been the warmest ten years on record. Concentrations of the greenhouse gases carbon dioxide and methane continue to increase. Extreme rainfall is leading to catastrophic floods, and heatwaves are becoming more frequent and severe. Southern Europe is experiencing widespread droughts.

In Europe, the impacts of climate change are clear. Since the 1980s, Europe has warmed twice as fast as the global average, making it the fastest warming continent. This is partly due to the proportion of European land in the Arctic, which is the fastest warming region on Earth, and more frequent summer heatwaves.

The report is compiled by the Copernicus Climate Change Service (C3S) and the World Meteorological Organization (WMO). It relies extensively on datasets provided operationally and in near real time by the Copernicus Services. These are freely accessible via data catalogues such as the C3S Climate Data Store (CDS).

To explore the full report, visit <https://climate.copernicus.eu/esotc/2024>

For near real time updates of key climate variables, check Climate Pulse <https://pulse.climate.copernicus.eu>

World Meteorological Organization (WMO)

The WMO is the United Nations system's authoritative voice on the state and behaviour of Earth's atmosphere, its interaction with the land and oceans, the weather and climate it produces and the resulting distribution of water resources. As weather, climate and the water cycle know no national boundaries, international cooperation at a global scale is essential for the development of meteorology and operational hydrology as well as to reap the benefits from their application. The WMO provides the framework for such international cooperation for its 193 Member States and Territories, and plays a leading role in international efforts to monitor and protect the climate and the environment.

Trends in climate indicators

Climate indicators show the long-term evolution of several key variables that are used to assess global and regional trends in a changing climate.



Sea surface temperature

Increase since the 1980s
Global (60°S–60°N) **+0.6°C**
WMO Regional Association VI (Europe) **+1.0°C**
Mediterranean Sea **+1.3°C**
Latest five-year averages



Ocean heat content*

Increase since 1993
Global **+0.16°C**
Northeastern Atlantic **+0.03°C**
In the upper 2000 m



Sea level

Average annual increase since 1999
Global **+3.7 mm**
European **+2–4 mm**
January 1999 to July 2024



Temperature

Increase since pre-industrial (1850–1900)
Global **+1.3°C**
European **+2.4°C**
WMO Regional Association VI (Europe) **+2.5°C**
Arctic **+3.3°C**
Latest five-year averages



Greenhouse gases

Average annual increase since 2020
Carbon dioxide **+2.4 ppm**
Methane **+12 ppb**
Averaged over the whole atmospheric column for 60°S–60°N



Sea ice

Ice loss since the 1980s
Arctic (September) **-2.7 million km² (-36%)**
Antarctic (February) **-0.7 million km² (-20%)**
Last five years, relative to 1980s



Glaciers

Ice loss since 1976
Global **-9200 km³**
European **-915 km³**
Ice loss for Europe does not include peripheral glaciers in Greenland



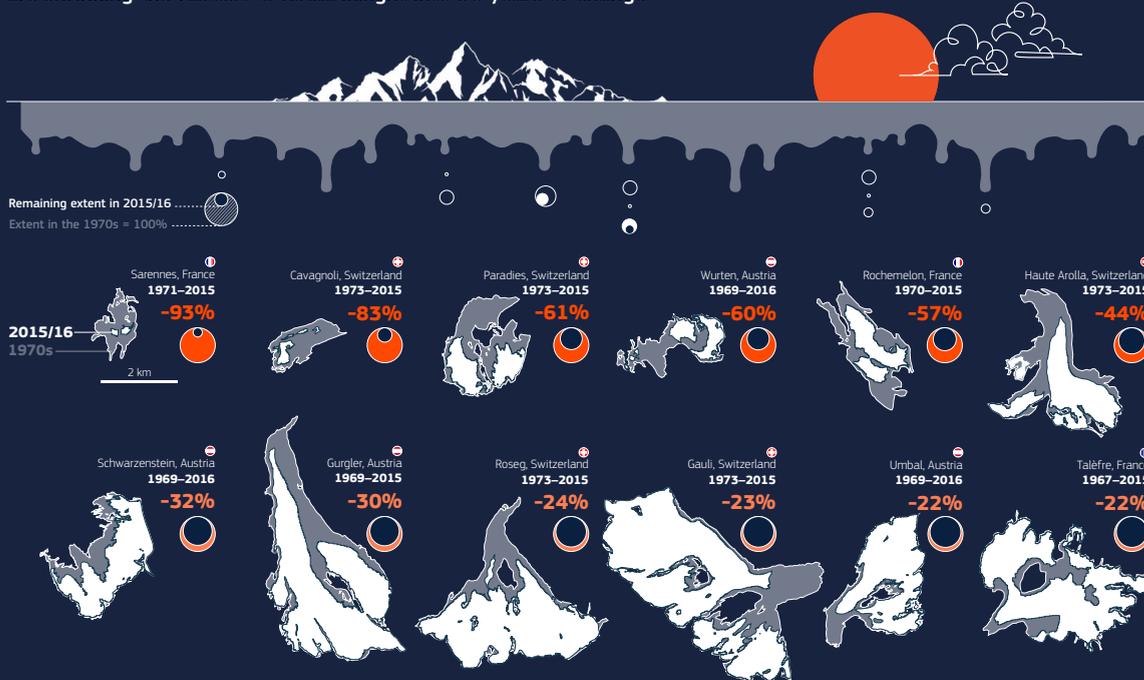
Ice sheets

Ice loss since the 1970s
Greenland **-6776 km³**
Antarctica **-5253 km³**
*1972–2023 for Greenland
1979–2023 for Antarctica*

*Ocean heat content is traditionally expressed in joules, as it represents the total energy stored in the ocean. To provide a more intuitive understanding of temperature-related changes, this report presents these statistics in °C.

Melting glaciers

The Alps are one of the regions in the world where glaciers are shrinking the fastest: a visual insight into 50 years of change.



Data: glims.org, Paul et al. (2020) • Credit: C3S/ECMWF/ESA/University of Zurich/WGMS

Copernicus Services implemented by ECMWF

The European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) has been entrusted by the European Commission to implement 2 of the 6 services of the Copernicus programme: the Copernicus Climate Change Service (C3S) and the Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS). In addition, ECMWF provides support to the Copernicus Emergency Management Service (CEMS). The C3S mission is to support adaptation and mitigation policies of the European Union by providing consistent and authoritative information about climate change. C3S adds value to environmental measurements by providing free access to quality-assured, traceable data and applications, all day, every day, offering consistent information on the climate anywhere in the world, with the objective to support policymakers, businesses and citizens in preparing for future climate change impacts.

Arctic in 2024

Key messages



It was the third warmest year on record for the Arctic as a whole and the fourth warmest for Arctic land.



The total wildfire carbon emissions from north of the Arctic Circle were the third highest in the 22-year satellite record.



The annual average sea surface and sea ice temperature north of the Arctic Circle was the third warmest on record. The Norwegian and Barents Seas saw record warm sea and sea ice temperatures in August and September. The Barents Sea and Hudson Bay saw well-below-average sea ice in late 2024, with freeze-up occurring much later than average and record late, respectively.

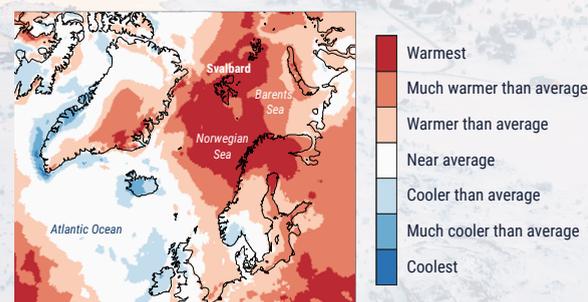
Summer in the European Arctic

During the summer, there were contrasting temperature anomalies across the European Arctic. In the east, temperatures were much above average, often reaching record highs and likely contributing to the record mass loss from glaciers in Scandinavia and Svalbard. Further west, temperatures were mostly near or below average. In Iceland, Reykjavik recorded its coldest summer since 1992.

For the third summer in a row, the average temperature in Svalbard reached a new record high, at 2.58°C above average, which is well above 2023's record of 1.66°C. In recent decades, this area has been one of the fastest-warming places on Earth.

The Greenland Ice Sheet, however, recorded its third smallest mass loss since 2001*. This was due to near-average temperatures meaning a lack of significant summer melt events, and above-average snowfall in spring and summer, which helped limit ice loss.

Anomalies and extremes in summer temperature in 2024



*For the 2023-2024 hydrological year, which begins on 1 September.

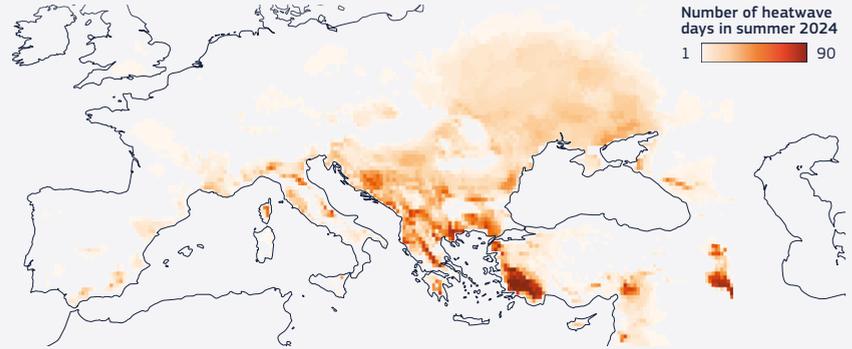
Anomalies and extremes in surface air temperature in summer (June to August) 2024. The extreme categories ('coolest' and 'warmest') are based on rankings for 1979-2024. The other categories describe how the temperatures compare to average. Data: ERA5, CARRA and in situ observations at Svalbard Airport • Reference period: 1991-2020 • Credit: C3S/ECMWF/MET Norway

A long hot summer in southeastern Europe

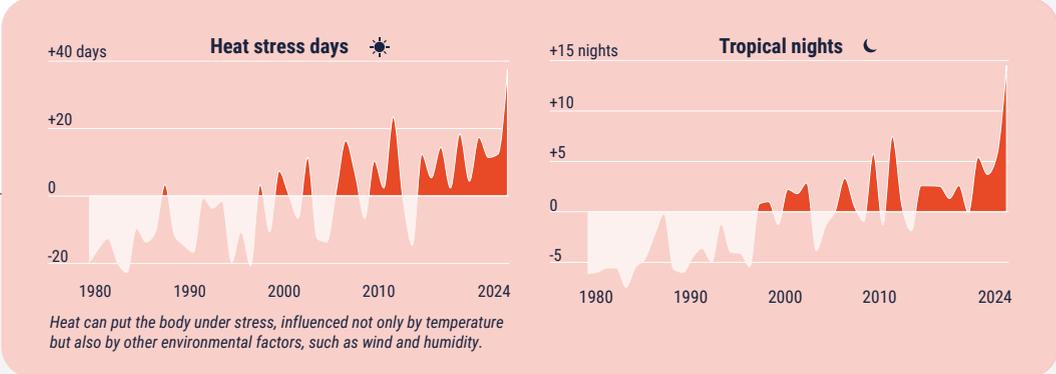
Most of Europe saw above-average temperatures for the year as a whole, but southeastern Europe experienced extreme heat during the summer.

Key messages

- There were record-high numbers of 'strong heat stress' days and tropical nights.
- Southeastern Europe saw lower-than-average rainfall and its driest summer in a 12-year 'drought index' record, with summer-average river flows 'notably' or 'exceptionally low'.
- The number of heat stress days and tropical nights is increasing in southeastern Europe, and the year-to-year variability in the number of wet days in summer is increasing.
- According to the Intergovernmental Panel on Climate Change, global warming of 1.5°C could result in 30,000 deaths per year in Europe due to extreme heat, with southeastern Europe seeing the highest and fastest-rising toll.



43 of 97 days
had heatwaves
1 June to 5 September



Europe in 2024

Key messages

- Europe experienced its warmest year, with the second highest number of heat stress days and tropical nights, on record.
- The area of Europe experiencing days with temperatures below freezing is decreasing, with the year seeing the largest area on record with fewer than three months (90 days) of frost days. The number of 'cold stress days' was the lowest on record.
- For the European region and for the Mediterranean Sea, the annual sea surface temperature was the highest on record. It was also the warmest year on record for European lakes.
- Glaciers in Scandinavia and Svalbard saw their highest recorded annual rates of mass loss. They also saw the largest mass loss of any glacier region globally.
- Western Europe saw one of the ten wettest years on record and Europe experienced the most widespread flooding since 2013.
- The year saw a record proportion of electricity generation by renewables, at 45%.

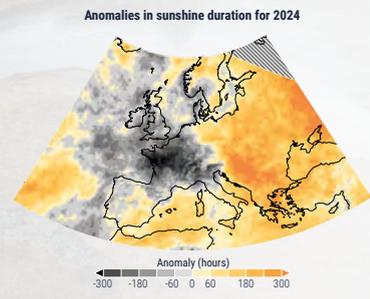
Contrasting climate conditions across Europe

Europe experienced a distinct east-west contrast in several climate variables during 2024, with eastern areas generally sunny and warm while western areas were cloudier and wetter.

While Europe as a whole reached a record-high annual temperature, this was partly driven by conditions in eastern Europe. Here, much of the year saw warmer-than-average or record-high temperatures. Southeastern Europe also experienced its longest heatwave on record. Temperatures in western Europe varied more, with some months seeing average or cooler-than-average conditions.

The year was one of the ten wettest for western Europe in the analysed period since 1950. This impacted rivers, with some experiencing their highest flows on record during spring and autumn. Meanwhile, eastern Europe saw lower-than-average river flows for much of the year, reaching a record low for November.

Western Europe experienced more cloud cover than average, while eastern Europe saw more sunshine hours than average. This contrast was reflected in the climate-driven potential for power generation from solar photovoltaic, which was above average in the east but below average in the west.



Sunshine duration anomalies (hours) over Europe for 2024, showing positive (shades of orange) and negative (shades of grey) anomalies. Grey hatching in the top right corner of the map indicates missing data. Data: CM SAF SARAH-3 CDR/ICDR • Reference period: 1991–2020 • Credit: C3S/ECMWF/DWD/EUMETSAT

55 Essential Climate Variables

The Global Climate Observing System (GCOS) has defined 55 Essential Climate Variables (ECV) to systematically characterise Earth's climate system. It provides a framework for climate observations. The European Space Agency has been exploiting the 40 year Earth observation data archive and information from operational missions to generate climate data records, providing strong empirical evidence to understand and predict the evolution of climate.

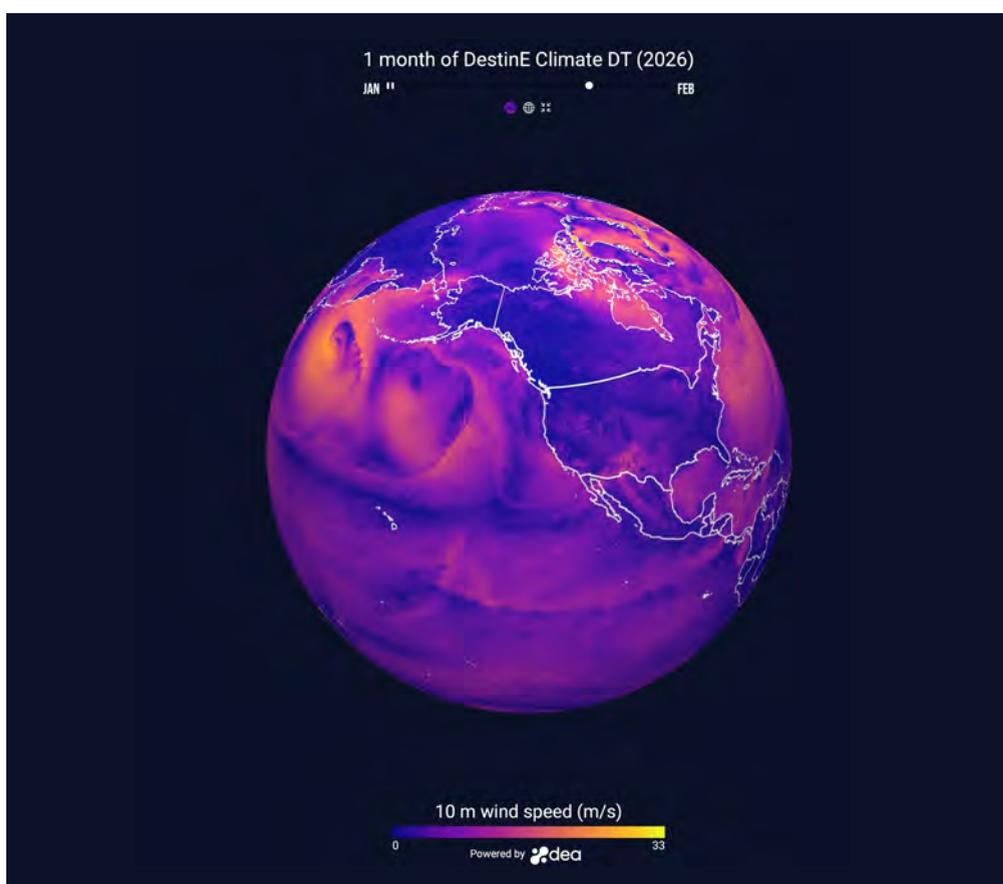


For near real-time updates of key climate variables, check **Climate Pulse** →

Modéliser l'Océan

pour comprendre le changement climatique

UNOC oblige, on ne pouvait décemment pas travailler la thématique Climat & IA sans parler d'Océan. Comment les satellites observent-ils les mers ? Et surtout pourquoi ? Avec quelle finalité ? L'ouvrage de Laurent Bopp et Marina Lévy, L'Océan en 30 questions, édité par la Documentation française, répond à ces questionnements et à 27 autres tout aussi fondamentaux. Les deux océanographes, tous deux chercheurs au CNRS, arrivent à expliquer simplement comment l'Océan module le climat de la Terre. Nous reprenons ici certains de leurs chapitres en encourageant le lecteur à aller plus loin dans ce petit précis bien pratique.



DestinE platform © Thales Alenia Space

Comment l'Océan module-t-il le climat de la Terre ?

Dans de nombreuses régions du monde, les conditions météorologiques se caractérisent par des contrastes saisonniers modérés, avec des hivers doux et des étés frais, et par des précipitations régulières, fréquentes tout au long de l'année, souvent sous forme de bruines ou de pluies faibles. Dans ces zones, le climat est dit « océanique ». L'Océan stocke de la chaleur en été pour la restituer en hiver, et génère l'humidité ambiante par l'évaporation constante des eaux de surface.

Par sa capacité à transporter des quantités de chaleur importantes, l'Océan joue un rôle clé dans le climat. La circulation océanique - en particulier les courants de surface qui transportent les eaux chaudes de l'équateur vers les pôles - redistribue la chaleur entre zones chaudes et zones froides. Sans elle, les différences de moyenne de température entre l'équateur et les pôles seraient au moins deux fois plus importantes.

La quantité de carbone séquestrée dans l'Océan varie selon les conditions climatiques, influençant en retour la concentration de CO₂ atmosphérique et l'intensité de l'effet de serre. Il y a 20 000 ans, un océan plus froid stockait des quantités de carbone considérables, réduisant de fait le contenu de dioxyde de carbone de l'atmosphère et amplifiant les fortes variations climatiques entre périodes glaciaires et interglaciaires.

Comment mesure-t-on les propriétés de l'eau de mer ?

La première image globale des propriétés physiques et chimiques de l'Océan date des années

ACRI-ST & la mission SMOS

La société sophilopolitaine ACRI-ST est impliquée dans la mission SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity), une mission conjointe ESA / CNES / CDTI du programme Earth-Observation. Le satellite a été lancé le 2 novembre 2009. L'objectif de cette mission spatiale est de fournir des cartes d'humidité des sols (SM) et de salinité des océans (OS), deux variables clés dans les cycles océans/atmosphère et dans la surveillance du climat et des transferts surface/végétation/atmosphère.

Un Centre Aval de Traitement des Données SMOS a été développé par le CNES en collaboration avec ACRI-ST, l'IFREMER, le CESBIO et le LOCEAN. Son rôle :

- Produire et distribuer les produits SMOS de niveau 3 et de niveau 4 à partir des produits de niveau 2 du centre de mission situé dans le centre ESA de Villafranca
- Retraiter, au besoin
- Proposer des améliorations des chaînes de traitements du niveau 0 au niveau 2 en aidant si possible à l'affinage des problématiques de calibration
- Fournir des services et un support aux utilisateurs
- Développer, tester et valider les algorithmes des chaînes de traitement de niveau 3 et de niveau 4, en collaboration étroite avec la communauté scientifique.

1990, grâce au programme d'observation WOCE (World Ocean Circulation Experiment). Pendant près d'une décennie, des navires océanographiques ont sillonné l'Océan du nord au sud et d'est en ouest. À intervalles réguliers, des échantillons d'eau ont été prélevés et analysés. La dimension internationale de WOCE a permis d'aboutir à une cartographie tridimensionnelle des caractéristique moyennes de l'Océan.

Les flotteurs Argo, sous-marins, dérivants et autonomes, mesurent, eux, en continu la

Des données centralisées en accès libre

La base d'informations océanographiques mondiale World Ocean Database (WOD), en accès libre, rassemble près de 27 299 jeux de données collectées au cours de 237 525 campagnes par 1 529 instituts de recherche (chiffres 2024). Elle comporte 3,13 milliards de profils de température, 2 milliards de mesures de salinité, 692 millions de mesures de l'oxygène et 4,5 millions de mesures du plancton. La première donnée collectée date de 1792. La densité d'observations est très inégale. L'hémisphère Sud, et en particulier l'océan Austral, difficile d'accès mais particulièrement important pour le climat, est bien moins étudié que l'hémisphère Nord. Le nombre d'observations diminue aussi rapidement avec la profondeur.

Le couplage entre un modèle d'Océan et un modèle d'atmosphère permet de représenter les principaux phénomènes qui régissent l'évolution du système climatique (l'interaction entre vents et courants, le cycle de l'eau, le cycle du carbone).

température et la salinité et, pour certains, des paramètres optiques et chimiques. Ils remontent régulièrement à la surface pour transmettre les données glanées par le biais des satellites. Le programme Argo a permis de collecter des millions de profils depuis les années 2000, et aussi de détecter des signaux liés au changement climatique. En mars 2025, on comptait près de 4 160 flotteurs uniformément répartis dans l'Océan.

Autre équipement, les « gliders », ces drones sous-marins qui peuvent être déployés dans des zones d'intérêt spécifiques, comme les tournillons océaniques. Ils collectent des données avec une grande précision spatiale.

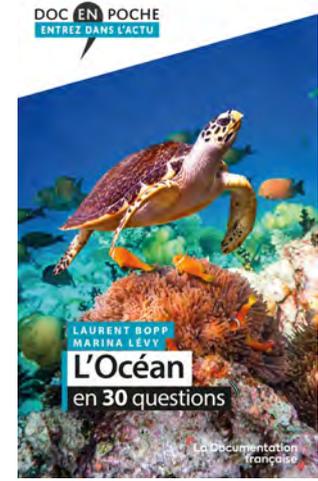
« L'essor des méthodes statistiques avancées et de l'intelligence artificielle révolutionne la modélisation océanique. En exploitant d'immenses bases de données d'observation, ces approches permettent d'améliorer les modèles, d'affiner la représentation des processus océaniques, et à terme, de réduire les coûts de calcul. Certains chercheurs envisagent que l'IA puisse compléter voire remplacer certains modèles traditionnels en autorisant des simulations plus rapides, plus précises et à très haute résolution. »

Peut-on simuler l'Océan ?

La réponse est oui, grâce à la modélisation numérique. Inspirée de la modélisation météorologique, la modélisation numérique a émergé dans les années 1970 quand des équations se sont mises à décrire l'évolution de quantités physiques, chimiques et biologiques comme la température de l'eau, la salinité, les courants marins ou encore, la biochimie (pH, CO₂, nutriments, phytoplancton...).

L'utilité des modèles numériques est de décrire et de comprendre l'évolution de l'Océan à différentes échelles temporelles. Le centre Mercator Océan, un acteur clé de l'océanographie opérationnelle, développe un jumeau numérique pour aider à la gestion du milieu marin et des infrastructures maritimes, la pêche, la navigation... En science du climat, les modèles numériques simulent l'évolution de l'Océan, de ses écosystèmes et de ses interactions avec l'atmosphère sur des décennies, voire des siècles. Ces modèles sont cruciaux pour saisir et anticiper les effets dus au changement climatique (élévation du niveau des eaux, acidification, évolution des stocks halieutiques...) et ainsi définir des politiques d'adaptation.

Les modèles numériques s'appuient sur un maillage tridimensionnel de l'Océan. Chaque maille représente un volume d'eau défini par son épaisseur verticale et par son étendue en latitude et longitude. Plus les pixels sont fins, plus ils sont nombreux, ce qui décuple les calculs. L'usage des supercalculateurs est ainsi nécessaire pour traiter des milliards d'opérations. Augmenter la résolution permet de voir des phénomènes de plus en plus ténus, tels que des changements abrupts de topographies, de température ou la turbulence des courants. ●



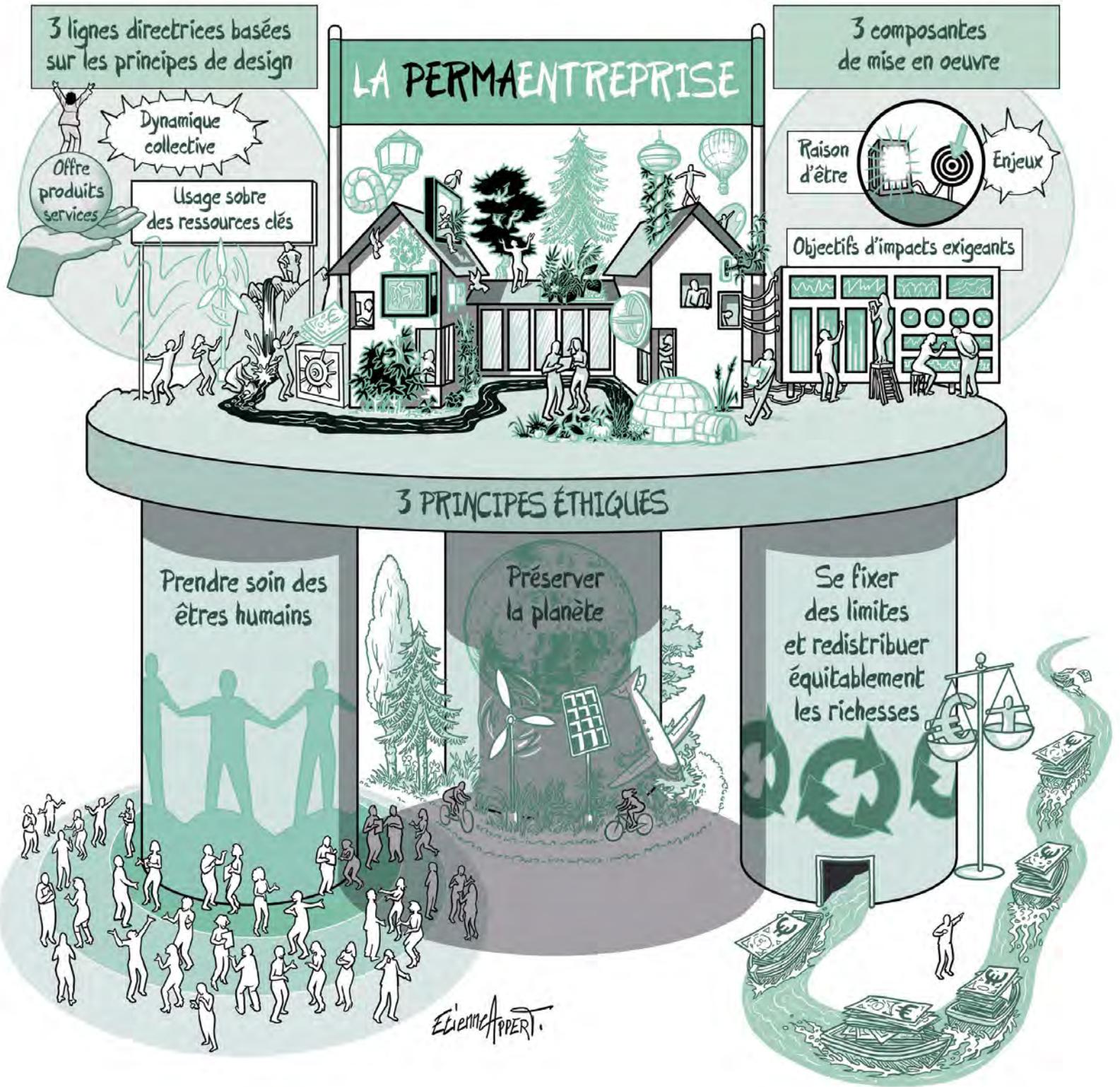
L'Océan en 30 questions ©DR

Space4Ocean

L'Alliance Space4Ocean, initiée par le CNES, est une coalition internationale axée sur l'action visant à connecter le secteur spatial avec les acteurs marins et maritimes afin de renforcer les efforts de préservation, de conservation et de protection des océans. Fondée sur la science et exploitant les données spatiales, les mesures in situ et des modèles numériques avancés, l'Alliance entend répondre aux défis majeurs des océans et des zones côtières, et contribuer aux cadres politiques mondiaux. Elle a été officiellement lancée à l'Observatoire de Nice, lors de la 3^e Conférence des Nations unies sur les océans (UNOC3).

Les objectifs de l'Alliance :

- Renforcer la collaboration entre les communautés spatiales et maritimes
- Comblent les lacunes en matière d'observation et d'exploitation
- Renforcer les capacités en promouvant les meilleures pratiques et en élargissant l'accès aux données d'observation
- Soutenir le développement d'indicateurs océaniques locaux, régionaux et mondiaux fondés sur des données probantes
- Soutenir la fourniture de services opérationnels répondant aux enjeux océaniques les plus critiques
- Protéger la biodiversité marine via une surveillance renforcée des aires marines protégées et une surveillance renforcée pour lutter contre la pêche illicite, non déclarée et non réglementée
- Évaluer les réponses des océans et des côtes au changement climatique, aux catastrophes naturelles et aux événements extrêmes
- Promouvoir des pratiques durables dans les domaines de la pêche, de l'aquaculture, de l'énergie maritime et du transport maritime décarboné
- Lutter contre la pollution
- Développer des outils pour gérer les écosystèmes côtiers soumis à des pressions anthropiques croissantes.



3 lignes directrices basées sur les principes de design

Offre produits services

Dynamique collective

Usage sobre des ressources clés

3 composantes de mise en oeuvre

Raison d'être

Enjeux

Objectifs d'impacts exigeants

3 PRINCIPES ÉTHIQUES

Prendre soin des êtres humains

Préserver la planète

Se fixer des limites et redistribuer équitablement les richesses

Étienne APPERT.

Responsabilité

Sociale

Exigée

Comment estimer l’empreinte numérique correctement ?
Quelles sont les approches existantes qui la mesurent ?
Jusqu’où peut-on normaliser les entreprises numériques ?
Ces questions ne sont pas anodines. Du point de vue de l’entreprise, elles ont des conséquences : fiscales, budgétaires, juridiques... Du point de vue des pouvoirs publics, les réponses guident le cadre de la politique numérique en termes d’implantation des infrastructures, de gestion des ressources en eau et en énergie, et de référentiel commun pour permettre des comparaisons opportunes.

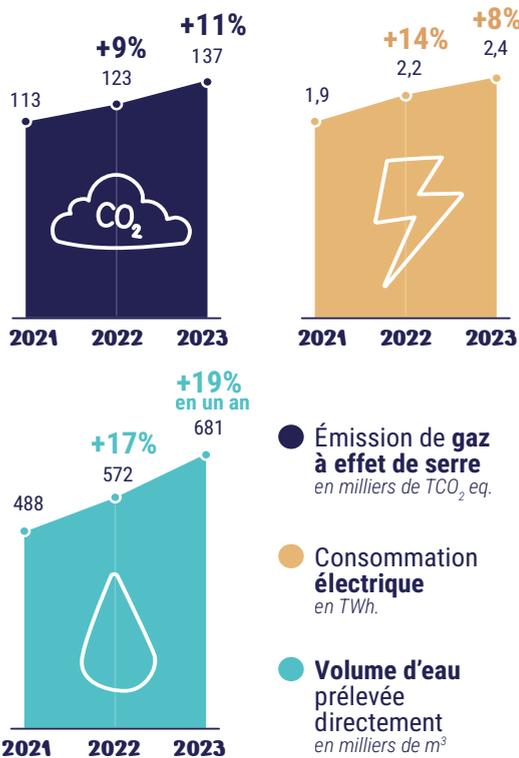
How can we accurately estimate digital footprints? What are the existing approaches to measuring them? To what extent can digital businesses be standardised? These are not trivial questions. From a business perspective, they have consequences in terms of taxation, budgeting and legal issues. From a public authority perspective, the answers guide the digital policy framework in terms of infrastructure deployment, water and energy resource management, and a common reference framework to enable meaningful comparisons.

Dopé par l'IA, le numérique français consomme et pollue de plus en plus

Dans sa dernière enquête annuelle, l'Arcep évalue l'impact environnemental des différents acteurs du numérique en France. Boosté notamment par le développement des solutions d'IA générative, le numérique prélève toujours plus d'eau et de métaux précieux, consomme davantage d'électricité et voit ses émissions de gaz à effet de serre s'envoler.

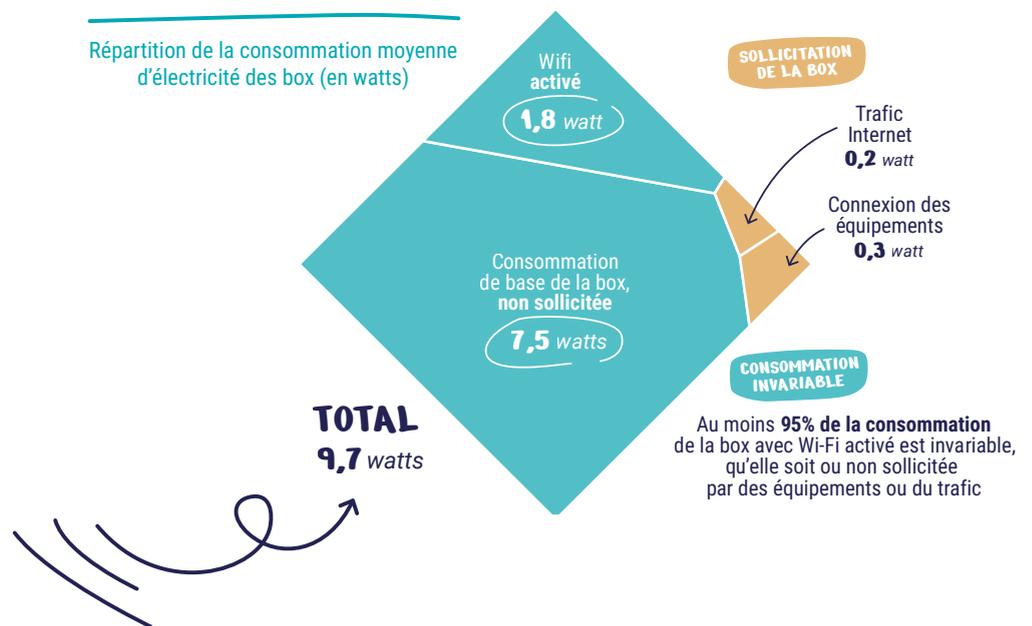
par Aurélien Dufour

L'empreinte environnementale des opérateurs de centres de données progresse pour les 3 impacts mesurés



Près de 95% de la consommation d'électricité d'une box est indépendante de la durée et de l'intensité de sa sollicitation

Répartition de la consommation moyenne d'électricité des box (en watts)



4: Bilan électrique 2023, RTE analyse et données de l'électricité.

5: La mise en veille profonde doit être activable ou désactivable par l'utilisateur afin de permettre l'utilisation d'objets connectés, par exemple les thermostats ou les alarmes.

Éducation, jeux vidéo, transport, commerce, réseaux sociaux... L'intelligence artificielle s'est durablement ancrée dans nos vies, et l'émergence de solutions d'IA générative comme ChatGPT, Gemini, ou Perplexity en 2023 en a encore accru les usages. En France, 77% des 18-24 ans utilisent régulièrement une solution d'IA générative. Mais aussi un enfant sur trois de plus de 12 ans (Arcep, avril 2025). Face à de telles données, on peut légitimement s'interroger sur la potentielle évolution de la part du numérique dans les émissions de gaz à effet de serre en France.

« En France, 77% des 18-24 ans utilisent régulièrement une solution d'IA générative. Mais aussi un enfant sur trois de plus de 12 ans »

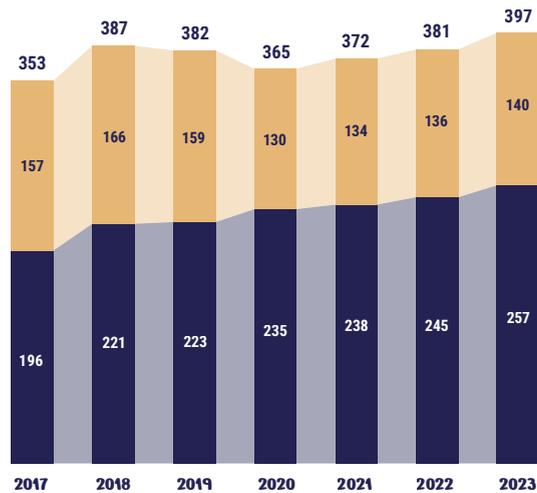
Education, gaming, transport, retail, social media – artificial intelligence has embedded itself in everyday life. The launch of generative AI platforms such as ChatGPT, Gemini and Perplexity in 2023 has only furthered this integration. In France, 77% of 18 to 24-year-olds use generative AI tools regularly – and so do one in three children over 12, according to Arcep (April 2025). These figures raise urgent questions over the digital sector's growing share in France's greenhouse gas emissions.

Depuis 2021, l'autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse (Arcep) établit chaque année une enquête sur l'empreinte environnementale du numérique. Intitulée « Pour un numérique soutenable », ce baromètre collecte des données auprès des acteurs du numérique, englobant notamment les opérateurs de centres de données, mais également les opérateurs télécoms et les équipementiers informatique, et rend compte de l'évolution de leur impact environnemental.

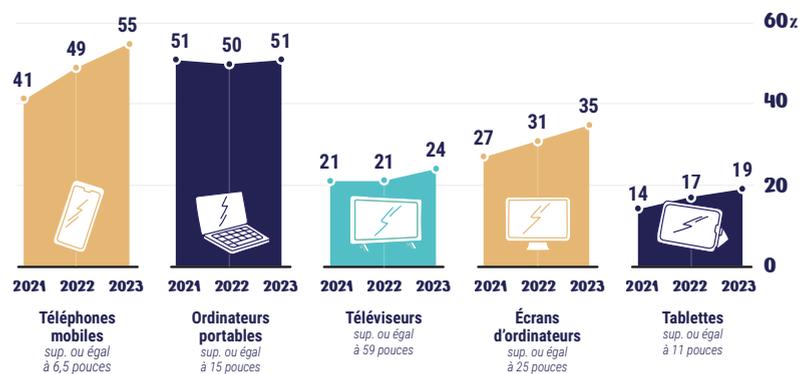
Since 2021, Arcep (the regulator of telecoms, postal services and press distribution) has published an annual report on the environmental footprint of digital technology. Titled Towards Sustainable Digital Technology, the barometer compiles data from across the industry – including data centre operators, telecoms providers and device manufacturers – to monitor its environmental evolution. The latest edition, released in April 2025 and based on 2023 data, reflects a period when AI use had not yet

Les émissions indirectes de gaz à effet de serre des opérateurs télécoms en hausse continue

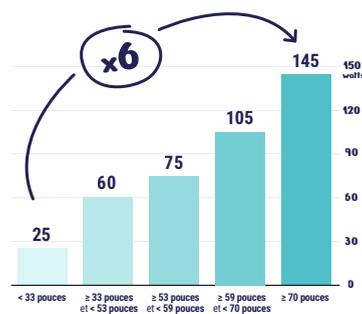
Évolution des émissions directes (scope 1) et indirectes (scope 2) de GES des opérateurs télécoms (en milliers de tonnes éq. CO₂)



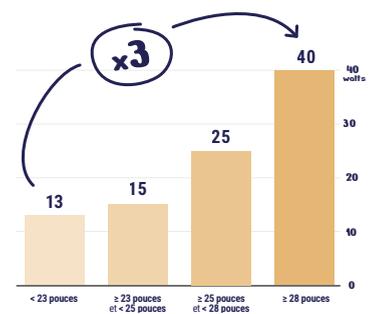
Évolution de la part de marché des terminaux de grande taille, par type de terminal



Consommation électrique moyenne en fonctionnement des téléviseurs par taille d'écran en 2023



Consommation électrique moyenne en fonctionnement des écrans d'ordinateur par taille d'écran en 2023



L'Arcep vient de publier sa dernière enquête en avril 2025 sur base de données 2023, une année où les solutions d'IA générative n'étaient pas autant utilisées qu'aujourd'hui.

Les émissions de gaz à effet de serre des opérateurs de centres de données progressent depuis 2021

Pour faire fonctionner les solutions d'IA générative et toutes opérations sur Internet, des centres de données sont nécessaires. Les quelque 150 centres de données répartis en métropole sont gérés par 21 opérateurs (dont le chiffre d'affaires annuel dépasse les 10 millions d'euros brut). Ces derniers représentent la moitié des opérateurs de colocation, désignant les entreprises dont l'activité principale est la mise à disposition à des tiers d'infrastructures et d'équipements hébergés dans les centres de données.

« 150 centres de données répartis en métropole sont gérés par 21 opérateurs »

Les émissions de gaz à effet de serre de ces centres de données ont progressé de 11 % en 2023, et s'établissent ainsi à 137 milliers de tonnes d'équivalent CO₂ (eCO₂), soit 77 allers-retours entre Paris et New York en avion. En 2022, leurs émissions de gaz à effet de serre avaient déjà augmenté de 9 %.

Une hausse « essentiellement » due à l'augmentation de la consommation d'électricité des centres de données, affirme l'Arcep. Celle-ci

s'établit à +8 % en 2023. L'électricité est utilisée pour les équipements informatiques, les systèmes de refroidissement, les groupes électrogènes et batteries...

« La quantité d'eau prélevée pour refroidir les datacenters, "pour l'essentiel de l'eau potable", a augmenté de 19 % en 2023 »

Des milliers de litres d'eau potable prélevés pour refroidir les datacenters

En stockant et transmettant les données, les datacenters libèrent de la chaleur. Ainsi, pour les refroidir et assurer leur bon fonctionnement, les opérateurs prélèvent plusieurs milliers de litres d'eau. La quantité d'eau prélevée, « pour l'essentiel de l'eau potable », précise l'Arcep, a augmenté de 19 % en 2023 (après une première hausse de 17 % en 2022). Au total, ce sont 681 000 m³ d'eau qui ont été prélevés, alors qu'un Français consomme en moyenne 54m³ d'eau en un an.

« Malgré une légère augmentation de l'efficacité des centres de données, leur impact environnemental progresse rapidement avec le développement des usages », résume ainsi l'Arcep.

Symbole de l'accroissement des usages, huit nouveaux datacenters ont été installés en France, dont six en Île-de-France où ils sont majoritairement concentrés (depuis 2001, seulement trois nouveaux datacenters étaient implantés chaque année). « Selon RTE, cette dynamique devrait s'amplifier avec l'émergence de nouvelles technologies et notamment de

reached current levels.

Greenhouse gas emissions from data centre operators have been increasing since 2021

Powering generative AI and internet activity requires data centres. Around 150 such facilities operate across mainland France, managed by 21 companies generating over €10 million in annual revenue. These firms represent half of France's colocation operators – businesses whose main activity is the provision to third parties of infrastructures and equipment hosted in data centres.

Greenhouse gas emissions from these data centres increased by 11% in 2023, to reach 137 thousand tonnes of CO₂ equivalent (eCO₂), or 77 round trips between Paris and New York by plane. By 2022, their greenhouse gas emissions had already increased by 9%.

An increase « mainly » due to the increased electricity consumption of data centres, says Arcep. This is +8% in 2023. Electricity is used for computer equipment, cooling systems, generators and batteries...

Thousands of litres of drinking water taken to cool data centres

As data centres store and transmit information, they generate heat. To cool them and keep them operational, operators take several thousand litres of water. The amount of water taken, « mainly drinking water », says Arcep, increased by 19% in 2023 (after an initial increase of 17% in 2022). In total, 681,000 m³ of water was taken, while a French person consumes an average of 54 m³ of water in one year. « Despite a slight increase in the efficiency of data centres, their environmental impact is increasing rapidly with the development of uses, » says Arcep.

As a symbol of the increase in use, eight new data centres have been installed in France, six of which are mainly concentrated in the Île-de-France region (since 2001, only three new data centres were installed each year). « According to RTE, this dynamic should increase with the emergence of new technologies and in particular artificial intelligence, » conjectures Arcep, « which raises major challenges in terms of availability

l'intelligence artificielle, conjecture l'Arcep, ce qui soulève des défis majeurs en termes de disponibilité des ressources en eau et en électricité», notamment.

À date, selon les estimations de l'Arcep, les centres de données représentent 46 % de la part des émissions de gaz à effet de serre du numérique en France.

Le nombre de terminaux vendus baisse... mais leur taille augmente et le développement de l'IA pourrait inciter à les renouveler

L'autre moitié de la part des émissions du numérique est due aux terminaux, c'est-à-dire tous les équipements qui nous servent d'interface avec nos usages numériques. Les téléphones mobiles, les ordinateurs portables, les téléviseurs, les écrans d'ordinateurs, les tablettes... Pour la deuxième année consécutive, l'Arcep a mesuré l'empreinte carbone des 23 fabricants de terminaux.

« Un foyer possède 7,8 écrans en moyenne »

En 2023, le nombre de terminaux mis en vente par les fabricants a diminué (- 13 % pour les téléphones mobiles, - 17 % pour les écrans d'ordinateurs, - 15 % pour les tablettes...). L'Arcep identifie « de nombreux facteurs » d'explication, dont « une inflation soutenue en 2023 » et « un taux d'équipement déjà élevé pour certains ». L'Arcep estime en effet qu'un foyer possède 7,8 écrans en moyenne.

Si, comme l'admet l'Arcep, cette tendance à la baisse des ventes « devrait contribuer à réduire l'empreinte environnementale des fabricants », cette réduction pourrait être « contrebalancée » par « plusieurs évolutions du marché ». Notamment l'intégration de nouvelles fonctionnalités avec le développement de l'intelligence artificielle qui « pourrait inciter au renouvellement des équipements », conjecture l'Arcep. Aussi, la taille des écrans de terminaux mis en vente a augmenté, ce qui entraîne une hausse de leur impact environnemental, tant par leur fabrication que leur usage. En 2023, 55 % des téléphones mis en vente avaient une taille supérieure à 6,5 pouces, contre 41 % en

2021. Au rayon des tablettes, 71 % de celles mises en vente en 2023 étaient de 15 à 17 pouces, contre 51 % en 2021. Un téléviseur de grande taille (> 70 pouces) consomme en moyenne six fois plus d'électricité qu'un modèle de petite taille (< 33 pouces), selon les estimations de l'Arcep.

Il convient également de s'intéresser aux types de modèles mis en vente sur le marché. En 2023, sur l'ensemble des distributeurs, 26 % des téléphones étaient des modèles reconditionnés. Un taux qui chute à 4 % chez les principaux opérateurs télécoms (Bouygues, SFR, Free, Orange).

Les réseaux mobiles se déploient... en plus énergivores que les réseaux fixes

Ces opérateurs télécoms – qui représentent 4 % des émissions de gaz à effet de serre liées au numérique en France – ont assuré le déploiement des réseaux mobiles (3G, 4G et maintenant 5G) sur le territoire, permettant ainsi d'accéder à Internet et d'utiliser de gourmandes solutions d'IA générative partout en France. Or, leur déploiement nécessite de prélever des métaux précieux : or, argent, platine, palladium. « La phase de fabrication des équipements de réseaux mobiles représente une part importante de l'épuisement des métaux et minéraux stratégiques et de l'empreinte carbone au sein du cycle de vie des réseaux », appuie l'Arcep.

En 2023, leur fabrication a nécessité 2,4 tonnes de métaux précieux. Une diminution, certes, pour la deuxième année consécutive, mais « principalement due à une réduction significative des ventes d'équipements, et non à une modification de la composition des produits », précise l'Arcep.

Il est à noter que la consommation énergétique des réseaux mobiles est dépendante de leur utilisation par les utilisateurs, contrairement aux réseaux fixes (Wi-Fi : fibre optique). La consommation énergétique annuelle par Go de données sur les réseaux mobiles est quatre fois supérieure à celle sur les réseaux fixes. En clair, surfer sur Internet via les réseaux mobiles est bien plus énergivore que via le Wi-Fi.

Avec le déploiement des solutions d'IA générative, on voit difficilement comment le numérique pourrait devenir plus propre dans les années à venir. Si le secteur représente pour l'instant 4 % des émissions de gaz à effet de serre sur des chiffres qui datent déjà en France, la courbe s'annonce exponentielle. ●

of water and electricity resources". To date, according to Arcep estimates, data centres account for 46% of the share of greenhouse gas emissions from digital technology in France.

If, as Arcep admits, this downward trend in sales "should contribute to reducing the environmental footprint of manufacturers", this reduction could be "offset" by "several market developments". Arcep's conjecture is that the integration of new features with the development of artificial intelligence could be a stimulus for equipment renewal. Also, the size of terminal screens put on sale has increased, which leads to an increase in their environmental impact, both by their manufacture and their use. In 2023, 55% of phones on sale had a size greater than 6.5 inches, compared to 41% in 2021. In the shelf department, 71% of those put on sale in 2023 were 15-17 inches, compared to 51% in 2021. Arcep estimates that a large TV (> 70 inches) consumes on average six times more electricity than a small model (< 33 inches).

The types of models available for sale on the market should also be considered. In 2023, 26% of the phones sold were refurbished. A rate that drops to 4% among the main telecoms operators (Bouygues, SFR, Free, Orange).

Mobile networks are expanding... but are more energy-intensive than fixed lines

These telecoms operators – which account for 4% of digital-related greenhouse gas emissions in France – continue to roll out mobile networks (3G, 4G, now 5G), enabling widespread use of data-heavy AI tools. But building and maintaining these networks requires precious metals like gold, silver, platinum and palladium. "The manufacturing phase of mobile network equipment represents an important part of the depletion of strategic metals and minerals and of the carbon footprint in the life cycle of networks," says Arcep.

In 2023, manufacturing used 2.4 tonnes of precious metals. A decrease for the second year in a row, but "mainly due to a significant reduction in equipment sales, not a change in product composition," says Arcep.

It should be noted that the energy consumption of mobile networks is dependent on their use by users, unlike fixed networks (Wi-Fi: optical fibre). Annual energy consumption per GB of data on mobile networks is four times higher than on fixed networks. In short, surfing the Internet via mobile networks is much more energy-intensive than using Wi-Fi.

With the rise of generative AI solutions, it is difficult to see how the digital sector could become cleaner in the coming years. While the sector currently accounts for 4% of France's emissions – based on already outdated figures – the trajectory points sharply upward. ●

Le rapport de l'ARCEP est disponible ici



À noter que ce baromètre prend en compte à la fois les émissions directes générées par l'entreprise (consommation de carburant, de gaz...) et les émissions indirectes (consommation d'électricité). Toutefois, elle ne prend pas en compte les émissions indirectes issues des sources non contrôlées par l'entreprise, notamment les émissions associées à l'utilisation des biens de l'entreprise achetés.

Plaidoyer pour les normes IT de la sagesse

L'univers des TIC, loué à juste titre pour ses bons et loyaux services, fait l'objet par ailleurs d'un procès en glotonnerie énergétique. L'usage exponentiel de l'IA, des cryptomonnaies, et autres billevesées tiktokiennes pèse lourd dans le casier du mis en examen. Émission de CO₂ et inflation digitale sont-elles réconciliables ? À l'ETSI, Dominique Roche et Lynn Reiner, très engagés dans l'écoresponsabilité des TIC, estiment l'infraction avérée mais la cause encore défendable. Ils plaident la culpabilité aujourd'hui mais la relaxe demain, si l'approche change. Durabilité en plus de l'interopérabilité, discernement entre « utile » et « futile », sont les voies vertueuses de la rédemption des TIC.

par Antoine Guy



© AdobeStock

L'ETSI what's going on...

La dynamique sophilopolitaine et la densité des organisations de cet écosystème rendent son observation ardue, au point de ne plus voir l'éléphant dans la pièce. Avons-nous conscience de la présence depuis 1988, au cœur de la Florence du 21^e siècle, de l'ETSI¹, à l'initiative des instances européennes ? Savons-nous que l'ETSI a mis au monde les normes GSM (3G, 4G, 5G...), a codé l'ADN profond de la téléphonie mobile dont on ne redira jamais assez combien son avènement a révolutionné nos rapports au monde en nous offrant l'ubiquité de l'internet adossée à la caisse de résonance des réseaux sociaux ? Enfin, réaffirmons qu'à l'ETSI, contrairement à d'autres instituts de la même veine, « *les livrables des groupes de travail sont en accès libre et gratuit...* », déclare Dominique Roche. C'est peut-être un détail pour vous, mais pour nous ça veut dire beaucoup, beaucoup !

¹ European Telecommunication Standard Institute ou Institut Européen des Normes de Télécommunications

Les normes, armes fatales contre les monopoles

En technologie, comme ailleurs, l'édition d'une grammaire commune évite de sombrer dans une babelisation anesthésiante. Mais est-ce la seule raison d'être d'une norme ? Au cours d'un cycle où l'innovation, d'abord affaire de quelques pionniers, se banalise ensuite en technologie critique adoptée par le plus grand nombre, les normes agissent comme des boussoles indiquant le cap souhaitable pour les fabricants et souhaité par les usagers.

Or montrer où aller ne dit pas forcément comment s'y rendre. La loi, pour contraignante qu'elle soit, dans son incapacité à se substituer à la liberté, peut sous-entendre la morale mais difficilement forcer les comportements. Ainsi, les normes fixent le cadre d'une désirable et logique interopérabilité au bénéfice de l'utilisateur afin de mieux le protéger des tentations de l'industriel incité par son bas de bilan à promouvoir ses solutions « *propriétaire* », ressorts classiques des marchés captifs certes faciles d'accès, mais truffés de pièges monopolistiques pour le client et contraires à la protection des ressources planétaires.

The dynamics of Sophia Antipolis and the density of organisations within this ecosystem make it difficult to observe, to the point where we no longer see the elephant in the room. Are we aware that ETSI has been present since 1988, at the heart of 21st-century Florence, on the initiative of the European authorities? Are we aware that ETSI created the GSM standards (3G, 4G, 5G, etc.) and encoded the very DNA of mobile telephony, whose advent revolutionised our relationship with the world by offering us the ubiquity of the internet backed by the resonance of social networks? Finally, let us reiterate that at ETSI, unlike other institutes of the same kind, "*the deliverables of the working groups are freely accessible at no cost,*" says Dominique Roche. This may be a minor detail for you, but for us it means a great deal!

Standards: lethal weapons against monopolies

In technology, as elsewhere, establishing a common language prevents us from sinking into a numbing Babel-like confusion. But is that the only reason for standards to exist? During a cycle in which innovation, initially the preserve of a few pioneers, becomes commonplace as a critical technology adopted by the majority, standards act as compasses, indicating the desirable course for manufacturers and are sought after by users.

L'ancien testament s'est vite effacé derrière le nouveau

L'univers des télécommunications n'a pas échappé à son destin. Sa genèse, écrite au « 22 à Asnières² », narrait un Eden, où les équations du premier degré commutaient facilement sur trois escaliers simples. Un seul service, un seul média, un seul terminal. Leur résolution toujours évidente, trouvait l'inconnu sans appel, puisqu'il décrochait systématiquement... « au bout du fil ». Et puis la paire étant déjà bien torsadée, les premiers standards de la téléphonie ne donnèrent que très peu de fils à retordre aux descendants de Graham Bell³.

L'irrépressible besoin de sapiens pour aller toujours plus loin a très vite mué ces quelques torons bien peignés en une pelote planétaire et enchevêtrée, que les tresseurs du nœud gordien n'auraient pas reniée. Hermès, dieu grec des télécommunications, doit se retourner dans son pigeonnier ! Les protéines du bouillon initial ont colonisé le monde et évolué vers une infinie biodiversité. Ainsi la planète télécom s'est peuplée de millions d'utilisateurs, d'une multitude de services sécurisés autour de la voix, de la vidéo et de la donnée, de médias tout aussi baroques, faisceaux hertziens, câbles de toutes catégories, fibres optiques, liaisons satellites, de topologies en arbre, en anneau, d'une large palette de débits, de protocoles et d'applications aux finalités d'un exotisme sidérant. Même une novlangue a émergé, avec ses termes barbares comme commutation, virtualisation, port, chiffrement, jammers, collisions, multicast, et des colonnes sans fin d'acronymes : VPN, FDDI, RNIS, TTL, FTTH, ATM, ETHERNET, DNS, DHCP, MPLS... (la liste complète, si tant est qu'elle puisse exister, remplirait des dizaines de magazines comme celui que vous feuillotez à cet instant).

OSI de l'ISO ou les sept piliers couchés de la sagesse

Le travail normatif vivait un saut quantique et ne pouvait plus être confié à la seule plume de quelques disciplinés moines copistes. Des nouveaux testaments ont commencé à prendre le pas sur l'ancien. Ainsi sont apparues diverses congrégations normatives : bien sûr l'ETSI, mais aussi la CEI, l'IUT, l'ISO... Peut-être, dans le cadre de cet article, retiendrait-on au moins le nom du plus célèbre édifice standardisant ayant relevé le défi d'embrasser dans un seul modèle exhaustif la globalité de l'univers des télécoms : le très enseigné modèle OSI (Open System Interconnexion) en sept couches, issu de l'ISO (International Standard Organisation) censé décrire et englober tous les objets, protocoles, services, concepts présents et à venir au sein de cette galaxie. Sept couches, chiffre symbolique s'il en est dans nombre de civilisations, peut-être comme les étages de la tour inclinée de Pise dont les quatre petits degrés d'écart par rapport à la verticale disent l'incomplétude intrinsèque et irréductible d'un tel modèle.

La bataille de l'interopérabilité fortement engagée, celle de la durabilité commence

Et alors ? Actons d'abord que les avancées en

télécommunications et les normalisateurs se livrent une course à l'échalote, sous-tendue par le besoin impérieux en interopérabilité. Mais, selon Dominique Roche, « *derrière cette forêt se cache un nouvel arbre, celui de la durabilité. Traiter, stocker, transmettre de la donnée requiert des infrastructures qui satisfont également le cycle de déploiement, exploitation, recyclage* ». Dans le contexte actuel de la raréfaction des ressources planétaires, les termes de sobriété, frugalité, tempérance, clignent de plus en plus rouge vif sur les écrans radars des groupes de travail de l'ETSI.

L'interopérabilité s'impose non plus seulement à un instant « t » entre des équipements provenant de différents fournisseurs, mais sur la durée, entre les différentes générations de technologies. D'aucuns l'ont nommée compatibilité ascendante. Par exemple, entre 4G, 5G et même 6G, deux questions émergent : « *En-ai-je vraiment besoin ?* » demande Lynn Reiner, et si oui, « *ne peut-on pas mettre à jour des lignes de codes dans un hardware parfaitement capable de continuer à faire le travail, évitant ainsi de le remplacer ?* », interroge Dominique Roche. Il répond à cette dernière question par l'affirmation d'une nécessité, non négociable, de concevoir des équipements modulaires autorisant les évolutions purement logicielles. Il insiste aussi sur l'urgence de rassembler tous les services, par exemple dans le cas des smart-cities, sur des réseaux unifiés et mutualisés... durabilité oblige !

« Il est estimé que la consommation électrique de l'IT ne représente que 20 % de son empreinte carbone réelle »

Utile ou futile ? Telle est la question !

Vox populi déclare un peu trop rapidement que le péché véniel majeur des TIC tient à leur consommation électrique, responsable de coupables émissions de CO₂. Ces émissions sont estimées à 4 % du total des rejets anthropiques, c'est-à-dire finalement très peu lorsqu'elles sont comparées à l'empreinte d'autres secteurs. Mais Lynn Reiner alerte sur ce chiffre très éloigné de la réalité « *puisque'il ne prend pas en compte les empreintes liées à l'extraction des métaux et des terres rares, à l'acheminement des matériaux vers les usines, à la production industrielle des composants d'infrastructure, à leur déploiement et à leur recyclage en fin de vie. Là se situe bien la partie immergée de l'iceberg, sournoisement occultée, et qui représente 80 % de la valeur de l'indicateur recherché.* »

À quelle échéance une installation de télécommunication devient-elle vraiment obsolète versus combien de temps l'exploite-t-on réellement ? Lynn Reiner rappelle que « *le câblage d'un immeuble peut rendre service pendant 25 ans, alors qu'on a tendance à le remplacer tous les 5 ans en fonction des locataires successifs* ». Le déploiement de fibres optiques capillaires jusqu'aux usagers oblige à

However, indicating the direction does not necessarily tell you how to get there. The law, however restrictive it may be, in its inability to replace freedom, can imply morality but cannot easily force behaviour. Thus, standards set the framework for desirable and logical interoperability for the benefit of the user, in order to better protect them from the temptations of manufacturers who, driven by their bottom line, promote their "proprietary" solutions. These are classic captive markets that are certainly easy to access but riddled with monopolistic traps for the customer and act contrary to the protection of global resources.

The Old Testament was quickly eclipsed by the New

Man's irrepressible need to always go further rapidly transformed these few well-combed strands into a tangled global ball of yarn that the weavers of the Gordian knot would have been proud of. Hermes, the Greek god of telecommunications, must be turning in his pigeon loft! The proteins of the primordial soup colonised the world and evolved into infinite biodiversity. Thus, the telecommunications planet became populated by millions of users, a multitude of secure services based on voice, video and data, equally baroque media, microwave links, cables of all kinds, fibre optics, satellite links, tree topologies, ring topologies, a wide range of speeds, protocols and applications with astonishingly exotic purposes. A new language has even emerged, with its barbaric terms such as switching, virtualisation, port, encryption, jammers, collisions, multicast, and endless columns of acronyms: VPN, FDDI, ISDN, TTL, FTTH, ATM, ETHERNET, DNS, DHCP, MPLS ... (the complete list, if it could ever exist, would fill dozens of magazines like the one you are leafing through right now).

ISO's OSI or the seven pillars of wisdom

Standardisation work was undergoing a quantum leap and could no longer be entrusted solely to the pens of a few disciplined copyist monks. New testaments began to take precedence over the old. This led to the emergence of various standardisation bodies: ETSI, of course, but also IEC, IUT, ISO, etc. Perhaps, in the context of this article, we should at least mention the name of the most famous standardisation body that took up the challenge of encompassing the entire telecommunications universe in a single comprehensive model: the widely taught 7-layer OSI (Open System Interconnection) model, developed by the ISO (International Standard Organisation), which is supposed to describe and encompass all objects, protocols, services and concepts, both present and future, within this galaxy. Seven layers, a symbolic number in many civilisations, perhaps like the floors of the Leaning Tower of Pisa, whose four small degrees of deviation from the vertical express the

L'ONG européenne eG4U (eGreen for Users) a été créée en décembre 2015 et fédère des utilisateurs privés et publics des TIC (entreprises, villes, clients des fournisseurs de TIC...). La raison d'être de l'association est de renforcer, au niveau européen, la durabilité environnementale, économique et sociétale des TIC, et en particulier dans la gestion et le suivi des consommations énergétiques, des émissions équivalentes de CO₂ et des déchets électriques et électroniques. Tout au long de leur cycle de vie.

² Sketch culte de Fernand Raynaud de 1955 en clin d'œil aux plus anciens...

³ Alexander Graham Bell (1847-1922), ingénieur et scientifique, à qui l'histoire attribue la paternité du téléphone.

poubelliser des câbles en cuivre de très bonne qualité, chers à déployer, à démonter et à recycler, et en final pour apporter des débits bien souvent démesurés par rapport aux réels besoins du consommateur du service. De plus, la connexion fibre jusqu'à un terminal n'étant pas possible, il reste forcément une portion cuivre, qui peut à contrario devenir un goulet d'étranglement, annulant alors le bénéfice de la fibre.

**« Notre industrie utilise
70 métaux et matériaux rares,
dont 29 seront en pénurie
dans 25 ans »**

Elle en profite pour souligner aussi que les pénuries de ces métaux et terres rares sont à notre porte. « En 1800, l'industrie utilisait 9 métaux ; depuis les années 2000 elle a besoin de 70 métaux et matériaux rares, dont 29 seront en pénurie dans 25 ans si rien n'est fait pour recycler, optimiser et trouver des solutions alternatives. Le cuivre aura disparu de nos mines à l'horizon 2043, alors que la production de câbles télécom et électriques requiert 60 % de la production mondiale. » Lynn Reiner s'appuie sur l'exemple de la RATP. La célèbre régie francilienne possède la plus grosse installation européenne de vidéosurveillance analogique (entre vingt et trente mille caméras), et a migré vers du tout numérique en choisissant de conserver ses bons vieux câbles coaxiaux, non seulement pour transporter le flux vidéo en IP mais aussi pour l'alimentation électrique des caméras. « La technologie n'est peut-être pas la plus sexy au monde mais elle coche très bien la case de la sobriété, de la réutilisation et limite cette course en avant dans laquelle on remplace systématiquement et on jette tout. Le recyclage des câbles en cuivre reste trop rare car trop cher », commente-t-elle.

Bon usage et pilotage sont les deux mamelles vertueuses pour des TIC durables et sobres

Pour résumer les enjeux des TIC, Lynn Reiner cite Albert Einstein : « Les problèmes importants auxquels nous sommes confrontés ne peuvent pas être résolus au même niveau de pensée avec lequel nous les avons créés », tandis que Dominique rappelle l'importance de mettre en place désormais des KPI, « des indicateurs clés de performance pour orchestrer interopérabilité, durabilité, consommation, et recyclage. » eG4U, l'ONG qu'il préside, propose gratuitement des outils et des méthodes pour opérer ces transitions infrastructurelles.

Les TIC seront-elles finalement à la fois victimes et bourreaux d'elles-mêmes ? Cette synthèse est séduisante mais en pointant une certaine responsabilité des fabricants, elle oublie le rôle de l'utilisateur. Dans les TIC comme au supermarché ou dans nos véhicules, il est également urgent de se demander comment ne pas aller trop loin, d'évaluer la pertinence d'un besoin utile ou la toxicité d'un caprice futile... « Utile ou futile ? Telle est la question. » Les normes peuvent largement nous aider mais ne remplaceront jamais notre discernement. ●

intrinsic and irreducible incompleteness of such a model.

With the battle for interoperability in full swing, the battle for sustainability begins

So what? Firstly let's acknowledge that advances in telecommunications and standardisation bodies are engaged in a race against time, underpinned by the urgent need for interoperability. But, according to Dominique Roche, "behind this forest lies a new tree, that of sustainability. Processing, storing and transmitting data requires infrastructure that also satisfies the deployment, operation and recycling cycle." In the current context of global resource scarcity, the terms sobriety, frugality and temperance are flashing ever more brightly on the radar screens of ETSI working groups.

Interoperability is no longer just a requirement at a given moment in time between equipment from different suppliers, but over time, between different generations of technology. Some have called this upward compatibility. For example, between 4G, 5G and even 6G, two questions arise: "Do I really need it?" asks Lynn Reiner, and if so, "Can't we update lines of code in hardware that is perfectly capable of continuing to do the job, thus avoiding the need for a replacement?" asks Dominique Roche. He answers the latter question by affirming the non-negotiable need to design modular equipment that allows for purely software-based upgrades. He also emphasises the urgent need to bring all services together, for example in the case of smart cities, on unified and shared networks... sustainability demands!

Useful or futile? That is the question!

Popular opinion is a little too quick to declare that the major sin of ICTs lies in their electricity consumption, which is responsible for harmful CO2 emissions. These emissions are estimated at 4% of total human caused emissions, which is ultimately very little when compared to the footprint of other sectors. But Lynn Reiner warns that this figure is far from reality, "as it does not take into account the footprints associated with the extraction of metals and rare earths, the transport of materials to factories, the industrial production of infrastructure components, their deployment and their recycling at the end of their life. This is the hidden part of the iceberg, which is insidiously concealed and represents 80% of the value of the indicator sought."

When does a telecommunications installation truly become obsolete, compared with how long is it actually used? Lynn Reiner points out that "the cabling in a building can last for 25 years, but we tend to replace it every five years depending on successive tenants." The deployment of capillary fibre optics to users requires the disposal of high-quality copper cables, which are expensive to deploy, dismantle and recycle and ultimately provide speeds that are often excessive in relation to the actual needs of the service consumer. Furthermore, as fibre connection to a terminal is not possible, there is inevitably a copper section, which can become a bottleneck, thereby negating the benefits of fibre.

She also takes the opportunity to emphasise that shortages of these metals and rare earths are just around the corner. "In 1800, industry used nine metals; since the 2000s, it has needed 70 rare metals and materials, 29 of which will be in short supply in 25 years if nothing is done to recycle, optimise and find alternative solutions. Copper will have disappeared from our mines by 2043, while the production of telecom and electrical cables requires 60% of global production." Lynn Reiner

cites the example of the RATP. The famous Paris transport authority has the largest analogue video surveillance system in Europe (between 20,000 and 30,000 cameras) and has migrated to an all-digital system, choosing to keep its good old coaxial cables, not only to carry the video stream over IP but also to power the cameras. "The technology may not be the sexiest in the world, but it ticks all the boxes in terms of simplicity and reuse and limits the headlong rush to systematically replace and throw everything away. Recycling copper cables is still too rare because it is too expensive," she comments.

Proper use and management are the two pillars of sustainable and moderate ICT use.

To summarise the challenges facing ICT, Lynn Reiner quotes Albert Einstein: "The significant problems we face cannot be solved at the same level of thinking with which we created them." Meanwhile, Dominique emphasises the importance of implementing KPIs, "key performance indicators to orchestrate interoperability, sustainability, consumption and recycling." eG4U, the NGO he chairs, offers free tools and methods to facilitate these infrastructural transitions.

Will ICTs ultimately be both victims and perpetrators of their own downfall? This summary is appealing, but by pointing to a certain responsibility on the part of manufacturers, it overlooks the role of the user. In ICTs, as in supermarkets or in our vehicles, it is also urgent to ask ourselves how we can avoid going too far, to assess the relevance of a useful need or the toxicity of a futile whim... "Useful or futile? That is the question." Standards can be of great help to us, but they will never replace our own judgement. ●

Vétéran des télécoms, Dominique Roche est aujourd'hui président de l'ONG European ICT Users, association des utilisateurs pour la gestion des ressources du cycle de vie des technologies de l'information et de la communication. Père de la première norme française sur l'installation de réseaux de communication, il préside plusieurs comités de normalisation à l'ETSI : ETSI/ATM (Access Terminals Transmission Multiplexing), ETSI/ISG OEU (Industry Specification Group Operational Energy Efficiency for Users).

Après avoir consacré le début de sa carrière à l'analyse de la communication dans différentes agences gouvernementales aux États-Unis, Lynn Reiner a passé onze ans à enseigner dans l'Éducation nationale. Puis, elle a rejoint le bureau d'études InGeTel en 2019 dans le but de sensibiliser les acteurs du numérique à l'écoresponsabilité. Aujourd'hui, Lynn est PDG d'EcoFlex'IT Development, porte-parole de l'écoconception du numérique au sens large dans l'ONG eG4U (eGreen for Users) en tant que directrice technique d'Ingénierie TIC et dans le comité technique ATM de l'ETSI, dans lequel elle préside le sous-comité TM6 en tant que représentante d'eG4U.

L'empreinte numérique

Les coulisses de sa mesure

En parallèle de la complexité opérationnelle à estimer l'empreinte numérique correctement, une diversité de méthodes existe. Clément Marquet, chargé de recherche au Centre de Sociologie de l'Innovation et membre du comité de suivi de The Transition Institute 1.5, Mines Paris – PSL, s'intéresse à l'empreinte environnementale du numérique et plus précisément aux enjeux politiques et marchands des méthodologies employées dans sa mesure. La rédaction l'a rencontré pour un décryptage sur ce reporting extrafinancier si particulier.

par Magali Chelphi-den Hamer



© AdobeStock

En termes méthodologiques, quelles sont les approches existantes de mesure de l'empreinte du numérique ?

Il y a plusieurs façons d'évaluer l'empreinte numérique. Dans les pays anglo-saxons, les analyses monocritères dominent. On dresse par exemple des bilans carbone pour mesurer l'empreinte environnementale d'un centre de données. Avec ce type de méthode, on ne prend pas tout en compte et ce qui entre en ligne de compte pour la fabrication des composants n'est pas comptabilisé.

Une autre approche, l'analyse de cycle de vie (ACV) multicritère est une approche

globale. L'ADEME (Agence de la transition écologique) a commencé à promouvoir cette méthodologie à partir des années 2010 et elle est particulièrement mise en avant en France en matière d'analyse environnementale. L'ACV sert de cadre aux entreprises et peut constituer un levier de financement pour certaines actions. La méthode est normalisée ISO.

Complémentaire au bilan carbone, l'analyse du cycle de vie est une méthode d'évaluation normalisée (ISO 14040 et 14044) utilisée pour quantifier l'impact environnemental d'un système (produit, service, entreprise ou procédé) sur l'ensemble de son cycle de vie : de sa conception (extraction des matières premières pour un produit) jusqu'à sa fin de

Behind the scenes of digital footprint measurement

In addition to the operational complexity of accurately estimating the digital footprint, there are a variety of methods available. Clément Marquet, a research fellow at the Centre for the Sociology of Innovation and the Transition Institute 1.5 at Mines Paris – PSL, is interested in the environmental footprint of digital technology and, more specifically, the political and commercial issues surrounding the methodologies used to measure it. The editorial team met with him to discuss this unique form of non-financial reporting...

In methodological terms, what are the existing approaches to measuring the digital footprint?

There are several ways to assess the digital footprint. In Anglo-Saxon countries, single-criterion analyses dominate. For example, carbon assessments are carried out to measure the environmental footprint of a data centre. With this type of method, not everything is considered and factors involved in the manufacture of components are not included.

Another approach, multi-criteria life cycle assessment (LCA) is a comprehensive approach. The ADEME (French Agency for Ecological Transition) began promoting this methodology in the 2010s and it is particularly prominent in France in the field of environmental analysis. LCA serves as a framework for companies and can be used as a lever for financing certain actions. The method is ISO standardised. Complementary to carbon footprinting, life cycle assessment is a standardised assessment method (ISO 14040 and 14044) used to quantify the environmental impact of a system (product, service, company or process) throughout its life cycle: from its design (extraction of raw materials for a product) to its end of life (recovery, recycling, disposal, etc.). Thanks to its comprehensive, multi-system and multi-criteria approach over time, LCA enables companies to communicate transparently about the environmental performance of their products and industrial systems.

Beyond the process itself, LCA is a subject of scientific development with dedicated communities constantly striving to improve the way reliable data is produced. LCA is also a subject of expertise, with the usual tensions between scientists and consultants, the former questioning the rigour of the latter and the latter questioning the difficulties of implementing an approach that is not flexible enough. This is one of the main operational challenges of LCA: obtaining credible results in terms of rigour using an approach that can be implemented.

Pour consulter
la Base Empreinte®



Le saviez-vous ?

30 % de la facture d'électricité porte sur de la fiscalité dont la plus grosse partie relève de la TICFE, le Taxe intérieure sur la consommation finale d'électricité. Cette taxe, instaurée en 2004 sous l'acronyme CSPE (Contribution au service public de l'électricité), renommée en 2016, a pour but de financer la péréquation spatiale (c'est-à-dire le lissage des coûts de l'électricité partout, y compris dans les zones difficiles d'accès) et le développement des énergies renouvelables (éolien, hydraulique et solaire). Depuis 2016, le niveau de cette taxe a été fixé à 22,50 euros / MWh pour les industries électro-intensives dont font partie les datacenters (à titre de comparaison, un particulier est taxé 33,70 €/MWh).

When using life cycle analysis, it is necessary to collect reliable data on equipment production processes, terminal usage, data centres and networks. This data is not always easy to collect. It may be subject to trade secrets or be difficult to access due to long value chains.

What is the regulatory aspect?

Since the REEN law (the law on reducing the environmental footprint of digital technology, enacted at the end of 2021), ADEME and Arcep (the French regulatory authority for electronic communications, postal services and press distribution) have set up an observatory to monitor the environmental impact of digital technology. The aim is to quantify the direct and indirect impacts of digital technology on the environment and its contribution to the ecological and solidarity transition.

The findings of the observatory on the environmental impact of digital technology have been made public. In mid-April, Arcep published the fourth edition of its annual survey, 'Pour un numérique soutenable' (Towards sustainable digital technology), which presents data collected from digital players in order to report annually on the evolution of their environmental impact in France. Specifically, Arcep has the power to collect information from digital companies and has been mandated by the legislator to compile this overview. The institution began by monitoring telecommunications network operators in view of its historical links with these players, then gradually expanded its data collection to include other digital players, data centres, terminal manufacturers and all other digital components that were not originally part of the institution's historical scope.

vie (récupération, recyclage, élimination...). De par son approche complète multi-systèmes et multicritères dans la durée, l'ACV permet aux entreprises de communiquer de manière transparente sur les performances environnementales de leurs produits et systèmes industriels

Au-delà du process en lui-même, l'ACV est un objet de développement scientifique avec des communautés dédiées qui essaient constamment d'améliorer la manière de produire des données fiables. L'ACV est également un objet d'expertise, avec les tensions habituelles inhérentes entre scientifiques et consultants, les premiers questionnant la rigueur des seconds, les seconds questionnant les difficultés de mise en œuvre d'une approche trop peu flexible. C'est l'un des enjeux opérationnels principaux de l'ACV : obtenir des résultats crédibles sur le plan de la rigueur dans une approche qu'il soit possible de mettre en œuvre.

Lorsque l'on raisonne en analyse de cycle de vie, il faut arriver à collecter des données fiables sur les process de production des équipements, sur l'usage des terminaux, sur les datacenters et sur les réseaux. Ce ne sont pas forcément des données faciles à collecter. Cela peut relever du secret des affaires. Cela peut aussi être dû à des chaînes de valeur longues.

Quel est le volet réglementaire ?

Depuis la loi REEN (la loi de réduction de l'empreinte environnementale du numérique promulguée fin 2021), l'ADEME et l'Arcep (Autorité de régulation des communications électroniques, des postes et de la distribution de la presse) ont mis en place un observatoire des impacts environnementaux du numérique. L'objectif est de quantifier les impacts directs

et indirects du numérique sur l'environnement ainsi que sa contribution à la transition écologique et solidaire.

Les travaux de l'observatoire des impacts environnementaux du numérique sont rendus publics. Mi-avril, l'Arcep a publié la 4^e édition de son enquête annuelle « Pour un numérique soutenable », qui présente les données collectées auprès des acteurs du numérique afin de rendre compte chaque année de l'évolution de leur impact environnemental en France.

Concrètement, l'Arcep a un pouvoir de collecte des informations auprès des entreprises du numérique et a été mandatée par le législateur pour dresser ce panorama. L'institution a commencé par suivre les opérateurs réseau de télécommunication au vu de ses liens historiques avec ces acteurs, puis, progressivement, la collecte s'est élargie auprès des autres acteurs du numérique, centres de données, fabricants de terminaux, et toutes les autres briques du numérique qui ne faisaient pas partie à la base du périmètre historique de l'institution.

L'intérêt du rapport annuel de l'Arcep sur le numérique est que l'on commence à avoir une base comparative. L'intérêt pour ces questions-là est très récent. On commence seulement à s'intéresser à l'empreinte numérique en France et nous faisons partie des pays qui réfléchissent le plus à cette question, or nous sommes entrés dans l'ère numérique au niveau global il y a déjà plusieurs décennies... L'Arcep joue un rôle moteur de conseil auprès du BEREC qui est l'Organe des régulateurs européens des communications électroniques. Si on se compare à nos voisins en matière de politique environnementale, l'Allemagne a été plus offensive sur les contraintes en lien avec les réseaux de chaleur en les rendant

NégaOctet 2.0.

Issu du premier projet privé NégaOctet, 55 données ont été développées spécifiquement pour la Base Empreinte® de l'ADEME pour un usage en libre accès couvrant différents niveaux d'un service numérique. Ces données sont compatibles avec les référentiels sectoriels de l'ADEME et concernent spécifiquement les sujets suivants :

- pour les services numériques : envoi d'un mail, streaming de vidéo, transfert de fichier, stockage de données dans le cloud, webconférence, requête web
- pour les équipements terminaux : ordinateur fixe et portable, tablette, smartphone, écran d'ordinateur, téléviseur, disque dur externe, SSD externe, clé USB, box internet, montre connectée, thermostat connecté, capteur d'industrie
- pour le réseau fixe et mobile : impact du transport d'1 Go
- pour les équipements datacenter : impact de serveur et de machines virtuelles.

obligatoires et certains pays, comme les Pays-Bas et l'Irlande, ont adopté des approches pour cadrer davantage le rythme d'arrivée et la dispersion spatiale des centres de données.

Quels sont les enjeux principaux aujourd'hui, de votre point de vue ?

Mesurer correctement l'empreinte de l'eau reste un réel sujet. D'abord, il faut s'accorder sur le vocabulaire. De quoi parle-t-on ? Mesure-t-on de l'eau prélevée ou de l'eau consommée ? Car ce n'est pas la même chose. L'eau prélevée revient dans son milieu, l'eau consommée non, et pour l'activité des centres de données par exemple, cela va dépendre du mode de système de refroidissement. Quand l'eau circule dans des boucles de circuits fermés de refroidissement, on peut considérer que l'eau est prélevée du milieu et qu'après être passée par un système d'échangeur thermique pour refroidir les serveurs, elle va y revenir après un processus de dépollution si besoin. Quand le système de refroidissement des serveurs est par gouttelettes, basé sur le phénomène physique d'évaporation, on est dans ce cas de figure dans de la consommation d'eau sans retour au milieu. Ce n'est pas le mode de fonctionnement dominant en France mais aux États-Unis et dans d'autres pays, ce type de systèmes de refroidissement dit « adiabatique » est encore très répandu. L'eau sort alors de son cycle naturel et ne revient pas au milieu. Le risque à terme est de priver l'aval du centre de données d'une quantité d'eau qui peut être relativement importante et/ou d'impacter la nappe phréatique avec à terme, des conflits d'usage.

Un deuxième enjeu concerne le référentiel. Les entreprises utilisent les analyses de cycle de vie depuis longtemps, dans des perspectives d'éco-conception, généralement au niveau de l'ingénierie de production. En matière de R&D, la recherche de la baisse de consommation est un moteur d'innovation mais dans ce cas, les données et le référentiel restent internes à l'entreprise et ne sont pas communiqués au-dehors. À partir du moment où l'on cherche à utiliser un référentiel unique comme outil au service d'une politique publique, cela devient plus complexe. En effet, les données et méthodes d'éco-conception qui sont pratiquées par les entreprises ne sont pas homogènes et la façon d'appliquer les ACV diffère d'une entreprise à une autre, même en respectant la norme ISO. Or, si les données ne sont pas produites de la même manière, c'est difficile de les comparer. Le défi donc ici est d'arriver à concevoir une base de données homogène.

Il y a quelques années, un consortium s'est constitué, composé de quatre entités privées - LCIE/Bureau Veritas, APL Data Centers, le collectif GreenIT.fr et DDemain. L'objectif était de mettre en place une base de données qui soit entièrement dédiée au bilan écologique numérique. NégaOctet - c'était le nom de la plateforme - avait pour ambition de développer et d'expérimenter un référentiel d'évaluation des impacts environnementaux des services numériques basé sur une approche ACV. Cela concernait les données échangées via le réseau internet (4G, fibre...), celles stockées des datacenters, celles liées à l'hébergement et au traitement de l'information (switch, firewall, routeur, stockage), et celles remontant des terminaux de consultation et des capteurs liés aux objets connectés. L'accès aux données était payant sur cette plateforme. L'informatique évoluant très vite, il est très coûteux de maintenir une telle base de données à jour et d'évaluer précisément l'empreinte numérique des composants qui évoluent constamment. L'accès à NégaOctet n'est à date plus commercialisée par le consortium. Au vu de l'importance croissante du sujet, l'ADEME a lancé une autre initiative et a financé des études préalables pour voir comment une telle base de données numérique pourrait rester publique, gratuite et à jour, en impliquant le CNRS et Inria. ●

TTI.5

Pour en savoir plus sur les travaux de recherche liés à la transition à Mines Paris - PSL : The Transition Institute 1.5 (TTI.5), 1.5 comme écho à l'objectif d'élévation maximal de température prôné par le GIEC, est une initiative lancée par Mines Paris - PSL avec le soutien de sa Fondation par Nadia Maïzi, Fondatrice et Directrice de l'Institut TTI.5, en 2022, conjointement à Sophia-Antipolis et à Paris. Dédié au design de la transition, l'ambition de cet institut est d'apporter des réponses scientifiques éclairées au défi majeur du changement climatique, sur les enjeux liés à l'adaptation, à l'atténuation et à la biodiversité.

L'approche ACV

Complémentaire au bilan carbone, l'analyse du cycle de vie est une méthode d'évaluation normalisée (ISO 14040 et 14044) utilisée pour quantifier l'impact environnemental d'un système (produit, service, entreprise ou procédé) sur l'ensemble de son cycle de vie, de sa conception (optimisation des procédés de fabrication, choix de matériaux, stratégie de sourcing) jusqu'à sa fin de vie (récupération, recyclage, élimination...). 16 indicateurs d'impact sont pris en compte dont un portant sur le changement climatique mesuré en équivalent CO₂. De par son approche complète multi-systèmes et multicritères dans la durée, l'ACV permet aux entreprises de communiquer de manière transparente sur les performances environnementales de leurs produits et systèmes industriels.

The value of Arcep's annual report on digital technology is that it provides a basis for comparison. Interest in these issues is very recent. We are only just beginning to take an interest in the digital footprint in France and we are one of the countries that is giving the most thought to this issue, even though we entered the digital age globally several decades ago... Arcep plays a leading advisory role to BEREC, the Body of European Regulators for Electronic Communications. If we compare ourselves to our neighbours in terms of environmental policy, Germany has been more aggressive in imposing restrictions on heating networks by making them mandatory and some countries, such as the Netherlands and Ireland, have adopted approaches to better regulate the pace of arrival and spatial dispersion of data centres.

What are the main challenges today, in your opinion?

Accurately measuring water footprints remains a real issue. First, we need to agree on the terminology. What are we talking about? Are we measuring water withdrawal or water consumption? Because they are not the same thing. Water withdrawal returns to its environment, whereas water consumption does not. For data centres, for example, this will depend on the cooling system used. When water circulates in closed cooling loops, we can consider that the water is withdrawn from the environment and that, after passing through a heat exchanger system to cool the servers, it will return to the environment after a decontamination process if necessary. When the server cooling system uses droplets, based on the physical phenomenon of evaporation, water is consumed without being returned to the environment. This is not the dominant mode of operation in France, but in the United States and other countries, this type of cooling system, known as "adiabatic", is still very widespread. The water then leaves its natural cycle and does not return to the environment. The long-term risk is that the downstream area of the data centre will be deprived of a relatively large amount of water and/or that the water table will be impacted, eventually leading to conflicts over its use.

A second issue concerns the reference framework. Companies have been using life cycle analyses for a long time, with a view to eco-design, generally at the production engineering level. In R&D, the quest to reduce consumption is a driver of innovation, but in this case, the data and reference framework remain internal to the company and are not communicated externally. When we seek to use a single reference framework as a tool for public policy, it becomes more complex. The eco-design data and methods used by companies are not uniform, and the way in which LCAs are applied differs from one company to another, even when complying with the ISO standard. However, if data is not produced in the same way, it is difficult to compare it. The challenge here is therefore to design a consistent database.

A few years ago, a consortium was formed, comprising four private entities: LCIE/Bureau Veritas, APL Data Centres, the GreenIT.fr collective and DDemain. The aim was to set up a database entirely dedicated to digital ecological assessment. NégaOctet - as the platform was called - sought to develop and test a framework for assessing the environmental impact of digital services based on an LCA approach. This concerned data exchanged via the internet (4G, fibre, etc.), data stored in data centres, data related to hosting and information processing (switches, firewalls, routers, storage) and data from consultation terminals and sensors linked to connected objects. Access to data on this platform was subject to a fee. With IT evolving so rapidly, it is very costly to keep such a database up to date and to accurately assess the digital footprint of components that are constantly changing. Access to NégaOctet is no longer marketed by the consortium. Given the growing importance of the subject, ADEME has launched another initiative and funded preliminary studies to see how such a digital database could remain public, free and up to date, involving the CNRS and Inria. ●

Permaentreprise

Réalisme audacieux ou utopie maîtrisée ?

Norsys et son fondateur, Sylvain Breuzard, promeuvent le modèle de la permaentreprise, inspiré de la permaculture. Une approche étonnement alignée avec les intuitions de Pierre Laffitte, fondateur de Sophia Antipolis, à plusieurs dizaines d'années d'intervalle. Laffitte, à la fin de sa vie hyperactive, se passionnait pour les entreprises « à mission », un statut qui n'existait pas encore mais qui s'emboîtait parfaitement dans l'édifice qu'il avait construit autour des trois piliers Économie, Écologie, Culture. La rédaction a échangé avec Sylvain Breuzard, pour qui l'action est aussi « la sœur du rêve »¹.

par Antoine Guy



Green Team © Marylou Mauricio

Il existe une autre route ... c'est certain !

Christophe Colomb était-il un visionnaire de génie, ou plus simplement un audacieux narcissique doublé d'un apprenti sorcier irresponsable ? La réponse a varié en fonction des époques. Dans les années qui ont suivi sa première traversée, il a été moqué, combattu, jaloué aussi. Puis l'histoire avec un grand H a décidé de retenir son nom en le fixant dans les manuels scolaires. « *Nul n'est prophète en son pays* », dit l'adage. Il semble que la force et le creux des vagues dans lesquelles barra l'amiral Colomb soit à ce titre représentatifs du destin des avant-gardistes confrontés aux conservateurs, éternelle opposition entre rupture et continuité, entre audace et réalisme, entre utopie et pragmatisme.

Le créateur d'entreprise, profil aventurier s'il en est, choisit de ne pas rester sur le quai du « à quoi bon ? » et largue les amarres du « voyons ! c'est impossible ! ». Adoubé capitaine (courageux) et souvent « seul » maître à bord, il apprend chaque jour à barrer sa caraque pour éviter des galères. Il motive l'équipage, guette ses humeurs et anticipe les caprices marins du couple Poséidon-Éole.

« Comme je descendais des fleuves impassibles... »²

Il y a trente ans, Sylvain Breuzard fondait norsys, une ESN forte aujourd'hui de 750 employés répartis entre France et Maroc. Lui aussi partage ce destin de navigateur curieux, audacieux, briseur de préjugés, pourfendeur d'a priori. Bourguignon passionné de montagne, des parents enseignants, il accomplit un parcours étudiant en informatique. Après une étape professorale au moment de son service national, puis quelques années en tant que salarié de grosses entreprises de prestation de services en informatique, il ressent le besoin d'un autre rivage, la possibilité d'une autre façon d'approcher son métier. Il bourlingue alors au milieu de l'archipel des interrogations, entre les îles du « Comment ? Pour qui ? Pour quoi ? Vers quel objectif ? Avec quel impact ? ».

Son expédition touchera-t-elle la terra incognita, cet eldorado vanté par Marco Polo où croule tant de richesses ? Comme pour Colomb, l'épopée va se révéler plus riche que la destination. « *J'ai été passionné par le fait de développer norsys en montrant qu'on pouvait développer correctement une entreprise de manière économique sans pour autant n'avoir qu'une seule finalité* ». Engagé au Centre des jeunes dirigeants, il invente à sa façon une responsabilité sociétale d'entreprise, avant même qu'elle n'apparaisse dans le paysage réglementaire. Anticipant les bourrasques sociétales de l'après an 2000, il met en place, bien avant le Syntec, les 35 heures, les accords de vingt jours de congés payés, et une batterie d'avancées novatrices dans un souci économique certes, mais également social et environnemental, arguant du fait que la performance serait « *globale ou ne serait pas* ».

¹ Pierre Laffitte a intitulé ses mémoires ainsi.

² Les titres des parties sont extraits de vers du poème *Le Bateau ivre*, d'Arthur Rimbaud (1854-1891), sauf la suivante qui est une citation attribuée à Woody Allen

Norsys and its founder, Sylvain Breuzard, are championing the model of the permaenterprise, inspired by permaculture. It's an approach surprisingly well-aligned with the vision of Pierre Laffitte, founder of Sophia Antipolis – despite the decades that separate them. Toward the end of his remarkably active life, Laffitte became passionate about “mission-driven” companies – a legal status that didn't yet exist but fitted perfectly within the framework he had built around the three pillars: Economy, Ecology, and Culture. The editorial team spoke with Sylvain Breuzard, for whom action is also “the sister of dreams.”

There is another path... That much is certain!

The entrepreneur — the very embodiment of an adventurer — chooses not to remain on the dock of “what's the point?” and casts off from the moorings of “come now, that's impossible!” Knighted (bravely) as captain, and often the “sole” master of the ship, they learn each day to steer their vessel and avoid running aground. They inspire the crew, monitor its moods, and anticipate the fickle maritime whims of the Poseidon-Aeolus duo.

“As I descended the impassive rivers...”

Thirty years ago, Sylvain Breuzard founded Norsys, an IT services company that now has 750 employees in France and Morocco. He too shares the destiny of a curious, daring navigator, a breaker of prejudices and a slayer of preconceptions. A Burgundian with a passion for the mountains, his parents were teachers and he studied computer science at university. After a stint as a teacher during his national service, followed by a few years as an employee of large IT service companies, he felt the need for a change of scenery, the possibility of a different approach to his profession. He then wandered through a sea of questions, between the islands of “How? For whom? For what? Towards what goal? With what impact?”

Will his expedition reach terra incognita—that elusive eldorado Marco Polo once praised for its riches? As with Columbus, the journey may well prove more

« J'ai des problèmes pour vos solutions »

« On est enfermé dans des schémas de pensée unique, faits par des gens qui veulent tout normer. Conséquence, tout le monde fait la même chose... c'est cela qui est terrible ! », commente Sylvain. La recherche d'un confort panurgique évite le stress de la prise de risque, l'anxiété de l'audace. « Mon chemin est de penser autrement, de contrarier une pensée unique et de démontrer par la réalité de l'entreprise qu'on peut réussir autrement », souligne-t-il encore.

Son almanach disruptif et expérimental est aussi dense qu'éloquent. 1996 : création d'une filiale au Maroc bien avant toutes les délocalisations dans le numérique. 2003 : création d'une fondation d'entreprise. Norsys à cette époque n'est pourtant qu'une PME et nombre de grands groupes n'ont pas encore envisagé cette démarche. 2005 : norsys signe son engagement contre la discrimination, introduisant le CV anonyme, propose des formations sur les préjugés-stéréotypes, entame une démarche d'égalité sur les salaires entre hommes et femmes, et facilite l'accès à la formation. 2007 : l'entreprise réalise son premier bilan carbone. 2010 : création du réseau Étincelle pour soutenir le monde associatif et aider les jeunes en rupture scolaire³. La liste ne s'arrête pas là. « Ce qui m'anime, c'est l'écosystème entre l'économie, l'entreprise, et les engagements sociaux et environnementaux. »

« Nombre d'entreprises estiment que la RSE est un bel acronyme. Ils ne savent pas comment faire et trouvent cela tout simplement cher. Ils finissent comme monsieur Jourdain par faire semblant sans le savoir... »

« La tempête a béni mes éveils maritimes... »

En 2019, Sylvain déclare vivre une remise en question et s'interroge sur la responsabilité sociétale d'entreprise, cette fameuse RSE. « Nombre d'entreprises estiment que la RSE est un bel acronyme. Ils ne savent pas comment faire et trouvent cela tout simplement cher. Ils finissent comme monsieur Jourdain par faire semblant sans le savoir... ». Force est de constater que l'impact des actions RSE sur le monde n'était pas flagrant... Il convenait de changer de braquet et cette nouvelle course à la vertu tiendrait moins de la bicyclette de Montand⁴ que de l'enfer des pavés du nord, sous lesquels était la page qu'il fallait justement tourner. « Après vingt ans de RSE, il semble que les entreprises veulent qu'on leur parle de leur développement, pas vraiment de RSE », explique Sylvain Breuzard, philosophe.

« J'ai heurté, savez-vous, d'incroyables Florides... »

Sylvain rencontre alors le concept de permaculture, une approche agricole australienne née en 1970, inspirée de méthodes japonaises, fondée sur trois piliers : respect des sols, respect des hommes, fixation de limites à la consommation avec redistribution des surplus. L'idée fait son chemin dans l'esprit de Sylvain qui imagine des pratiques éthiques analogues dans la gouvernance de son entreprise : respect des individus dans et hors les murs, respect de la nature, auto-fixation de limites dans l'utilisation des ressources (humaines mais pas que...), accompagnée d'une redistribution des richesses créées par l'entreprise vers toutes les parties prenantes, société civile de proximité inclus. Le concept de PERMAentreprise venait de naître et Sylvain ouvrait la voie à une RSE 2.0 (voire 3 ou 4).

Pour norsys, les conséquences concrètes ne tardent pas à émerger. La fixation des limites dans l'entreprise passe par un vote des collaborateurs, ou une décision d'un conseil éthique nommé en parallèle du comité de direction. Très concrètement: « Nous ne prenons plus l'avion si le voyage dure moins de 6 heures, nous ne commandons plus chez Amazon. Fini le plastique chez les traiteurs pour nos événements. Nous n'acceptons pas forcément tous les projets qui se présentent, notamment ceux qui font la promotion des énergies fossiles... En revanche, l'entreprise a voté à 90 % pour le maintien de la charcuterie dans les after... Nous restons un peu gaulois quand même », explique Sylvain, goguenard. PERMA cousine avec réalisme et non dogmatisme. Le comité de pilotage de ce modèle décide des règles de scrutin en fonction du périmètre des décisions à prendre. « Le management ou les collaborateurs sont plus ou moins représentés pour tendre vers une démocratie éclairée. J'accorde une priorité absolue au débat ». C'est dit.

« J'ai vu des archipels sidéraux ! et des îles... »

Jusqu'où va-t-on? Norsys s'oblige à un « audit PERMA » tous les deux ans, pour revisiter régulièrement les pratiques, les habitudes... Les choix « Go / No-go » sur un projet découlent

³ Aujourd'hui le réseau « Étincelle » prend en charge 600 jeunes par an, avec une moyenne d'âge de 21 ans. Le dispositif mis en place consiste à leur proposer un parcours ludique en 7 jours pour découvrir leur vraie passion, et d'imaginer un chemin d'entreprise. 75 % passent à l'action. Comme le résume Sylvain Breuzard: « 7 jours bien évidemment ne suffisent pas à créer une entreprise, mais ces jeunes vont ressortir très motivés, en s'étant posés les bonnes questions. On réussit d'autant mieux quelque chose dans notre vie lorsqu'on est sur sa passion, son centre d'intérêt. »

⁴ La Bicyclette, chanson interprétée par Yves Montand (1968), musique de Francis Lai et paroles de Pierre Barouh

rewarding than the destination itself. "I was passionate about developing Norsys to show that a business could grow successfully from an economic standpoint without being driven by a single-minded goal." Actively involved in the Centre des Jeunes Dirigeants (Centre for Young Business Leaders), he devised his own approach to corporate social responsibility — even before it entered the regulatory landscape. Anticipating the social storms of the post-2000 era, he implemented initiatives well ahead of industry standards: the 35-hour working week, 20 days of paid leave agreements and a series of innovative measures — driven not only by economic considerations, but by social and environmental ones as well. He defended the idea that performance must be "holistic — or it would be nothing at all."

"I've got problems for your solutions"

"We're trapped in rigid ways of thinking, imposed by people who want to standardise everything. As a result, everyone ends up doing the same thing... and that's what's so awful!" says Sylvain. The pursuit of the comfort that comes from following the crowd helps avoid the stress of risk-taking and the anxiety that comes with boldness. "My path is to think differently, to challenge the dominant mindset and to prove through the practical reality of business that there is another way to succeed," he adds.

His disruptive and experimental history is as dense as it is eloquent. 1996: creation of a subsidiary in Morocco, well before any digital offshoring. 2003: creation of a corporate foundation. At that time, Norsys was only an SME, and many large groups had not yet considered this approach. 2005: Norsys signs its commitment against discrimination, introducing anonymous CVs, offering training on prejudice and stereotypes, initiating a process of equal pay for men and women, and facilitating access to training. 2007: The company carries out its first carbon assessment. 2010: Creation of the 'Étincelle' network to support associations and help young people who have dropped out of school. The list goes on... "What drives me is the ecosystem between economics, business, and social and environmental commitments."

"The storm blessed my maritime awakenings..."

In 2019, Sylvain spoke of experiencing a deep personal reckoning, questioning the true meaning of Corporate Social Responsibility — the much-vaunted CSR. "Many companies see CSR as a nice acronym. They don't know how to go about it and simply see it as expensive. They end up ticking the CSR box without even realising it — going through the motions rather than making real change." It is clear that the impact of CSR actions on the world was not obvious... It was time to shift up a gear — and this new race toward virtue had less in common with a leisurely cycle ride and more in common with the punishing cobblestones of the Paris-Roubaix, beneath which lay the very page that needed turning. "After 20 years of CSR," explains Sylvain Breuzard, philosophically, "it seems businesses are more interested in talking about their development — not really about CSR."

'I encountered, you know, incredible Floridas...'

Sylvain then encountered the concept of permaculture, an Australian agricultural approach born in 1970, inspired by Japanese methods and based on three pillars: respect for the soil, respect for people, and setting limits on consumption with redistribution of surpluses. The idea took root in Sylvain's mind and he imagined similar ethical practices in the governance of his company: respect for individuals inside and outside the company, respect for nature, self-imposed limits on the use of resources (human and otherwise), accompanied by a redistribution of the wealth created by the company to all stakeholders, including local civil society... The

directement de l'application cohérente des trois critères éthiques : utilisation sobre et respectueuse des ressources (en particulier humaines), respect de la nature dans le design du projet, et agencement des écosystèmes impliquant toutes les parties prenantes. « Le plus important reste l'adhésion des collaborateurs à la démarche. Quand les projets sont sélectionnés et définis ainsi, le collaboratif s'exprime spontanément, un meilleur travail en équipe s'installe, l'attractivité se renforce et la motivation des personnes est plus forte. »

L'adoption des nouvelles technologies, comme récemment l'IA, interpelle sur les mêmes questions. « Go / No-go » selon l'éthique PERMA ? Norsys a mis en place un pôle PIRATEs pour Pôle d'Innovation, de Recherche appliquée et technologique, pour mieux décider du pourquoi et du comment explorer ces nouveaux territoires.

La PERMAentreprise n'arrête pas là sa marche en avant et se fixe des objectifs ambitieux mais pragmatiques pour produire un impact fort. « Reverser au minimum 25 % des bénéfices à la société civile, aux salariés et aux impôts... Je ne me fais pas que des amis... », mentionne Sylvain. « Essayer de réduire de 50 % en cinq ans nos émissions de CO₂. Si c'est trop exigeant, s'engager à le faire vraiment sur dix ans. » Le modèle PERMA cherche à convaincre par une cohérence et des résultats mesurables.

Réussir dans la vie ou réussir sa vie ?

Sylvain a publié un ouvrage, *La permaentreprise*⁵, un modèle viable pour un futur vivable, inspiré de la permaculture. « Nous ne souhaitons pas labelliser le modèle, en faire une marque déposée ou une franchise. Il y a trop de labels aujourd'hui. Nous voulons convaincre, viraliser notre approche, progresser par capillarité de proche en proche », résume Sylvain.

Dans son film 1492, Ridley Scott tourne ce dialogue entre le personnage de Gabriel Sanchez (noble, ministre et trésorier royal joué par Armand Assante) et Christophe Colomb (joué par Gérard Depardieu) :

Gabriel Sanchez : Vous n'êtes qu'un rêveur !
 Christophe Colomb : Regardez dehors, que voyez-vous ?
 Gabriel Sanchez : Je vois des tours, je vois des palais, je vois des clochers, je vois la civilisation... et je vois des flèches s'élever jusqu'au ciel !
 Christophe Colomb : Tout cela fut créé par des hommes comme moi. Aussi longue que soit votre vie, Sanchez, il y a une chose qui ne changera jamais entre vous et moi... je l'ai fait et vous... non (silence).

Dont acte. ●



Sylvain Breuzard, fondateur de Norsys © DR

concept of PERMAentreprise was born, and Sylvain paved the way for CSR 2.0.

For Norsys, the specific consequences were quick to emerge. Limits within the company are set by a vote of the employees or a decision by an ethics council appointed alongside the management committee. In concrete terms: "We no longer fly if the journey takes less than six hours and we no longer order from Amazon. No more plastic from caterers for our events. We don't necessarily accept all the projects that come our way, especially those promoting fossil fuels... On the other hand, the company voted 90% in favour of keeping charcuterie at after-work drinks... We're still a bit Gallic, after all", explains Sylvain, tongue in cheek. 'PERMA' is realistic and non-dogmatic. The steering committee for this model decides on the voting rules based on the scope of the decisions to be made. "Management and employees are represented to varying degrees in order to achieve an enlightened democracy. I give absolute priority to debate." That's it.

'I saw celestial archipelagos! And islands...'

How far will we go? Norsys undertakes a "PERMA audit" every two years to regularly review practices and habits. The "go/no-go" decisions on a project stem directly from the consistent application of three ethical criteria: sober and respectful use of resources (particularly human resources), respect for nature in the project design, and the arrangement of ecosystems

involving all stakeholders. "The most important thing is that employees buy into the approach. When projects are selected and defined in this way, collaboration happens naturally, teamwork improves, competitiveness increases and people are more motivated."

The adoption of new technologies, such as AI, raises the same questions. "Go/No-go" according to PERMA ethics? Norsys has set up a PIRATEs centre for Innovation, Applied Research and Technology to better decide why and how to explore these new territories.

The PERMA company is not stopping there and has set itself ambitious but pragmatic goals to make a strong impact. "Donating at least 25% of profits to civil society, employees and taxes... I'm not just making friends..." says Sylvain. "We're trying to reduce our CO₂ emissions by 50% in 5 years. If that's too demanding, we'll commit to doing it over 10 years." The PERMA model seeks to convince through consistency and measurable results.

Succeeding in life or succeeding at life?

Sylvain has published a book entitled 'La PERMAentreprise'⁴, a viable model for a liveable future, inspired by permaculture. 'We don't want to label the model, make it a registered trademark or a franchise. There are too many labels today. We want to convince people, make our approach go viral, and spread it through word of mouth among friends and family,' Sylvain summarises. So be it. ●

Sylvain Breuzard, La permaentreprise :

Un nouveau modèle de développement pour des entreprises durables.

Editions Eyrolles, publié le 21 mars 2024. ISBN-10 : 2416014412 / ISBN-13 : 978-2416014413

⁵ La permaentreprise, un nouveau modèle de développement pour des entreprises durables » de Sylvain Breuzard aux éditions Eyrolles, publié le 21 mars 2024

Responsable mais pas coupable L'IA à la barre... climatique

L'empreinte environnementale des intelligences artificielles est en pleine croissance et reste difficile à quantifier de par son immatérialité. Entre injonctions éthiques, codes de conduite et textes législatifs pionniers, une régulation est en train d'émerger lentement en Europe. Marina Teller, professeure de droit à Université Côte d'Azur, décrypte les textes en vigueur, leurs limites, et les leviers à activer pour encadrer juridiquement les impacts écologiques de l'IA.

par Cédric Stanghellini



© AdobeStock

Principes éthiques et premiers instruments juridiques... Un cadre en construction

Existe-t-il aujourd'hui un cadre juridique qui régule l'impact environnemental de l'IA et, de manière plus générale, que dit le droit sur la consommation énergétique des infrastructures numériques ?

Le secteur du numérique continue de bouleverser nos modes de vie, et son empreinte environnementale est en croissance continue et très rapide. Une étude commune menée par l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) et l'Arcep (Autorité de régulation des communications électroniques) publiée en janvier 2025 vient opportunément évaluer l'impact environnemental du numérique en France. Néanmoins, il reste très difficile d'évaluer l'impact environnemental de l'IA et des technologies qui l'accompagnent, comme le stockage de données, le fonctionnement des moteurs de recherche, les services basés sur le cloud. Car ce qu'on appelle la « pollution numérique » est invisible. Et cette difficulté liée à l'intangibilité ne commence que maintenant à être sérieusement prise en compte par les régulateurs.

Quels sont les textes aujourd'hui en vigueur ?

Plusieurs instances internationales et décideurs politiques ont adopté des principes de gestion responsable de l'IA qui appuient l'idée d'une protection des environnements naturels et le renforcement de la durabilité environnementale, en évoquant un usage « éthique » de l'intelligence artificielle. Les Principes de l'OCDE de 2019 illustrent cette tendance, tout comme la Recommandation de l'Unesco de 2023 sur l'éthique de l'intelligence artificielle, qui constitue

le premier cadre normatif mondial en la matière.

Dans l'Union européenne, le Code de conduite volontaire pour les centres de données définit depuis 2022 les meilleures pratiques pour améliorer l'efficacité énergétique. Plus récemment, le règlement européen sur l'intelligence artificielle, l'IA Act, entre progressivement en application depuis son entrée en vigueur le 1^{er} août 2024. Il vise à encadrer le développement, la mise sur le marché et l'utilisation de systèmes d'IA pouvant poser des risques pour la santé, la sécurité ou les droits fondamentaux.

L'environnement pris en compte... de manière secondaire ?

Cet IA Act permet-il une régulation écologique de l'intelligence artificielle ?

L'IA Act est un règlement européen qui a vocation à encadrer les usages de l'intelligence artificielle au sein de l'Union. Il vise principalement à limiter les risques de certains systèmes d'IA pour la

sécurité, la santé ou les droits fondamentaux. Concernant l'environnement, le texte mentionne à plusieurs reprises la nécessité de limiter l'empreinte écologique de ces technologies. Il est question, par exemple, de promouvoir des pratiques de développement plus sobres, ou d'encourager la transparence sur la consommation énergétique des modèles. Néanmoins, l'objectif du règlement sur l'IA est avant tout de mettre en place des procédures de conformité en fonction de la nature des risques induits par les systèmes d'IA. Quels sont les risques inacceptables, les risques qualifiés de « hauts risques » ceux qui sont limités et les risques minimum ? Dans ce cadre, l'environnement n'est pas appréhendé en tant que tel et n'a pas été identifié comme faisant partie d'une catégorie de risques. La réglementation européenne ne définit pas de normes de durabilité des systèmes de l'intelligence artificielle en tant que telle par exemple. Elle renvoie la responsabilité d'une telle définition à ses États membres.

Comment articuler droit européen et droit national ? Quels leviers juridiques pourraient permettre une meilleure régulation écologique de l'IA à l'avenir ?

La régulation de l'IA passe aussi par les branches classiques du droit - pénal et civil - car le droit spécial ne remplace pas les dispositions générales. Il est donc nécessaire d'articuler le règlement européen avec d'autres textes. À cet égard, on peut mentionner le cas

du droit français. La loi du 15 novembre 2021 par exemple, qui vise à réduire l'empreinte environnementale du numérique en France (appelée loi REEN). En rendant visibles les coûts écologiques cachés, cette loi contribue à la prise de conscience de l'empreinte environnementale croissante du numérique. Elle incite à adopter des pratiques numériques responsables, en termes d'écoconception, de gestion durable des équipements et d'efficacité énergétique.

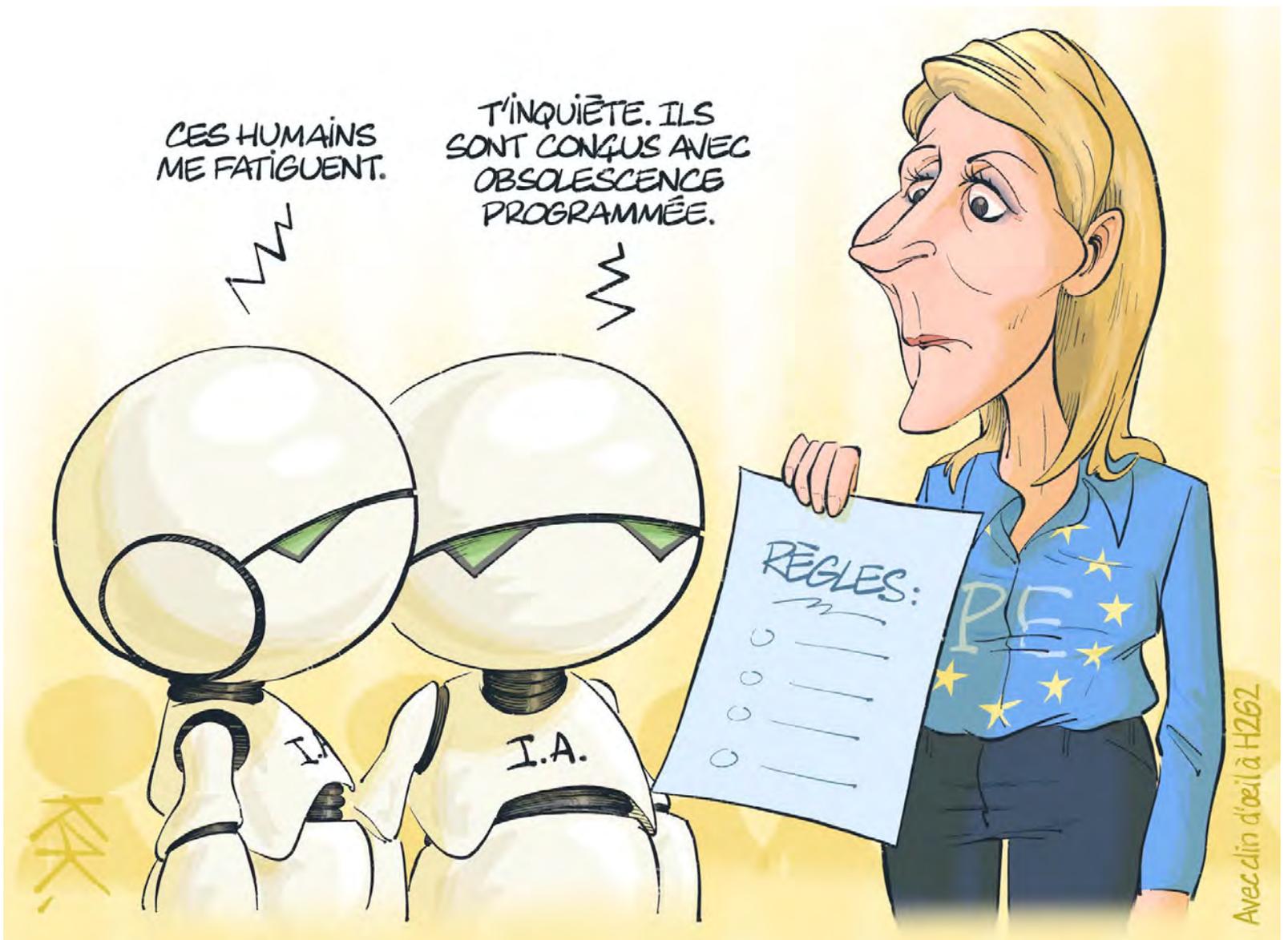
« Il reste très difficile d'évaluer l'impact environnemental de l'IA et des technologies qui l'accompagnent comme le stockage de données, le fonctionnement des moteurs de recherche, les services basés sur le cloud »

Les leviers juridiques ne manquent donc pas et c'est là une source de complexité juridique. Le principal défi en effet est d'arriver à articuler de nombreux textes qui ont été pensés indépendamment les uns des autres et qui ont vocation à s'appliquer de

manière concomitante. Il faudra alors trancher les éventuels conflits de droits. Entre droit spécial et droit général. Entre l'IA Act, le RGPD (Règlement général sur la protection des données), la directive sur le devoir de vigilance ou encore celle sur le dommage environnemental. Vaste chantier... ●

**Zoom sur la chaire 3IA
Droit économique et IA**

Marina Teller est professeure de droit à Université Côte d'Azur (CNRS, GREDEG). Elle dirige la chaire 3IA Droit économique et IA qui est portée par le 3IA Côte d'Azur. La chaire ambitionne d'explorer, d'analyser et de critiquer les technologies de rupture sous l'angle juridique, notamment dans les domaines bancaire et financier. Parmi les thématiques abordées au sein de la chaire figurent la régulation des technologies émergentes, des blockchains à l'intelligence artificielle, les nouvelles technologies en matière bancaire et financière (crypto, fintech) et les technologies quantiques, dans une perspective de durabilité, de responsabilité et de souveraineté juridique.





Énergi- vores ?

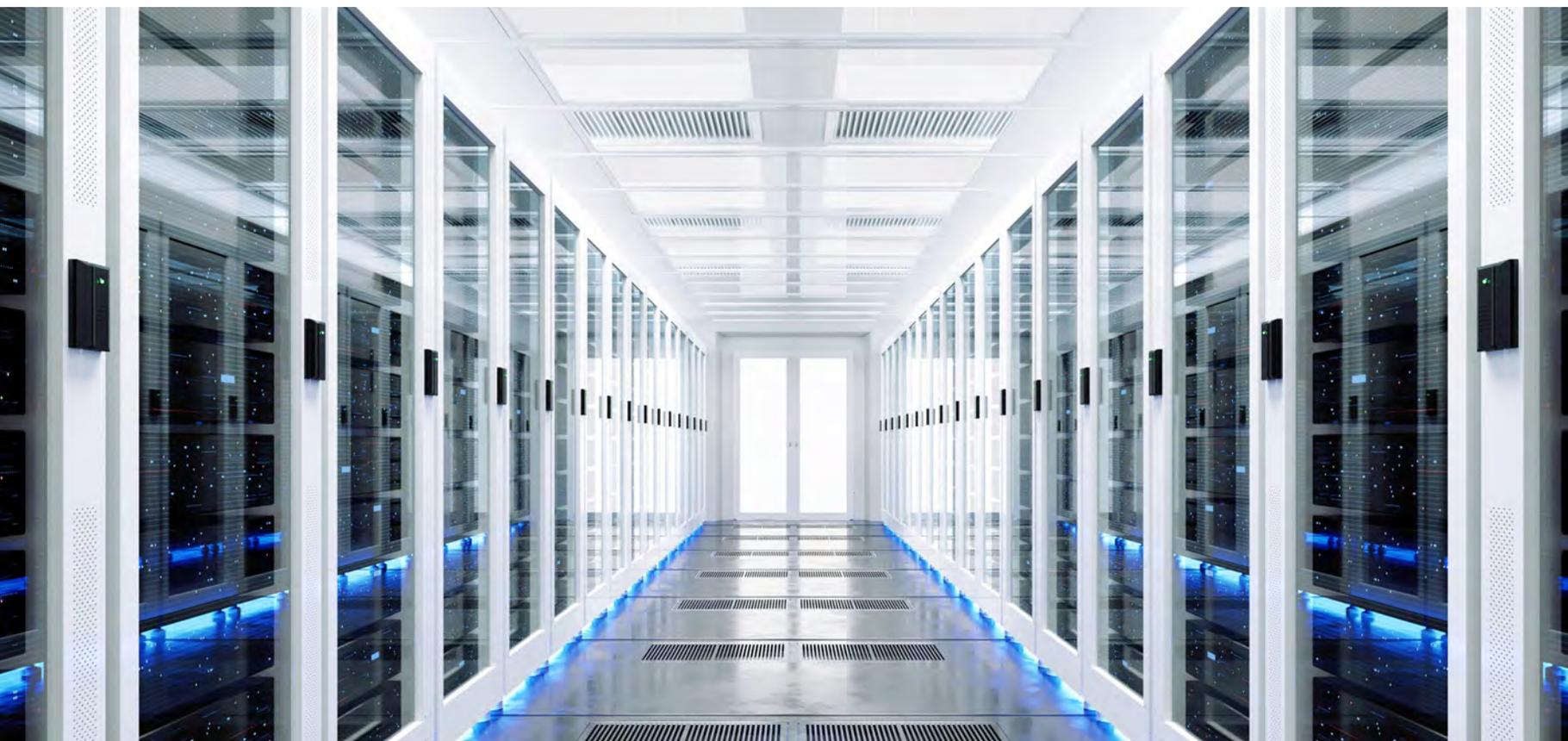
Boucs émissaires rêvés de nos usages insatiables, les datacenters et leurs gestionnaires sont en première ligne des critiques sur le numérique. La transition numérique en cours est-elle compatible avec la prise en compte des enjeux environnementaux ? La rédaction a donné la parole à trois acteurs majeurs du territoire, nLighten (feu Euclide), TAS Cloud et un nouveau venu dans le paysage, EVROC, qui vient de commencer la construction de l'un des plus grands datacenters européens.

As the perfect scapegoats for our insatiable consumption, data centres and their managers are at the forefront of criticism of digital technology. Is the ongoing digital transition compatible with environmental concerns? The editorial team spoke to three major players in the region: nLighten (formerly Euclide), TAS Cloud and a newcomer to the scene, EVROC, which has just begun construction of one of Europe's largest data centres.

nLightenment sur les impératifs de sobriété

À l'heure où l'intelligence artificielle bouscule les équilibres numériques, les centres de données deviennent des infrastructures critiques. Leurs besoins en calcul et en stockage explosent, tirés par les usages génératifs de l'IA. Cette croissance s'accompagne d'un coût énergétique considérable. Alors comment concilier l'impératif de transition numérique avec celui de sobriété environnementale ? Anwar Saliba, directeur général de nLighten France, nous a ouvert les portes du site d'Antibes pour évoquer les enjeux d'une IA plus responsable.

par Cédric Stanghellini



© AdobeStock

Réduire l'empreinte des centres de données

Pourquoi un centre de données consomme-t-il autant d'électricité ?

Vous devez comprendre ce que nous hébergeons : des infrastructures et serveurs informatiques des hébergeurs et fournisseurs de services numériques qui fournissent eux-mêmes leurs services à des centaines d'entreprises et des milliers d'utilisateurs finaux. Des infrastructures informatiques qui fonctionnent 24 heures sur 24. Ils effectuent des calculs, ils traitent des données. Ces actions génèrent de la chaleur, à l'image du ventilateur d'un ordinateur portable qui se déclenche lorsqu'il est utilisé. Nous devons donc refroidir ces serveurs.

Quelles actions concrètes avez-vous mises en place ?

Le data center d'Antibes a été conçu en 2009, à une époque où la recherche de l'efficacité énergétique n'était pas au cœur des préoccupations comme aujourd'hui. C'est pourquoi nous avons engagé un vaste programme de rénovation en 2023. Un nouveau design plus vertueux pour héberger les serveurs, de nouveaux équipements électromécaniques moins gourmands, mais aussi la revalorisation de la chaleur fatale produite. Nous avons réduit de 15 % notre consommation d'électricité.

« L'IA générative a provoqué une explosion des besoins en calcul, en mémoire, en puissance »

Can data centres become more efficient in the face of the AI boom?

At a time when artificial intelligence is shaking up the digital landscape, data centres are becoming critical infrastructure. Their computing and storage needs are soaring, driven by generative AI applications. This growth comes with a significant energy cost. So how can we reconcile the imperative of digital transformation with the need for environmental sustainability? Anwar Saliba, CEO of nLighten France, welcomed us to their Antibes site to discuss the challenges of making AI more responsible.

Reducing the Carbon Footprint of Data Centres

Why do data centres consume so much electricity?

You need to understand what we're hosting: IT infrastructure and servers from hosting providers and digital service companies that in turn provide services to hundreds of businesses and thousands of end users. These IT systems run 24 hours a day. They perform calculations and process data. These activities generate heat, much like the fan on a laptop kicking in when it's being used. As a result, we need to cool these servers.

Comment arrivez-vous à valoriser cette chaleur produite ?

Auparavant, l'air chaud produit par notre data center - ce que l'on appelle « chaleur fatale » - était tout simplement rejeté dans l'atmosphère. C'était un réel gaspillage auquel il fallait remédier. Désormais, nous récupérons une bonne partie de cette chaleur pour maintenir à température des zones tertiaires et certains équipements comme les groupes électrogènes.

L'intelligence artificielle nous aide déjà à piloter notre efficacité énergétique. Nous utilisons des systèmes d'analyse qui détectent des événements de surconsommation, qui optimisent le process de refroidissement et qui cherchent à prévenir les défaillances. L'IA permet de simuler différents scénarios énergétiques et de choisir les plus efficaces.

Ces efforts ont porté leurs fruits. En février 2025, notre data center d'Antibes a reçu le Trophée d'Or du Podium Efficacité Énergétique dans le cadre du championnat de France des économies d'énergie. C'est une belle reconnaissance de notre engagement pour une infrastructure numérique plus verte, et c'est une incitation à aller encore plus loin.

La prochaine étape est de produire de l'énergie électrique ou calorifique à partir de la chaleur fatale.

L'offre ne suit plus la demande...

Quel est l'impact de l'intelligence artificielle sur vos infrastructures ?

Nous assistons à une explosion des besoins. Ce qu'on appelle intelligence artificielle existe depuis le 20^e siècle, mais ce sont la

technologie et le progrès technique de ces dernières années qui ont permis son entrée fulgurante dans nos vies. L'IA générative a provoqué une explosion des besoins en calcul, en mémoire, en puissance. Les modèles doivent être entraînés, puis utilisés et cela nécessite toujours plus de serveurs et donc toujours plus d'énergie consommée.

« Nous redimensionnons actuellement notre second site de Sophia Antipolis »

Face à cette hausse des besoins en serveur, chez nLighten France nous nous adaptons de plusieurs manières. Nous poursuivons la modernisation de nos infrastructures existantes pour les rendre plus performantes. Nous poursuivons aussi notre logique d'implantation territoriale. Car avec l'IA, plus le traitement de la donnée se situe près de l'utilisateur final, plus la durée de latence sera courte, l'expérience avec les outils mobilisant l'IA sera donc plus agréable. Un dernier volet enfin concerne le développement en taille de certains de nos data centers.

Nous redimensionnons actuellement notre second site de Sophia Antipolis pour répondre efficacement aux besoins de l'IA. C'est un investissement de plus de 50 millions d'euros. Ce développement est stratégique pour la technopole, car le territoire concentre de nombreux acteurs exigeants en ressources numériques et qui sollicitent de plus en plus l'IA dans leur processus : entreprises innovantes,

What concrete actions have you taken?

The Antibes data centre was built in 2009, at a time when energy efficiency was not as much of a priority as it is today. That's why we launched a major renovation programme in 2023. This includes a new, more sustainable design for housing the servers, new electromechanical equipment that consumes less energy and the recovery of waste heat. As a result, we have reduced our electricity consumption by 15%.

How do you make use of the heat produced?

Previously, the hot air generated by our data centre – what's known as “waste heat” – was simply released into the atmosphere. It was a real waste that needed to be addressed. Now, we recover a significant portion of this heat to maintain the temperature of office areas and certain equipment such as generators.

Artificial intelligence is already helping us manage our energy efficiency. We use analytical systems that detect instances of overconsumption, optimise the cooling process and aim to prevent failures. AI allows us to simulate different energy scenarios and select the most efficient options.

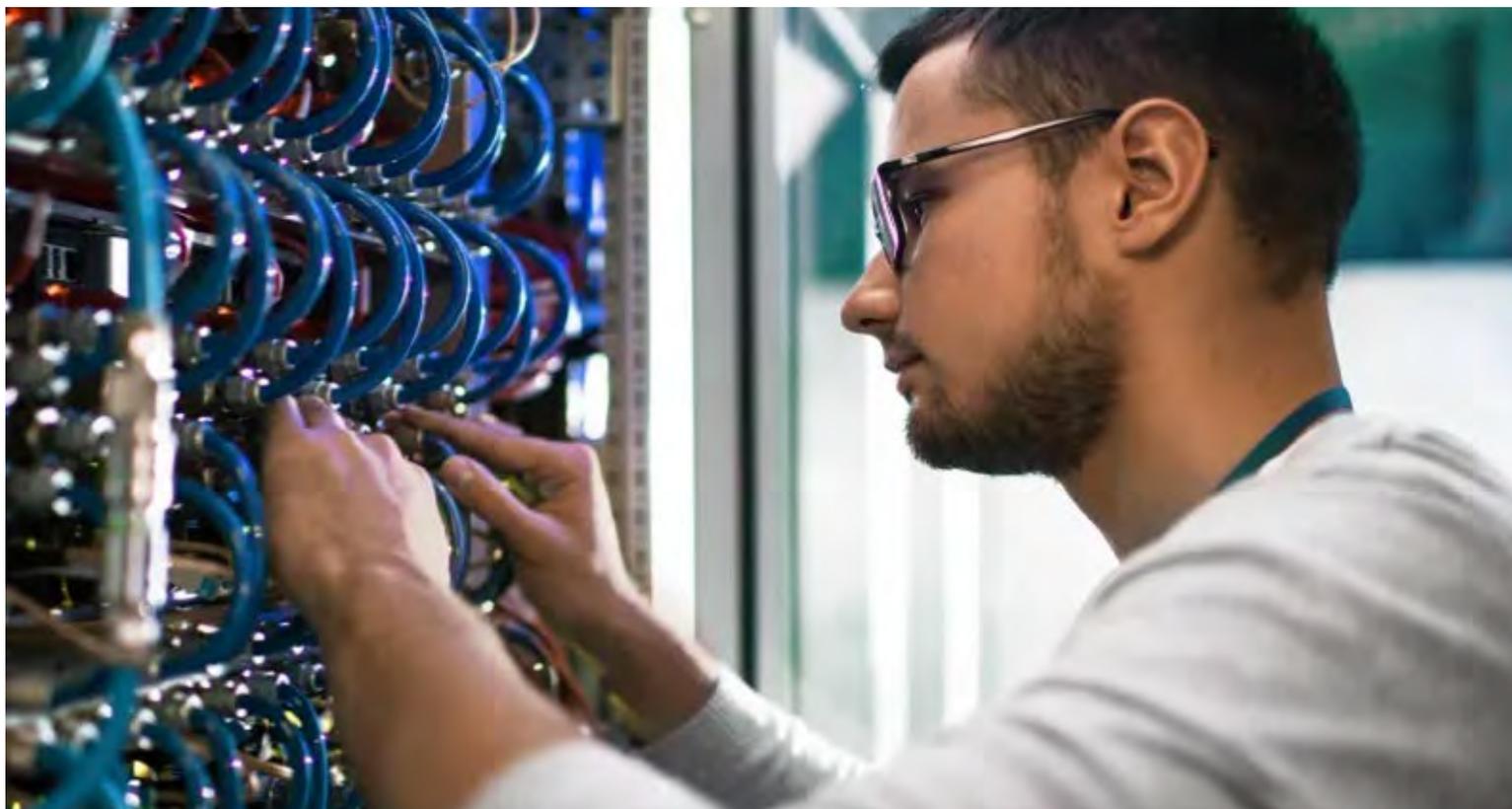
These efforts have paid off. In February 2025, our Antibes data centre was awarded the Gold Trophy for Energy Efficiency at the French Energy Saving Championships. It's a great recognition of our commitment to greener digital infrastructure, and it motivates us to push even further.

The next step is to generate electrical or thermal energy from the waste heat.

Supply can no longer keep up with demand...

What impact is artificial intelligence having on your infrastructure?

We are witnessing an explosion in demand. Artificial intelligence has been around since the 20th century, but it is the technology and technical progress of recent years that have enabled its rapid entry into our lives. Generative AI has caused an explosion in demand for computing power, memory and processing power. Models must be trained and then used, which requires more and more servers and



Data Center nLighten France © nLighten France Euclide Datacenters



Anwar Saliba © nLighten France Euclède Datacenters

laboratoires de recherche, établissements scolaires et universitaires, mais aussi des services publics. Pour maintenir sa place de référence dans le paysage économique français, Sophia Antipolis pourra ainsi compter sur un data center totalement orienté pour répondre aux nouveaux besoins.

Peut-on réellement concilier cette croissance avec les objectifs climatiques ?

C'est tout l'enjeu. Si en France l'énergie est disponible pour le développement de nos data centers, il ne faut pas que nous retrouvions face à un mur. Quand on fait une recherche en ligne ou qu'on interagit avec un outil conversationnel, nous n'imaginons pas toute l'énergie que cela mobilise. De ce que je vois, les tendances n'envisagent pas de ralentissement dans le développement et le déploiement de l'IA. C'est la raison pour laquelle les acteurs de ce marché intègrent à présent l'efficacité énergétique dès la conception. La mise en place de centres de données plus vertueux pour l'environnement est aujourd'hui indispensable. ●

therefore more and more energy consumption.

Faced with this increase in server requirements, at nLighten France we are adapting in several ways. We are continuing to modernise our existing infrastructure to make it more efficient. We are also continuing our regional expansion strategy. With AI, the closer the data processing is to the end user, the shorter the latency and the more enjoyable the experience with AI-powered tools. Finally, we are expanding the size of some of our data centres.

We are currently resizing our second site in Sophia Antipolis to effectively meet the needs of AI. This represents an investment of more than €50 million. This development is strategic for the technology park, as the region is home to many players with high digital resource requirements who are increasingly using AI in their processes: innovative companies, research laboratories, schools and universities, as well as public services. To maintain its position as a benchmark in the French economic landscape, Sophia Antipolis will therefore be able to count on a data centre that is fully geared towards meeting new needs.

Is it really possible to reconcile this growth with climate goals?

That's the key challenge. While energy in France is currently available to support the development of our data centres, we must avoid hitting a wall. When we do an online search or interact with a conversational tool, we don't usually realise the amount of energy involved. From what I see, there's no sign of a slowdown in AI development and deployment. That's why industry players are now integrating energy efficiency right from the design stage. Establishing data centres that are more environmentally responsible is essential today. ●

Grâce à un contrat d'engagement signé avec leur fournisseur d'électricité, l'énergie consommée par les data centers de nLighten France provient de sources d'énergie renouvelable. Ces certificats garantissent que chaque kilowattheure acheté est compensé par une production équivalente d'énergie verte injectée dans le réseau.

Anwar Saliba dispose de plus de vingt ans d'expérience comme cadre dirigeant dans le développement stratégique et opérationnel pour le secteur des services informatiques et des data centers. Il rejoint Euclède Datacenters en 2012, où il accompagne le déploiement d'un réseau régional de data centers sur l'ensemble du territoire français. Cette implication l'amène en 2019 à devenir directeur général. Puis, en 2023, il prend la direction de la filiale française du groupe européen nLighten, à l'occasion de l'intégration d'Euclède au sein du groupe. Il compte y poursuivre le développement du maillage territorial. Comme il l'explique: « nLighten est un développeur et opérateur européen d'une plateforme de data centers de proximité répartie dans sept pays européens à ce jour. L'ambition du groupe nLighten est d'apporter au plus près des besoins une centaine de data centers innovants en matière d'infrastructure et de durabilité. En France, nLighten opère une plateforme de sept data centers répartis en régions, ce qui permet d'animer l'économie digitale créatrice de valeur locale. »

VALBONNE

SOPHIA ANTIPOLIS

CONCERTS - FESTIVALS - CINÉMA PLEIN AIR
MARCHÉS NOCTURNE ET PROVENÇAL
EXPOSITIONS - VISITES GUIDÉES



Bref,
c'est l'été



LE PROGRAMME
COMPLET ICI



VALBONNE.FR

GRIMALDI FORUM MONACO

***CHARLIE ET LA CHOCOLATERIE LA NOUVELLE COMÉDIE MUSICALE**

EN ACCORD AVEC MUSIC THEATRE INTERNATIONAL WWW.MTISHOWS.EU



Livre de David Greig
Paroles de Scott Wittman, Marc Shaiman
Musique de Marc Shaiman
D'après le roman de Roald Dahl
Chansons du film de Leslie Bricusse et Anthony Newley

DU 12 AU 14 DÉCEMBRE 2025

EN VERSION ORIGINALE ANGLAISE, SURTITRÉE EN FRANÇAIS
SHOWS VENDREDI 12 À 19H30, SAMEDI 13 À 14H30 ET 19H30,
DIMANCHE 14 À 14H30



RÉSERVATIONS GRIMALDIFORUM.COM

Hype hyperscale DC

Evroc a débuté à Mougins la construction de l'un des plus grands data centers européens. Si ces infrastructures sont connues pour être de grands consommateurs d'énergie, la société suédoise ambitionne de rendre le site de Mougins le plus vertueux possible. Entretien avec Robert Eriksson, directeur de l'Ingénierie d'Evroc et responsable du pôle de développement de Sophia Antipolis.

par Emmanuel Maumon



Data center vertueux © DR

C'est sur un site de 10 hectares, propriété de Valimmo Reim, qu'Evroc a débuté, au sein de l'Actipôle de Mougins, la construction d'un data center hyperscale de nouvelle génération. Kezaco? C'est un data center qui, à terme, sera doté de 96 Mégawatts de puissance et capable d'accueillir jusqu'à 50 000 processeurs graphiques (GPU). De quoi en faire l'un des plus grands data centers européens.

« Outil idéal pour entraîner de grands modèles d'IA et mettre en œuvre des applications de nouvelle génération basées sur l'IA »

Cette construction s'appuie sur un data center existant qui avait été créé sur le site à la fin des années 2010, mais sans jamais vraiment fonctionner. Evroc a commencé à transformer le bâtiment existant afin de le rendre plus efficace sur le plan énergétique et va réaliser des installations complémentaires pour atteindre la pleine capacité et offrir une infrastructure haute performance.

Pour Robert Eriksson, directeur de l'Ingénierie d'Evroc et responsable du pôle de développement de Sophia Antipolis : « Notre data center hyperscale de Mougins sera un outil idéal pour l'entraînement de grands modèles d'IA et la mise en œuvre d'applications de nouvelle génération basées sur l'IA ». La construction de cette infrastructure pourrait attirer jusqu'à quatre milliards d'euros d'investissements à pleine capacité et sera réalisée en plusieurs phases. La transformation du bâtiment existant se poursuit activement et Evroc espère une première mise en service en 2026.

Can a hyperscale data centre be frugal?

Evroc has begun construction in Mougins on one of Europe's largest data centres. While such facilities are known for their high energy consumption, the Swedish company aims to make the Mougins site as environmentally responsible as possible. We spoke with Robert Eriksson, Director of Engineering at Evroc and Head of the Sophia Antipolis development hub.

On a 10-hectare site owned by Valimmo Reim, Evroc has begun building a next-generation hyperscale data centre in the Actipôle business district of Mougins. What exactly is that? It's a data centre that will eventually be powered by 96 megawatts and capable of hosting up to 50,000 graphics processing units (GPUs), making it one of the largest in Europe.

The project is based on an existing data centre, originally built on the site in the late 2010s but never fully brought into operation. Evroc has begun transforming the original building to significantly improve its energy efficiency and is adding new infrastructure to bring the facility up to full capacity and deliver high-performance computing.

For Robert Eriksson, Director of Engineering at Evroc and Head of the Sophia Antipolis development hub: "Our hyperscale data centre in Mougins will be the ideal

L'enjeu de maîtrise énergétique

Si les data centers hyperscale consomment beaucoup d'énergie, ils permettent de traiter énormément de données et leur utilisation est bien plus efficace que le recours à une multitude de petits data centers. Le data center de Mougins entend de plus se démarquer par son caractère vertueux : d'une part, il résulte de la transformation d'un bâtiment existant, ce qui réduit son empreinte environnementale en comparaison avec une construction où tout devait partir de zéro ; d'autre part, l'organisation de son infrastructure interne va permettre d'optimiser son fonctionnement et de réduire fortement sa consommation d'énergie.

Robert Eriksson nous explique comment Evroc compte s'y prendre à Mougins pour réduire drastiquement la consommation énergétique des données hébergées dans le cloud et des calculs : « *Nous avons des approches innovantes en matière de refroidissement, d'allocation de ressources et de réutilisation de la chaleur. Nous utilisons l'intelligence artificielle pour prévoir les charges de travail afin d'ajuster les allocations de ressources. Nous pouvons aussi déterminer la puissance nécessaire pour répondre aux besoins, mais aussi équilibrer automatiquement les charges thermiques et optimiser le refroidissement en temps réel* ».

Par ailleurs, Evroc utilise des systèmes de refroidissement avancés pour limiter la consommation énergétique des données liée à la gestion thermique des serveurs. Ainsi, l'une des technologies clés qu'elle utilise est celle du refroidissement liquide. Une technologie bien plus efficace que les méthodes traditionnelles basées sur l'air. De plus, Evroc travaille avec les collectivités locales pour trouver des moyens de réutiliser la chaleur générée par ses serveurs. Par exemple, la Ville de Mougins étudie un projet de récupération de la chaleur dégagée par le data center pour chauffer deux écoles qui se trouvent à proximité.

Le centre de données pourra en outre bénéficier d'une énergie décarbonée, un élément essentiel quand on parle de vertu énergétique. L'électricité produite en France est en effet d'origine non fossile.

Au secours de la souveraineté européenne

Si sa création est récente, la société suédoise nourrit de grandes ambitions et cherche à se positionner en leader européen du cloud pesant au niveau mondial dans un contexte de marché dominé à 80 % par des acteurs américains. Pour parvenir à ses fins et combler le retard de l'Europe, Evroc a pour projet de construire dix data centers hyperscale nouvelle génération d'ici 2030 et avec eux, des services cloud et IA offrant performance et sécurité aux entreprises européennes innovantes. Les données sont stockées dans l'Union européenne, dans le respect de la législation européenne sur la protection de la vie privée, et a priori à l'abri de toute intervention illégale de gouvernements étrangers.

Les investissements étant estimés à près de dix milliards d'euros, Evroc s'est donné l'ambition de réaliser ce projet par étapes et compte les financer essentiellement par l'emprunt (la société a également déjà réalisé plusieurs levées de fonds). Elle pourrait aussi bénéficier

de financements publics, notamment de la part de l'Union européenne, qui est en train d'investir massivement dans des projets visant à renforcer sa souveraineté technologique. En France, Evroc a été mis en lumière lors du dernier sommet sur l'intelligence artificielle organisé en février à Paris, avec trois gros projets d'implantation de data centers en France. Le premier verra le jour sur la partie mouginoise de la technopole.

« **L'hyperscale en chiffres :
96 Mégawatts de puissance
et jusqu'à 50 000 GPU** »

Pourquoi Sophia Antipolis ? Mattias Åström, le PDG et fondateur d'Evroc, connaît bien la technopole pour y avoir travaillé sur les architectures logicielles avancées il y a 25 ans. Le choix a aussi été dicté par la disponibilité de talents sur le territoire, en particulier dans le domaine de l'intelligence artificielle qui est le sujet principal de recherche du bureau d'Evroc à Sophia Antipolis. C'est ainsi que quelques mois seulement après sa création, Evroc choisissait d'ouvrir un bureau à Sophia Antipolis pour en faire le pôle stratégique de son expansion en France et en Europe. Un retour aux sources en quelque sorte. Et encore une fois la preuve que tous les chemins mènent à Sophia Antipolis. ●

tool for training large AI models and deploying next-generation AI-based applications. The construction of this facility could attract up to 4 billion euros in investment once fully operational and will be completed in several phases. The transformation of the existing building is actively underway, with Evroc aiming for the first phase to be operational in 2026.

The challenge of energy management

While hyperscale data centers consume significant amounts of energy, they can process vast volumes of data and are far more efficient than using many smaller data centers. The Mougins data center also aims to stand out for its sustainability: firstly, it involves repurposing an existing building, which reduces its environmental footprint compared with starting from scratch; secondly, its internal infrastructure is designed to optimise performance and greatly reduce energy consumption.

Robert Eriksson explains how Evroc plans to drastically cut energy use for cloud data hosting and computing in Mougins: *"We are adopting innovative approaches to cooling, resource allocation and heat reuse. We use artificial intelligence to forecast workloads and adjust resource allocation accordingly. We can also determine the power needed to meet demand, balance thermal loads automatically and optimise cooling in real time."*

Additionally, Evroc uses advanced cooling systems to minimise the energy consumption related to managing server temperatures. One of the key technologies they employ is liquid cooling, which is far more efficient than traditional air-based methods. Evroc is also collaborating with

local authorities to find ways to reuse the heat generated by its servers. For example, the town of Mougins is exploring a project to capture the heat from the data centre to warm two nearby schools.

The data centre will also benefit from low-carbon energy, a crucial factor when it comes to energy efficiency. Electricity produced in France is largely sourced from non-fossil fuels.

To the rescue of European sovereignty...

Although recently established, the Swedish company has big ambitions and is seeking to position itself as a European leader in cloud computing with global influence in a market dominated 80% by American players. To achieve its goals and help Europe catch up, Evroc plans to build ten new-generation hyperscale data centres by 2030, along with cloud and AI services offering performance and security to innovative European companies. The data is stored in the European Union, in compliance with European privacy legislation, and is, in principle, protected from any illegal interference by foreign governments.

With investments estimated at nearly €10 billion, Evroc has set itself the goal of completing this project in stages and plans to finance it primarily through borrowing (the company has also already raised several rounds of funding). It could also benefit from public funding, particularly from the European Union, which is currently investing heavily in projects aimed at strengthening its technological sovereignty. In France, Evroc was highlighted at the last artificial intelligence summit held in Paris in February, with three major projects to set up data centres in France. The first will be located in the Mougins part of the technology park.

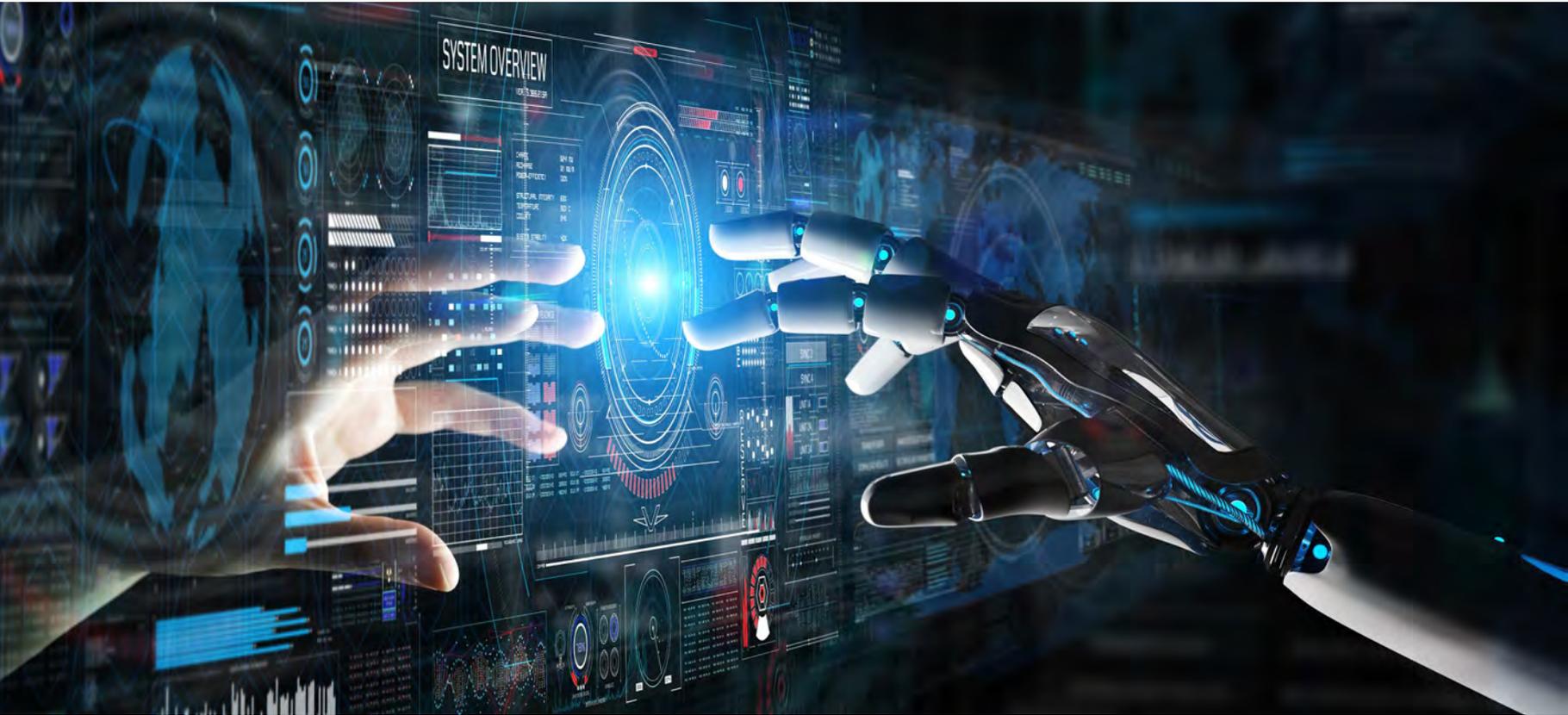
Why Sophia Antipolis? Mattias Åström, CEO and founder of Evroc, is familiar with the technology park, having worked there on advanced software architectures 25 years ago. The choice was also dictated by the availability of talent in the area, particularly in the field of artificial intelligence, which is the main focus of research at Evroc's Sophia Antipolis office. Thus, just a few months after its creation, Evroc chose to open an office in Sophia Antipolis to serve as its strategic hub for expansion in France and Europe. A return to its roots, in a way. And yet another proof that all roads lead to Sophia Antipolis. ●

Créée en Suède en 2022, Evroc se positionne en alternative green européenne et a spécialisé son activité dans les infrastructures informatiques dématérialisées pour le stockage, l'accès et le traitement des données à distance. Elle a son siège à Stockholm et des bureaux à Londres et à Sophia Antipolis pour sa R&D. Son ambition est de construire des data centers à grande échelle, ces lieux où s'entassent des serveurs informatiques par centaines, certains pour stocker des données, d'autres pour enchaîner les opérations de calcul. Ces infrastructures sont aujourd'hui essentielles à l'utilisation des services cloud modernes. Dans sa feuille de route, le site de Mougins fait partie des huit autres datacenters que la société a annoncé vouloir construire en Europe, en alternative aux concurrents extra-européens.

IA utile... ou IA futile ?

C'est un fait, l'IA repose sur des infrastructures complexes et énergivores. On parle d'eau, d'électricité, de CO₂... Souvent d'ailleurs sur un ton alarmiste. Mais avant de juger, encore faut-il comprendre. Qu'est-ce qui consomme vraiment ? À quel moment ? Et surtout pour quoi faire ? Et si la question devait être posée autrement ? Que remplace l'IA ? Et est-ce que le bilan est si mauvais que ça ?

par Vincent Burgevin*



© AdobeStock

Ce qui consomme vraiment et ce qui est fantasmé

Quand on parle d'empreinte carbone des intelligences artificielles, on pense souvent à ChatGPT. Mais l'IA est bien plus vaste. Traduction automatique, analyse d'image, recommandation, reconnaissance vocale, aide à la décision... Par jour, ce sont des milliards d'interactions.

L'entraînement des modèles est de loin la phase la plus gourmande. Former GPT-3 aurait ainsi consommé plus de 1 287 MWh et généré entre 500 et 550 tonnes de CO₂, selon les estimations disponibles (source : Ekwateur / Scientific American). C'est une opération lourde certes, mais cela reste une opération ponctuelle.

« Une IA ne doit pas être géniale. Elle doit être pertinente, juste suffisante, et surtout contextuelle »

En comparaison, l'inférence, c'est-à-dire le moment où l'IA répond à une demande utilisateur, consomme beaucoup moins d'énergie par requête (entre 0,3 et 2 Wh selon les modèles et les conditions), mais comme ces interactions se comptent en millions chaque jour, cette consommation, bien que faible individuellement, devient significative à grande échelle si l'on en croit Epoch.ai et l'académie de Versailles.

Et c'est là que le bât blesse. Google, Meta, Amazon, Microsoft... Tous intègrent l'IA à grande

échelle. Résultat : un impact cumulé important mais... très difficile à mesurer. Les données sont rares, les comparaisons peu fiables. Et la mise en perspective avec d'autres usages numériques (streaming, jeux, mails) est quasi inexistante (le rapport Arcep à ce sujet, publié en mai dernier, fait figure d'exception).

Qu'est-ce qui fait tourner l'IA ?

L'IA ne flotte pas dans les airs. Elle vit dans des data centers et ces infrastructures doivent être refroidies, alimentées et maintenues. Pourquoi ? Parce que l'IA est gourmande en GPU (processeurs graphiques spécialisés dans les calculs massifs), donc en densité, donc en dissipation thermique. Et qui dit densité dit refroidissement massif.

Une partie non négligeable de la consommation d'un data center est donc liée à cela. On mesure d'ailleurs cette consommation avec un indicateur, le *Power Usage Effectiveness*. Le PUE est un marqueur simple et compare la consommation totale d'un data center à celle utilisée réellement par les serveurs. Un PUE de 2 veut dire qu'il faut consommer 2 kWh pour en livrer 1 aux machines (le reste correspond à la consommation pour faire

* Vincent Burgevin est responsable Partenariat chez TAS Cloud Services

tourner la climatisation, les pertes, etc.). Un bon PUE aujourd'hui tourne autour de 1,2, beaucoup plus sobre qu'il y a dix ans, mais encore perfectible.

Soyons clair cependant. Si l'on veut sérieusement réduire l'empreinte de l'IA, la première étape est de commencer par mieux l'estimer. À l'heure actuelle en effet, un même calcul n'a pas du tout la même empreinte carbone, selon qu'il est effectué en France (dominé par le nucléaire bas carbone), en Chine (alimenté au charbon), ou aux USA (mix variable).

Et l'eau dans tout ça ? On en parle beaucoup ces derniers temps, à juste titre. Oui, certains data centers consomment de l'eau pour refroidir les infrastructures et dans le même temps, cette consommation permet de réduire drastiquement l'électricité utilisée par la climatisation. L'utilisation de l'eau se mesure aussi avec un indicateur, le WUE, pour *Water Usage Effectiveness*. Il exprime la quantité d'eau utilisée par kilowattheure d'électricité consommé par les serveurs. On estime aujourd'hui qu'un « bon » WUE est inférieur à 1,5 L/kWh.

« L'enjeu principal n'est pas de faire disparaître l'empreinte énergétique de l'IA. L'enjeu principal est de lui donner du sens et de la cohérence »

On parle de ce que l'IA coûte, moins de ce qu'elle permet

Car l'IA, bien utilisée, peut être un merveilleux outil de réduction d'impact. Optimisation logistique, maintenance prédictive, détection

de fuites énergétiques, pilotage intelligent des réseaux électriques... Ce ne sont pas des fantasmes de start-up. Ce sont des usages concrets, déjà en production, et si l'IA ne sauvera pas la planète à elle seule, elle a clairement le potentiel d'alléger le fardeau.

Mais pour que cela fonctionne, encore faut-il penser sobre, dès la conception. Aujourd'hui, beaucoup de projets IA sont lancés en mode démo, hype ou gadget. Résultat : on balance un modèle géant, dans le cloud, pour faire une tâche que trois lignes de code auraient pu gérer. C'est là qu'intervient une autre approche, plus fine, plus stratégique : celle des agents spécialisés. À l'inverse des modèles généralistes ultra-massifs (type LLM), un agent bien calibré, dédié à une tâche précise, sera bien plus léger, rapide, et économe et cette tendance est portée par les besoins concrets du terrain.

Une IA ne doit pas être géniale. Elle doit être pertinente, « juste » suffisante, et surtout contextuelle. Ce n'est pas l'IA qui doit devenir sobre. C'est notre manière de la déployer.

Un cadre global peut-il exister ?

Aujourd'hui, les normes sont encore floues, les indicateurs rarement comparables d'un pays à l'autre, et les obligations souvent orientées « reporting » plus que transformation.

Côté infrastructure, les choses bougent. PUE en baisse, refroidissement repensé, matériel plus résilient, conception modulaire... Tous ces efforts convergent vers une IA mieux hébergée, mieux intégrée, moins gaspilleuse.

Attention toutefois à ne pas se bercer d'illusions. Même si chaque modèle devient plus efficace, l'usage global explose. Et cette tendance va continuer. Et puis soyons honnêtes : même si chaque modèle IA devient dix fois plus efficace (énergiquement parlant), la croissance en termes d'usage est exponentielle et dans cinq ans, le risque est de consommer dix fois plus. L'usage est en train d'exploser. Assistants personnels, objets connectés, IA embarquée, automatisation de tout et n'importe quoi...

Si vous trouvez que l'IA consomme trop aujourd'hui, ne regardez pas demain. Car le principal enjeu n'est pas de rendre les IA plus sobre mais de leur trouver un usage pertinent, maîtrisé et stratégique. Car pendant que l'on s'offusque d'un modèle de langage entraîné une fois, on ne compare pas avec les flux constants du fast fashion, des vidéos absurdes ou des contenus sans fond. Beaucoup d'applications actuelles relèvent du gadget, ou du moins, n'apportent pas toujours une valeur à la hauteur de leur coût.

« Ce n'est pas l'IA qui doit devenir sobre. C'est notre manière de la déployer »

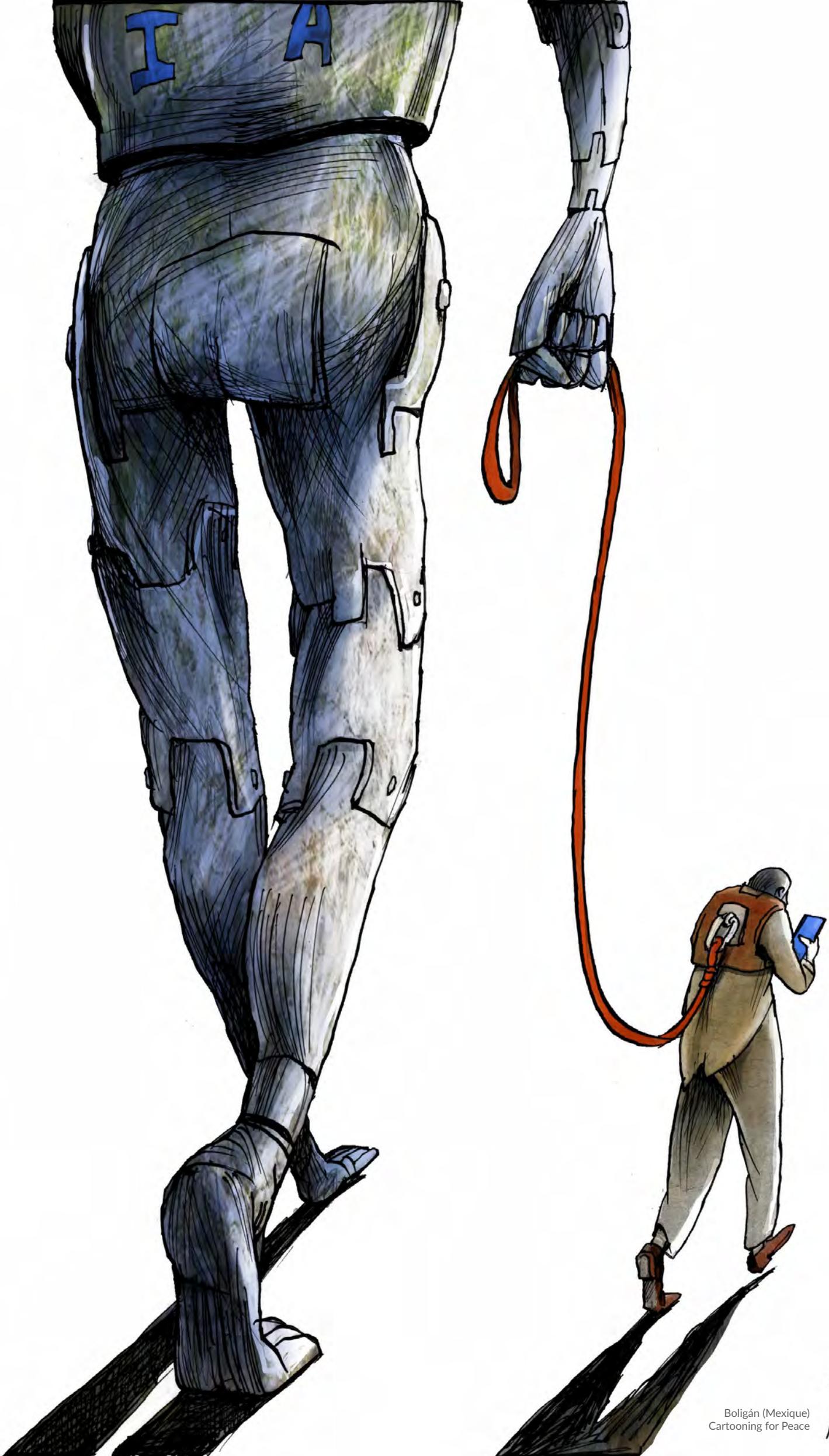
Il y a urgence à se demander à quoi sert ce que l'on développe, ce que l'on consomme, et pas seulement combien cela coûte.

Est-ce que cela suffira à inverser la tendance ? Probablement pas. Mais ne nous égarons pas. L'enjeu principal n'est pas de faire disparaître l'empreinte énergétique de l'IA. L'enjeu principal est de lui donner du sens et de la cohérence.

Sinon nous allons droit dans le mur. ●

L'avenir ne semble pas s'orienter vers un super modèle IA unique, mais plutôt vers une galaxie d'agents spécialisés, conçus pour des tâches précises, optimisés pour consommer le minimum nécessaire.





A stylized, handwritten signature in black ink, likely the name 'Boligán'.

TECH views

« Si nous poussons encore plus loin le mimétisme entre l'intelligence artificielle et les humains, l'étape d'après pour l'IA sera d'apprendre comme nous, avec l'ensemble de nos sens ». Le prochain palier de cette course en avant technologique pourrait donc être l'IA émotionnelle. La rédaction a sondé trois pointures azuréennes qui façonnent littéralement la R&D publique et privée en ce domaine. Quel paysage numérique dans quel paysage climatique ? Et surtout quelle place pour l'Homme, cet outil endémique qui face aux IA sera toujours plus lent ?

“If we push the mimicry between artificial intelligence and humans even further, the next step for AI will be to learn like we do, using all of our senses.” The next stage in this technological race forward could therefore be emotional AI. The editorial team surveyed three leading figures from the French Riviera who are actively shaping public and private R&D in this field. What kind of digital landscape within what climate landscape? And above all, what place for humans, this endemic tool that will always be slower than AI?

TRACER ce que fait l'IA

Cet enjeu majeur à ne pas rater

Face à l'emballement mondial pour l'intelligence artificielle, Helen Kushakovska, présidente de SAP Labs France, appelle à une rupture de modèle et milite pour une IA plus sobre, plus spécialisée, plus transparente. Dans cet entretien, elle revient sur les limites physiques du développement à tout prix, l'avenir de l'IA dans les entreprises, les enjeux énergétiques, et l'émergence possible prochaine d'IA dotée de sens.

par Cédric Stanghellini



À gauche, bâtiments SAP Labs France / à droite, Helen Kushakovska © DR

Faire des limites budgétaires une force. Les modèles d'intelligence artificielle, notamment les modèles génératifs, sont très énergivores. Est-ce que cela vous semble soutenable à long terme ?

Non. Le principal défi environnemental est l'entraînement des modèles puisque cette activité concentre la plus grande consommation d'électricité, et donc l'essentiel de la pollution générée par le secteur numérique.

En Europe, nous n'avons pas les mêmes budgets que les États-Unis ou la Chine. Cela nous pousse à penser autrement. Par exemple, nous explorons des pistes comme les modèles plus petits, plus spécialisés, et par le traitement en local des données, grâce au *edge computing*. C'est cette approche plus efficiente de l'intelligence artificielle qui permet aussi d'utiliser moins de données et moins d'énergie. Une contrainte à la base (moins de budget) devient une force.

Le recours à l'énergie renouvelable est également une voie importante pour diminuer l'empreinte carbone de l'intelligence artificielle. Mais ces sources ne sont pas toujours stables ou prévisibles et il faut pouvoir compenser les variations. La disponibilité de l'électricité est devenu un enjeu stratégique pour les investisseurs. Dans ce contexte, la France a un vrai atout avec son parc nucléaire et sa politique énergétique à long terme. Cela compte beaucoup, surtout pour des entreprises comme Mistral qui doivent entraîner leurs propres modèles en Europe et qui ont de gros besoins en énergie.

Le vrai enjeu de l'IA, l'efficacité

De votre point de vue, l'innovation est-elle compatible avec l'enjeu climatique ? L'IA peut-elle servir d'outil pour accélérer la transition écologique en cours ?

Je pense que oui, à condition de bien l'utiliser. Dans les chaînes d'approvisionnement, par exemple, l'IA permet de simuler rapidement des ruptures, d'adapter les itinéraires logistiques, d'anticiper les hausses tarifaires ou les contraintes douanières et de s'adapter au mieux, quasiment en temps réel. Nous avons par exemple un client dans le transport maritime, et dans son cas, en cas de blocage sur une route en mer Rouge, l'IA permet d'optimiser concrètement les itinéraires de livraison en évitant la rupture de chaîne. Autre cas concret : l'incertitude actuelle sur les tarifs douaniers américains pousse les entreprises à recalculer en temps réel leurs zones de production et de distribution. Là encore, l'IA est décisive et permet d'aider à prendre les décisions les plus optimales.

Je crois que nous pouvons concilier innovation technologique et impératifs climatiques à condition de ne pas reproduire les mêmes modèles qu'ailleurs. En Europe, nous ne gagnerons pas la course à la puissance « brute ». Par contre, nous pouvons inventer d'autres chemins, plus sobres, plus efficaces, plus frugaux. L'intelligence artificielle n'a pas besoin d'être massive pour être utile. Son bon usage compte bien plus que sa taille. D'autant que dans le monde, nous avons utilisé peu ou prou toutes les données en libre accès pour entraîner les modèles de l'IA. L'innovation technologique de l'intelligence artificielle passera plutôt par l'efficacité.

« Si les IA développent leur propre langage, le risque, c'est de perdre la traçabilité des décisions, puisque plus aucun humain ne pourra lire les étapes de réflexion de l'IA qui ont conduit au résultat final proposé »

Faced with the global rush for artificial intelligence, Helen Kushakovska, President of SAP Labs France, calls for a break with the current model and advocates for a more sober, more specialised and more transparent AI. In this interview, she discusses the physical limits of development at any cost, the future of AI in businesses, energy issues and the possible emergence of AI with meaning.

Turning budget constraints into strengths

Artificial intelligence models, particularly generative models, consume a lot of energy. Do you think this is sustainable in the long term?

No. The main environmental challenge is model training, as this activity accounts for the highest electricity consumption and therefore most of the pollution generated by the digital sector.

In Europe, we don't have the same budgets as the United States or China. This forces us to think differently. For example, we are exploring avenues such as smaller, more specialised models and local data processing through edge computing. It is this more efficient approach to artificial intelligence that also allows us to use less data and less energy. What was initially a constraint (a smaller budget) has become a strength.

The use of renewable energy is also an important way to reduce the carbon footprint of artificial intelligence. However, these sources are not always stable or predictable, and it is necessary to be able to compensate for variations. The availability of electricity has become a strategic issue for investors. In this context, France has a real advantage with its nuclear power plants and long-term energy policy. This is very important, especially for companies like Mistral, which need to train their own models in Europe and have high energy requirements.

Are innovation and ecological transition compatible?

In your opinion, can AI be used as a tool to accelerate the ongoing ecological transition? Can technological innovation and climate imperatives be reconciled?

I think so, provided it is used properly. In supply chains, for example, AI makes it possible to quickly simulate disruptions, adapt logistics routes, anticipate price increases or customs constraints and adapt as best as possible, almost in real time. For example, we

Vers une intelligence sensorielle et autonome ?

Demain, l'IA ne se contentera plus de générer des textes ou des images. Elle interagira avec le monde physique. Qu'est-ce que cela signifie concrètement ?

Si nous poussons encore plus loin le mimétisme entre l'intelligence artificielle et les humains, effectivement, l'étape d'après pour ces outils sera d'apprendre comme nous le faisons nous : c'est-à-dire avec l'ensemble de nos sens. Cela suppose un couplage avec des capteurs (vue, sons, odorat, toucher) entre robots et IA. En acquérant du contexte, l'intelligence artificielle sera encore plus pertinente et ses réponses plus proches de nos attentes.

Certaines IA pourraient développer leur propre langage. Est-ce un scénario plausible ?

Si on réfléchit, nos langages sont trop complexes pour elles. Trop de lettres muettes, trop de règles de syntaxe... Si elles veulent aller plus vite, droit au but, elles pourraient très bien s'échanger des données dans un format optimisé en adoptant entre elles leur propre langue pour se parler. Par exemple, je souhaite obtenir une présentation de la situation financière de mon entreprise avec des propositions de perspectives. Je vais choisir de confier les différentes tâches à plusieurs outils IA, en visant le mieux entraîné pour chacune des différentes tâches. La première IA va analyser les chiffres, la deuxième sera meilleure pour établir un plan stratégique et la troisième sera excellente pour réaliser une belle restitution de tout ça avec des graphiques et du texte. Mais pour s'échanger les informations entre eux pendant l'exécution de la tâche demandée, comment ces trois outils IA vont-ils « se parler » ? C'est à cette étape qu'un langage *ex nihilo* peut naître.

Vous craignez donc un manque de lisibilité dans les chaînes d'IA ?

Oui. Le risque, c'est de perdre la traçabilité des décisions, puisqu'aucun humain ne pourra « lire » les étapes de réflexion de l'IA qui ont conduit au résultat final proposé. Comment contrôler ce qu'on ne comprend pas ? Et qui garantit que l'intention de départ est bien respectée ?

Pas de pause prévue en R&D

Si vous travaillez au quotidien au développement du secteur du numérique, il vous suffit de vous absenter deux semaines pour que le paysage évolue. Un rythme accéléré qui pousse les entreprises à la prudence. Pourquoi investir dans une innovation qui sera obsolète dans quelques mois, ou tout du moins qui ne sera plus l'innovation au cœur de toutes les discussions ?

L'intelligence artificielle atteindra peut-être un plateau dans son évolution technologique. Si les ressources ne suivent plus - données, énergie, serveurs - nous devons nous adapter et mieux exploiter les technologies existantes. Mais je ne crois pas à un ralentissement global. Tant qu'il y aura des défis, il y aura des solutions. Et la prochaine grande rupture viendra certainement d'un autre type d'architecture, plus économe, plus raisonnée. En tout cas, je ne crois pas à une pause. ●

have a customer in the maritime transport sector, and in their case, if there is a blockage on a route in the Red Sea, AI can be used to optimise delivery routes in specific ways, thereby avoiding a disruption in the chain. Another specific example: the current uncertainty surrounding US customs tariffs is forcing companies to recalculate their production and distribution areas in real time. Here again, AI is decisive and helps to make the most optimal decisions.

I believe that we can reconcile technological innovation and climate imperatives, provided that we do not replicate the same models as elsewhere. In Europe, we will not win the race for "raw" power. However, we can invent other paths that are more sober, more efficient and more frugal. Artificial intelligence does not need to be massive to be useful. Its proper use is far more important than its size. Especially since, globally, we have more or less used all freely available data to train AI models. Technological innovation in artificial intelligence will instead come through efficiency.

Towards sensory and autonomous intelligence?

In the future, AI will no longer be limited to generating text or images. It will interact with the physical world. What does this mean in specific terms?

If we take the mimicry between artificial intelligence and humans even further, the next step for these tools will be to learn as we do: that is, using all of our senses. This will require robots and AI to be coupled with sensors (sight, sound, smell, touch). By acquiring context, artificial intelligence will become even more relevant and its responses will be closer to our expectations.

Some AIs could develop their own language. Is this a plausible scenario?

If we think about it, our languages are too complex for them. Too many silent letters, too many syntax rules... If they want to go faster, straight to the point, they could very well exchange data in an optimised format by adopting their own language to communicate with each other. For example, I want to obtain a presentation of my company's financial situation with proposals for future prospects. I will choose to entrust the various tasks to several AI tools, aiming for the best trained for each of the different tasks. The first AI will analyse the figures; the second will be better at drawing up a strategic plan and the third will be excellent at producing a nice presentation of all this with graphics and text. But how will these three AI tools "talk" to each other to exchange information while performing the requested task? It is at this stage that a language *ex nihilo* can be born.

So you fear a lack of transparency in AI chains?

Yes. The risk is losing traceability of decisions, since no human will be able to "read" the AI's thought process that led to the final result. How can you control something you don't understand? And who guarantees that the original intention is being respected?

No break planned in R&D

If you work in digital development on a daily basis, all it takes is a two-week absence for the landscape to change. This accelerated pace is forcing companies to be cautious. Why invest in an innovation that will be obsolete in a few months, or at least no longer the innovation at the heart of all discussions?

Artificial intelligence may reach a plateau in its technological evolution. If resources - data, energy, servers - are no longer available, we

will have to adapt and make better use of existing technologies.

But I don't believe there will be a global slowdown. As long as there are challenges, there will be solutions. And the next big breakthrough will certainly come from a different type of architecture, one that is more economical and more rational.

In any case, I don't believe there will be a pause. ●

C'est quoi SAP Labs France ?

SAP est le premier éditeur de logiciels d'entreprise en Europe, fondé en Allemagne en 1972. Peu connu du grand public, SAP est pourtant présent dans 76 % des transactions mondiales, en back-office. À Sophia Antipolis, SAP Labs France est l'un des vingt centres de R&D du groupe. Ses ingénieurs y développent des solutions utilisées dans le monde entier. L'intelligence artificielle est intégrée dans les logiciels SAP pour automatiser, fiabiliser et accélérer des processus, comme la gestion des ressources humaines, des chaînes d'approvisionnement ou des frais professionnels.

Une dirigeante européenne aux racines multiples

Née en Ukraine, formée en Angleterre, installée à Sophia Antipolis depuis la fin des années 1990, Helen Kushakovska incarne un parcours singulier dans le monde de la tech. Elle a grandi en Union soviétique, où les femmes occupaient déjà des postes à responsabilité. « *Chez moi, c'était normal de voir des femmes diriger une usine, piloter un tracteur ou être professeure dans un laboratoire.* »

À son arrivée en France, elle découvre un environnement plus patriarcal. « *On me demandait pourquoi je voulais travailler, alors que j'avais un mari, des enfants. En tant qu'Ukrainienne et personne diplômée, cette question m'a choquée !* » Elle se heurte alors à des stéréotypes bien ancrés. « *J'avais toujours besoin de justifier mes compétences et ma légitimité* », bien qu'elle ait été relativement épargnée par les clichés en raison de l'environnement international de SAP Labs France. Aujourd'hui, elle milite pour une meilleure représentation des femmes dans les métiers techniques.

Innovation & Environnement vus de l'industrie du voyage

Amadeus vient tout juste de réaliser un autre investissement stratégique dans une startup new-yorkaise spécialisée en IA générative, Acai Travel, continuant son engagement concret dans ces technologies. L'occasion pour la rédaction de prendre le pouls de la gouvernance sur les rapports complexes entre innovation et environnement. Entretien sans fard avec Pierre Giordano, vice-président d'Amadeus France.



À gauche, Pierre Giordano, vice-président d'Amadeus France © DR / à droite © AdobeStock

Innovation & Environment Complex relationships from the perspective of the travel industry

Amadeus has just made another strategic investment in Acai Travel, a New York-based start-up specialising in generative AI, continuing its specific commitment to these technologies. This provides an opportunity for the editorial team to take the pulse of governance on the complex relationship between innovation and the environment. We had a candid interview with Pierre Giordano, Vice-President of Amadeus France.

How do you see your business evolving over the next five years? What role will AI play?

Predicting the evolution of emerging and rapidly developing technologies such as generative AI is a delicate exercise. Three years ago, there was little or no talk of generative AI and today it is revolutionising our daily lives and industries. Amadeus invested more than €1.3 billion in research and development in 2024, 20% more than in 2023. We have been integrating AI into our solutions for over a decade to improve the travel experience for everyone, everywhere in the world. We are constantly seeking innovation.

We work closely with global partners as well as local partners. With universities, research laboratories, industrial groups... With the Industrial Research Council for Artificial Intelligence (ICAIR), for example, with the 3IA Côte d'Azur AI Cluster... All these collaborations enable us to anticipate certain developments. The current wave of AI agents, for example, with the emergence of contextualised data models. The arrival of quantum computing... We position ourselves on these bases and adapt our offering accordingly.

For example, thanks to AI, we can now optimise the movement of equipment at airports by cross-referencing flight data and passenger data. This allows airports to better predict equipment usage and avoid unnecessary ground movements of equipment. The environmental impact in this specific case is therefore positive. Amadeus' role is to develop innovative solutions for our customers to help them better understand and manage the impact of their operations. The premise is simple: if our customers are better informed, they will be able to make better strategic choices, particularly in terms of reducing their environmental impact. Our role is therefore to maintain cutting-edge solutions so that all our customers and partners can benefit from them, throughout the entire travel chain, right down to the end user.

What is your view on the current regulatory framework? Given the challenges, are we going far enough on environmental issues?

Like many large companies, we publish our sustainable development activities in our annual report. Beyond the legal regulatory framework, Amadeus has implemented a very committed internal corporate policy, particularly in terms of ethics. The aspects of privacy, transparency and data reliability

Comment voyez-vous l'évolution de votre activité à cinq ans ? Avec quelle place pour l'IA ?

Prédire l'évolution de technologies émergentes et au développement rapide telles que l'IA générative est un exercice délicat. Il y a encore trois ans, on parlait peu, voire pas du tout d'IA générative et aujourd'hui, elle révolutionne notre quotidien et nos industries. Amadeus a investi plus de 1,3 milliard d'euros en recherche et développement en 2024, soit 20 % de plus qu'en 2023. Nous intégrons l'IA dans nos solutions depuis plus d'une décennie afin d'améliorer l'expérience des voyageurs pour tous, et partout dans le monde. Nous sommes en recherche permanente d'innovation.

Nous travaillons en étroite collaboration avec des partenaires mondiaux et également avec des partenaires locaux. Avec des universités, des laboratoires de recherche, des groupements industriels... Avec le Conseil de Recherche industrielle pour l'Intelligence artificielle (ICAIR) par exemple, avec l'IA Cluster 3IA Côte d'Azur... Toutes ces collaborations nous permettent de prévoir certaines évolutions. La vague actuelle des agents IA par exemple avec l'émergence de modèles de données contextualisés. L'arrivée du quantum computing... On se positionne sur ces bases et on adapte notre offre en conséquence.

À titre d'exemple, grâce à l'IA aujourd'hui, on arrive à optimiser les mouvements de matériel sur un aéroport en croisant données de vol et données passagers. Cela permet aux aéroports de mieux prévoir l'usage des équipements et d'éviter de faire des

déplacements inutiles de matériel au sol. L'impact environnemental dans ce cas précis est donc positif. Le rôle d'Amadeus, c'est de développer des solutions innovantes pour nos clients, afin de les aider à mieux appréhender et à mieux gérer l'impact de leurs opérations. Le postulat est simple, si nos clients sont mieux informés, ils pourront faire de meilleurs choix stratégiques, notamment en matière de réduction d'impact environnemental. Notre rôle est donc de maintenir des solutions à la pointe de l'innovation pour que l'ensemble de nos clients et partenaires puisse en bénéficier, tout le long de la chaîne du voyage, jusqu'à l'utilisateur final.

Quel est votre point de vue sur le cadre réglementaire actuel ? Au vu des enjeux, va-t-on assez loin sur le volet environnemental ?

Comme beaucoup de grandes entreprises, nous publions les activités que nous menons en matière de développement durable dans le cadre de notre rapport annuel. Au-delà du cadre réglementaire légal, Amadeus a mis en place une politique interne *corporate* très engagée, notamment en matière éthique. Les aspects de *privacy*, transparence et fiabilité des données sont très importants dans notre activité et sont considérés comme tels.

En rapport avec l'intelligence artificielle, nous sommes signataires du Pacte sur l'IA qui est entré en vigueur l'année dernière au niveau européen (août 2024) et nous intégrons dans nos processus les aspects réglementaires et les bonnes pratiques. Pour développer des solutions qui font appel à la biométrie

par exemple, on utilise l'IA pour générer des visages artificiels et former à la reconnaissance faciale. C'est ce qui permet de respecter nos principes éthiques.

Nous prêtons aussi une attention particulière à la façon dont nos solutions et algorithmes sont développés et à leur mode de fonctionnement avec notre programme Green IT. Nous adaptons les capacités de stockage aux besoins de nos utilisateurs. Nous optimisons nos algorithmes et mesurons leur efficacité en matière de transactions. On cherche aussi à favoriser le choix de partenaires et de fournisseurs qui sont engagés dans cette même démarche. Pour nos locaux, nous avons mis en place un certain nombre d'actions afin de réduire l'empreinte carbone. Cela demande évidemment l'effort de l'ensemble des collaborateurs et nous nous assurons qu'ils soient formés en conséquence. L'objectif pour Amadeus est de tendre vers du net-zéro impact d'ici à 2050.

De votre point de vue, la course à l'innovation est-elle compatible avec l'approche générale de développement durable ? Les deux semblent en tension, presque irréconciliables. Comment voyez-vous les choses ?

Pour tendre et améliorer notre impact sur l'environnement, l'innovation technologique est un enjeu majeur. De mon point de vue, se focaliser sur l'innovation, c'est aider à répondre au défi environnemental global. Nous travaillons avec des laboratoires de recherche sur l'optimisation de la gestion de données de masse. C'est un enjeu clé pour nous, mais aussi pour nos partenaires, et c'est

absolument essentiel. C'est de l'innovation que sortiront les éléments probants qui nous permettront de faire face à ces challenges environnementaux globaux. Nous ne pouvons pas aborder ces sujets seuls, même si nous sommes un acteur central de l'industrie du voyage. En tant qu'acteur global mondial, nous croyons fermement en une nécessaire collaboration de l'ensemble des acteurs de la filière dans ce domaine. C'est cette démarche collective qu'ICAIR cherche à impulser et à entretenir. ●

are very important in our business and are treated as such.

With regard to artificial intelligence, we are signatories to the AI Pact, which came into force last year at European level (August 2024) and we incorporate regulatory aspects and best practices into our processes. To develop solutions that use biometrics, for example, we use AI to generate artificial faces and train facial recognition. This enables us to comply with our ethical principles.

We also pay particular attention to how our solutions and algorithms are developed and how they work with our Green IT programme. We adapt storage capacities to the needs of our users. We optimise our algorithms and measure their effectiveness in terms of transactions. We also seek to favour partners and suppliers who are committed to the same approach. We have implemented a number of measures to reduce the carbon footprint of our premises. This obviously requires the effort of all our employees, and we ensure that they are trained accordingly. Amadeus' goal is to achieve net-zero impact by 2050.

From your point of view, is the race for innovation compatible with the general approach to sustainable development? The two seem difficult to reconcile. How do you see it?

To improve our impact on the environment, technological innovation is a major challenge. From my point of view, focusing on innovation means helping to respond to the global environmental challenge. We are working with research laboratories on optimising mass data management. This is a key issue for us, but also for our partners and it is absolutely essential. It is through innovation that we will find the evidence we need to address these global environmental challenges. We cannot tackle these issues alone, even though we are a key player in the travel industry. As a global player, we firmly believe in the need for collaboration between all players in the sector in this area. It is this collective approach that ICAIR seeks to promote and maintain. ●

Amadeus s'est posé des objectifs ambitieux en matière environnementale. Il est intéressant de noter que la société revendique utiliser une approche basée sur la science pour estimer son impact environnemental. Spécifiquement, ses objectifs se basent sur l'approche développée par l'Initiative Science Based Targets (SBTi). Cette organisation internationale a développé des normes, des outils et des conseils qui permettent aux entreprises de fixer leurs propres objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), conformes à ce qui est nécessaire pour maintenir le réchauffement de la planète en dessous de niveaux catastrophiques. On ne parle même plus de refroidir...



3 JUILLET 2025 | SOPHIA ANTIPOLIS

Telecom valley | Animateur Azuréen Numérique

AZUR TECH Summer



LES TENDANCES & USAGES DU NUMÉRIQUE

Événement pour les décideurs, managers et fonctions supports de toutes industries

- GreenIT
- Cybersécurité
- RSE & RH
- Numérique durable et responsable
- Intelligence artificielle
- Tendances dans l'innovation
- Changement de pratiques
- Tourisme

CONFÉRENCES

ATELIERS

NETWORKING



Inria, cette ruche qui nous veut du bien

Institut national de recherche spécialisé dans les sciences et technologies du numérique, Inria contribue à l'innovation en développant des connaissances fondamentales et en s'intéressant aux applications du numérique dans de nombreux domaines. Dans ses recherches, l'IA joue un rôle de plus en plus prégnant. Rencontre azurienne avec Maureen Clerc, directrice du centre de recherche Inria Côte d'Azur.

par Emmanuel Maumon

Maureen Clerc, pouvez-vous nous indiquer les principaux axes de recherche à Inria Côte d'Azur ?

Nous travaillons tout d'abord sur la science des données, à partir de modèles qui peuvent représenter des réseaux de transport, des réseaux de communication cellulaires en biologie ou des connaissances médicales.

Nous essayons d'améliorer les connaissances dans une diversité de domaines avec des méthodologies qui viennent du monde du numérique. Concrètement, nous mettons en relation des concepts et nous faisons parler des données pour arriver à mieux comprendre des phénomènes complexes.

Nous avons aussi des recherches plus fondamentales avec des chercheurs qui travaillent sur des preuves informatiques ou sur des réseaux de communication utilisant la virtualisation logicielle par exemple ou la cryptographie post-quantique.

L'IA occupe une place croissante. Certaines équipes ont l'intelligence artificielle comme sujet principal de recherche, d'autres non, mais se servent néanmoins de plus en plus de l'IA dans leurs travaux.

Inria est fortement impliquée dans l'institut 3IA Côte d'Azur. Quelles formes prend cette contribution ?

Bon nombre de nos chercheurs et chercheuses sont titulaires de chaires 3IA. C'est-à-dire qu'ils ont été sélectionnés par un jury international qui a estimé qu'ils avaient les compétences requises pour mettre en œuvre ou développer de nouvelles techniques d'IA. Ces chercheurs s'impliquent dans la formation de doctorants en IA et dans l'encadrement de postdoctorants qui viennent contribuer à la recherche dans nos équipes.

En fait, une véritable dynamique s'est créée sur le site où des chercheurs en IA dans différents domaines se réunissent pour confronter leurs connaissances mutuelles. De plus, nos chercheurs titulaires de chaires 3IA participent à l'enseignement et contribuent aux collaborations industrielles qui ont été renforcées depuis la création du 3IA Côte d'Azur

Le directeur scientifique du 3IA Côte d'Azur, Nicholas Ayache, est un chercheur réputé de l'Inria en matière de santé numérique. Dans quelle mesure l'apport de l'IA permet-elle de développer des

outils d'analyse et de diagnostic particulièrement performants ?

Par la rapidité avec laquelle elle est capable de brasser de grandes masses de données, l'IA apporte une assistance aux médecins dont ils ne pourront plus se priver à l'avenir. Elle peut aussi réexaminer des cohortes d'une manière que l'humain ne pourrait pas.

Inria Côte d'Azur participe également à l'aventure d'un nouvel IHU à Nice, qui s'appelle RespirERA. L'IA fait partie des forces de cet institut hospitalo-universitaire. Nous avons à Sophia Antipolis des équipes de premier plan qui s'intéressent depuis longtemps à la manière dont on peut automatiser les traitements d'images médicales, mais aussi toutes les autres informations qui accompagnent les dossiers médicaux des patients.

Inria & durAbility

Vous travaillez également fortement sur les territoires intelligents. Dans quelle mesure l'optimisation des infrastructures urbaines et des systèmes de transport peut-elle jouer un rôle dans la réduction des émissions de carbone ?

Dans notre centre, nous avons une chercheuse, Paola Goatin, qui travaille sur la régulation du trafic routier. Avec des équations aux dérivées partielles, elle cherche la vitesse optimale pour limiter la congestion, notamment sur les entrées et sorties d'autoroutes. Il est certain qu'avoir un trafic beaucoup plus fluide a un effet sur la réduction des émissions de carbone. Cela intéresse aussi les concitoyens dans leurs préoccupations quotidiennes. Nous sommes d'ailleurs un peu frustrés de n'avoir pas réussi à avoir des collaborations avec des sociétés d'autoroutes pour mettre en place de véritables expérimentations en France. Pourtant Paola Goatin travaille avec des collègues à Berkeley en Californie où là des expérimentations réelles sont mises en œuvre.

Dans le domaine du transport, nous collaborons avec *Instant System*, une société sophilopolitaine qui a des contrats importants en région parisienne avec *Transdev*. Notre équipe qui s'occupe d'optimiser les réseaux prête son concours à *Instant System* pour mettre en place de bonnes stratégies alliant



Maureen Clerc © DR

Maureen Clerc, could you outline the main areas of research at Inria Côte d'Azur?

First and foremost, we work on data science, using models that can represent transport networks, cellular communication networks in biology, or medical knowledge.

We are trying to improve knowledge in a variety of fields using methodologies from the digital world. Specifically, we link concepts and make data speak to us in order to better understand complex events. We also conduct more fundamental research with researchers working on computer forensics or communication networks using software virtualisation, for example, or post-quantum cryptography.

AI is playing an increasingly important role. Some teams focus on artificial intelligence as their main research area, while others do not—but are nonetheless making growing use of AI in their work.

Inria is heavily involved in the 3IA Côte d'Azur Institute. What does that involvement look like in practice?

Many of our researchers hold 3IA chairs. This means they have been selected by an international panel, which deemed them qualified to implement or develop new AI techniques. These researchers are also engaged in training PhD students in AI and supervising postdoctoral researchers who contribute to the work of our teams. In

Hivenet et Inria ont récemment renforcé leur partenariat autour de l'intelligence artificielle et du cloud distribué, en alternative stratégique aux solutions centralisées. Initialement focalisée sur le stockage des données distribuées et le partage de fichiers à grande échelle, cette collaboration entre secteur public et privé a pour objectif d'explorer de nouvelles frontières en s'affranchissant des infrastructures classiques de type centres de données.

Au cours des deux dernières années, Hivenet et Inria ont accompli des avancées significatives dans l'optimisation des algorithmes de redondance et de placement des données, améliorant ainsi la disponibilité des fichiers sur un réseau décentralisé. Ces innovations sont désormais au cœur de l'infrastructure de Hivenet qui a été adoptée par plus de 325 000 utilisateurs répartis dans 190 pays.

3 axes stratégiques à ce partenariat renforcé : le développement de modèles d'IA capables de fonctionner de manière efficace sur différents types de matériel, le développement de techniques de chiffrement avancées répondant aux besoins des secteurs les plus exigeants, et continuer à explorer de nouvelles méthodes pour le calcul distribué à grande échelle, notamment pour tirer parti de ressources informatiques mises à disposition de manière intermittente.

covoiturage et transports publics, ce qui permet de développer la multimodalité. C'est une solution à laquelle je crois beaucoup pour réduire les émissions de carbone.

Si l'IA permet des avancées en matière environnementale, son utilisation massive reste très consommatrice d'énergie et contribue au réchauffement climatique. Comment Inria se positionne ici ?

Il y a des aspects structurels et organisationnels. En termes de calculs, nous les faisons soit en local, soit en national, dans des plateformes qui ont été conçues pour être le plus efficaces possible.

Ici, en local, nous avons une responsabilité pour que notre data center soit le plus vertueux possible. Actuellement son taux d'utilisation est de l'ordre de 60 %. Nous pouvons essayer de l'utiliser encore plus car une fois que des équipements ont été construits, mieux vaut les utiliser le plus possible.

Nous travaillons également sur la façon de le refroidir. Un data center est une source de chaleur et son refroidissement permanent consomme beaucoup d'énergie. Nous avons un plan pour rénover totalement notre data center actuel en améliorant sa performance énergétique. Nous allons aussi explorer la géothermie comme un moyen de réduire nos dépenses énergétiques.

Nos chercheurs travaillent par ailleurs sur des manières d'optimiser l'utilisation de l'électricité pour les réseaux et pour les calculs. Leurs solutions seront peut-être mises en œuvre dans le futur pour mieux ordonnancer les calculs et l'ensemble du processus afin de diminuer la consommation d'énergie.

Faut-il changer l'image et l'utilisation de l'IA ?

Sans doute et nous ne sommes d'ailleurs pas toujours obligés d'utiliser de l'IA. Maintenant que ChatGPT existe, les gens se détournent des navigateurs classiques. Je crois qu'il y a beaucoup d'éducation à faire sur le coût énergétique des différentes solutions.

Avec le CNRS et Université Côte d'Azur, nous avons lancé Terra Numerica qui a un bâtiment dédié à Sophia Antipolis. C'est un lieu où jeunes et moins jeunes peuvent mieux comprendre ce qui se cache derrière nos écrans en manipulant des objets et des concepts d'une manière ludique et concrète.

S'il y a beaucoup à faire pour éduquer le grand public, c'est valable aussi pour les chercheurs. Pour réduire notre empreinte, nous devons être raisonnables dans notre manière de faire de la recherche. C'est en contradiction avec la recherche d'innovation. C'est tout un équilibre à trouver qui n'est pas facile à gérer. Nous devons nous restreindre dans des proportions raisonnables.

Rendre l'IA plus respectueuse de l'environnement passe aussi par l'interdisciplinarité. Qu'en pensez-vous ?

L'interdisciplinarité permet de faire dire un maximum de choses à un corpus puisque pour gérer des flux de données de manière

pertinente, il faut arriver à l'exploiter. L'enjeu ici est d'arriver à extraire toutes les informations dont on va pouvoir avoir besoin pour le futur sans conserver les données qui n'ont pas d'utilité. Une stratégie retenue au sein de l'antenne de Montpellier d'Inria Côte d'Azur a été de constituer une équipe interdisciplinaire réunissant informaticiens, écologues, agronomes et climatologues. Cette équipe (Iroko) participe à de nombreux projets européens dans lesquels elle regarde un grand nombre de données provenant d'une diversité de pays.

Y a-t-il un point sur lequel vous souhaitez insister ?

Un point dont nous n'avons pas parlé concernant le climat et qui est important pour notre site. Il concerne les risques environnementaux, l'un des sujets stratégiques d'Université Côte d'Azur. Nous sommes déjà dans une région sismique à la base, mais en plus nous avons la mer et toutes ces montagnes qui créent des catastrophes de temps en temps lors d'événements malheureusement de moins en moins rares.

Inria peut jouer un rôle pour aider les gens du terrain à prendre des décisions d'aménagement. Nous avons parlé du trafic routier, mais cela peut aussi être pour l'aménagement côtier. À Montpellier, nous avons une équipe qui travaille sur la modélisation des écoulements côtiers et la modélisation des inondations en ville.

Nous avons aussi ici une équipe qui crée des environnements qui paraissent réels, mais qui sont basés sur des simulations et des créations d'artistes. Créer des scènes telles qu'elles seraient s'il se produisait des inondations, des avalanches ou des éboulements peut faire prendre conscience aux aménageurs de ce qu'il y aura à faire dans ces situations. Pour aider à prendre des décisions, nous avons un rôle d'éclairer à jouer en étant capables de simuler et de prédire, parmi beaucoup de possibles, ce qui pourrait arriver. ●

fact, a real dynamic has been created on the site, where AI researchers from different fields come together to share their knowledge. In addition, our 3IA chair holders are involved in teaching and contribute to industrial collaborations, which have been strengthened since the creation of 3IA Côte d'Azur.

Inria Côte d'Azur is also participating in the adventure of a new IHU in Nice, called RespirERA. AI is one of the strengths of this university hospital institute. In Sophia Antipolis, we have leading teams that have long been interested in how to automate the processing of medical images, as well as all other information accompanying patient medical records. At our centre, we have a researcher, Paola Goatin, who is working on road traffic regulation. Using partial differential equations, she is looking for the optimal speed to limit congestion, particularly at motorway entrances and exits. It is clear that having much smoother traffic has an effect on reducing carbon emissions. This is also of interest to citizens in their daily concerns. We are a little frustrated that we have not been able to collaborate with motorway companies to set up real experiments in France. However, Paola Goatin is working with colleagues in Berkeley, California, where real experiments are being carried out.

In the transport sector, we collaborate with *Instant System*, a company based in Sceaux that has major contracts in the Paris region with *Transdev*. Our team, which is responsible for optimising networks, is assisting *Instant System* in implementing effective strategies that combine carpooling and public transport, thereby promoting multimodality. I firmly believe that this solution will help reduce carbon emissions. While AI enables progress in environmental matters, its widespread use remains very energy-intensive and contributes to global warming.

What is Inria's position on this?

There are structural and organisational aspects. In terms of calculations, we do them either locally or nationally, on platforms that have been designed to be as efficient as possible. Here, locally, we have a responsibility to ensure that our data centre is as environmentally friendly as possible. Currently, its utilisation rate is around 60%. We can try to use it even more, because once equipment has been built, it is better to use it as much as possible.

We're also working on how to cool it. A data centre generates a lot of heat and keeping it constantly cool requires a significant amount of energy. We have a plan to completely refurbish our current data centre, with a focus on improving its energy efficiency. We're also looking into geothermal energy as a way to cut down on our energy consumption. Our researchers are also working on ways to optimise electricity use for networks and computing. Their solutions may be implemented in the future to better schedule computations and the entire process in order to reduce energy consumption.

Should we change the image and use of AI?

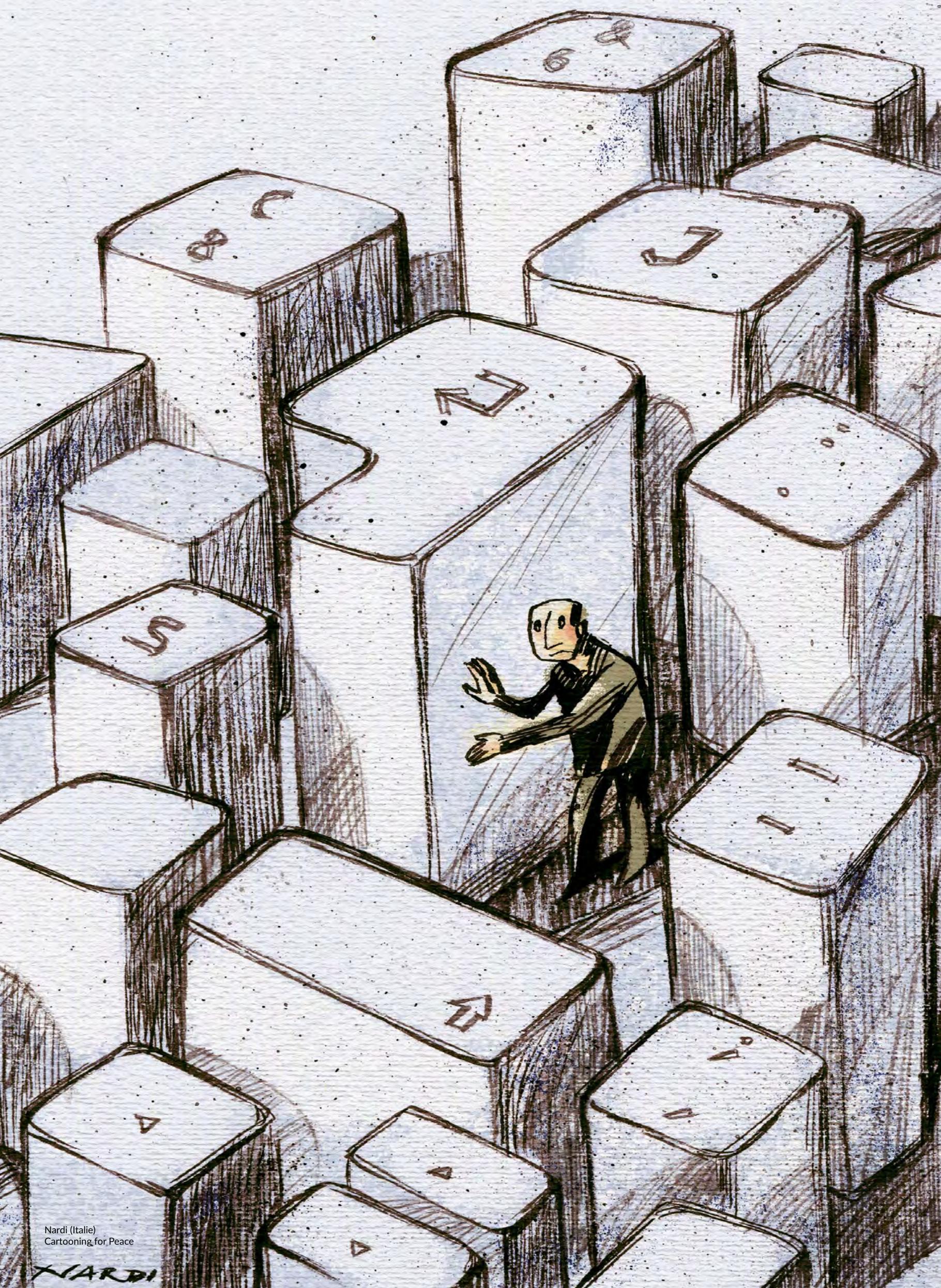
Undoubtedly, and we are not always obliged to use AI. Now that Chat GPT exists, people are turning away from traditional browsers. I believe there is a lot of education to be done on the energy cost of different solutions.

Together with CNRS and Université Côte d'Azur, we launched Terra Numerica, which now has a dedicated space in Sophia Antipolis. It's a place where people of all ages can gain a better understanding of what lies behind our screens—by exploring digital concepts and objects in a hands-on, playful and accessible way.

While there is much to be done to educate the general public, the same is true for researchers. To reduce our footprint, we must be reasonable in the way we conduct research. This conflicts with the pursuit of innovation. It is a delicate balance that is not easy to manage. We must restrict ourselves to reasonable proportions. ●

Terra Numerica est un projet fédérateur du CNRS, Inria et Université Côte d'Azur, dont le but est que tout citoyen ait accès à des dispositifs de culture numérique de grande qualité. Il regroupe une diversité de partenaires dont l'éducation nationale, et a développé une approche originale, attractive et unique, en terme de médiation scientifique, de diffusion, de partage et de rencontres entre les acteurs du numérique. Le parti pris : favoriser la manipulation et l'interactivité. Cela comprend le lieu totem Terra Numerica @Sophia, un réseau d'Espaces Partenaires dans la Région Sud, et beaucoup d'actions hors les murs et d'activités en ligne.





Quoi d'9?

Et si l'IA était la solution pour s'adapter au mieux au processus de réchauffement en cours ? C'est le postulat des acteurs de la Tech qui s'engouffrent dans les vastes champs applicatifs de cette technologie pour en extraire le meilleur. L'optimisme règne. L'utilisation raisonnée de l'IA permet des avancées majeures dans beaucoup de domaines - aménagement du territoire, systèmes d'alerte précoce, appui à la transition énergétique en cours, lutte contre certaines activités illégales en lien avec le sur-prélèvement de ressources... - et peut aider à anticiper. Jusqu'à un certain point. Au printemps 2020, l'IA était bien silencieuse...

What if AI were the solution for adapting to the ongoing warming process? That is the premise of tech players who are delving into the vast fields of application of this technology to extract the best from it. Optimism rules. The judicious use of AI enables major advances in many areas - land use planning, early warning systems, support for the ongoing energy transition, combating certain illegal activities related to the over-exploitation of resources, etc. - and can help us anticipate future challenges. Up to a point. In the spring of 2020, AI was notably quiet...

EURECOM met l'IA

au service de la résilience climatique

Comment faire face à la crise climatique sans y contribuer ? À EURECOM, grande école d'ingénieurs et centre de recherche de pointe en sciences numériques, la réponse réside dans la conception de systèmes d'IA plus intelligents, plus légers et plus ciblés. La recherche appliquée au climat se distingue par son ambition technique et sa dimension pratique. Simulations avancées visant à prédire les surcotes sur la Côte d'Azur, conception de modèles économes en énergie, lutte contre la désinformation climatique en ligne, anticipation des événements météorologiques extrêmes... Zoom sur les projets en cours qui mettent le Climat au centre.

par Theodora Matzakou, Motonobu Kanagawa, Raphaël Troncy, David Gesbert, Lise Cudin



Equipe projet Circalis © DR

Lutte contre la désinformation climatique

Pour promouvoir une IA respectueuse de l'énergie, le défi IA Frugale - organisé par le ministère français de la Transition écologique et Hugging Face - a demandé aux équipes de développer des modèles performants à faible consommation énergétique pour traiter des questions climatiques. Organisé lors du sommet AI Action à Paris (10-11 février 2025), il comprenait trois tâches : détecter la déforestation illégale via l'audio, identifier les incendies de forêt à partir d'images satellite et classer la désinformation climatique dans les textes.

QuotaClimat a fourni des articles d'actualité étiquetés par types de récits climatiques faux, tels que le déni de la responsabilité humaine ou le rejet de la science. La solution de chaque équipe a été évaluée non seulement sur la précision, mais aussi sur la consommation d'énergie, en utilisant des outils standardisés et du matériel identique pour garantir l'équité. Outre l'exactitude de l'exécution des tâches, la consommation énergétique de chaque modèle a été un facteur déterminant dans le processus d'évaluation.

L'équipe d'EURECOM, dirigée par le professeur Raphaël Troncy et le doctorant Youri Peskine, a remporté la catégorie des données textuelles du défi IA Frugale grâce à un compromis méticuleux entre précision du modèle et efficacité énergétique. Plutôt que d'utiliser des architectures volumineuses et gourmandes en ressources, l'équipe a développé une solution légère basée sur un modèle linguistique compact et un réseau neuronal simplifié à six couches. Cette architecture a permis de réduire les coûts de calcul tout en maintenant de solides performances de classification. Ce succès résulte de l'expérience d'EURECOM dans des projets de recherche

EURECOM's AI for climate resilience From energy efficiency to the anticipation of extreme weather patterns

How can artificial intelligence help us face the climate crisis rather than contributing to it? At EURECOM, a Sophia-Antipolis based leading research institute and engineering school in digital science, the answer lies in designing smarter, leaner, and more purposeful AI systems. From energy-efficient models that fight climate disinformation online to sophisticated simulations that can help anticipate storm surges on the French Riviera, EURECOM's climate-focused AI research is both technically ambitious and deeply grounded in real-world impact. Whether it's reducing the carbon footprint of algorithms or predicting the next extreme weather event, AI is also emerging as a tool of innovation towards climate resilience.

How can artificial intelligence help us face the climate crisis rather than contributing to it? At EURECOM, a Sophia-Antipolis based leading research institute and engineering school in digital science, the answer lies in designing smarter, leaner, and more purposeful

antérieurs axés sur la détection de la désinformation, notamment le projet CIRCLE financé par l'Europe et coordonné par Raphaël Troncy, visant à concevoir des systèmes d'IA pour analyser les récits sensibles sur des sujets tels que le Covid-19, les conflits géopolitiques et le changement climatique.

Le projet ClimateSense

Des questions majeures se posent dans cette direction : Comment la désinformation climatique se propage-t-elle en ligne ? Qui façonne ces récits et comment influencent-ils la perception publique, notamment après des événements extrêmes ? Ce sont quelques-unes des questions centrales du projet européen ClimateSense, lancé en mars 2025, auquel EURECOM participe activement aux côtés de partenaires du Royaume-Uni, de la Lituanie et de la République tchèque.

ClimateSense adopte une approche multidimensionnelle pour la résilience climatique. D'une part, il se concentre sur la détection et la compréhension des événements climatiques extrêmes en utilisant la science des données et les outils géospatiaux. D'autre part, il étudie la manière dont la désinformation climatique prolifère sur les plateformes numériques à la suite de tels événements—allant du déni du changement climatique d'origine humaine aux théories du complot visant les institutions scientifiques.

EURECOM apporte son expertise en IA et en machine learning (apprentissage automatique) pour développer des outils de classification automatique de contenus liés au climat, en particulier la désinformation. Une expérimentation consiste à générer des contre-récits par des bots comme MisinfoMe, qui interagissent avec le contenu en ligne en utilisant l'humour, la poésie ou des images et messages viraux (mèmes) pour contester subtilement les messages trompeurs. Cette approche s'inspire des sciences comportementales et de la psychologie sociale pour explorer des méthodes d'engagement non conflictuelles, un domaine encore peu étudié mais de plus en plus essentiel pour lutter contre la fatigue liée à la désinformation. Les chercheurs d'EURECOM contribuent à la création d'outils fiables et en accès libre, destinés aux journalistes, enseignants et décideurs politiques. Ce faisant, ils positionnent l'IA comme un allié numérique engagé dans la promotion d'une action climatique éclairée.

Vers une IA probabiliste pour la modélisation des surcotes et des risques d'inondation côtière

Un autre axe majeur de recherche liée au climat porte sur l'utilisation des technologies de simulation pour modéliser les catastrophes naturelles telles que les surcotes, qui devraient devenir plus fréquentes et intenses avec le réchauffement des océans et la montée du niveau de la mer. Par exemple, quel sera l'impact du changement climatique sur les inondations côtières dans les décennies à venir ? Ce projet est mené par le professeur Motonobu Kanagawa à EURECOM, en partenariat avec la Délégation interministérielle chargée de

la Transition numérique de la Principauté de Monaco. Le Gouvernement princier faisant partie du GIE d'EURECOM, se donne pour objectif de répondre à cette question en simulant les ondes de tempête sur la Côte d'Azur et au-delà. En effet, ces technologies de simulation ont également été présentées dans un projet européen d'observatoire transfrontalier impliquant des organismes publics français (Région Sud, Métropole de Nice Côte d'Azur) et italiens (les Régions du Piémont et de la Ligurie, ainsi que les métropoles de Turin et Gênes).

Les surcotes - des hausses du niveau de la mer causées par les vents de tempête et les chutes de pression - constituent une menace sérieuse pour les communautés côtières. Le changement climatique devrait aggraver ces événements en raison de l'élévation du niveau de la mer et de l'altération du comportement des tempêtes. Cependant, les évaluations localisées des risques d'inondation demeurent rares.

En utilisant le simulateur GeoClaw, l'équipe composée d'ingénieurs de la Principauté et d'EURECOM travaille à reconstituer des événements passés tels que la tempête Alex (octobre 2020), un événement extrême qui s'est récemment déroulé dans la région. Un défi majeur réside dans l'incertitude des paramètres du modèle (par exemple, l'intensité de la tempête et les champs de pression) ainsi que dans la disponibilité limitée de données historiques.

Pour y répondre, le projet intègre des méthodes basées sur l'IA afin de quantifier et de propager systématiquement les incertitudes, qu'elles proviennent de la discrétisation numérique, des modèles simplifiés de tempêtes (comme le modèle de Holland), ou des comportements futurs imprévisibles des tempêtes dans le contexte du changement climatique. L'expertise du professeur Kanagawa en IA probabiliste, notamment la quadrature bayésienne et les méthodes numériques probabilistes, fournit un socle théorique solide pour cette démarche. La Principauté de Monaco intègre les outils et méthodes de simulation développés avec EURECOM dans sa plateforme de données publiques « data.gouv.mc », dans le cadre de sa stratégie numérique Extended Monaco.

Accélérer la surveillance climatique par satellite grâce à l'IA

Le professeur Kanagawa collabore également avec l'Institut national d'Études environnementales du Japon (NIES) pour appliquer l'IA à l'amélioration de la surveillance des gaz à effet de serre en utilisant les données du programme satellite GOSAT. Ces satellites capturent des spectres de radiance, des mesures de lumière modifiées par la présence de gaz atmosphériques tels que le CO₂ et le méthane. Bien que ces relevés révèlent indirectement les concentrations de gaz, les traduire en mesures précises nécessite généralement des simulations intensives fondées sur la physique atmosphérique, un processus appelé « inversion ».

L'équipe d'EURECOM travaille sur ces simulations complexes en développant

AI systems. From energy-efficient models that fight climate disinformation online to sophisticated simulations that can help anticipate storm surges on the French Riviera, EURECOM's climate-focused AI research is both technically ambitious and deeply grounded in real-world impact. Whether it's reducing the carbon footprint of algorithms or predicting the next extreme weather event, AI is also emerging as a tool of innovation towards climate resilience.

Frugal AI for fighting climate disinformation

To promote energy-conscious AI, the Frugal AI Challenge—organized by France's Ministry for Ecological Transition and Hugging Face—tasked teams with building low-energy, high-performance models addressing climate-related issues. Held during the AI Action Summit in Paris (Feb 10–11, 2025), it included three tasks: detecting illegal deforestation from audio recordings, identifying wildfires from satellite images, and identifying climate related disinformation in textual news.

QuotaClimat provided news articles labeled by types of false climate narratives, such as denial of human responsibility. Each team's solution was judged not only on accuracy but also energy efficiency as the energy consumption of each model was a decisive factor in the evaluation process.

EURECOM's team, led by Prof. Raphaël Troncy and PhD student Youri Peskine, won in the textual data category of the Frugal AI Challenge thanks to a meticulous trade-off between model accuracy and energy efficiency. Rather than using large, resource-heavy architectures, the team developed a lean solution built around a compact language model and a streamlined six-layer neural network. This architecture minimized computational overhead while preserving strong classification performance. This achievement stemmed from EURECOM's experience in prior research projects focused on disinformation detection, such as the European-funded CIRCLE project, coordinated by R. Troncy on designing AI systems to analyze sensitive narratives around topics such as COVID-19, geopolitical conflict, and climate change.

The ClimateSense Project

More recently this topic will also be addressed in ClimateSense, a European research project launched in March 2025 looking at how climate change misinformation spreads online. An ambitious project, which brings together research teams from the UK, France, Lithuania, and the Czech Republic. ClimateSense takes a multidimensional approach to climate resilience. On one hand, it focuses on detecting and understanding extreme climate events using data science and geospatial tools. On the other, it investigates how climate misinformation proliferates across digital platforms in the wake of such events—ranging from the denial of human-caused climate change to conspiracy theories targeting scientific institutions.

EURECOM contributes its AI and machine learning expertise to develop tools for automatic classification of climate-related content, particularly disinformation. One experimental effort involves AI-generated counter-narratives delivered by bots like MisinfoMe, which interact with online content using humor, poetry, or memes to subtly challenge misleading posts. This approach draws from behavioral sciences and social psychology to explore non-confrontational methods of engagement—an area still under-researched but increasingly vital in combating disinformation fatigue. EURECOM's researchers are helping build robust, open-access tools that can be used by journalists, educators, and policymakers. In doing so, they position AI as a digital advocate in the fight for informed climate action.

des modèles d'IA capables d'approximer l'algorithme d'inversion. En s'appuyant sur des centaines de milliers de paires de données précalculées (radiance-CO₂), ces modèles peuvent estimer rapidement les concentrations de gaz à effet de serre, fournissant ainsi des informations précieuses et en temps utile pour la recherche climatique et les décisions politiques.

Cependant, les conditions atmosphériques changent constamment, ce qui provoque un phénomène appelé « changement distributionnel » - un vrai défi pour les systèmes d'IA formés sur des données historiques. Pour y faire face, les chercheurs d'EURECOM intègrent dès l'apprentissage des principes solides tels que l'inférence bayésienne, la physique du transfert radiatif atmosphérique, et la modélisation guidée par la physique. Cette approche renforce la robustesse des modèles, améliorant leur capacité à se généraliser et à rester précis dans le temps.

Cette démarche hybride, alliant savoirs physiques et apprentissage automatique, ouvre une voie prometteuse pour l'analyse satellitaire appliquée aux enjeux climatiques. « L'IA n'est pas une solution miracle. Le véritable défi réside dans la manière de la former pour permettre de bonnes prédictions pour les observations futures, et non pour celles du passé », explique le professeur Kanagawa.

CIRCALIS, alimenter l'IA de manière responsable

Alors que les méthodes d'IA peuvent directement contribuer à mieux anticiper l'impact du changement climatique comme montré ci-dessus, nous devons reconnaître que certaines de ces méthodes sont intensives en calculs mathématiques, nécessitant donc plus de puissance informatique, alimentée par l'électricité. Une approche responsable du calcul est donc nécessaire.

Le projet CIRCALIS d'EURECOM incarne une vision locale et durable pour faire progresser l'IA. Lancé avec le soutien de la Région Sud, ce nouveau centre de calcul haute performance sur le campus de l'école accélère la recherche dans des domaines clés tels que la santé, la cybersécurité, la mobilité et la résilience climatique.

CIRCALIS intègre une source majeure d'énergie renouvelable, la ferme solaire SUNrecom, qui fournit environ un tiers des besoins énergétiques du site. De plus, l'infrastructure est optimisée pour minimiser la consommation d'énergie grâce à des systèmes et un refroidissement efficaces. Cette plateforme collaborative favorise un écosystème régional d'institutions académiques, d'industries et de startups engagées dans l'IA haute performance, contribuant directement aux ambitions climatiques de la Côte d'Azur.

Une nouvelle ère de l'IA pour la résilience climatique

Les projets innovants d'IA mettent en lumière l'importance d'une approche responsable de

l'intelligence artificielle pour répondre à la crise climatique. En optimisant les modèles pour réduire leur impact environnemental et en exploitant leur potentiel pour mieux prédire et gérer les événements climatiques extrêmes, la recherche responsable en IA aide à construire des sociétés plus résilientes et un avenir numérique plus durable. Que ce soit en combattant la désinformation, en simulant des ondes de tempête, l'IA joue un rôle croissant en tant qu'outil de soutien face aux défis climatiques. ●

Towards probabilistic AI for predicting the impact of storm surges and coastal flood risk

Another major climate-related research axis focuses on using simulation technologies to model natural disasters such as storm surges, which are expected to become more frequent and severe as oceans warm and sea levels rise. For example, how will climate change affect coastal flooding in the coming decades?

This question is at the heart of a project led by Professor Motonobu Kanagawa at EURECOM, in collaboration with the Interministerial Delegation for Digital Transition of the Principality of Monaco. As a member of EURECOM's consortium (GIE), the Prince's Government aims to address this question by simulating storm surges along the French Riviera and beyond. These simulation technologies have also been showcased as part of a European cross-border observatory project involving French public organizations (Région Sud, Nice Côte d'Azur Metropolis) and Italian partners (the Regions of Piedmont and Liguria, as well as the metropolitan areas of Turin and Genoa).

Storm surges—sea level rises caused by storm-driven winds and pressure drops—pose serious threats to coastal communities. Climate change is expected to exacerbate these events by rising sea levels and altering storm behavior. However, the assessment of flood risks assessments at very precise and localized levels remains a very difficult thing to do.

Using the GeoClaw simulator, the team is working to reconstruct past events such as Storm Alex (October 2020), a recent extreme event in the region. A major challenge lies in the uncertainty of model parameters (e.g., storm intensity and pressure fields) and the limited availability of historical data.

To address this, the project aims to incorporate AI-based methods to systematically quantify and propagate uncertainties, including those from numerical discretization, simplified storm models (e.g., Holland model), and unknown future storm behavior under climate change. Professor Kanagawa's expertise in probabilistic AI—such as Bayesian quadrature and probabilistic numerical methods—can provide a principled foundation for this effort. The Principality of Monaco is integrating the simulation tools and methodologies developed in partnership with EURECOM into its public data platform “data.gouv.mc” as part of its Extended Monaco digital strategy.

Accelerating satellite-based climate monitoring with AI

Prof. Kanagawa is also in collaboration with Japan's National Institute for Environmental Studies (NIES), applying AI to improve greenhouse gas monitoring using data from the GOSAT satellite program. These satellites capture radiance spectra—light measurements altered by the presence of atmospheric gases like CO₂ and methane. While these readings indirectly reveal gas concentrations, translating them into precise measurements typically requires computationally intensive simulations based on atmospheric physics, a process known as “retrieval”.

EURECOM's team is addressing the required computationally intensive simulations using AI models trained to approximate the retrieval algorithm. By learning from hundreds of thousands of precomputed radiance-CO₂ data pairs, these models can estimate greenhouse gas levels far more quickly, enabling timely insights for climate research and policy.

However, atmospheric conditions evolve, introducing a phenomenon known as “distributional shift”—a challenge for AI systems trained on past data. EURECOM's research tackles this by integrating principles such as: Bayesian inference techniques, atmospheric radiative transfer physics and physics-guided modeling for robustness, directly into the learning process, improving the models' ability to generalize and remain accurate over time. This hybrid approach, blending physics and machine learning, marks a promising direction for climate-focused satellite analytics. “AI is not a magic bullet, however. A real challenge lies in how we train it to enable good predictions for future observations, not past ones.”, as Prof. Kanagawa explains.

CIRCALIS: Powering AI responsibly

While AI methods can directly contribute to better anticipate the impact of climate change as shown above, we must recognize that some of these methods are math intensive, hence require more computing power, fueled by electricity. A responsible approach to computing is therefore necessary.

EURECOM's CIRCALIS project embodies such a local and sustainable vision to advance AI. Launched with support from Région Sud, this new high-performance computing center on the school campus accelerates research in key areas such as health, cybersecurity, mobility, and climate resilience.

CIRCALIS integrates a major renewable energy source, the SUNrecom solar farm, which supplies about one-third of the site's energy needs. Additionally, the infrastructure is optimized to minimize energy consumption through efficient systems and effective cooling. This collaborative platform fosters a regional ecosystem of academic institutions, industries, and startups committed to high-performance AI, directly contributing to the climate ambitions of the Côte d'Azur.

A new era of AI for climate resilience

Innovative AI projects highlight the importance of a responsible approach to artificial intelligence in addressing the climate crisis. By optimizing models to reduce their environmental impact and harnessing their potential to better predict and manage extreme climate events, responsible AI research helps build more resilient societies and a more sustainable digital future. Whether combating misinformation, simulating storm surges, AI takes a growing role as a tool in support of climate challenges. ●



BIENVENUE AU

CLUB

AIRPORT PREMIER



**UN CLUB DE FIDÉLITÉ GRATUIT, DES AVANTAGES
POUR VOS VOYAGES AU DÉPART DE NICE
QU'ATTENDEZ-VOUS POUR EN PROFITER ?**

SCANNEZ LE ORCODE, VOS 100 PREMIERS POINTS DE FIDÉLITÉ OFFERTS



To prompt or not to prompt ?

De l'intérêt d'un collectif réflexif...

La communauté Sobriété numérique & Eco-conception de Telecom Valley portant sur le numérique durable a été lancée il y a un an et est co-animée par Bich Lecourt, Chrystel Simone et Michèle Delacroix. Elle vise à sensibiliser aux impacts du numérique, à partager des connaissances et des bonnes pratiques, et à porter des projets collectifs pour réduire l'impact environnemental du numérique. Bich Lecourt s'est prêtée au jeu de l'entretien en trois questions pour la rédaction.

par Marina Carvalho



À gauche, Bich Lecourt © DR / à droite, © AdobeStock

Pourquoi avoir créé une communauté dédiée à la sobriété numérique au sein de Telecom Valley ?

L'impact environnemental du numérique n'est plus une abstraction. Selon une étude de l'ADEME datant de 2022, le numérique représentait il y a trois ans plus de 4 % de l'empreinte carbone nationale, soit 29,5 millions de tonnes de CO₂. Ce chiffre est en croissance exponentielle et pourrait rapidement doubler d'ici 2030 si nous ne changeons rien.

Face à cette urgence, il nous a semblé essentiel, avec Chrystel Simone et Michèle Delacroix, de mobiliser notre écosystème azuréen à travers une dynamique collective. Telecom Valley, l'association des acteurs du numérique sur le territoire depuis 1991, était naturellement la bonne structure pour porter cette initiative.

Notre communauté a été lancée en avril 2024 et vise à sensibiliser, à partager des retours d'expérience et à porter des projets concrets. Mais attention ! Nous ne venons pas donner des leçons. Notre ambition est de réunir les entreprises, étudiants, institutionnels, décideurs, managers et tous ceux qui le souhaitent, autour d'une approche ouverte, collaborative et surtout pragmatique. L'idée est de faire évoluer les pratiques à travers la mise en commun de connaissances, d'outils et de retours d'expérience opérationnels. Et peut-être, un jour, nous initierons un projet collectif territorial qui permettra de mesurer, réduire et concevoir autrement.

« ... l'exemple de Google est le plus parlant : +48 % d'émissions de CO₂ en cinq ans... »

Une IA sobre, réalité ou utopie ?

Pour le moment, c'est une utopie, et l'exemple de Google est le plus parlant : +48 % d'émissions de CO₂ en cinq ans... en grande partie à cause de l'essor de l'IA générative.

Selon les données les plus récentes, ChatGPT compte plus de 123 millions d'utilisateurs actifs

quotidiens à l'échelle mondiale. L'entraînement des modèles, l'hébergement des données et leur usage intensif consomment énormément d'énergie, sans parler des ressources rares nécessaires à l'infrastructure matérielle.

Pourtant, il est possible d'imaginer une IA plus sobre... à condition de changer complètement de paradigme.

D'abord, en adaptant l'IA à l'usage. Plus elle est simple, plus elle est efficace, sobre et fiable. C'est ce que montrent des cas d'usage industriel comme les véhicules à guidage automatique ou les cobots, qui reposent sur du *machine learning* optimisé et de l'IA embarquée. Autre exemple : dans les entreprises, les agents conversationnels spécialisés ou les micro-automatisations sur des tâches répétitives (tri de mails, requêtes en langage naturel sur une base de données) permettent d'améliorer l'efficacité sans basculer dans le « toujours plus » de puissance.

En parallèle, des référentiels comme le RIA31, auquel norsys a contribué en tant que membre de l'INR, cherchent à évaluer les projets d'IA à l'aune de critères éthiques, responsables et durables, et au niveau européen, l'AI Act de 2024 réclame plus d'éthique et de transparence des IA.

L'auto-hébergement et les solutions open source peuvent aussi offrir des alternatives viables, locales et contrôlées. Encore faut-il que la sobriété devienne un vrai critère de choix pour les clients. Aujourd'hui, ce

n'est pas encore le cas et la priorité reste la maîtrise des coûts ou la souveraineté. L'impact environnemental n'arrive pas en premier.

Comment la communauté Sobriété numérique et éco-conception agit concrètement sur ces enjeux ?

En passant de la prise de conscience à l'action ! Lors de l'AzurTech Summer le 3 juillet prochain, nous aurons un stand où les visiteurs pourront tester - gracieusement - deux outils d'analyse du cycle de vie, celui de GreenIT et monacvnumerique.fr développé conjointement par norsys, l'ADEME et la région Haut de France, qui permet le calcul du coût environnemental d'un service numérique à travers l'Analyse du Cycle de Vie (ACV). Nous voulons démontrer qu'il est possible de mesurer, comprendre et ajuster ses pratiques, même sans expertise technique avancée.

Telecom Valley est également devenue ambassadrice de Planet Tech'Care et nous sommes régulièrement sollicités par des partenaires comme l'ADEME ou des entreprises comme Verveine Consulting ou Himydata pour échanger ensemble et coorganiser des événements, ce qui montre que la demande est réelle. Enfin nous poursuivons notre cycle de business lunches/débats. Après l'éco-conception des sites web qui permet des actions concrètes avec des résultats immédiats et la sobriété de l'IA, notre prochain rendez-vous nous invitera à échanger sur les data centers - un sujet

crucial pour demain, surtout lorsque l'on sait qu'ils sont désormais responsables de 46 % de l'empreinte carbone du numérique contre 16 % en 2020 selon les estimations de l'ADEME. ●

Telecom Valley en quelques mots

- Telecom Valley est l'association référente de l'écosystème numérique azuréen.
- Depuis plus de trente ans, elle fédère les entreprises, chercheurs, institutions et écoles du territoire autour de projets collaboratifs, d'innovation et de transformation numérique.
- Elle anime notamment treize communautés thématiques :

Cybersécurité, Data & IA, Open source, Test & Qualité Logiciel, Agilité, E-santé, Sobriété numérique & écoconception, M-tourisme & E-travel, UX-CX, Capital humain & Intelligence collective, Sophia Startups, Entrepreneuriat étudiant et fabrication numérique / IoT

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE



Dilem (Algérie) - Cartooning for Peace

Quelle politique numérique territoriale ?

En 2025, un territoire dynamique ne peut s'affranchir d'une politique numérique sérieuse pour offrir des services efficaces en s'appuyant sur des infrastructures adaptées. Mais le numérique consomme énergie et ressources, en potentielle contradiction avec la nécessité de préserver l'environnement. Dans les Alpes-Maritimes, « Green Deal » et « Smart Deal » jouent-ils sans le savoir dans un remake de « Caïn et Abel » ? Les usagers seraient-ils forcément condamnés à choisir entre peste et choléra ? José Ammendola, directeur général du SICTIAM, explique qu'une ligne de crête étroite mais vertueuse et responsable est empruntable.



À droite, José Ammendola, directeur du SICTIAM © DR

Comment définissez-vous l'empreinte numérique d'une institution ? Et comment arrivez-vous à l'évaluer dans les Alpes-Maritimes ?

L'empreinte numérique d'une organisation désigne l'ensemble des impacts environnementaux et sociétaux qui sont générés par ses activités numériques. Cela englobe la fabrication, l'utilisation et la fin de vie des équipements. Cela englobe aussi l'exploitation des infrastructures de traitement des données et les usages quotidiens tels que l'envoi de courriels par exemple, les visioconférences, le stockage... En France, il est estimé que le numérique représente environ 4,4 % de l'empreinte carbone nationale. Le chiffre est en constante augmentation.

Pour évaluer l'empreinte numérique d'une organisation, on analyse globalement le cycle de vie des équipements et des services numériques. Des outils et conseils sont proposés dans ce sens par l'ADEME. Le SICTIAM recommande une évaluation constante de la chaîne de valeur numérique afin d'en identifier les leviers d'action prioritaires (l'allongement de durée de vie des équipements, l'écoconception des services numériques, la sensibilisation des utilisateurs aux bonnes pratiques...).

Il est important aussi de garder en tête qu'au-delà de l'aspect environnemental, l'empreinte numérique recouvre également des dimensions sociales et économiques. Quid de la fracture ? Quelles conditions de travail dans les chaînes de création de valeur ? Maîtriser son empreinte numérique participe donc aussi à une démarche de responsabilité sociétale, en cherchant à aligner sa stratégie numérique avec ses objectifs de développement durable.

De manière très concrète, nous intégrons depuis plusieurs années des critères environnementaux dans nos consultations publiques en demandant aux soumissionnaires de justifier d'une empreinte numérique maîtrisée. Cette démarche a été pensée pour encourager à adopter des pratiques visant à réduire la consommation d'énergie et la production de déchets électroniques.

Pour accompagner les collectivités dans l'évaluation de leurs usages numériques et recenser les actions réalisées, nous leur mettons à disposition l'outil d'auto-évaluation développé par l'Institut du Numérique responsable (INR) et Les Interconnectés. Ce tableur, disponible en open source, facilite l'élaboration d'une feuille de route stratégique pour un numérique responsable.

Le SICTIAM est également membre de l'association Déclic qui a développé un indice de maturité pour proposer un plan d'action contextualisé, facilitant ainsi l'élaboration d'une stratégie numérique responsable pour la collectivité. Cet éco-clic a été développé à partir d'un questionnaire basé sur les pratiques d'une collectivité. C'est un autre outil de pilotage des étapes de mise en œuvre d'une démarche numériquement responsable.

« Le numérique représente environ 4,4 % de l'empreinte carbone nationale, un chiffre en constante augmentation »

Enfin, nos équipes proposent des formations et des actions de sensibilisation à la sobriété numérique et énergétique. Le concept de Green IT est au cœur de nos actions.

Quelles sont les priorités territoriales, et pourquoi ?

Le département a lancé le programme Smart Deal visant à créer un territoire leader en matière de numérique et d'intelligence artificielle. Dans les Alpes-Maritimes, les priorités numériques s'articulent autour de la sobriété, du déploiement d'infrastructures, de la formation aux bonnes pratiques et de la préparation aux enjeux de l'intelligence artificielle.

Le département a créé en mars 2020 la Maison de l'intelligence artificielle (MIA) à Sophia Antipolis. Cet espace unique en Europe est dédié à la sensibilisation, à la formation et à l'expérimentation autour de l'IA. Depuis sa création, la MIA a sensibilisé plus de 100 000 personnes, incluant des collégiens, des professionnels et le grand public.

Plusieurs événements tels que les IADATES, les IAFTERWORK et le World Artificial Intelligence Cannes Festival (WAICF), le World Artificial Intelligence Film Festival (WAIFF) ont été initiés pour promouvoir une culture de l'IA éthique et responsable, préparant ainsi les collectivités, les acteurs locaux et les administrés à cette nouvelle révolution.

Si aucune mesure n'est prise, l'essor de l'intelligence artificielle pourrait avoir un impact significatif sur l'empreinte carbone du numérique. Les modèles d'IA générative nécessitent des ressources considérables. Par exemple, à lui seul l'entraînement initial du modèle GPT-3 a généré environ 552 tonnes de CO₂, ce qui correspond aux émissions annuelles de 123 voitures à essence, ou si l'on prend une autre base comparative, 205 vols A/R Paris-New York.

Il faut être conscient qu'une seule requête ChatGPT peut consommer jusqu'à dix fois plus d'énergie qu'une recherche Google classique, soit 15 g de CO₂ contre 0,3 à 5 g.

« Une seule requête ChatGPT peut consommer jusqu'à dix fois plus d'énergie qu'une recherche Google classique »

Il ne faut pourtant pas jeter le bébé avec l'eau du bain. L'IA offre également des opportunités pour réduire l'impact environnemental. Elle peut optimiser les réseaux électriques, améliorer la gestion des transports, surveiller les incendies de forêt ou encore réduire les consommations inutiles. Notre territoire est d'ailleurs plutôt vertueux en matière de transition numérique et environnementale.

Dans vos expertises, vous mentionnez la cybersécurité. Pourquoi ? Quel lien faites-vous avec l'empreinte numérique ?

La cybersécurité est aujourd'hui un enjeu central pour les collectivités territoriales, tant en matière de continuité des services publics que de maîtrise de leur empreinte numérique. En 2024, l'ANSSI a traité 218 incidents cyber affectant les collectivités, soit une moyenne de 18 attaques par mois, représentant 14 % des incidents traités au total. Ces attaques causent des interruptions de service, des pertes de données sensibles, et entraînent des pertes financières importantes. La question n'est plus de savoir si une collectivité sera victime d'une cyberattaque, mais plutôt quand, pourquoi elle sera ciblée et combien de temps il faudra pour rétablir ses services essentiels.

La cybersécurité et l'empreinte numérique sont étroitement liées. Une stratégie de cybersécurité bien pensée peut contribuer à réduire l'empreinte numérique en évitant le surstockage de données, en optimisant les infrastructures et en limitant la consommation énergétique. À l'inverse, une cybersécurité mal maîtrisée peut alourdir cette empreinte, notamment par la multiplication de

sauvegardes redondantes ou l'utilisation de systèmes obsolètes et énergivores.

Adopter une approche de sécurité numérique responsable permet ainsi non seulement de protéger les systèmes d'information des collectivités, mais aussi de maîtriser leur impact environnemental.

Existe-t-il des normes, des réglementations contraignantes, qui obligent les organisations à faire attention ?

Oui, plusieurs réglementations nationales et européennes imposent aux organisations de prendre en compte leur empreinte numérique, la cybersécurité et la sobriété numérique.

Au niveau national, la loi REEN (Réduction de l'Empreinte environnementale du Numérique) impose depuis le 1^{er} janvier 2025 aux communes de plus de 50 000 habitants de mettre en place un plan numérique responsable. De plus, la loi AGECE (Anti-Gaspillage pour une Économie circulaire) renforce les obligations en matière de recyclage et de réemploi.

Au niveau européen, le règlement 2024/1781/UE sur l'éco-conception des produits durables impose des critères de durabilité environnementale plus larges, notamment dans les marchés publics, avec l'objectif de réduire l'impact des produits sur l'environnement tout au long de leur cycle de vie.

En matière de cybersécurité, la directive NIS2, adoptée en janvier 2023, impose aux entreprises d'améliorer leurs mesures de sécurité pour lutter contre les nouvelles formes de cyberattaque. Le Cybersecurity Act de l'UE établit un cadre législatif et des standards uniques de cybersécurité pour l'espace européen.

Ces réglementations, bien que structurantes, nécessitent une mise en œuvre concrète et adaptée au contexte local, mais également des financements nécessaires. C'est peut-être là où les territoires ont besoin d'être accompagnés. Les décisions s'imposent aux organisations sans que ces dernières puissent être financièrement aidées pour les mettre en œuvre.

La transition numérique responsable n'est pas une option, mais une nécessité collective. Chaque acteur, institution, entreprise, citoyen, a un rôle à jouer pour construire un numérique plus sobre, plus éthique et plus durable. Le SICTIAM continuera d'accompagner les collectivités dans cette transformation, en mettant l'humain, la sécurité et l'environnement au cœur des usages numériques. ●



Calculez l'empreinte de vos usages numériques

Le SICTIAM

Le Syndicat mixte d'Ingénierie pour les Collectivités et Territoires innovants des Alpes et de la Méditerranée (SICTIAM) a été fondé en 1989 à l'initiative de 14 communes des Alpes-Maritimes, et est aujourd'hui l'un des principaux opérateurs publics de services numériques et énergétiques en France. Sa mission est d'accompagner les collectivités territoriales dans leur transition numérique et énergétique, en mettant l'accent sur l'innovation, la mutualisation et la proximité. Depuis 2008, l'institution a développé une gamme complète de services adaptés aux besoins des collectivités : des services d'ingénierie numérique, de déploiement de fibre optique, de cybersécurité, de gestion des énergies, ainsi qu'une offre de formation dédiée aux agents des collectivités.

Engagé dans une démarche de développement durable, le SICTIAM intègre les principes du Green IT pour optimiser les usages numériques tout en minimisant leur impact environnemental. Numérique et énergie sont au cœur des politiques publiques locales, et le SICTIAM travaille en étroite collaboration avec ses adhérents pour assurer une gouvernance numérique responsable, sécurisée et éthique, au service des territoires et de leurs habitants.

Aujourd'hui, le SICTIAM fédère plus de 470 collectivités et établissements publics, offrant un accompagnement sur mesure. Grâce à une approche fondée sur la solidarité, la proximité et la mutualisation, le SICTIAM continue de jouer un rôle clé dans la transformation numérique et énergétique des territoires, en phase avec les enjeux actuels et futurs.

Et les particuliers dans tout ça ?

Les particuliers peuvent prendre conscience de leur empreinte numérique en utilisant des outils comme le simulateur de l'ADEME, qui évalue l'impact carbone en fonction de l'utilisation des courriels, du streaming ou des visioconférences. Je crois que le maître mot est *acculturation*. Pour s'impliquer, il est également recommandé d'adopter des gestes simples : prolonger la durée de vie des équipements, limiter la consommation de vidéos en haute définition et réduire le nombre d'appareils électroniques. Des initiatives locales, telles que les Repair Cafés, offrent également des solutions pour réparer les appareils et sensibiliser aux pratiques numériques responsables.

Du côté du 3IA Côte d'Azur...

L'institut 3IA Côte d'Azur a été labellisé IA-Cluster en 2024 avec des travaux de recherche qui se concentrent principalement sur deux grands domaines, la santé et les territoires intelligents. Loin de rechercher la performance à tout prix, l'institution prône une intelligence artificielle plus frugale, moins coûteuse et mieux adaptée aux problèmes spécifiques qu'elle doit traiter. Rencontre avec son directeur, Charles Bouveyron.

par Emmanuel Maumon



Charles Bouveyron © DR

Pouvez-vous nous éclairer sur ce que concrètement, cette certification de IA-Cluster apporte au 3IA Côte d'Azur et dans quelle mesure cela peut permettre de renforcer les collaborations avec le secteur privé ?

Cette labellisation nous apporte tout d'abord du budget avec 20 millions supplémentaires pour travailler. Elle positionne également notre site dans les neuf sites français où l'État juge qu'il est important d'investir pour aller plus loin en matière d'intelligence artificielle. Enfin, c'est une récompense pour le travail accompli depuis 2019. Ce que nous avons fait a vraiment été apprécié par le jury et on nous engage à continuer. Nous gardons les mêmes thématiques autour de la santé et des territoires intelligents, avec un programme structurant et des financements jusqu'à l'horizon 2030.

En ce qui concerne les collaborations avec le secteur privé, nous avons reçu beaucoup de soutien des industriels locaux dans le montage du projet. Ils ont transmis des lettres d'engagement dont certaines portent sur des montants très importants. Les entreprises locales vont donc investir massivement dans l'IA, au sein de leurs laboratoires R&D et en collaboration avec le 3IA. Ce que nous souhaitons faire et que nous discutons avec les collectivités territoriales de la région, c'est créer des chaires industrielles qui seraient cofinancées par le 3IA et les industriels. Elles porteront principalement sur les territoires intelligents, mais aussi sur la santé.

Les axes principaux des recherches dans ces domaines sont très variés. Nous avons des développements autour de l'IA générative dont on parle beaucoup, mais nous avons aussi des développements sur d'autres types d'IA. Au 3IA Côte d'Azur, nous avons pour objectif d'avoir des intelligences artificielles qui soient applicables dans le monde réel, qui est un monde contraint. Par exemple, aujourd'hui dans un hôpital, il est difficile d'embarquer des solutions qui demandent

beaucoup d'énergie et qui réclament beaucoup de temps de calcul. Ce sont deux paramètres dont l'hôpital ne dispose pas. Nous essayons donc de réfléchir au développement de solutions puissantes mais aussi assez frugales.

Des IA au service du Climat et de l'Environnement

Face au dérèglement climatique, l'IA peut être porteuse de solutions. Est-ce un sujet sur lequel vous travaillez ?

C'est effectivement un sujet sur lequel nous travaillons, notamment dans mon équipe de recherche où nous avons plusieurs projets et thèses en cours sur ce thème. Il y en a un qui me tient particulièrement à cœur. Il concerne l'utilisation d'outils d'intelligence artificielle pour le suivi et le recensement d'espèces de poissons à protéger dans le littoral méditerranéen. Nous produisons des sortes d'algorithmes pour des drones sous-marins afin de compter les poissons dans une zone. Cela permettrait par exemple de voir si la création d'un espace protégé autour du cap de Nice a un effet véritablement protecteur pour certaines espèces comme le mérrou. C'est bien d'avoir un suivi sur plusieurs années et de pouvoir prouver que protéger les espèces favorise leur développement. Aujourd'hui, ce sont des plongeurs qui effectuent ce recensement, mais ils ne peuvent pas plonger sans arrêt et partout. Avec des drones qui filmeraient et feraient cela de façon automatique, on pourrait avoir un bien meilleur suivi.

L'IA permet également de mieux prévenir certains risques majeurs. Vos recherches sur les territoires intelligents apportent-elles des avancées en la matière ?

Oui et nous avons aussi un projet de start-up sur l'utilisation des fibres optiques déjà implantées dans les routes pour la détection de risques majeurs comme une inondation ou un glissement de terrain. Ceci en écoutant les signaux qui reviennent sur les fibres optiques. En effet, quand un signal part dans une fibre optique, si la fibre optique bouge, une partie de ce signal repart en arrière. Là, il y a un vrai travail d'intelligence artificielle sur le traitement de ces signaux pour arriver à comprendre ce qui se passe et donner les alertes qui vont bien.

Si l'IA permet de nombreuses avancées, elle pose aussi quelques problèmes et est notamment très consommatrice d'énergie. Au sein de 3IA Côte d'Azur, quelles recherches sont entreprises afin que l'IA soit plus sobre ?

Tout à fait. C'est vrai que ce n'est pas très raisonnable de dépenser une quantité d'électricité infinie pour résoudre des problèmes qui parfois

ne sont pas si importants. Pour certaines applications, en étant prêt à perdre 3 à 5 % de performance, on peut réduire de 95 % le coût global avec des IA plus adaptées. Aujourd'hui, des IA très généralistes sont souvent utilisées pour résoudre des problèmes très particuliers. Mais quand on veut faire quelque chose de très spécifique avec une sorte de méga couteau suisse, cela coûte très cher en coût de calcul. En revanche, si on développe une IA exprès pour ce problème-là, c'est beaucoup moins coûteux et parfois plus performant. Avant de démarrer un programme, il faut donc mettre de l'intelligence humaine pour bien définir quelle IA utiliser pour quel problème en particulier.

Vous-même vous êtes statisticien. En quoi l'apport de l'IA dans les statistiques permet de mieux cerner les incertitudes liées aux risques environnementaux ?

En fait, la statistique est une partie de l'IA. Ce que je fais avec mon équipe, c'est vraiment de l'apprentissage statistique qui est une partie mathématique du cœur de l'intelligence artificielle. Au sein de mon équipe, l'originalité est que nous mélangeons statistiques et ce qu'on appelle le deep learning pour proposer de nouveaux outils dont on connaît les limites théoriques et qui soient performants.

Est-ce que vous aimeriez insister sur un point particulier ?

Je voudrais insister sur le fait que nous avons sur la Côte d'Azur une dynamique et un écosystème qui font plaisir à voir. Il

ya une interaction remarquable entre les établissements d'enseignement supérieur, les partenaires industriels et les collectivités territoriales. C'est sans doute le territoire en France le mieux positionné dans ce domaine et c'est vraiment une grande force de notre 3IA.

Je vois également une très belle dynamique qui se profile devant nous et c'est très agréable. Vous verrez au fur et à mesure des années les prochains résultats. Par ailleurs, je souhaite également que nous ayons pas mal d'actions en faveur de la protection de l'environnement quand cela est possible. Nos outils peuvent avoir des usages dans ce domaine-là.

La formation enfin est un élément important pour apprendre aux futurs ingénieurs et techniciens qu'il existe beaucoup de types d'intelligence artificielle. Qu'ils n'aient pas simplement connaissance des dernières IA à la mode, faciles d'utilisation. Les outils d'IA générative que l'on observe aujourd'hui sont très populaires et certaines entreprises privées ont mis en place des interfaces qui facilitent leur utilisation. Mais souvent, en utilisant d'autres IA et en mettant un peu d'huile de coude, il est possible d'obtenir des résultats bien meilleurs à un coût bien moindre car elles sont plus adaptées et répondent mieux à la question. C'est cet état d'esprit que nous insufflons aux futurs ingénieurs et techniciens qui officieront dans quelques années, et également à ceux qui travaillent déjà dans les entreprises, car ce sont eux aujourd'hui qui utilisent ces intelligences artificielles. ●



3IA Côte d'Azur fait partie des quatre instituts interdisciplinaires d'intelligence artificielle créés en France en 2019.

Piloté par Université Côte d'Azur, il regroupe des instituts nationaux comme le CNRS, l'Inria et l'Inserm, des grandes écoles telles qu'EURECOM, Skema ou Centrale Méditerranée, et a noué de nombreux partenariats avec des industriels.

Il a pour mission d'effectuer de la recherche de pointe en intelligence artificielle, mais aussi de la formation et du transfert de technologie vers les entreprises.



Kroll (Belgique) - Cartooning for Peace

Où en est-on de l'initiative EFELIA Côte d'Azur ?

Trois ans après le début du projet EFELIA Côte d'Azur, c'est l'heure de prendre le pouls de ce projet particulier qui a mis l'IA au centre de son offre de formation.

Quel est le bilan à date et quels types de public se forment aujourd'hui ?

Le projet EFELIA Côte d'Azur (École Française de l'Intelligence Artificielle en Côte d'Azur) est un projet lauréat de l'appel Compétences et Métiers d'Avenir, financé par l'État dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir. Il a débuté en septembre 2022, et regroupe un consortium coordonné par Université Côte d'Azur (UniCA) et rassemblant Eurecom, Skema Business School, le CNRS, Inria et l'INSERM. Il a un périmètre d'action de bac-3 à bac+8 et de formation continue des personnels d'organismes publics et privés. Nous développons des formations à l'IA pour tous les publics, pour leur permettre de s'emparer des avancées de l'IA dans leurs domaines respectifs, tout en leur permettant d'appréhender les limites et enjeux actuels de ces méthodes.

Depuis 2 ans, ce sont déjà plus de 8500 personnes de plus qui ont été formées à l'IA grâce au projet, et 9 000 autres de plus sensibilisées. 25 nouvelles mineures de master et des modules d'IUT pour les 6 départements tertiaires et secondaire ont été créés et suivis par plus de 700 étudiant-es (volumes entre 15h et 32h éq. TD). En 2024, nous avons introduit la nouvelle Compétence Transversale Grands défis sociétaux IA pour les 5800 personnes inscrites en L1 à UniCA. Eurecom a mis en place un LLM pour l'enseignement.

Nous avons accompagné la création de ces nouveaux enseignements à UniCA par des formations continues, notamment pour permettre aux collègues de capitaliser leur investissement pédagogique. Plus de 560 personnes ont bénéficié de formation continue à l'IA grâce au projet.

Pour accompagner la mise en place des nouveaux enseignements en IA et atteindre tous les publics de notre écosystème (public étudiant, de recherche, grand public, entreprises), nous avons créé avec la Chaire en économie de l'IA et de l'innovation les séminaires VOILA! (*Visions Of Intelligence Artificielle*) traitant de grandes questions (IA & Environnement, IA & Travail, IA & Création, etc.). Ces séminaires sont à présent un événement phare de notre écosystème, avec une centaine d'inscription à chaque session mensuelle de 1h30.

Nous articulons nos travaux au niveau national, avec les trois autres instituts d'intelligence artificielle à Grenoble, Paris et Toulouse ayant également un projet EFELIA.

Comment former aujourd'hui aux approches écologiquement responsable de l'IA ?

Les problématiques environnementales sont incluses dans tous les enseignements créés par le projet, qu'ils soient en formation initiale ou en formation continue : sensibilisation aux coûts environnementaux et sociaux, sensibilisation au recul critique nécessaire sur le mode actuel de production des technologies d'IA, pour comprendre quelle sobriété chacune et chacun peut envisager dans son usage de ces technologies. En formation initiale, Université Côte d'Azur a introduit de façon articulée des enseignements transversaux en transition écologique et développement soutenable, et en IA, pour l'intégralité du public de licence.

En formation continue à destination des publics du secteur privé comme public, nous dispensons des connaissances pour permettre à l'écosystème de développer sa propre vision critique pour ses prises de décisions relatives à l'intégration de technologies basées IA dans ses process, en intégrant les questions éthiques incluant les coûts environnementaux, sociaux et de qualité de vie au travail (usages discriminants, modifications subies des pratiques de travail des agents).

L'objectif est de permettre aux différents publics d'envisager leur rapport gain-coût : comment évaluer au mieux le gain effectif de l'usage d'outils basés IA, pour que chacun-e puisse décider de façon éclairée si iel considère que le bénéfice dépasse le coût, notamment énergétique, induit.

Par exemple, nous développons en 2025 avec le pôle d'innovation pédagogique de UniCA un lieu numérique de référence rassemblant des ressources développant une perspective critique de l'usage des outils d'IA dans l'enseignement, intégrant les coûts environnementaux et sociaux dans l'évaluation du bénéfice net de ces outils.

Pour notre écosystème élargi et tous les publics, nous avons par ailleurs organisé un séminaire VOILA! centré sur les impacts environnementaux de l'IA en décembre 2024.

EFELIA Côte d'Azur est très attaché à développer la réflexivité des publics formés et sensibilisés, notamment des professionnelles dans leurs pratiques. De la même façon, de nombreux métiers sont en voie de transformation partielle (comptabilité, RH, etc.) avec l'IA générative, et notre approche en FC pour ces publics aux besoins a priori

très instrumentaux (prompting), est de mettre en évidence les risques et les implications des usages de ces outils, en terme environnemental mais aussi en terme du sens du travail notamment.

Quels enjeux de formation anticipez-vous à 5 ans et est-on dans les temps et dans les bons volumes pour accompagner la transition rapide en cours ?

L'enjeu actuel majeur est l'incertitude sur les formes et la durabilité des changements apportés par l'introduction des outils basés IA dans les processus métiers et l'impact sur les compétences. Le domaine est modelé par de puissants intérêts, notamment commerciaux, dont l'alignement avec les réalités scientifiques comme avec les gains économiques effectifs est pour le moins sujet à caution dans les différentes communautés scientifiques.

Ainsi, un défi est l'enseignement pour les disciplines envisageant l'IA comme un outil et où il y a peu de travaux scientifiques montrant 1/ l'utilité effective, voire l'innocuité, des outils d'IA pour chaque domaine, 2/ comment les utiliser au mieux, au-delà des recettes de prompt engineering. C'est particulièrement le cas en IA et enseignement, où la communauté académique en IA est divisée sur la pertinence d'introduire des outils d'IA générative pour les élèves (avec des travaux récents montrant leur possible effet néfaste pour l'apprentissage). Le contexte actuel de pression accrue pour le déploiement d'outils d'IA avec un manque de recul scientifique sur leur impact pour chaque domaine et type de public, intensifie cette difficulté. Nous l'attaquons en exposant dans chaque formation les travaux scientifiques les plus récents éclairant sur l'efficacité de l'inclusion d'outils d'IA dans chaque contexte, et allions cela avec de la pratique des outils, dans le but que les personnes apprenantes développent leur propre vision et décident de leurs usages à la lumière des éléments disponibles.

Dans ce cadre d'intenses enjeux sociaux et de dynamiques économiques et politiques complexes, notre réponse est d'assurer la qualité de nos formations en Intelligence Artificielle en les adossant aux résultats de la recherche scientifique dans les différentes disciplines clé (informatique, économie, droit, sciences de l'éducation, sociologie notamment).

C'est ainsi que l'intensité des actions du projet EFELIA Côte d'Azur permet d'irriguer les publics étudiants, enseignants, et les acteurs économiques, des connaissances et compétences en IA les plus pertinentes pour des progrès les plus durables. ●

Insight SIP au chevet des ouvriers BTP

La société Sharing Worker vient de choisir la solution innovante ISP3080-UX UWB/BLE d'Insight SIP pour éviter les accidents sur les chantiers de construction plus sûrs. Une excellente nouvelle pour la société sophilopolitaine et une excellente application de la technologie UWB qui est littéralement utilisée dans ce cas d'usage pour sauver des vies. Sharing Worker a mis en œuvre une solution innovante en utilisant la technologie sans fil à bande ultra-large (UWB) développée par Insight SIP qui permet de créer une bulle de sécurité autour des véhicules dangereux. Concrètement, la radio UWB est capable de mesurer précisément la distance entre un travailleur et un véhicule, et donc d'alerter le conducteur en temps réel si une personne se trouve trop près du véhicule. Ce système, appelé « Flash Protec' », comporte des unités (Gyros) montées dans les véhicules. Les ouvriers autour et les visiteurs du site portent un bracelet qui utilise la technologie UWB. Le travailleur est alerté de l'approche d'un véhicule par une vibration tout comme le conducteur du véhicule. ●

Happy B. DSTI

Depuis 2015, le Data Science Tech Institute accompagne la transformation numérique en formant les experts de l'informatique de demain. Spécialisée dans des domaines clés tels que l'intelligence artificielle, la science des données, la cybersécurité et le cloud computing, l'école s'est rapidement imposée comme une référence incontournable de l'enseignement supérieur technologique en France. Début juillet, DSTI soufflera 10 bougies. Avec plus de 30 nationalités représentées par promotion et 120 nationalités accueillies sur les cinq dernières années, DSTI se distingue par sa dimension internationale et est soutenue par des partenariats stratégiques avec des leaders de l'industrie (Amazon AWS, Microsoft, Siemens) et des institutions académiques de renom (ENSAM, Université Côte d'Azur – programme 3IA). L'établissement offre une grande flexibilité pédagogique et propose un ensemble de programmes entièrement en anglais couvrant tous les niveaux à partir du post-Bac jusqu'au MSc spécialisée (Bac+5). ●

Et si on achetait notre maison en crypto ?

La startup française JBDA vient d'annoncer la première transaction immobilière financée en cryptomonnaie via sa solution Legibloq®, lancée fin 2024. Réalisée dans le respect du cadre notarial français, cette opération ouvre la voie à l'investissement immobilier en cryptos en France. Basée à Sophia Antipolis, JBDA veut rendre ces transactions simples, transparentes et juridiquement sécurisées. Alors que plus de 5,5 millions de Français détiennent plus de 20 milliards d'euros de crypto-actifs et que des milliers de commerçants acceptent déjà les paiements en crypto, l'immobilier a été l'un des derniers secteurs à franchir le pas. La solution développée par JBDA permet à tout acquéreur disposant de crypto-actifs de les utiliser directement pour acheter un bien immobilier, sans passer par une banque ni impacter le vendeur. Pour pallier la volatilité des actifs, un mécanisme de « surcollatéralisation » est appliqué afin d'assurer la disponibilité des fonds en euros jusqu'à la signature définitive. La solvabilité de l'acquéreur est ainsi garantie au vendeur. ●

4 nouveaux Villageois by CA

À l'issue de son dernier comité de sélection, le Village by CA Provence Côte d'Azur a annoncé l'arrivée de quatre nouvelles startups :

- Planeezy, une solution intelligente de gestion des plannings qui permet aux entreprises de gagner en efficacité grâce à une technologie cloud, une interface intuitive et personnalisée et des alertes intelligentes
- La Pousseraie
Première ferme verticale en aquaponie dédiée aux micropousses
- Tethys, des équipements connectés qui protègent les professionnels qui travaillent dans des environnements extrêmes
- Anylease, qui révolutionne un secteur encore peu digitalisé en proposant Leas@, une plateforme modulaire qui automatise les processus de leasing et de location longue durée.

Depuis sa création, le Village by CA Provence Côte d'Azur de Sophia Antipolis a accompagné plus de 85 dirigeants, jouant un rôle clé dans l'innovation et la croissance économique locale. ●

IA, Industrie & BTP, la CCI aux manettes

L'intelligence artificielle redéfinit aussi le secteur de la construction en apportant des solutions innovantes pour améliorer l'efficacité du suivi de chantier, réduire les coûts, anticiper les risques, ajuster les ressources en conséquence. Les entreprises sont très fortement incitées à capter dès à présent ces opportunités pour mieux optimiser leur fonctionnement. Consciente de ces enjeux, la CCI Nice Côte d'Azur, via sa Commission Industrie & BTP propose un nouveau parcours d'accompagnement dédié aux entreprises de l'industrie et du BTP pour intégrer l'Intelligence Artificielle dans leurs métiers. Les objectifs de CAP'IA Industrie & BTP sont de permettre aux entreprises de renforcer leur compétitivité en apportant des solutions concrètes. Les enjeux ne sont pas neutres. En termes de coûts, cela peut permettre de réduire les coûts de construction de 20 % en moyenne, notamment via l'automatisation des tâches administratives, la maintenance prédictive et une meilleure gestion des délais. ●

Quand l'IA fait son cinéma

La première édition du World AI Film Festival 2025 dédiée aux films créés avec des intelligences artificielles s'est tenue en avril dernier à Nice sous la Présidence d'honneur de Claude Lelouch.

Co-organisée par l'Institut EuroplA, la Maison de l'Intelligence Artificielle et le Département des Alpes Maritimes, avec en partenaires officiels Studio Laffitte, Genario, techCannes et clapAction, le festival a rassemblé créateurs, producteurs, scénaristes, chercheurs, passionnés et tout simplement curieux, pour donner à voir l'entrée dans une nouvelle ère.

Prix du Meilleur Film IA

The Russian Sleep experiment
L'Espace tombe sur la Terre
Thiaroye 44 ●



Regardez ici
les films du palmarès



MODUS OPERANDI CONSULTING

AGENCE NIÇOISE AU SERVICE DE VOS ÉVÉNEMENTS

ÉVÈNEMENTS CORPORATE
D'ENTREPRISES

COLLECTIVITÉS

CLUBS &
ASSOCIATIONS
SPORTIVES

FÉDÉRATIONS

INSTALLATIONS
SPORTIVES

ANNONCEURS

MO-CONSULTING.FR
CONTACT@MO-CONSULTING.FR
455 PROMENADE DES ANGLAIS • NICE



L'IA en 120 dessins...

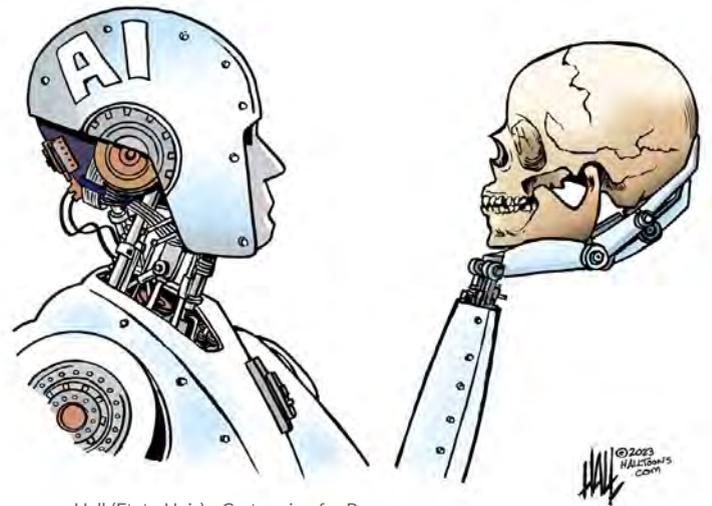
Cartooning for Peace

120 dessins de presse internationaux reviennent sur les enjeux de l'intelligence artificielle.

Le spectaculaire succès du robot conversationnel ChatGPT, lancé fin 2022, a fait découvrir au grand public un échantillon des possibilités offertes par l'intelligence artificielle (IA). Pour le meilleur et pour le pire. La prise de conscience sur l'impératif de fixer un cadre au développement de l'IA semble s'accélérer ces derniers temps. Cette avancée technologique soulève aussi de vastes questions éthiques, juridiques, politiques, économiques... Humaines, en somme, puisqu'elle bouleverse toutes les sphères de nos vies.

Pour cet ouvrage, 120 dessins de presse du monde entier ont été sélectionnés par Cartooning for Peace pour saisir les enjeux au cœur du déploiement de l'intelligence artificielle, avec humour et... intelligence humaine.

Cartooning for Peace est un réseau de plus de 300 dessinatrices et dessinateurs du monde entier engagés à promouvoir la liberté d'expression, les droits de l'homme et le respect mutuel entre des populations de différentes cultures ou croyances par le langage universel du dessin de presse. Le réseau est né en 2006, à l'initiative de Kofi Annan, Prix Nobel de la Paix et ancien secrétaire général des Nations unies, et de Plantu.



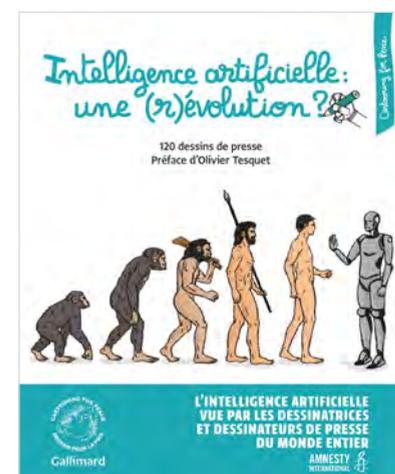
Hall (Etats-Unis) - Cartooning for Peace

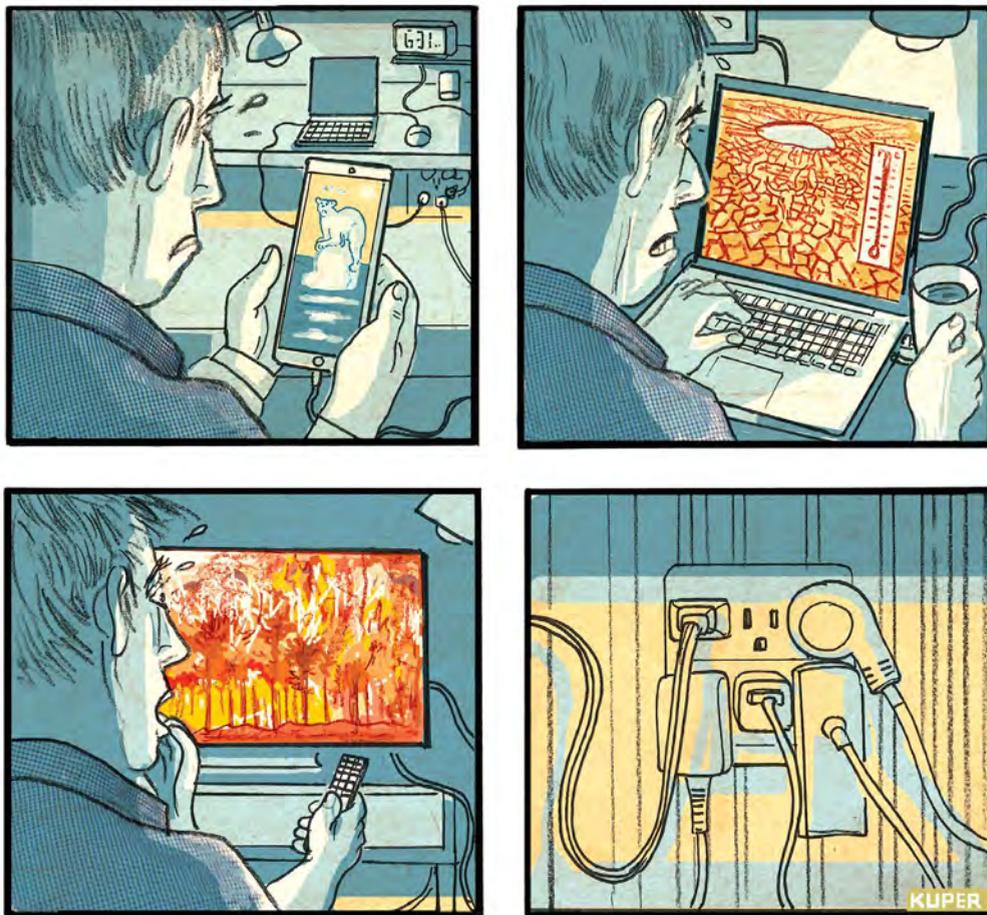


Bénédicte (Suisse) - Cartooning for Peace

Cartooning for Peace contribue à la reconnaissance du dessin de presse par l'organisation d'expositions, de rencontres avec le grand public ou dans un cadre pédagogique, tout en aidant les dessinatrices et dessinateurs en difficulté dans le monde.

Intelligence artificielle : une (r)évolution ? est paru en mai 2024 aux Éditions Gallimard. L'ouvrage a été préfacé par Olivier Tesquet, journaliste à Télérama, spécialiste des questions de surveillance numérique. RFI, France 24, France medias monde, Amnesty International font partie des partenaires réguliers du réseau. ●

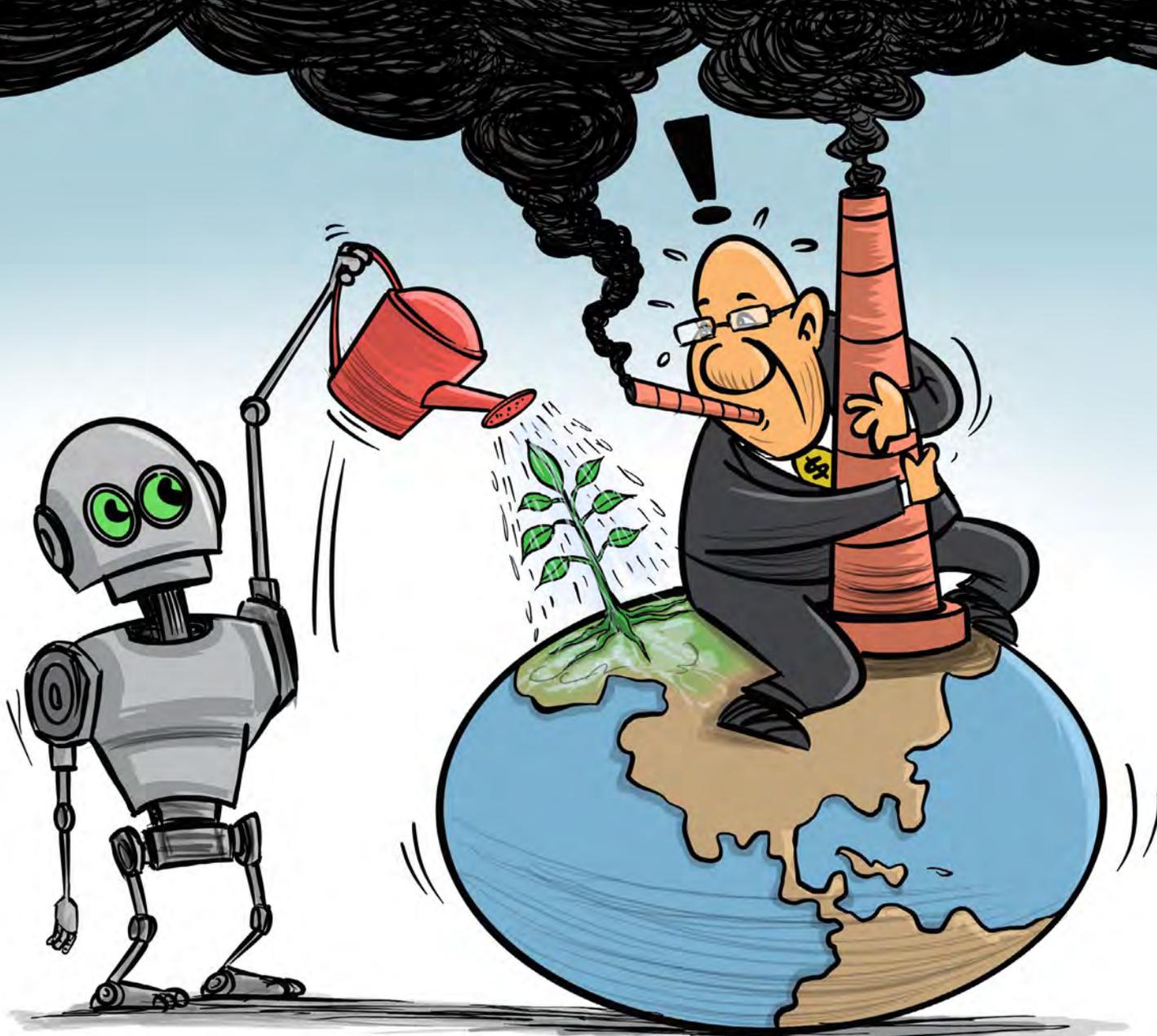




Kuper (Etats-Unis) - Cartooning for Peace

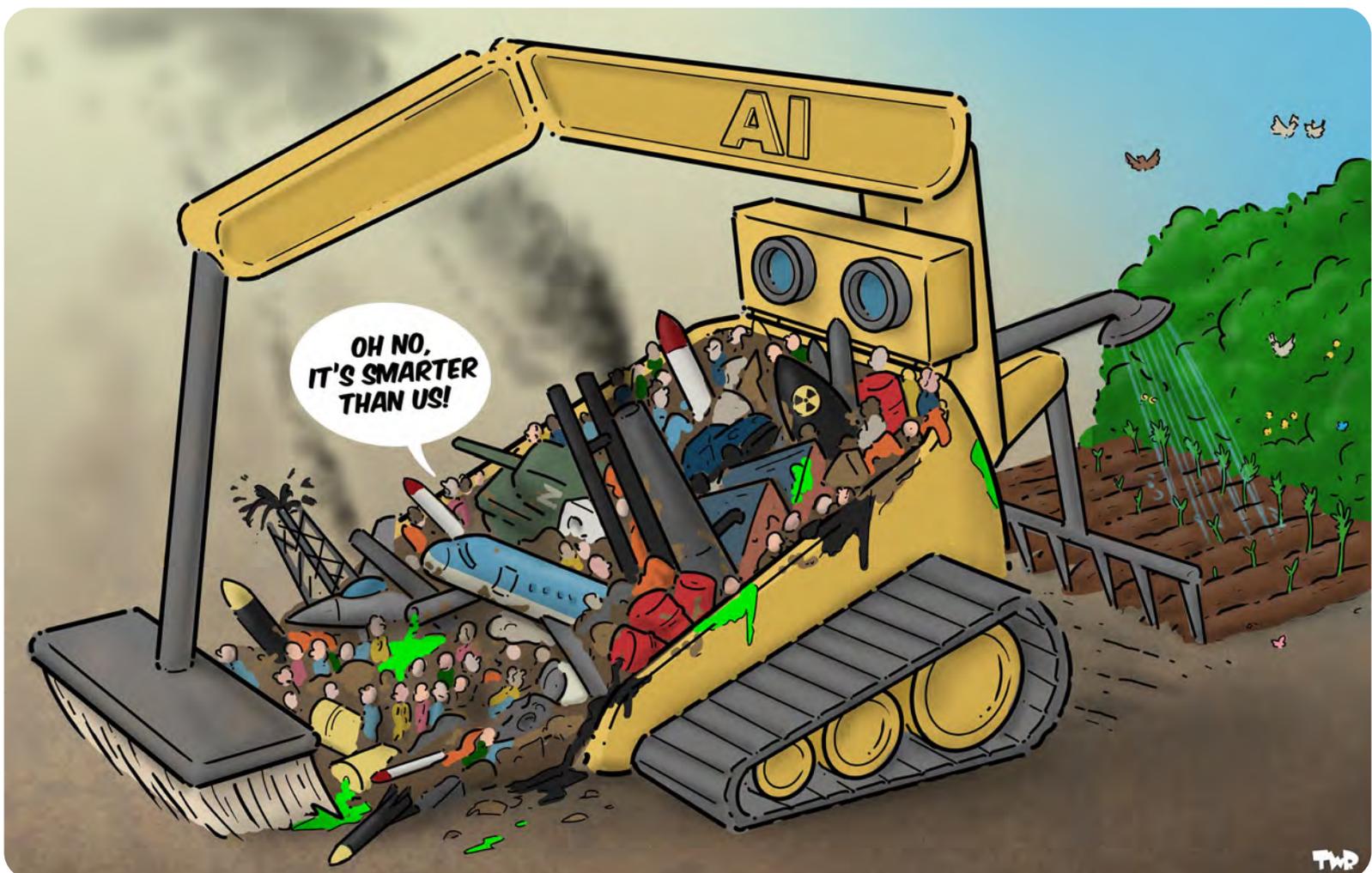


Osama Hajjaj (Jordanie) - Cartooning for Peace



Meddy

Meddy (Tanzanie) - Cartooning for Peace



TWP

Tjeerd Royaards (Pays-Bas) - Cartooning for Peace

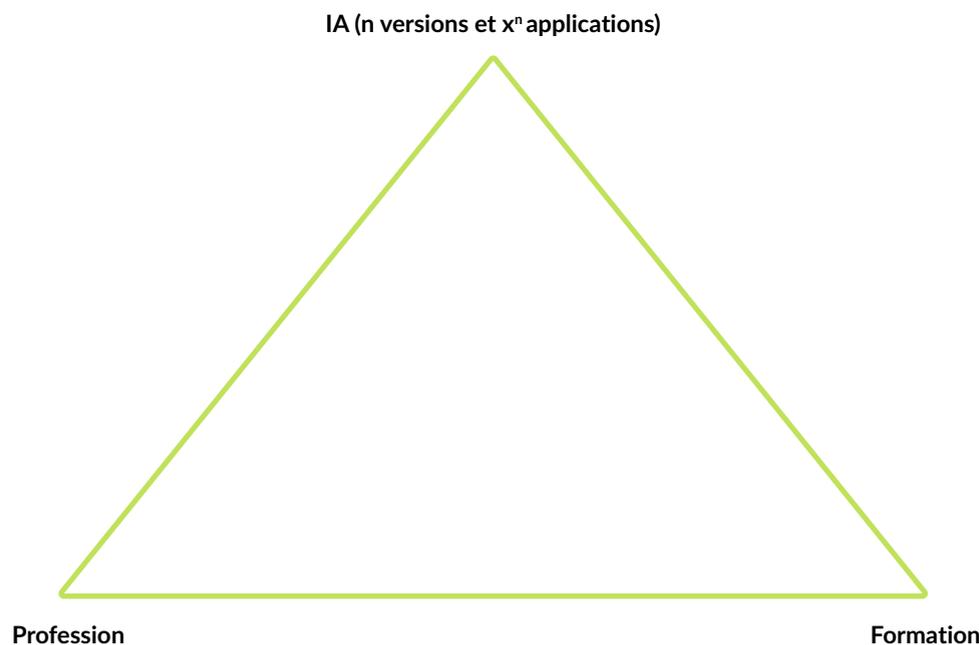
IA et formation en journalisme

L'approche Catapulte

**À quoi bon apprendre et quoi transmettre, puisque l'IA est susceptible de répondre à toutes nos questions ? À quoi peuvent bien encore servir les journalistes ?
Les écoles de journalisme et la profession s'adaptent comme elles le peuvent à la vague IA.
Le collectif Catapulte nous éclaire sur les enjeux du secteur.**

par le collectif Catapulte

Jacques Araszkievitz, Anne Tézenas du Montcel, Cathy Esczut, Amélie Daloz, Michel Gautéro, Cédric Hounnou, Célia Pereira



Si les premiers développements de l'intelligence artificielle remontent aux années cinquante, après une période de quasi-disparition the *Thinking machine* s'impose aujourd'hui comme la pointe avancée de ce nous nommons avec Jean-Max Noyer le plissement numérique du monde. Essayons de décrire ce plissement avec ses couches sédimentées, leurs adhérences et leurs discontinuités en s'accordant une facilité : celle de limiter notre investigation sur l'IA aux évolutions de la profession de journaliste et de la formation des journalistes.

Quelques précautions d'usage s'imposent. On n'aura en effet pas tort de penser que, comme souvent, les formations en journalisme sont encore dans l'obligation de répondre à des injonctions diverses sur ce qu'elles doivent enseigner à l'aune de l'actualité du moment. Le cas de l'IA apparaît cependant sous un jour un peu différent. Les développements rapides de l'IA - d'un mois à l'autre et suivant les innovations, elle n'est jamais identique à elle-même - s'appliquent directement sur deux axes distincts que sont d'une part les apports de l'IA à la formation et d'autre part les apports de l'IA à la profession. Et cette double incidence interroge en pointillé un troisième axe sous la forme d'un rapport complexe entre formation et profession.

L'IA^{nXn} [nous pourrions ainsi désigner les n versions des IA - des antiques perceptrons aux réseaux neuronaux en passant par les algorithmes - et Xn types d'applications - des traducteurs automatiques de langue aux IA génératives capables de fournir des titres et des chapôs accrocheurs ou même des articles complets aux journalistes] joue d'ores et déjà de manière ambivalente sur le rapport Formation/Profession. Elle est un potentiel vecteur de rapprochement sous l'angle de « combats communs » pour ou contre son adoption au nom de la défense de la profession. Elle est aussi un vecteur d'éloignement plus radical à considérer son incidence sur la transmission de savoir au sein des formations ou de l'information par des journalistes. A quoi bon apprendre puisque l'IA est susceptible de répondre à toutes nos questions ? A quoi pourraient bien servir encore les journalistes si l'IA est en mesure d'effectuer une sélection automatique

des informations pertinentes, de les mettre en forme et de les diffuser par les canaux adéquats dans l'instant ? Se trouve ainsi ouverte la boîte de Pandore des interrogations sur ce qu'il sera encore possible de transmettre dans le cadre de formations en journalisme. Que transmettre qui soit indexé sur des attendus professionnels ? Dans quelle mesure une telle transmission répondrait-elle encore aux attendus de formations en journalisme nécessairement associées à la formation intellectuelle et sensible de citoyens ? En couche supplémentaire, la question de l'époque telle qu'elle est introduite par Peter Sloterdijk : « *Qu'est-ce qui apprivoise encore l'être humain lorsque l'humanisme échoue dans son rôle d'école de l'apprivoisement humain ? [...] Qu'est-ce qui apprivoise l'être humain lorsqu'on ne sait toujours pas qui ou ce qui éduque les éducateurs, et dans quel but ?* »

Dans tous les cas, celui de combats communs comme celui d'une sauvage prolifération de l'IA, un gouffre se crée alimenté moins par les fantasmes d'une accélération technologique incommensurable que par l'imposition d'échelles de vitesse affectant différemment les systèmes

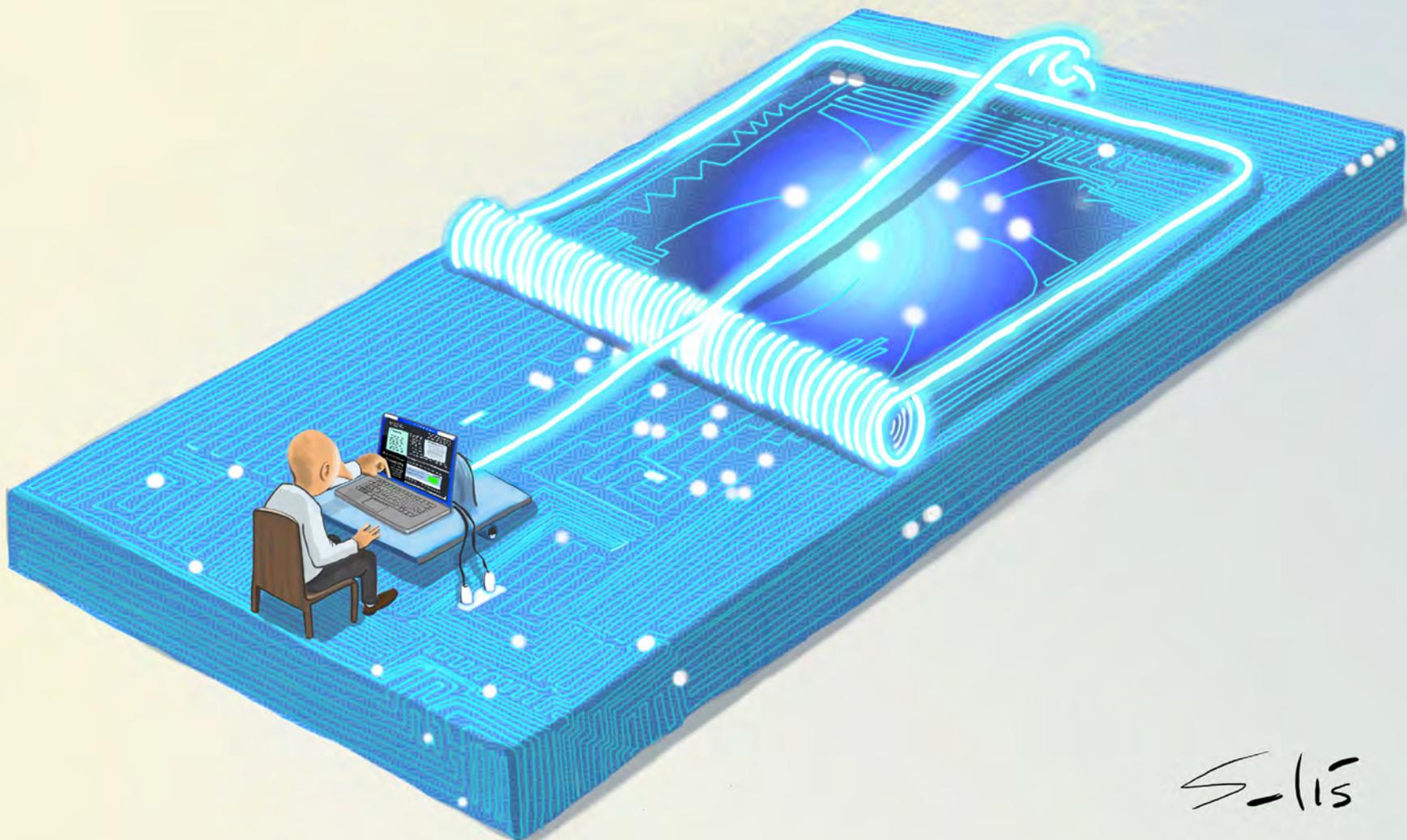
sociaux. On supposera donc qu'un vrai sujet existe hors des spasmes de l'actualité. Une fois ces précautions prises, considérant que le développement continu de l'IA est potentiellement susceptible d'interroger voire d'affecter le journalisme en son corps même d'une part et l'ensemble des systèmes sociaux associés d'autre part, il est grand temps de se pencher sur la place prise par l'IA sous l'angle de l'information.

Les chercheurs de l'équipe Transitions (Université Côte d'Azur) considèrent qu'il n'existe pas de réponse toute faite à l'ensemble de ces questionnements. Catapulte/les arpenteurs du Web est un projet de recherche-action à destination des journalistes. Il porte plus précisément sur le traitement des questions environnementales et sur le schisme de réalité décrit par Amy Dahan (la disjonction fondamentale entre le processus de gouvernance mondiale du régime

climatique et les résultats obtenus). Il prend également acte des difficultés rencontrées par les journalistes pour traiter l'information environnementale. Suivant Alison Anderson, ces dernières sont liées à la multiplication des sources de données sur l'environnement (qu'il s'agisse de données produites par des citoyens, des scientifiques, des ONG ou par les journalistes eux-mêmes), au brouillage de la distinction entre les sources, à l'effacement de la séparation entre faits et opinions, à la montée en puissance des relations publiques et enfin à la perte inexorable d'une partie du lectorat des journalistes dans un contexte de désinformation.

Au regard de ces tensions générées par la formation d'une nouvelle image du monde via le Web et les Réseaux Sociaux Numériques, l'IA est susceptible d'apporter des solutions en partie expérimentées dans le cadre du projet Spinoza porté par Reporters sans frontières

(traitement des données extraites des rapports du GIEC et de l'IPBES associé à la citation des sources, prise en compte des sources journalistiques, réglementaires, etc.). Face à la surinformation et à la possible réduction du monde en données, l'objectif de Catapulte est de faire un choix, celui du qualitatif. La réflexion multidisciplinaire conduite au sein de Transitions vise en effet à donner naissance à quelque chose de très concret : une appli-base de données née des documents partagés au fil de leurs recherches par des experts/journalistes et "arpenteurs" pour constituer un commun de connaissance mis à disposition des journalistes, un modèle idéal d'agence de presse qui pose cependant la question de la régulation de ces contributions collectives en termes d'auto-description de la base et de ses résultats. Loin de nous de penser que face à l'urgence béate environnementale du « il y a le feu, il y a le feu, je dois y aller », comme tout pourrait brûler jusqu'au sol mais que rien ne se passe, il faudrait chercher un problème plus urgent encore ! ●



S-15



ARTS

en scène

Jazz à Juan... Festival de Tragédie... Pique-nique champêtre... Théâtrales... Danse... Le spectacle vivant continuera de tirer son épingle du jeu tant qu'il y aura des hommes et des femmes pour se trémousser sur des rythmes divers et variés. Point de vigilance néanmoins... Il paraît que les IA émotionnelles arrivent... Le spectacle viAvant n'est plus très loin.

Jazz à Juan... Tragedy Festival... Country picnics... Theatre... Dance... Live entertainment will continue to thrive as long as there are men and women willing to dance to a variety of rhythms. However, we must remain vigilant... It seems that emotional AI is on its way... The "live AI" show is not far off.

Angel Fitor à l'honneur

du prix 2025 de la Fondation Albert II

Le Prix de Photographie Environnementale de la Fondation Prince Albert II de Monaco a été créé en 2021 et récompense les photographes qui mettent leur créativité au service de la sensibilisation à la protection de l'environnement. Il a pour double objectif de célébrer l'incroyable beauté de notre planète et de mettre en lumière les défis environnementaux auxquels nous sommes confrontés à travers cinq catégories : Merveilles polaires, Au cœur de la forêt, Mondes marins, Humanité versus Nature, Acteurs du changement, porteurs d'espoir.

par Viviane Le Ray



Prix des étudiants © Bambang Wirawan / Page de droite, en bas, Grand Prix et Prix de la catégorie Océan © Angel Fitor / en haut, © Ankus Biswas

La sélection de l'édition 2025 du Prix de Photographie Environnementale organisé par la Fondation Albert II comptait cette année 36 photographies. Sept images ont été récompensées pour cinq lauréats et un Prix du Public a été décerné ainsi qu'un Prix des Lycéens. Pour cette cinquième édition, le Prix de Photographie environnementale a été décerné au photographe espagnol Angel Fitor.

Double Grand Prix pour le lauréat 2025 !

Formé en photographie et en biologie marine, Angel Fitor consacre sa vie à donner une voix aux écosystèmes aquatiques. Son travail a été distingué lors des concours photo les plus influents : World Press Photo, Wildlife Photographer of the Year, American

Photography et Sony World Photography. L'image *Unseen Unsung Heroes / Vers expulsant le sable de leurs terriers*, 2023, a été doublement primée (Prix du Photographe environnemental, et également dans la catégorie « Mondes marins »).

« Nous, photographes environnementaux, avons une tâche simple mais colossale : traduire le langage de la nature. Le monde naturel est bien sûr une source inépuisable de beauté et de fascination, mais la mission du récit visuel va plus loin en révélant les fils cachés qui tissent les relations complexes et fragiles liant notre propre existence à celle de la planète. Cette photographie décrit l'action silencieuse d'humbles créatures qui, cependant, exercent une influence déterminante sur l'ensemble de l'écosystème marin méditerranéen dont nous dépendons à notre tour. »

En plus de ces distinctions, Angel Fitor a remporté un prix dans la catégorie « Acteurs du changement, porteurs d'espoir » avec l'image *Training Day* qui met à l'honneur un bébé caouanne dans un centre de soins en Espagne. Deux autres images ont été retenues : *Night Stalker* (Poulpe tacheté, Espagne, 2024) et *Beauty Languages* (Méduse « œuf au plat », Espagne, 2024). La présidente du jury, Ami Vitale, photographe au *National Geographic* et documentariste, rappelait « Nous venons de perdre 73 % de la faune et de la flore mondiales en 50 ans... L'avenir de la planète est entre nos mains. »

Le concours 2026 sera ouvert du 2 septembre au 2 novembre 2025. ●





Quelque chose en nous de si Jazzy

**Soudain l'été renaît. Vivre et vibrer par tous les pores de nos êtres,
ou quand des staccatos sublimes éclatent dans nos têtes.
En juillet, Jazz à Juan orchestre la partition...**

par Frank Davit



Jazz à Juan 2022 © DR

L'affaire est entendue. Chaque année, c'est pareil, impossible de résister à la séduction de ses notes bleues. On a tous un crush, un béguin pour Jazz à Juan et ce n'est pas l'édition de l'an dernier qui dira le contraire. Elle a battu des records de fréquentation avec 27 500 spectateurs au compteur. Côté chiffres, l'édition 2025 semble bien partie elle aussi pour faire le plein. Vingt concerts, 65 % des artistes programmés pour la première fois, deux soirées gratuites offertes au public par la Ville d'Antibes sur invitation (les 14 et 20 juillet) et bien sûr, pour faire monter la température, rien de tel qu'un casting d'enfer. « You give me fever ». « And the beat goes on »... Jazz à Juan, c'est tout ça et ça l'affiche en grand, beau et fort avec des noms qui groovent tout seul rien qu'en les disant. Pour les puristes, les initiés, les aficionados, on citera la venue d'Herbie Hancock, pianiste de Miles Davis et musicien novateur, et de Robert Plant, un ancien du mythique groupe de rock Led Zeppelin, soit deux légendes vivantes de la musique.

Si ces messieurs font événement (ils se produiront séparément, pas de confusion en lisant ces lignes), la suite des réjouissances n'engendrera pas la morosité pour autant. Jugez plutôt : du beau monde à la pelle !

**« Pinède Gould. Sous la voie
lactée. Face à la Méditerranée.
Comment dire... »**

De la diva de la soul Ayo au néo-crooner Gregory Porter. Du duo électro star Air à la trompette d'Ibrahim Maalouf. De Ben Harper et son groupe The Innocent Criminals au très classieux trio Caravan Palace devenu sextet pour performer en scène. En prime et en guest star de luxe, Nicole Slack Jones en concert gratuit le dimanche 20 juillet... Vous avez là des lauréats de Grammy Awards, des champions des charts et du nombre de streams sur YouTube, et surtout et avant tout d'authentiques

et de vibrants artistes, musicien(ne)s, chanteu(se)rs qui savent s'illustrer autant par leur talent que par le buzz qu'ils suscitent à l'annonce de leurs prochaines prestations.

Lady & Gentleman

Il faut de tout pour faire un monde. Les goûts et les bonheurs de chacun... Autant ne pas le cacher plus longtemps : Dianne Reeves et Jamie Cullum figurent l'un et l'autre au calendrier de Jazz à Juan 2025. La chose est de nature à provoquer une belle ruée vers l'or de ces deux voix. Dianne Reeves, sublime interprète aux cinq Grammys, perpétuant la flamme des plus grandes chanteuses par sa suavité vocale et sa musicalité virtuose mêlant jazz et RnB. Jamie Cullum, entertainer accompli, échevelé, qui n'hésite pas à embraser la pinède en chantant à cappella et sans micro, charmeur british et jazz pop crooner au brio insolent. Par le hasard de la programmation, ces deux-là seront à l'affiche de Jazz à Juan le même soir, le 11 juillet, l'un à la suite de l'autre. Il y a de quoi s'en réjouir, et plutôt deux fois qu'une ! ●



De gauche à droite, Herbie Hancock © DR / Jamie Cullum @ Charles Gall / Dianne Reeves ©Jerris Madison / Nicole Slack Jones © NSJ-Productions



Dans la rumeur des soirs

Qui sème les rythmes récolte les bravos ! Pour Jazz à Juan, le succès ne se dément pas. 64^e édition cette année, 65 ans d'âge pur malt dans ses gènes. Chaque été, l'iconique rendez-vous file sa parfaite romance avec la note bleue. Ecrin de leurs amours, la pinède Gould. Sous la voie lactée. Face à la Méditerranée. Comment dire ?

Le spectacle est grandiose parce qu'il se contente d'être réduit à l'essentiel. Juste une scène, la mer en toile de fond comme un film en cinémascope et sous les projecteurs, de la musique avant toute chose. L'objet de tous les désirs qui fait vibrer la foule. L'impression de faire des claquettes avec les étoiles. L'alchimie de tant de soirs en état de grâce...

Voilà, c'est ça, vous y êtes, au diapason de la magie du lieu, au cœur d'un enchantement, longueur d'ondes son pour son plaisir ! Vous en avez rêvé ? Jazz à Juan l'a fait.

Alors swinguez maintenant...

Jazz à Juan à la Pinède Gould
du 10 au 20 juillet



La danse en sentinelle

Guidés par Jean-Christophe Maillot, leur mentor, les Ballets de Monte-Carlo évoluent dans les plus hautes mouvances chorégraphiques. En juillet, deux nouvelles créations les mèneront vers les territoires singuliers de trois chorégraphes aux écritures audacieuses.

par Frank Davit



Gala Académie © Alice Blangero

Sur l'alphabet de leurs variations, spectacle après spectacle, ils ne cessent de tracer une calligraphie de gestes qui empruntent au néoclassique comme au contemporain. Loin de s'amidonner dans un formalisme compassé, les Ballets de Monte-Carlo n'érigent pas leur art de la danse dans le dogme d'une pensée unique. Tout au contraire, ils semblent davantage enclins à se forger une identité chorégraphique multiple, polychrome. Elle épouse les courbes et les élans, les pleins et les déliés d'un langage corporel ouvert à bien des expressions et dont le seul maître mot pourrait être l'excellence.

Après le festival *Monaco Dance Forum* où s'illustrent régulièrement des grands noms de la danse, toute la saison qui vient de s'écouler en a encore été la démonstration éloquent. De la reprise euphorisante d'une pièce de Maillot, *La Mégère apprivoisée*, en décembre dernier, à *La Nuit transfigurée*, joyau noir aux allures de ténébreux sabbat de fièvres et de désirs signé ce printemps par le controversé Marco Goetze, la compagnie monégasque était littéralement en état de grâce. L'expression peut sembler galvaudée, ici elle s'impose et se propage jusqu'aux sessions des *Imprévus* de cette même compagnie quand elle se produit pour des représentations « alternatives » dans les locaux de son Atelier de répétitions, à Beausoleil. On est au cœur de ce qui rend si vite enthousiaste en évoquant la belle et fière maison de danse bâtie depuis plus de trente ans, avec le soutien indéfectible de la marraine des Ballets, la princesse Caroline de Hanovre, et Jean-Christophe Maillot. Générosité. Diversité. C'est ce qui est à l'œuvre au sein de la compagnie dans l'acte créatif, dans ce qui lui donne souffle et inspiration, abattage et brio ! Il s'agit en quelque sorte de garder le plaisir du public dans le viseur tout en l'invitant aussi à partager des émois iconoclastes, au gré des prestations. Alors voilà, pour aller au bout de son

propos, ce coup de chapeau, car c'en est un, se doit de dire haut et fort à quel point les Ballets de Monte Carlo font des étincelles dans ce registre. Riches des fluides qui président à leurs évolutions, ils cartographient des paysages chorégraphiques aux horizons fluctuants, aux frontières hybrides.

Rendez-vous de juillet

Leur programmation cet été reflète ce haut potentiel attractif avec un spectacle à double affiche, créé tout spécialement pour les danseurs du Rocher à l'initiative de Maillot. Attaché à irriguer le travail de la troupe par d'autres contributions que les siennes, celui-ci a en effet invité un duo de chorégraphes italiens, Antonio de Rosa et Mattia Russo, fondateurs de la compagnie madrilène Kor'Sia, et un ancien danseur maison désormais reconnu dans sa carrière de chorégraphe, Lukáš Timulak, à mettre leur talent au service des Ballets. Carte blanche leur a été laissée pour



Kor'Sia © DR

concevoir et donner corps à deux créations distinctes. Imaginées indépendamment l'une de l'autre par Kor'Sia d'un côté et Lukáš Timulak de l'autre. Tramées sur mesure dans la maille artistique qui donne à ces stylistes du mouvement étoffe et originalité. Elles seront dansées sur la scène de la salle Garnier de l'Opéra de Monte-Carlo. Par le passé, Kor'Sia avait déjà présenté l'un de ses opus au Grimaldi Forum, *Igra*, très libre et radicale proposition autour d'une œuvre peu connue de Nijinski. Dans un télescopage de motifs enchaînant des séquences sous le signe d'un esthétisme onirique voire surréaliste, *Igra* effeuillait ses beautés intrigantes dans une sophistication de chaque instant. Une danse exacerbée dans sa soif de recherches formelles, comme de luxueuses fleurs de tubéreuses s'enivrant de leur propre parfum... En sera-t-il de même lors des représentations de juillet prochain ? Dans son approche des choses, Lukáš Timulak gravite, lui, autour d'un sentiment cosmique de la nature. Avec son complice au long cours, le designer Peter Bilak, il aime à retranscrire dans sa danse, comme une plaque photosensible, la sensorialité à fleur de peau des ondes du vivant, les lueurs des constellations. C'est tout un prisme chorégraphique à découvrir... ●

Extension du domaine de la grâce

Les Ballets de Monte-Carlo, dont Jean-Christophe Maillot est le chorégraphe-directeur, sont constitués de trois entités.

La compagnie proprement dite. Le festival Monaco Dance Forum. L'Académie Princesse Grace. Celle-ci est un lieu de formation au plus haut niveau pour de futurs danseuses et danseurs professionnels appelés à intégrer de grandes compagnies internationales à l'issue de leur cursus.

Chaque année, en clôture et en apothéose de ses activités, l'Académie organise un gala où les élèves laissent éclater leur virtuosité devant un public bluffé. Ce sera d'autant plus le cas cette année lors de la nouvelle édition du gala que l'un des talents de l'Académie, Hector Jain, s'est vu décerner en février dernier la Bourse Jeune Etoile à l'occasion du 53^e Prix de Lausanne, l'un des plus prestigieux concours de danse du monde.

Depuis 2014, quinze élèves de l'Académie Princesse Grace ont été sélectionnés pour ce concours au sommet. Au total, les quinze élèves ont remporté 23 prix, dont quatre médailles d'or.

Gala de l'Académie Princesse Grace

les 20 et 21 juin
salle Garnier de l'Opéra
de Monte-Carlo

Les Ballets de Monte-Carlo dansent deux créations de Kor'Sia et de Lukáš Timulak

du 17 au 20 juillet
salle Garnier de l'Opéra
de Monte-Carlo



Lune de miel avec Homère, Racine, Carole Bouquet et bien d'autres...

Du 18 juin au 5 juillet, convoler en bonne compagnie et traverser les zones de turbulence de l'hubris : nous voilà dans de beaux drames ! Ceux dont le Théâtre national de Nice nous délecte pour une deuxième édition de son Festival de Tragédie et pour des émotions comme s'il en pleurait...

par Frank Davit



Générale Phèdre, La Criée, janvier 2025 © BDVA

S'aventurer dans la forêt obscure de l'âme. Se frotter à ses démons. Même pas peur. Dans toute cette noirceur, le TNN a choisi d'aller y voir plus clair à la lumière de ce qu'il sait faire de mieux. Du spectacle bel et bien vivant. À l'ombre des chagrins et des turpitudes de notre drôle de condition humaine. En plein cœur de ce qui nous fait nous battre et nous ébattre. L'amour, la haine, la cupidité, la soif de puissance et ainsi de suite jusqu'à la folie ! Mots à maux, c'est tout le propos et l'ambition du Festival de Tragédie initié depuis l'an dernier par Muriel Mayette-Holtz. « *La dimension tragique de l'existence, sourit la directrice du TNN, personne n'y échappe, ça fait partie de la vie. La tragédie parle de ça précisément, de l'inéluctable. Elle tend un miroir à nos angoisses et maintient à distance ce qui nous effraie en le représentant, en le transformant en un simulacre théâtral qui dit vrai. On peut le regarder en face, cela devient de la beauté. Notre festival vibre à ce diapason comme un adagio des sentiments et des larmes...* »

Netflix ne fait pas le poids !

Dont acte. Au paroxysme du fatum ou dans l'ordinaire du pire. Au plus profond de nos forces obscures. Forte de ses multiples rebondissements, la deuxième édition du festival s'apprête à captiver son auditoire et Netflix n'a qu'à bien se tenir... Démonstration en six spectacles de théâtre programmés dans le décor à ciel ouvert des arènes de Cimiez, épice de la manifestation. Des lectures au château de Crémat, au musée Masséna et au musée d'Archéologie pour frissonner autrement face au spectre de nos vicissitudes. Et pour l'occasion, sur le parvis des Franciscains, dans le cadre des procès de grands personnages imaginés par le TNN tout au long de sa saison, Agrippine, mère de Néron et grande figure du théâtre tragique, au banc des accusés... Au gré de ses différents rendez-vous, le festival allume haut et fort son flambeau dans les ténèbres de nos tourments. Il part en sentinelle dans nos intérieurs nuit, avec pour seules lueurs les mots de magiciens de la scène et du verbe. Rayon grands maîtres,

Homère, Euripide, Eschyle, Sophocle, Sénèque, Racine et Hemingway. Les romancières Emilie Frèche, Véronique Olmi, Muriel Szac et l'auteur Davide Enia pour leur écriture au présent, en immersion dans notre époque. « *À côté de grands auteurs classiques, il s'agit aussi de faire écho à des sensibilités contemporaines qui nous parlent directement du monde moderne et des tragédies qui hélas font rage autour de nous, souligne Muriel Mayette-Holtz. Après son succès l'an dernier, avec davantage de lieux d'accueil et un choix de spectacles et lectures encore plus étoffé cette année, le TNN a tout mis en œuvre en ce sens, pour amplifier la résonance du festival et sa capacité à émouvoir...* »

Bande de filles

Quel lien y a-t-il entre *Le professeur* d'Emilie Frèche, *Bord de mer* de Véronique Olmi et *Le feuilleton d'Artémis* de Muriel Szac ? À divers titres, ces trois ouvrages vont procurer au Festival de Tragédies de grands moments d'émotion en perspective. Autre point commun, le TNN est la matrice de leur transformation en spectacle



Atrides Sivadier © C.Raynaud de Lage

ou lecture. Meneuse des opérations, Muriel Mayette-Holtz s'est entourée d'une bande de filles pour donner voix et chair à ces textes au féminin pluriel. Des complices de jeux avec qui elle a travaillé par le passé. Après Bérénice, elle dirige à nouveau Carole Bouquet, seule en scène pour *Le professeur*, un récit qui revient sur l'assassinat du professeur Samuel Paty. Sonia Petrovna, elle, figurait dans la distribution de l'opéra *Guru*, mis en scène par la directrice du TNN en 2024. Dans le cadre du festival, celle-ci l'a invitée pour une lecture du *Feuilleton d'Artémis*. Enfin, Elise Clary, qui fait partie de la troupe du TNN, lira Bord de mer.

« Carole Bouquet, seule en scène pour *Le professeur*, un récit qui revient sur l'assassinat du professeur Samuel Paty »

À la verticale des étoiles, sous un vrai ciel

Lové dans la douceur des premiers soirs d'été, ses représentations données à la belle étoile, le Festival de Tragédies a tout pour plaire. Jouant une partition haut de gamme, il s'appuie sur une sélection de spectacles qui mêlent créations et productions récentes, où

se croise la fine fleur du théâtre hexagonal. Loin d'une tonalité solennelle et monocorde, l'art dramatique y varie ses plaisirs, bien davantage tourné vers une créativité en eaux vives. Ainsi de Jean-François Sivadier, l'un des metteurs en scène les plus en vue de la scène française. Invité de marque, il viendra à Cimiez avec la copieuse distribution de l'un de ses derniers opus, *Portrait de famille, une histoire des Atrides*. Soit une fresque inspirée par les textes d'Euripide, d'Eschyle, de Sophocle et de Sénèque et « jouée », dans tous les sens du terme, par quatorze interprètes, élèves du Conservatoire national supérieur d'Art dramatique de Paris.

Directeur du théâtre de la Criée à Marseille, Robin Renucci sera là lui aussi avec la *Phèdre* de Racine qu'il a présentée cet hiver au public de la cité phocéenne. *Phèdre* qui était déjà à l'affiche du festival l'an dernier, dans une mise en scène de Muriel Mayette-Holtz. L'occasion d'apprécier combien un texte, selon qui lui donne vie pour un spectacle, peut se prêter à plus d'une variation.

Directrice du Théâtre Public de Montreuil, Pauline Bayle est faite de cette trempe, insuffle à ce qu'elle touche un air frais. Après avoir décapé *Les illusions perdues* de Balzac avec une fougue juvénile irrésistible lors d'un précédent spectacle, cette étoile montante des planches aura à cœur de faire palpiter sa transposition de *l'Illiade* d'Homère dans le décor des arènes de Cimiez.

Même lieu, autre épopée, cette fois autour d'un sujet tristement d'actualité,

les migrants. Le festival s'en fera l'écho avec le spectacle *Abysses*. Tiré du récit éponyme de Davide Enia, sous la forme d'un monologue porté par le comédien Solal Bouloudnine, *Abysses* raconte une histoire sur l'île de Lampedusa, propageant une poignante onde de choc tout au long de la représentation. À la mise en scène, Alexandra Tobelaïm. Celle-ci dirige la compagnie Tandaim et intervient au sein de l'ERACM (Ecole régionale d'acteurs de Cannes et Marseille).

On a gardé le commencement pour la fin, avec ce qui s'annonce comme l'une des créations phares du festival, le spectacle *Le vieil homme et la mer*, d'après le roman culte d'Hemingway. Signé Muriel Mayette-Holtz, il sera donné en ouverture de la manifestation, après une toute première salve de représentations aux Franciscaïns pendant la Conférence des Nations Unies sur l'Océan qui se tient à Nice début juin. ●

Festival de Tragédie du TNN

aux Arènes de Cimiez
et autres sites,
du 18 juin au 5 juillet

Entre Étoiles et Jardins

Cet été, Madame la Baronne fait les quatre cents coups et vous reçoit chez elle pour des pique-niques et des spectacles dans ses jardins, au clair de lune. Bienvenue aux Nocturnes de la Villa Ephrussi de Rothschild.

par Frank Davit



À gauche, soirée bucolique côté jardin / à droite, en haut, Trompettistes / à droite, en bas, Orchestre © Studio Loïc Bisoli

Etérieur nuit, Saint-Jean Cap Ferrat. Moteur, ça tourne. Au comble du glamour azuréen, la star apparaît et c'est peu dire qu'elle éblouit dans sa parure de voie lactée, dans le parfum de merveilles qui se propage autour d'elle. En guise de diadème, une constellation de lueurs dans le sillage de mille et une bougies allumées pour l'occasion... Séquence rêve comme une féerie 24 carats. La magie opère, elle s'appelle Villa Ephrussi de Rothschild et chaque été, ses portes s'ouvrent sur des soirées enchantées qui se déroulent dans ses jardins. Si vous pensez alors Saint-Jean Cap Ferrat, presqu'île à milliardaires et soirées pour happy few dans une demeure d'exception, atmosphère guindée de rigueur, vous faites fausse route. Tel n'est pas l'esprit des lieux cultivé par ici.

Tout au contraire, les Nocturnes de la Villa privilégient une programmation artistique qui invite à la fête, à la légèreté, au plaisir d'être là, en toute décontraction. Ils se butinent comme des songes d'une nuit d'été et le ravissement est au rendez-vous.

Charme et volupté de l'instant

Tout commence par un prologue en forme de pique-nique dans les allées des somptueux jardins à la française du site. On se restaure à même les pelouses, des paniers repas peuvent être achetés sur place, on se désaltère en formule apéro. Décontraction n'empêche pas charme, raffinement et volupté de l'instant, comme si tout, dans l'air du soir, n'était que

champagne. Puis vient l'heure de la délectation et de la félicité des sens qui ont soif d'émotions. On passe alors à d'autres réjouissances qui viennent se fondre dans l'enchaînement des multiples motifs de séduction de l'endroit et qui contribuent chacun à son supplément d'âme.

Au-delà de faire chatoyer papilles et pupilles, les Nocturnes de la Villa racontent avant tout une histoire de cap et d'étoiles du spectacle vivant. Quatorze soirs durant, du 14 juillet au 26 août, une pléiade d'artistes va se succéder sur place au gré d'une riche programmation. L'an passé, Brigitte Fossey, Carolyn Carlson, Lambert Wilson, François Maurel et Laurent Voulzy ont fait partie des pionniers. Pour ce que l'on sait de l'édition 2025, sa tonalité est dans l'esprit des valeurs cardinales, chant, musique, danse, beaux textes.



Soirée bucolique côté scène © Studio Loic Bisoli

Faire feu de toute voix !

L'ouverture des Nocturnes accueillera en concert Thomas Dutronc et son jazz manouche le 14 juillet. En prime, le feu d'artifice de la fête nationale joindra ses fusées d'allégresse au répertoire. Autre nom annoncé, la chanteuse Angélique Kidjo, véritable feu d'artifice vocal par elle-même et par l'énergie contagieuse qui rayonne de son interprétation et de sa musique aux accents d'ailleurs et aux rythmes puissants venus de son Afrique natale. Elle se produira à la Villa le 29 juillet. Elle aussi a fait de sa voix l'instrument de son art, pour servir la langue française dans ses inflexions les plus onctueuses. Immense comédienne au parcours jalonné de rôles marquants au cinéma, au théâtre et à la télévision, Marie-Christine Barrault sera de la partie le 28 juillet pour un récital mélodieux où son phrasé offrira les mots choisis de grands auteurs au public, accompagnée de la pianiste Jacqueline Bourges-Maunoury pour faire écho à des extraits du journal intime de l'iconique romancière George Sand.

Envoûtement immédiat

Autre duo piano-voix de premier plan, Rosemary Standley et André Manoukian. Ces deux-là se sont déjà produits ensemble à plusieurs reprises pour un tour de chant aux accords caressants comme de la soie. Il faut dire que la voix de Rosemary Standley a conquis le cœur du public au sein du groupe phare Moriarty et qu'elle a cette faculté d'envoûtement immédiat des fées de la note bleue. Par son art du clavier et ses arrangements mélodiques des grands standards du jazz et de la chanson française, Manoukian, lui, est comme un pianiste qui serait aussi crooner par la seule vertu de son instrument. Elle et lui laisseront libre cours à leur complicité pour un concert haut de gamme le 21 juillet. En clôture de ces Nocturnes, la Villa Ephrussi s'accordera un dernier luxe en la personne du trompettiste David Enhco pour deux sessions jazzistiques aux sonorités différentes pour les deux derniers soirs. ●

En ses fastes et splendeurs

Propriété de l'Académie des beaux-arts à qui la baronne l'avait léguée, la gestion de la Villa Ephrussi de Rothschild a été reprise en régie directe par cette même Académie depuis 2023. Directrice du Théâtre National de Nice et membre de l'Académie des beaux-arts, c'est Muriel Mayette-Holtz qui préside aux destinées de la Villa.

Serti de neuf jardins « extraordinaires », le site est ouvert au public toute l'année et propose sur place animations, conférences, concerts.

Plus qu'un lieu d'exception qui ne serait qu'un joyau patrimonial, la Villa se veut carrefour de partages et de transmission des savoirs et des arts, au cœur de son temps.

Un lieu de vie et d'émotions...

Les Nocturnes de la Villa Ephrussi de Rothschild

du 14 juillet au 26 août,
les lundis et mardis
de 20 heures à minuit

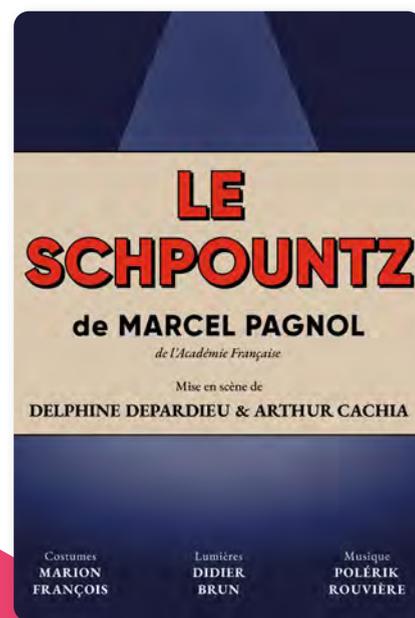
Retrouvez la programmation sur



À la verticale de l'été

Un théâtre à ciel ouvert. Des soirées lune de miel avec des spectacles grand public pleins d'étoiles dans les yeux et dans le cœur. C'est la formule magique du festival Les Théâtrales d'Eze, troisième édition cet été. Du 1^{er} au 5 août.

par Frank Davit



Le Var a son festival de Ramatuelle. À leur échelle, les Théâtrales d'Eze jouent une carte assez semblable. Celle d'un festival où la flamme du théâtre sous toutes ses formes est là, portée par le comédien David Brécourt. Connu pour ses rôles à la télé, l'artiste n'en est pas moins un fervent adepte des planches où sa carrière n'a jamais cessé de battre son plein. Familier du village d'Eze depuis longtemps, il a imaginé qu'un festival dédié à l'art dramatique aurait une place toute trouvée dans un endroit si vertigineux de beauté. Les Théâtrales sont nées de cet élan et reviennent propager leurs ondes de félicité pour une troisième édition. « C'est un rêve qui perdure, se réjouit David Brécourt. Jean-Claude Brialy m'a donné envie de faire ce métier, de partir jouer sur les routes. En créant ce festival, j'ai vraiment pensé à lui, il a dirigé le festival de Ramatuelle pendant un peu plus de vingt ans. Pour l'heure, nous n'en sommes qu'à la troisième édition de l'aventure que me

permet de vivre ici la municipalité d'Eze, mais organiser ces rendez-vous avec le public s'avère vraiment une expérience palpitante ! »

Pierre Ardit pour parrain

Tonalité de ce festival qui se déroule dans un authentique oppidum juste au-dessus du village, au col d'Eze : du théâtre populaire, dans le plus noble sens du terme, où l'émotion est reine. « Une programmation éclectique pour rire et pleurer dans un écrin de rêve, résume David Brécourt, avec des vedettes et des découvertes... »

Rayon vedettes, il est vrai que les Théâtrales n'ont pas lésiné. Parrain de cette édition, Pierre Ardit se produira sur place pour une soirée de lecture et papotage bord scène avec le public. Des textes de Yasmina Reza et Jean-Michel

Ribes sont au menu des réjouissances. Autre tête d'affiche, Davy Sardou s'est fait un nom dans le métier. Il sera de la partie en ouverture du festival avec *L'ami du président*, une pièce de Féliçien Marceau. En clôture, c'est un autre fils, issu d'une célèbre dynastie d'acteurs, Alexandre Brasseur, qui jouera une comédie de Josiane Balasko, *Un grand cri d'amour*, aux côtés de Catherine Marchal. Rayon découvertes, deux spectacles au menu, encore que *Le Marchand d'étoiles* d'Anthony Michineau n'en soit plus à ce stade. À sa création, la pièce a reçu quatre nominations aux Molières. Elle fait escale aux Théâtrales après avoir fait un carton à Paris. Quant au *Schpountz*, de Marcel Pagnol, David Brécourt a été conquis par la mise en scène qu'en a donnée Delphine Depardieu, Molière 2025 de la meilleure actrice pour son rôle dans *Les Liaisons Dangereuses*. Il a donc invité la production à se produire ici. À Eze. Où le spectacle vivant prend ses aises, avec bonheur ! ●

**PINÈDE
GOULD**
JUAN-LES-PINS

JAZZ JUAN 4^e

**10-20
JUILLET 2025**

**CONCERTS
À 20H30**

10/07

ÉMILE LONDONIEN • AIR

11/07

DIANNE REEVES • JAMIE CULLUM

12/07

**AYO
BEN HARPER & THE INNOCENT CRIMINALS**

14/07

CONCERT À 19H30

**XU QUINTET • MARION RAMPAL
MACHA GHARIBIAN**

**SOIRÉE
VILLE D'ANTIBES**
Entrée gratuite sur réservation*

15/07

**MARK LETTIERI
ROBERT PLANT PRESENTS SAVING GRACE
FEAT. SUZI DIAN**

16/07

**MESHHELL NDEGEOCELLO
GREGORY PORTER**

17/07

**KAREEN GUIOCK THURAM
IBRAHIM MAALOUF & THE TRUMPETS OF MICHEL-ANGE**

18/07

DABEULL • CARAVAN PALACE

19/07

SOPHYE SOLIVEAU • HERBIE HANCOCK

20/07

NICOLE SLACK JONES

**SOIRÉE
GOSPEL** **SOIRÉE
VILLE D'ANTIBES**
Entrée gratuite sur réservation*

* Bulletins de réservation à retirer aux offices de tourisme d'Antibes et de Juan-les-Pins ou sur www.jazzajuan.com



www.jazzajuan.com





OSEZ LA DISTINCTION



CHOPARD
Luxury Cars

LOTUS CANNES
1018 Avenue du Campon, 06110 Le Cannet
+33 (0)4 93 33 26 33
marketing.luxurycars@groupechopard.com
www.groupechopard.com



LOTUSCARS.COM

EMEYA 900 Autonomie électrique: 435-485 km (WLTP). Consommations électriques : 18,7 - 22,4 kWh/100 km (cycle combiné WLTP). Emissions CO2: 0g/km (cycle mixte WLTP).
ELETRE 900 Autonomie électrique: 410-500 km (WLTP). Consommations électriques : 18 - 24,8 kWh/100 km (cycle combiné WLTP) / 13,9-20,9 kWh/100 km (cycle urbain WLTP). Emissions CO2: 0g/km (cycle mixte WLTP).
Les données spécifiées concernant la consommation de carburant et les émissions sont déterminées conformément aux procédures de mesure prescrites par la loi. Le 1er janvier 2022 le cycle d'essai WLTP a remplacé complètement la valeur NEDC pour les nouveaux véhicules approuvés après cette date. Les images des véhicules sont utilisées à des fins promotionnelles uniquement.

Pour les trajets courts, privilégiez la marche ou le vélo. #SeDeplacerMoinsPolluer

