



Usine Biomasse - Paris-Charles de Gaulle © Groupe ADP

# LES ENJEUX D'UNE PLATEFORME AÉROPORTUAIRE DURABLE



A member company of Groupe ADP

MARS 2021

## Table des matières

1.	Introduction	3
1.1	Contexte mondial	3
1.2	Prise en compte des critères durables dès la naissance des projets	5
2.	Les 3 piliers de l'aéroport durable	7
2.1	Un riche tissu social	7
2.2	Un moteur du développement économique	9
2.2.1	Airport City	9
2.2.2	L'innovation aéroportuaire au service du développement durable	12
2.2.3	Le cœur de la connectivité inter et extra urbaine	15
2.3	La réduction des impacts environnementaux et les aménagements naturels	17
2.3.1	Bio-ingénierie ou Nature Based solutions	18
2.3.2	Gestion des émissions carbonées	20
2.3.3	Performance énergétique et carbone des bâtiments	21
2.3.4	Master Plan Energétique	23
2.3.5	Gestion vertueuse des ressources environnementales	25
2.3.6	Modélisation du bruit et des émissions	27
2.3.7	Etude de résilience et adaptation	28
3.	Conclusion	30



## **1. Introduction**

### **1.1 Contexte mondial**

Alors que le monde tente de sortir d'une crise sanitaire sans précédent, les modes de vie et habitudes vont se trouver transformés en profondeur. Cette pandémie du COVID19 aura mis sous tension les systèmes de santé du monde entier, mis à mal tous les acteurs économiques et pesé lourdement sur le moral et le mode de vie de tous.

La crise a provoqué un point d'arrêt soudain et parfois «brutal» de l'activité humaine, contrainte de se replier sur elle-même par un confinement strict des personnes dans leurs domiciles pour étouffer la propagation du virus. Ce coup de frein exceptionnel aura été difficile pour les organisations et les individus mais aura permis à chacun de prendre du recul et de réduire l'emprise des activités humaines sur l'environnement. Car cette parenthèse forcée aura eu tout de même plusieurs effets positifs sur l'environnement comme une réduction considérable des émissions polluantes visibles depuis l'espace (en témoigne la comparaison des cartes des émissions d'oxydes d'azote en France en mars 2019 avec mars 2020).

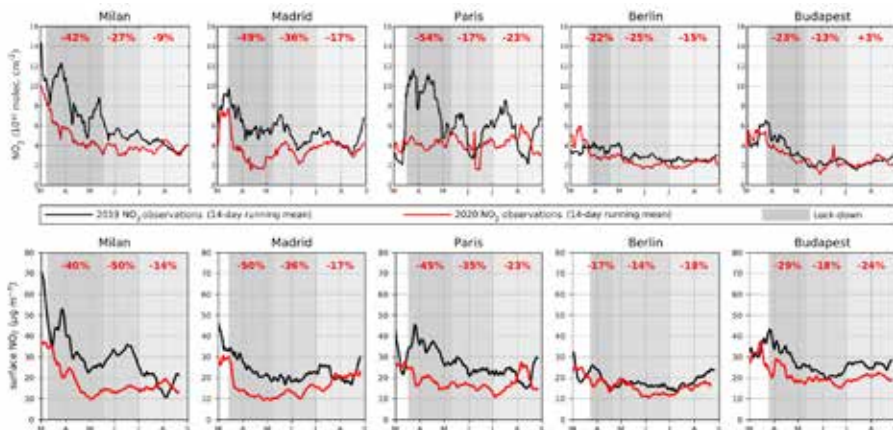


Figure 1: Concentrations en dioxyde d'azote observées au-dessus de cinq grandes villes européennes - esa.int

Cette chute spectaculaire de la pollution a même suscité des scènes rares de villes désertées de ses touristes (vue de la place Saint-Marc à Venise, figure 2) ou de retour de la faune, habituellement invisible, à proximité des terres habitées (rorquals aperçus au large de Marseille (figure 3), sanglier dans les rues de Barcelone, ou ce cougar rôdant dans les rue de Santiago...). En dépit du marasme économique, la crise aura permis de réduire la pression de l'homme sur la nature qui, de son côté, a montré sa capacité à se régénérer rapidement et à renaître au milieu des paysages urbains.



Figure 2 : La place Saint-Marc désertée - 18 mars 2020 - AFP



Figure 3 : Rorquals au large de Marseille - avril 2020 - Capture d'écran facebook / Parc National des Calanques

En 2020, Les émissions de CO<sub>2</sub> se seront effondrées de plus de 2,5 milliards de tonnes par rapport 2019, soit une réduction de 5% des émissions annuelles. Cette baisse est particulièrement importante dans le secteur du transport aérien et routier (plus de 70% de réduction de trafic aérien dans le monde en 2020).

Cette chute des émissions aura été ponctuellement positive pour la Terre à court terme mais ne suffira pas à ramener le cumul des émissions à un niveau compatible avec un réchauffement inférieur à 2 voire 1,5°C d'ici 2100 comme le souhaitent les états signataires des Accords de Paris de 2015. Malgré ce recul des émissions, l'année 2020 aura été l'une des années les plus chaudes de l'ère préindustrielle. Le mois de mars seul aura été le deuxième mois de mars le plus chaud dans les relevés thermométriques depuis 1880 (selon une publication de la NASA et de l'Université Columbia de New-York). D'après The Guardian et Carbon Brief, la trajectoire d'un réchauffement à 2°C n'est possible qu'avec une baisse continue et soutenue de 5% des émissions par an jusqu'en 2030. C'est pourquoi des changements durables et en profondeur sont nécessaires pour que la tendance observée en 2020 se confirme et que nous arrivions à limiter le réchauffement climatique.

Cette crise sans précédent aura été désastreuse pour l'économie et les systèmes de santé mais pourrait être un accélérateur de la transition écologique nécessaire à l'atténuation du réchauffement climatique dont les conséquences pourraient être tout aussi dévastatrices. Le secteur aéroportuaire est engagé depuis de nombreuses années dans la lutte contre le réchauffement climatique et fait même figure d'élément moteur de la transition écologique du secteur aéronautique tout entier.

## **1.2 Prise en compte des critères durables dès la naissance des projets**

Le secteur aérien est engagé depuis plus de 20 ans dans la réduction de ses incidences environnementales avec des décisions prises dès 2000, notamment dans le cadre du programme européen « Horizon 2020 » pour une réduction de la consommation de carburant, des émissions de CO<sub>2</sub> et de NO<sub>x</sub> (de plus de 50%) ainsi que du niveau de bruit (< 65 Lden aux limites d'emprise des aéroports). L'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale), l'ATAG (Air Transport Action Group) et l'ACI (Airports Council International) ont tous pris des engagements volontaires pour réduire les impacts du secteur sur l'environnement.

Dans la transformation « verte » du secteur aérien, les aéroports jouent le rôle de chef de file, en témoignent les résolutions prises par [l'ACI Europe en juin 2019](#) :

- Appel auprès de toute l'industrie et des Etats pour définir une feuille de route concrète vers une croissance neutre en carbone à partir de 2020 ;
- Zéro émission nette de carbone issue des opérations aéroportuaires sous le contrôle des aéroports d'ici 2050 et réduction maximale des émissions absolues (considérant toutes les parties prenantes) avec projets de captation et stockage du carbone ;
- Incitation des Etats à accélérer leur transition vers les énergies renouvelables.

Les aéroports doivent continuer à montrer la voie d'un nouveau « green deal » en intégrant la gestion des impacts environnementaux dans tous les aspects de l'activité, à toutes les phases de la vie des aéroports et pour tous les acteurs, aussi bien l'opérateur que les différentes parties prenantes.

On connaît la pression médiatique que subit le secteur aérien du fait de l'enjeu développement durable. L'exemplarité environnementale et sanitaire des aéroports est la clef d'un développement durable de l'activité et de l'acceptabilité de l'ensemble du secteur aérien.

Il convient de concevoir le développement durable de l'activité aéroportuaire dans son acception globale : sociale, économique, écologique et santé. C'est ainsi que raisonne le Groupe ADP dans sa relation avec ses clients.



**Figure 4 : Programme de décarbonations des énergies ACA (Airport Carbon Accreditation lancé en 2009 par l'ACI Europe puis étendu aux autres régions du monde) et engagement de 211 aéroports à la neutralité carbone avant 2050.**

## **2. Les 3 piliers de l'aéroport durable**

### **2.1 Un riche tissu social**

Les aéroports sont de grands générateurs d'emplois aussi bien sur le plan local que dans les communes voisines ; leur développement est associé à une forte employabilité aussi bien directe (dans les métiers aéroportuaires) qu'indirecte (liée à la chaîne fournisseurs), ou induite par la vie des foyers ou l'administration ou encore catalytique (générée par l'activité touristique).

A titre d'exemple, l'activité de Paris-Aéroport Charles de Gaulle représentait un volume de 403 300 emplois en 2016 (Rapport Utopies 2017), ce qui le placerait en 5e position des villes françaises les plus peuplées et c'est sans compter sur les 66 millions de passagers qui y ont transité la même année (76 millions en 2019).

Ces chiffres prouvent le rôle clef des aéroports dans le tissu d'emploi local. Ce sont avant tout des espaces par où transitent et travaillent des personnes et il est primordial de faciliter les liens avec les collectivités, les entreprises et la main d'œuvre locale qui doivent en être les premiers bénéficiaires.

Ce riche tissu social se cultive grâce à un environnement sain, sécurisé, agréable à vivre et épanouissant pour contribuer au bien-être des populations. Fort de l'expérience de ses plateformes, le Groupe ADP participe à l'élaboration de la certification WELL pour les aéroports qui permettra de mesurer et d'améliorer des indicateurs de confort et de bien-être pour ce type d'infrastructures. La certification WELL devrait être bientôt étendue aux aéroports afin de pouvoir certifier le niveau de confort, de santé et de bien-être des employés (de l'ensemble des parties prenantes) dans l'environnement aéroportuaire et de contribuer à améliorer ces indicateurs essentiels.





## **2.2 Un moteur du développement économique**

Les aéroports sont de formidables créateurs d'emplois parce qu'ils sont créateurs et accélérateurs de l'activité économique. Cela fait aussi partie des responsabilités du gestionnaire aéroportuaire de maintenir l'attractivité de la zone vis-à-vis des entreprises locales et internationales afin de favoriser leur implantation. Il doit pour cela bien identifier les types d'industries pouvant tirer profit des spécificités et de l'écosystème local et les aider à se développer. Il pourra pour cela s'inspirer des principes de l'« airport urbanism » qui fait clairement le lien entre les besoins spécifiques des utilisateurs de la plateforme et des communautés avoisinantes avec le développement urbanistique autour de la plateforme.

La multiplication des acteurs économiques autour de l'aéroport au sein de l'Aérotropolis permet de générer des revenus non aéronautiques tout en améliorant l'attractivité de la zone et en stimulant le trafic. L'aérotropolis d'Atlanta (110 millions de passagers en 2019) est un exemple d'attractivité avec des acteurs majeurs implantés autour de l'aéroport dans des secteurs très variés : agroalimentaire, cinématographique, logistique, biosciences...

Les aéroports sont un élément stratégique et catalyseur du développement économique et social d'une région et peuvent aboutir à la création d'une zone économique centrée autour de l'aéroport appelée Airport city.

### **2.2.1 Airport City**

Selon la typologie de l'aéroport, les attentes des communautés voisines et son insertion dans les territoires, les développements autour de la plateforme peuvent se faire selon une approche multi-industries (comme le montre l'exemple d'Atlanta) ou selon une activité plus ciblée (tourisme, logistique cargo, voyage d'affaires...).

Les exemples d'Airport city sont de plus en plus nombreux dans le monde (Amsterdam Schiphol, Dubaï, Hong Kong, Paris CDG, Chicago...), ce qui démontre l'intérêt de diversifier ses activités non aéronautiques et de générer

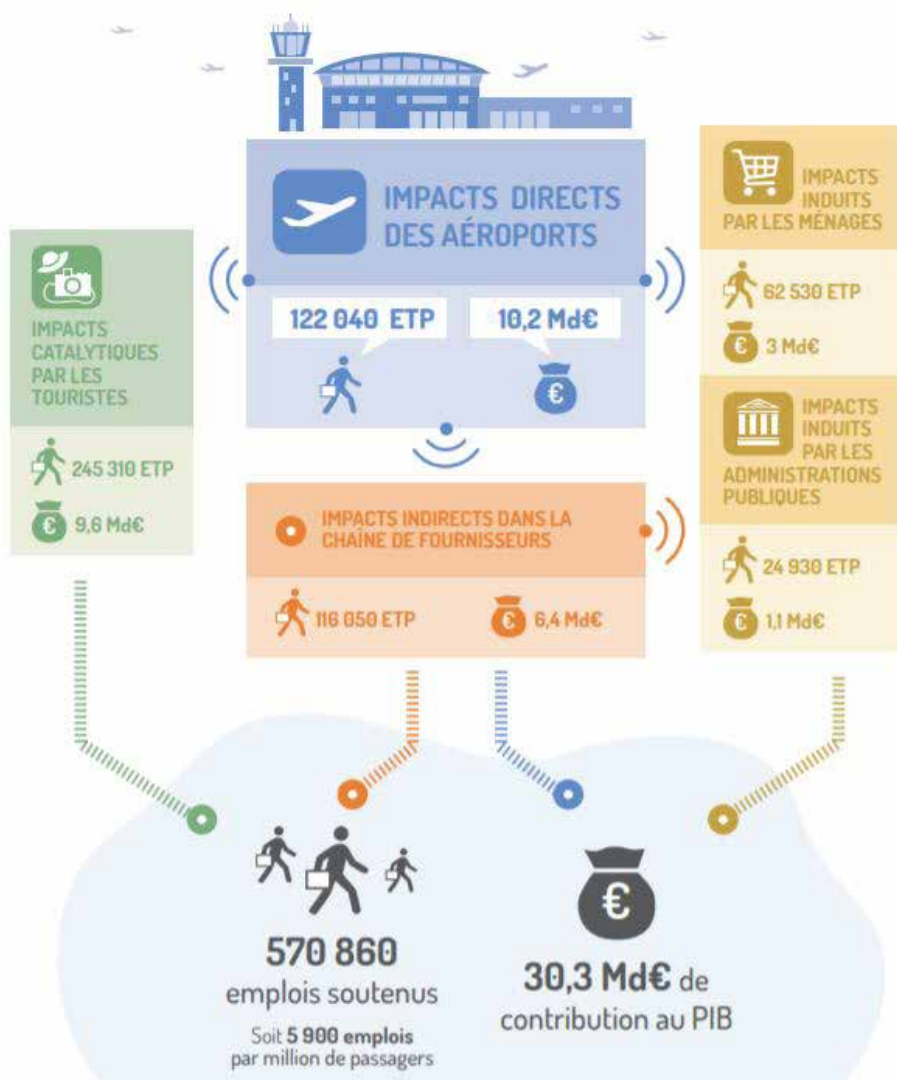


Figure 5 : Étude d'impact socio-économique des aéroports PARIS-CHARLES DE GAULLE, PARIS-ORLY et PARIS-LE BOURGET - 2017

d'autres sources de revenus dans les périodes de crise aéronautique comme actuellement.

Le développement de ces Airport Cities induit généralement la création de vraies plateformes multimodales combinant toutes les connexions

terrestres et aériennes possibles : transport ferroviaire, métro, tramway, navettes, bus, taxis, VTC, véhicules particuliers, mobilité douce, ou même la future Urban Air Mobility... Les aéroports se doivent d'offrir de la flexibilité dans les moyens de connexion entre les différents modes de transport pour maintenir un développement durable de l'airport city.

Groupe ADP est un partenaire reconnu dans le développement d'airport city qui peut accompagner sur des problématiques variées :

- Aide à la consultation publique et identification des enjeux des communautés locales ;
- Caractérisation de la zone aéroportuaire et sélection des activités les plus prometteuses compte tenu des enjeux des communautés et du profil de l'aéroport ;
- Conseil dans l'urbanisation des espaces et l'articulation des différents axes de transport;
- Optimisation des flux de transport à l'intérieur et à l'extérieur de la plateforme pour améliorer l'efficacité des transferts ;
- Développement de solutions « smart » ou digitales pour faciliter l'expérience passager ;
- Clarification de la signalétique et l'orientation des personnes ;
- Réduction des émissions liées au transport terrestre des personnes (près de 30% des émissions d'un aéroport proviennent de ce vecteur).

Grace à sa compréhension 360° du fonctionnement aéroportuaire, ses nombreuses références à travers le monde et l'expérience de ses architectes urbanistes, Groupe ADP peut aider dans la réalisation de plans d'aménagement d'airport city tout en respectant les enjeux et les besoins de ses clients et des communautés locales, tout en améliorant l'expérience passager et les impacts sur l'environnement de ces activités.



Figure 6 : Vision « compacte » de l'airport city (aerotropolis selon Dr. John Kasarda)

## 2.2.2 L'innovation aéroportuaire au service du développement durable

L'environnement aéroportuaire est aussi le socle de projets innovants qui seront amenés à transformer le secteur et décarboner les activités en profondeur :

- UAM (Urban Air Mobility) : d'ici 2030, le mode de vie des « Jetsons » dans le célèbre et populaire dessin animé pourrait devenir une réalité, avec des taxis volants et des avions à moteur électrique survolant les villes. Le rêve de routes aériennes intra-urbaines pour désengorger les villes saturées est sur le point de se réaliser. De nombreux acteurs majeurs produisent un effort considérable pour accélérer le développement de l'Urban Air Mobility : Airbus, Lilium, Volocopter, Bell, eHang ou Hyundai. Les concepts et expérimentations se multiplient : aujourd'hui déjà, plusieurs appareils ont effectué des vols tests embarqués. Les structures

au sol nécessaires pour accueillir ces aéronefs concentrent aussi une grande créativité : nos équipes travaillent sur le concept Vertiport. Objectif : être opérationnel pour une expérimentation lors des Jeux Olympiques de 2024 à Paris.

Des expérimentations en condition de vol réel vont même débuter en juin 2021 sur le site de Pontoise-Cormeilles en Vexin avec la contribution de très nombreux acteurs du secteur pour permettre un démonstrateur d'eVTOL (electrical take-off landing vehicle) pour les JO de 2024.

### **- Les énergies renouvelables :**

o Les aéroports ont généralement une large emprise au sol, avec des grandes surfaces de toitures, de parking et de terrain inoccupé, ce qui en fait des sites privilégiés pour le développement des énergies renouvelables. Il est désormais possible de développer des installations solaires photovoltaïques tout en respectant les contraintes liées au trafic aérien. Les installations solaires se multiplient à travers le monde avec des capacités installées toujours plus importantes (en témoigne les aéroports de Cochin en Inde, JFK aux US, Kansai au Japon et bien d'autres).

D'autres types d'énergies renouvelables comme l'éolien, la géothermie ou la biomasse commencent à se développer (tout en respectant les contraintes aériennes) favorisant progressivement l'indépendance énergétique et la décarbonation des aéroports.

o L'aviation du futur se prépare aussi progressivement à la transition énergétique en développant de plus en plus des aéronefs performants et pouvant être alimentés avec des SAF (Sustainable Aviation Fuels). Des giga-usines de carburant de synthèse commencent à voir le jour pour une production à grande échelle de SAF (Cf. les projets NESTE de Rotterdam ou Singapour). Cette transition vers les carburants de type SAF va s'accroître dans le temps avec le renforcement du mécanisme de marché CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation) amené à contraindre de plus en plus les



## Introducing Airbus ZEROe

<p><b>Turboprop</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>&lt;100</b> Passengers</li> <li> Hydrogen Hybrid Turboprop Engines (x 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>1,000+nm</b> Range</li> <li> Liquid Hydrogen Storage &amp; Distribution System</li> </ul>
<p><b>Blended-Wing Body</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>&lt;200</b> Passengers</li> <li> Hydrogen Hybrid Turbofan Engines (x 2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>2,000+nm</b> Range</li> <li> Liquid Hydrogen Storage &amp; Distribution System</li> </ul>
<p><b>Turbofan</b></p> 		

AIRBUS

**Figure 7: Projet UAM pour les JO2024 et futurs avions hydrogène d'Airbus**

compagnies aériennes à réduire leur consommation de kérosène.

o L'hydrogène devrait aussi progressivement faire son entrée dans l'environnement aéroportuaire avec de nombreuses applications possibles : engins mobiles côté airside (GSE), véhicules légers, véhicules

lourds, auxiliaires de puissance (APU), le secours décarboné et, dans un avenir plus lointain, la propulsion aéronautique. Les récentes annonces de l'état français et d'Airbus prouvent le rôle important que va jouer l'hydrogène dans l'avenir du secteur aérien. De même au niveau européen, la Commission européenne a lancé en Juillet 2020, l'Alliance européenne pour l'hydrogène propre, une initiative visant à développer et à déployer l'hydrogène comme source d'énergie viable et compétitive à l'échelle mondiale en Europe. Cette initiative cherchera à soutenir la mise en œuvre de la stratégie de l'hydrogène pour une Europe neutre sur le plan climatique en s'appuyant sur le développement d'une chaîne de valeur de l'hydrogène pleine et accessible.

### **- Les solutions sans contact :**

Les aéroports connaissent aussi de nombreuses innovations pour améliorer l'expérience passager et garantir le respect des règles de sûreté, sécurité mais aussi sanitaires pour réduire les risques de propagation et transmission du virus.

Certaines innovations vont rapidement se développer dans les aéroports: les technologies « sans contact » aux PIF (Postes Inspection Filtrage), une gestion automatique des bagages et des PAF (Police Aux Frontières), une gestion « smart » des contrôles et de l'embarquement des voyageurs (par créneau horaire), des applications mobiles smart pour faciliter les transferts de personne et éviter la formation de queues... ou toute autre solution permettant de fluidifier la circulation des personnes au sein des aéroports.

### **2.2.3 Le cœur de la connectivité inter et extra urbaine**

En plus d'être des moteurs du développement économique dans leur zone d'implantation, les aéroports sont une ouverture sur le monde et des points de connexions entre les villes, les pays et différents réseaux de transport. Ils constituent de vraies plateformes multimodales permettant un transfert « seamless » et efficace des personnes depuis leur point de

départ vers leurs lieux de destination.

Une plateforme aéroportuaire durable doit être pensée pour offrir aux usagers de la flexibilité et des connexions multiples, via le réseau ferré intra/extra urbain, les transports collectifs ou individuels sur route, les mobilités « douces » (mise à disposition de vélo) ou encore via les futurs taxis volants (autrement appelés « evtols » pour electrical take-off landing vehicles) qui se présentent comme une sérieuse alternative pour les déplacements intra urbains à moyen terme.

La logique de déplacement autour des aéroports doit offrir toutes les options possibles pour permettre aux usagers de définir leur trajet idéal vers leur point de destination dans un souci d'efficacité, de coût et de réduction de l'empreinte carbone. Un maillage de solutions de mobilité décarbonées contribuera ainsi à réduire fortement les émissions liées au transport des personnes autour de l'aéroport (émissions indirectes du scope 3) et donc à améliorer la qualité de l'air pour les communautés voisines.

Sur les plateformes franciliennes, en 2018, la mobilité (accès du personnel et des passagers aux plateformes en véhicules légers) représentait pas loin de 30% des émissions totales des plateformes. Le Groupe ADP a mis en place un vaste projet de verdissement de la flotte des véhicules des collaborateurs et l'arrivée des nouvelles gares de métro du Grand Paris et le CDG Express contribueront à abaisser les émissions liées au transport des passagers.

Le Groupe ADP possède une expertise reconnue dans le développement de ces plateformes multimodales et des aménagements urbains autour des aéroports au travers de références nombreuses en France (Orly, Toulouse-Blagnac) et à l'international (Abidjan, Bahreïn, Djeddah, Guangzhou Baiyun ou Kerbala).



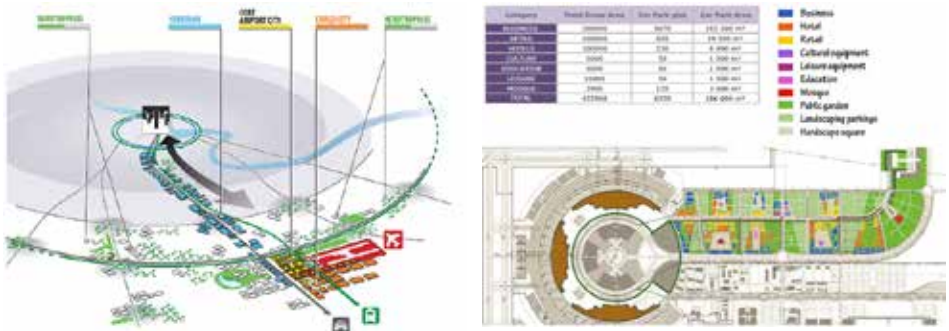


Figure 8: Airport City Concept

### 2.3 La réduction des impacts environnementaux et les aménagements naturels

Le développement social et économique des aéroports n'est possible qu'avec une gestion responsable des risques environnementaux et visant la minimisation des impacts de l'activité aéroportuaire sur l'environnement et les communautés voisines.

Une transition écologique rapide et massive de l'ensemble des états et acteurs économiques est nécessaire pour respecter les engagements des accords de Paris de 2015. Car les conséquences du changement climatique commencent à se faire sentir ; de nombreuses populations, villes ou infrastructures ont déjà été frappées par des catastrophes climatiques sans précédent amenées à devenir de plus en plus nombreuses et intenses :

- o Incendies géants en Australie, Californie, Brésil..., causant la perte d'une immense réserve de biodiversité ;
- o Intensification des tempêtes tropicales donnant lieu à des ouragans dévastateurs (en 2019, Dorian aux Antilles ou Idai au Mozambique, Amphan en Inde en mai 2020 ...) ;
- o Multiplication des épisodes de pluies torrentielles provoquant débordements, inondations, glissement de terrain ;
- o Fonte accélérée des glaces et du permafrost provoquant la montée des océans et le risque de disparition de régions côtières partout dans le monde.

Déjà engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique, les aéroports doivent poursuivre leur développement selon un modèle durable en minimisant l'empreinte carbone des infrastructures et en réduisant les impacts de leur activité sur l'environnement.



**Figure 9 : Aéroports submergés par la mer (typhon à Kansai, sept. 2018 - air-journal), rivières sortant de leur lit (inondations à Chennai, déc. 2015 - les Echos), méga-incendies (Australie, Californie, 2019 - Shane Chalker, Reuters), tornades à Antalya airport, jan 2019 - lematin.ch)**

Le Groupe ADP propose une offre de services complète pouvant aider les clients aéroportuaires à développer des plateformes durables et résilientes, de la phase initiale de planification stratégique à la conception détaillées des infrastructures, ainsi que dans l'adaptation des infrastructures et des process existants. Elle s'applique à toute taille d'aéroport et quel que soit le contexte.

### **2.3.1 Bio-ingénierie ou Nature Based solutions**

Les aéroports couvrent généralement une grande superficie : les 20 plus grands aéroports du monde font tous plus de 2300 ha et se trouvent principalement aux Etats-Unis (qui en compte 8 parmi les 20), au Moyen Orient (78 000 ha pour le plus grand aéroport au monde du roi Fahd en Arabie Saoudite) et en Asie du Sud Est (47 000 ha pour l'aéroport de Daxing inauguré en septembre 2011).

Mais aujourd'hui de plus en plus d'aéroports se développent sur des espaces plus restreints et cherchent à respecter les spécificités du milieu environnant, voire à réintégrer l'environnement, dans le but de :

- Créer des puits de carbone et redévelopper la biodiversité : en choisissant une végétation spécifique avec un entretien adapté, il est possible de développer une biodiversité « compatible » avec la navigation aérienne tout en limitant le « péril animalier ».

En France, l'association Aéro biodiversité a développé une expertise unique de sélection de plantes et méthodes de fauche tardive sur le principe des sciences participatives. Cette approche a pu être expérimentée sur les plateformes franciliennes du Groupe ADP.

- Gestion et traitement naturels des eaux et des sols :

- o Une végétation soigneusement choisie et positionnée apporte une solution naturelle au traitement des eaux pluviales chargées en produits glycolés (type marais filtrant comme à Orly) ;

- o Réduction des surfaces imperméabilisées et augmentation de l'absorption des sols permettant une réduction des volumes d'eau pluviale à traiter ;

- o Des noues plantées le long des parkings ou des pistes aident à filtrer les eaux de ruissellement contenant des résidus d'hydrocarbures ;

- o Des plantes spécifiques contribuent aussi à dépolluer des terres souillées par des produits nuisibles.

- Amélioration de la qualité de l'air et réduction des émissions carbonées : des espaces végétalisés disposés à proximité des lieux de passage des personnes contribuent à rafraîchir l'air localement (réduction des effets d'ilots de chaleur), et aident à améliorer la qualité de l'air ou à dépolluer; Ces espaces verts constituent aussi des puits de carbone permettant d'absorber une partie du CO<sub>2</sub> émis par les activités aéroportuaires ;

- Valorisation des espaces non utilisés pour des activités maraîchères (concept de cultures urbaines) ou d'embellissement (jardin de fleurs, ruchers, jardins intérieurs...) contribuant à améliorer la santé et le bien-être des utilisateurs des plateformes.

Des investissements relativement faibles permettront d'améliorer sensiblement la durabilité des installations.

Le Groupe ADP possède des références dans chacune de ces thématiques et est capable d'accompagner tout projet de végétalisation dans des objectifs variés. Loin d'être de simples ambitions, ces solutions sont aujourd'hui disponibles et pleinement réalisables dans notre environnement actuel.



**Figure 10 : Marais Filtrant d'Orly, cultures urbaines sur site aéroportuaire, étude de science participative sur la biodiversité (Aérobiodiversité).**

### **2.3.2 Gestion des émissions carbonées**

Le Groupe ADP peut aider les aéroports dans le calcul de leurs émissions (des scopes 1, 2 et 3), dans l'identification et la mise en œuvre des actions de réduction d'émission (élaboration de stratégie ou plan d'action carbone) ou bien dans une démarche de certification de la réduction continue des émissions (du type airport carbon accreditation).

En tant que filiale d'un groupe aéroportuaire international très engagé dans la gestion de ses émissions (qui vise le Zéro Emission Nette avant 2050) et avec de nombreuses références à l'international, le Groupe ADP peut contribuer à développer des plans d'action de réduction d'émissions

couvrant notamment: l'efficacité énergétique des bâtiments, l'étude du potentiel en énergies renouvelables, développement de la mobilité décarbonée côté landside et airside, optimisation du temps de roulage des avions ou électrification des tarmacs pour proposer des solutions de substitution aux APU ...

Le Groupe ADP est également signataire de la charte pour le climat de la convention professionnelle Syntec depuis 2019. L'adoption de cette charte prouve l'engagement du groupe dans la réduction des impacts environnementaux de ses activités, tant au niveau des projets en proposant des concepts éco - responsables que dans la réduction durable de son bilan carbone et l'implication de l'ensemble de ses collaborateurs sur la question climatique.

### **2.3.3 Performance énergétique et carbone des bâtiments**

Les aéroports privilégient souvent de grands espaces et des aménagements volumineux pour le confort des passagers et l'impression visuelle. La recherche de volume et de grandeur se fait souvent au détriment de la performance énergétique. Avec la hausse des coûts de l'énergie et les efforts de lutte contre le réchauffement climatique, des économies d'énergie substantielles sont possibles dans les aéroports juste par la réduction du volume des espaces et en intégrant des principes bioclimatiques de conception.

Une conception plus durable des bâtiments permettra de tirer le meilleur parti des conditions climatiques pour limiter les apports énergétiques et alléger la facture énergétique des bâtiments : optimisation de la ventilation naturelle et de l'apport en lumière naturelle, performances des façades ou des parois vitrées, choix des matériaux, disposition des pièces entre elles, récupération d'énergie, systèmes CVC efficaces...

La prise en compte de principes de conception efficaces et vertueux permettra des réductions significatives des consommations d'énergie

généralisant une réduction des émissions et du bilan carbone global sur le cycle de vie des bâtiments.

Une réflexion sur le type et de la provenance des matériaux permettra d'améliorer la « performance carbone » des bâtiments qui deviendra une exigence majeure dans la future réglementation thermique des bâtiments, la RE2020 devant entrer en vigueur en 2021. Cette nouvelle réglementation annonce de grands changements dans les méthodes et les choix de conception et le Groupe ADP est disposé à accompagner ses clients dans cette transition écologique du bâtiment.

Sur des aéroports existants, de nombreuses mesures d'efficacité énergétique peuvent être mises en place : optimisation de l'isolation, protection des façades exposées, amélioration de l'éclairage, gestion centralisée et « smart » de l'énergie, amélioration de la performance des systèmes CVC...

Le Groupe ADP possède une expertise reconnue dans la conception d'aérogares bioclimatiques avec des architectes maîtrisant tous les outils de la performance environnementale. Une équipe d'ingénieurs thermiciens travaille aux côtés des concepteurs pour valider les choix architecturaux par la modélisation thermique dynamique et évaluer les gains énergétiques ainsi que le niveau de confort pour les occupants des espaces. Cette organisation permet de s'engager sur des niveaux de performance ambitieux, synonymes d'économies pour le client.

L'ensemble de ces choix de conception durables pourra s'accompagner d'une démarche de certification environnementale (HQE, BREEAM, LEED, ESTIDAMA...), avec des experts agréés et reconnus pouvant acheminer la réalisation de projets de très haute qualité environnementale.



Figure 11 : Simulation de la performance énergétique du bâtiment - modèle CFD - Logiciel IES

### 2.3.4 Master Plan Énergétique

Les aéroports sont d'importants consommateurs d'énergie, avec des besoins comparables à ceux de villes entières et des pics d'appel de puissance parfois très élevés (comme lors des épisodes de canicule pour la climatisation). La réalisation d'un schéma directeur énergétique (ou plan masse énergétique) permet une revue des besoins énergétiques de la plateforme actuels et futurs et de mettre en face un scénario d'approvisionnement en énergie prometteur. Ce schéma d'approvisionnement énergétique optimal pourra tenir compte de l'identification de mesures d'efficacité énergétique (amélioration des façades, de l'isolation, optimisation de l'éclairage, gestion de l'énergie...), de l'utilisation de systèmes énergétiques innovants (pompes à chaleur, climatisation solaire, équipements CVC performants, implantation de réseau de chaleur avec stockage...) et du développement du potentiel en énergies renouvelables sur site (exemple: production solaire photovoltaïque ou éolienne couplé à du stockage par batterie ou sous forme d'hydrogène).

Différents scénarios d'approvisionnement énergétique peuvent être étudiés, leurs performances économiques et environnementales comparées et les investissements planifiés en tenant compte des échéances de développement aéroportuaires prévues.

Cette réflexion en amont de la production énergétique permet :

- De développer des moyens de production adaptés aux besoins actuels et à venir de la plateforme;

- De sécuriser la fourniture de l'énergie afin d'assurer la continuité de service pour les fonctions vitales (comme les systèmes de sécurité et télécommunication avec la navigation aérienne) ;

- D'associer la performance environnementale à la performance économique et opérationnelle. Les moyens de production peuvent être couplés à des systèmes de gestion technique du bâtiment (GTB) ou de smart-grid avec des compteurs intelligents et communicants, qui permettent d'optimiser la gestion des réseaux d'énergie.

Les smart-grids constituent en effet une importante source d'efficacité



Figure 12 : Energies renouvelables applicables aux aéroports (photos ©Groupe ADP et Shutterstock)



énergétique qui permettront d'amener flexibilité dans la conduite et d'améliorer la disponibilité du réseau électrique. Ils permettront aussi de réduire le risque de panne électrique qui peut être particulièrement lourd de conséquences dans un aéroport : à Atlanta en décembre 2017 par exemple, suite à un incendie dans une sous station électrique, plus de 1400 vols de la compagnie Delta Airlines ont dû être supprimés causant une perte de plus de 50 Millions d'USD. Les smart-grids permettent de garantir l'approvisionnement électrique aux fonctions essentielles de l'aéroport. Aujourd'hui, de nombreux smart-grids se sont implantés au travers le monde comme dans plusieurs aéroports américains (Pittsburgh, Cincinnati, Atlanta) ou européens (London City, Schiphol ou Hambourg).

### **2.3.5 Gestion vertueuse des ressources environnementales**

Du fait de la rareté de plus en plus marquée des ressources environnementales et de la nécessité d'aborder de manière responsable les impacts environnementaux, les aéroports doivent mettre en place une gestion vertueuse de l'énergie, la biodiversité, l'eau, les déchets. Les actions en faveur de l'énergie et des déchets ont déjà été décrites dans les sections 2.4.1, 2.4.3 et 2.4.4.

Un plan de gestion des eaux doit être mis en place, devant permettre de réduire sa consommation mais aussi dans le but de récupérer/recycler/réutiliser autant que possible cette ressource de plus en plus rare.

Ce plan pourra reprendre les principes suivants s'appliquant aussi bien durant les travaux que pendant la vie des bâtiments :

- Récupération des eaux pluviales sur les surfaces revêtues (toitures de bâtiments, parkings) ; ces eaux une fois collectées et partiellement traitées peuvent être réutilisées dans des usages spécifiques sur site (par exemple dans les blocs sanitaires, pour le nettoyage des voitures ou pour l'arrosage des espaces verts) ;
- Réduction des débits consommés dans les blocs sanitaires (robinet à temporisation, détecteur de main, chasse d'eau à double débit) ou

pour le nettoyage ou l'arrosage ;

- Multiplication des surfaces perméables (pour limiter le débit de fuite à traiter) pour favoriser l'absorption par les sols (réduction du risque de surcharge des bassins tampons).

Les réseaux d'eau peuvent aussi être envisagés comme des systèmes producteurs d'énergie avec l'intégration de pico-turbines innovantes permettant une production décentralisée d'électricité tout en minimisant l'impact sur les écoulements du réseau.

En matière de déchets, il est également possible de réduire de façon significative les volumes générés tout en favorisant le recyclage et l'économie circulaire en reprenant certains des principes suivants :

- Une meilleure gestion des flux de déchets : développement d'un système de tri-sélectif avec traitements adaptés à chaque type de flux de déchet ;

- L'incitation au tri et à la valorisation des déchets ; des start-up innovantes proposent des boîtiers intelligents facilitant la gestion des déchets comme des machines de collecte des bouteilles plastique et canettes ou bien le « solar-cube », une machine qui collecte les déchets et qui distribue en échange aux utilisateurs des coupons de réduction dans les commerces pour encourager au recyclage;

- Le développement de l'économie circulaire où les déchets sont triés, valorisés et réutilisés localement. Par exemple, à l'aéroport de Lille, une fois usés, les vêtements des techniciens sont récupérés et recyclés en plaques d'isolation pour l'aéroport.

De plus en plus d'aéroports interdisent l'usage de bouteilles plastiques comme à San Francisco ou seulement des bouteilles en verre, matériaux compostables ou aluminium recyclé peuvent être vendues depuis juillet 2019. Les voyageurs pourront remplir leurs bouteilles dans plus de 100 fontaines à eau réparties dans l'aéroport.

Ils sont également nombreux à prendre des engagements sur des taux de recyclage élevés comme à Bruxelles (50% de déchets recyclés en

2023) ou au sein du Groupe ADP où plus de 45% des déchets non dangereux sont recyclés (2020) dans les bâtiments et un taux de valorisation de 70% est atteint pour les déchets de chantier.

Une gestion responsable et économe des ressources environnementales doit donc être pensée dès la conception et durant toute la durée de vie des aéroports. Ceci permettra d'éviter des surcoûts liés à des problèmes de pollution, de charges d'exploitation élevées (consommations excessives en eau, problème de ramassage des déchets) et d'acceptabilité (perception de l'aéroport comme engagé dans la réduction de ses impacts environnementaux).

### **2.3.6 Modélisation du bruit et des émissions**

Comme déjà évoqué, l'acceptabilité de l'activité aéroportuaire nécessite une gestion responsable et rigoureuse des nuisances générées sur l'environnement et les communautés voisines. La gestion du bruit est une nuisance immédiate, directement liée à l'activité aéroportuaire et impactant la qualité de vie de ces communautés.

A l'aide des données de trafic actuelles et des prévisions, en considérant les caractéristiques physiques de l'aéroport et les conditions météorologiques, il est possible de modéliser des plans d'exposition au bruit (PEB) permettant de quantifier la gêne sonore et de cartographier les zones les plus exposées. A partir de ces études, il est possible d'établir un plan de gestion sonore (PGS) indiquant des préconisations d'atténuation opérationnelles (adaptation du rythme et des procédures de vol) et techniques (programme de gestion sonore) permettant d'accompagner le développement urbain autour des plateformes.

Des modèles plus ou moins complexes peuvent aussi être développés pour simuler les émissions de polluants (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> et particules fines) autour des aéroports. Le bilan total des émissions par type de polluant ainsi que des cartes de dispersion des polluants dans l'air peuvent être réalisés. Les zones

les plus impactées peuvent être identifiées et des études de sensibilités peuvent être conduites sur le type d'avion, les procédures de vol, les restrictions de vol pour réduire l'impact de ces émissions.

### 2.3.7 Etude de résilience et adaptation

Des modèles de cartographie des plateformes peuvent être développés pour étudier la résistance des installations face à des épisodes climatiques extrêmes et leur résilience face aux risques liés au changement climatique.

Il est maintenant possible de modéliser les installations aussi précisément que possible (en utilisant les technologies de jumeau numérique ou BIM ou les systèmes d'information géographique) et de faire des études d'impact du changement climatique permettant la simulation :

- De scénarios de conditions climatiques extrêmes permettant d'identifier les zones vulnérables et ainsi de définir des solutions de protection pour réduire les risques matériels et immatériels comme par exemple : canal de drainage, digue, mangroves, végétalisation des espaces, renforcements structurels...
- Des effets de températures caniculaires sur les infrastructures. Ceci permet de définir des matériaux adaptés permettant d'éviter des

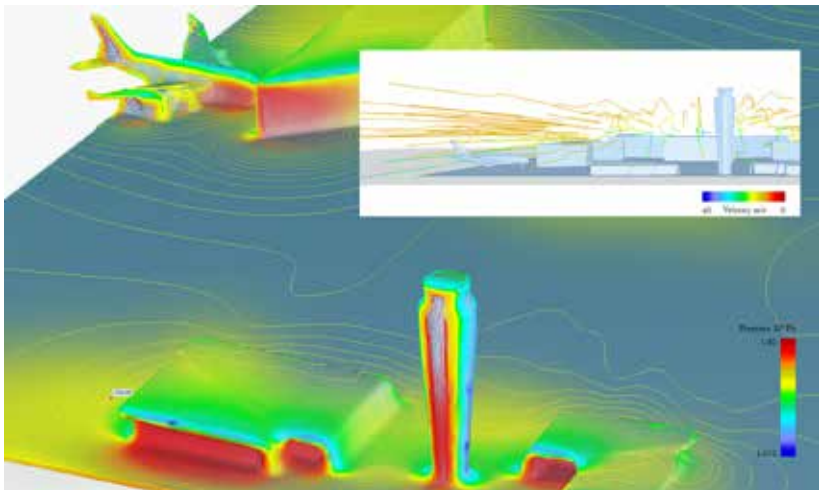


Figure 13 : Etudes de zones de vulnérabilité et résilience des Infrastructures



problèmes de dilatation, distorsions en des zones spécifiques ;

- De l'effet de rafraîchissement lié à la présence de végétation, pour optimiser le positionnement et le dimensionnement des espaces végétalisés et améliorer le confort des personnes sur les plateformes ;
- De la propagation / dispersion de polluants, de panaches de fumées d'incendie pour identifier les zones à risque et mettre en place des procédures / dispositifs pour en atténuer les impacts.

Ces études spécifiques permettent de mesurer la résistance des infrastructures face aux risques liés aux changements climatiques, de mettre en place les solutions adéquates pour protéger les points de fragilité et contribuer à améliorer la résilience globale des installations et constituer des plateformes durables.

### **3. Conclusion**

Une plateforme aéroportuaire durable de l'aéroport se doit de gérer de manière responsable et vertueuse les impacts et les nuisances générés par son activité sur son environnement et les communautés voisines. Tous les développements prévus dans le cadre des plans masses stratégiques peuvent aussi respecter une approche durable en impliquant tous les acteurs et en évaluant l'ensemble des possibles impacts sur l'environnement. L'approche durable est à prendre en compte à toutes les étapes de la vie des installations, de leur conception-construction, à leur exploitation jusqu'au démantèlement.

Le développement d'une telle plateforme est possible par une approche équilibrée et systémique des 3 piliers du développement durable :

1. La prise en compte des enjeux sociaux des passagers, des employés et parties prenantes mais aussi des communautés voisines ;
2. L'attractivité économique et la diversification des activités au sein des développements urbains autour de la plateforme ;
3. La gestion des impacts environnementaux, des nuisances aéroportuaires et des risques sanitaires.

Une prise en compte équitable de l'ensemble de ces facteurs permettra de garantir un développement durable de la plateforme tout en maintenant son attractivité économique et sociale.

Beaucoup de ces actions peuvent être menées sans investissement massif surtout si elles sont intégrées tôt dans la réflexion. Certaines peuvent même générer des revenus additionnels (c'est le cas de la revente d'électricité produite sur site au réseau, la valorisation de déchets ou la location des surfaces pour des activités non aéronautiques) qui permettent de rentabiliser les installations tout en améliorant l'intégration de la plateforme dans son environnement.

La crise de la COVID-19 a mis un coup d'arrêt à la dynamique économique mondiale. Alors que le monde tente de sortir de cette crise majeure, l'environnement a démontré sa capacité à se régénérer, la qualité de l'air s'est améliorée et la biodiversité a commencé à réapparaître. Cette crise sans précédent peut aussi servir d'accélérateur à la transition écologique nécessaire de tous les secteurs industriels.

Car en dépit d'une réduction des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> en 2020 (par rapport à l'augmentation continue des années précédente), la dynamique du réchauffement climatique ne s'est pas essouffée. La concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère n'a jamais été aussi élevée (417 ppm mesurés en mai 2020, plus haute valeur atteinte depuis l'ère préindustrielle) et des records de chaleur ont été atteints partout sur la planète.

La réduction des émissions « contrainte » par la crise du COVID en 2020 marque un changement de tendance dans les émissions carbonées humaines, qui, si elles sont maintenues à la baisse dans la durée, permettront peut-être de ralentir le changement climatique. Si tous les

acteurs industriels et tous les pays renforcent et poursuivent leur effort de transition écologique, les objectifs des accords de Paris seront peut-être atteints (réchauffement inférieur à 2°C par rapport à l'ère préindustrielle d'ici la fin du siècle).

Cette crise aura aussi permis à l'ensemble des secteurs de s'adapter rapidement à la gestion des risques sanitaires en mettant en place de nouvelles normes pour contrer plus efficacement la propagation de toute nouvelle infection.

L'activité aéroportuaire aura fortement été impactée par la baisse d'activité. Il est difficile d'estimer à quelle vitesse le redémarrage aura lieu. Selon les prévisions, les niveaux de trafic de 2019 ne seront retrouvés qu'à l'horizon 2025, voire 2027. Dans ce contexte, la croissance verte pourrait prendre le relai et permettre aux aéroports de renouer avec la croissance tout en s'appuyant sur une chaîne de valeur respectueuse de l'environnement.

Protéger l'environnement et les communautés voisines fait partie des préoccupations principales du secteur aéroportuaire comme le démontrent les engagements pris depuis 20 ans dans la réduction des émissions et la gestion des nuisances aéroportuaires.

Malgré la baisse drastique des investissements dans le contexte de crise, les aéroports devront encore consacrer une grosse partie de leur effort de redressement à une croissance verte au-delà de leurs dépenses normales d'entretien des infrastructures existantes. Cet effort marqué pour une transition écologique leur permettra de retrouver plus facilement leur niveau de trafic d'avant crise tout en garantissant leur acceptabilité et en atteignant les objectifs environnementaux. La crise sanitaire actuelle doit permettre aux aéroports de démontrer une nouvelle fois leur résilience et capacité à s'adapter pour leur permettre de retrouver durablement leur rôle essentiel de moteur économique et social sur les territoires.





A member company of Groupe ADP