



Berne, 20 décembre 2024

Développer et réglementer les drones civils en Suisse

Rapport du Conseil fédéral

en réponse au postulat 22.4580 Christ du 16 décembre 2022

Table des matières

Résumé	3
1 Le postulat 22.4580	4
1.1 Contexte et objectif	4
1.2 Les drones en Suisse	5
2 Bases réglementaires.....	7
3 L'intégration des drones civils dans le système aéronautique.....	8
3.1 Mise en place de l'infrastructure U-space (champ d'action 1).....	9
3.2 Perceptibilité générale des usagers de l'espace aérien (champ d'action 2)	12
3.3 Utilisation et compatibilité des données (champ d'action 3).....	14
4 Mesures de protection contre le bruit.....	15
5 Protection de la sphère privée	17
6 Infrastructure et aménagement du territoire.....	20
7 Apport à la diminution des émissions de CO ₂	21
Annexe 1 Bibliographie	23
Annexe 2 Abréviations	25

Résumé

La Suisse est une terre d'élection pour un secteur du drone¹ civil performant et concurrentiel sur les marchés internationaux. La législation de l'UE sur les drones s'applique en Suisse depuis le 1^{er} janvier 2023. Elle est gage de sécurité juridique et a un effet stimulant sur l'investissement privé dans les innovations technologiques. En même temps, ce corpus législatif a relevé les exigences applicables à l'exploitation des drones.

Il y a un intérêt pour le Conseil fédéral à ce que la Suisse maintienne son statut de nation phare du secteur des drones et à ce que le potentiel économique de leurs applications civiles soit exploité au mieux. Le tout en maintenant des exigences de sécurité élevées dans l'aviation civile suisse. Pour cela, il est essentiel que les drones aient accès à l'espace aérien et soient intégrés en toute sécurité dans le système aéronautique, ce qui passe par la numérisation et l'automatisation des processus et par une étroite collaboration entre la Confédération, les cantons, les villes, les usagers de l'espace aérien et d'autres parties prenantes. La Suisse est appelée à défendre son approche pragmatique et avancée vis-à-vis des autres nations afin de soutenir le développement de son secteur des drones civils.

Le présent rapport expose les mesures nécessaires à l'intégration en toute sécurité des drones civils dans le système aéronautique existant. Trois mesures techniques sont privilégiées, **à commencer par** la création d'un cadre général propice à la mise en place rapide d'une gestion numérisée et décentralisée du trafic des drones, ce qu'on appelle U-space. Ce dernier permet un meilleur échange des données et des informations entre les usagers de l'espace aérien, ce qui a son importance en particulier dans les zones où le trafic aérien est passablement dense. La Confédération coordonne l'instauration de la première infrastructure U-space dans la région de Zurich en collaboration avec les parties prenantes concernées. Le premier U-space sera opérationnel en 2025. Parallèlement, la Confédération coordonne la mise en place d'autres U-spaces dans les espaces aériens où le besoin de coordination est important.

Deuxièmement, le rapport évoque la mise en place d'ici 2030 d'un système dans lequel tous les usagers de l'espace aériens seraient généralement visibles. Il fonctionnerait grâce à l'installation et à l'utilisation systématique d'un système de communication de la position moderne et compatible avec les systèmes étrangers. La concrétisation de cette mesure passe notamment par la mise en place d'une infrastructure U-space dans les espaces aériens non contrôlés.

L'introduction de l'infrastructure U-space est d'ailleurs un facteur de numérisation de l'aviation. Les données numériques et la capacité de partager, d'utiliser et de modéliser les données sont essentielles si l'on souhaite obtenir une réglementation factuelle. Dans cet esprit, le rapport énonce **en troisième lieu** le développement de compétences et d'interfaces afin que les données (non aéronautiques), notamment dans le domaine des autorisations, de la protection contre le bruit et de l'accès équitable à l'espace aérien, soient mieux exploitables. Il s'agit pour ce faire de garantir l'interopérabilité des jeux de données, basés sur des normes ouvertes et harmonisées sur le plan international. Cela permettra d'aborder plus efficacement les défis que pose aujourd'hui l'intégration des drones dans le système aéronautique, à l'instar des questions touchant l'autorisation des applications de drone innovantes, l'accès équitable à l'espace aérien ou à la réglementation contre le bruit. Ces trois mesures techniques font partie intégrante de la mise en œuvre de la Stratégie en matière d'espace aérien et d'infrastructure aéronautique Suisse (AVISTRAT-CH). Une bonne collaboration entre le secteur civil et le secteur militaire, d'autres offices fédéraux, les cantons, les autres usagers de l'espace aérien et les autres parties prenantes est importante dans l'optique de leur mise en œuvre.

¹ Il n'existe à l'heure actuelle aucune définition légale du terme « drone ». La loi sur l'aviation (LA ; RS 748.0) et l'ordonnance du DETEC sur les aéronefs de catégories spéciales (OACS ; RS 748.941) connaissent l'expression « aéronefs sans occupants » qui désignent également les drones. Selon la définition qu'en donne l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), il s'agit d'aéronefs qui sont destinés à être pilotés sans pilote à bord. Ils sont dirigés par un « télépilote » au sol au moyen d'un poste de contrôle et d'un système de liaison de données. Puisque le présent rapport est rédigé en référence au postulat 22.4580 « Développer et réglementer les drones civils en Suisse » et que ce dernier parle de drones, c'est cette expression qui sera utilisée.

Le présent rapport présente en outre les mesures propres à protéger au maximum la population contre le **bruit** causé par les drones. Cet élément est central pour le futur développement de la technologie des drones et son acceptation par la population. En matière de protection contre le bruit, la Confédération s'engage pour le développement de réglementations internationales concertées. Sur le plan national, il y a lieu de renforcer la collaboration avec les services compétents afin d'aboutir à des bases communes pour les évaluations du bruit. La **protection de la sphère privée** constitue une grande préoccupation pour la société, raison pour laquelle la Confédération a d'ores et déjà mis en œuvre une série de mesures pour garantir cette protection et améliorer l'application du droit. Cela se traduit notamment par l'enregistrement obligatoire des exploitants de drones, l'obligation pour le télépilotes de passer un examen, la délimitation de zones à proximité des infrastructures critiques où le trafic des drones est restreint et l'identification des drones à distance. Attendu que les applications actuelles de drones posent peu d'exigences en termes d'infrastructure, le présent rapport ne fait état d'aucune mesure supplémentaire en matière d'**aménagement du territoire**. Toutefois, il sera nécessaire de procéder à des adaptations réglementaires lorsque les drones seront affectés au transport (international) de marchandises et de personnes puisque les infrastructures utilisées à cet effet devront alors être intégrées dans le réseau de l'infrastructure suisse de l'aviation civile et faire l'objet d'une procédure de coordination approfondie. Les études et données disponibles ne permettent guère de déterminer l'apport potentiel des drones à la réduction des **émissions de CO₂**. L'agriculture, où les drones sont utilisés en lieu et place ou en appoint des hélicoptères, coûteux et très polluants, pourrait receler un potentiel à cet égard. Cela étant, il manque des études fiables pour évaluer l'impact global des drones sur l'environnement et le climat. La Confédération a dès lors un rôle à jouer dans l'amélioration de la disponibilité des données et dans l'établissement d'un cadre général favorable au développement d'un secteur des drones durable.

1 Le postulat 22.4580

La Conseillère nationale Katja Christ a déposé le 16 décembre 2022 le postulat 22.4580 « Développer et réglementer les drones civils en Suisse » dont la teneur est la suivante :

« Le Conseil fédéral est chargé d'établir un rapport sur le développement et la réglementation des drones civils en Suisse et de proposer des mesures permettant de les intégrer de manière sûre et efficace au système aéronautique. »

Le Conseil national, suivant la recommandation du Conseil fédéral, a adopté le postulat 22.4580 le 17 mars 2023. Le Conseil fédéral adopte le présent rapport en réponse au postulat 22.4580.

1.1 Contexte et objectif

En 2016, l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) a publié le rapport « Les drones en Suisse. Un nouveau défi » (OFAC 2016). Ce rapport (ci-après rapport de l'OFAC sur les drones) esquisse les processus de réglementation des drones en Suisse et formule des pistes d'action qui tracent les orientations de la réglementation relative aux drones. Depuis la publication de ce rapport, le contexte réglementaire (p. ex. l'entrée en vigueur des règlements de l'UE sur les drones et l'U-space²), et technologique (p. ex. exploitation de drones hors vue directe) a profondément évolué.

La réglementation de l'UE sur les drones est gage de sécurité juridique et assure les investissements privés dans la technologie des drones. En même temps, elle durcit les exigences applicables à l'exploitation des drones. Par contrecoup, le nombre de demandes d'autorisation traitées par la Confédération concernant des applications de drones a augmenté tout comme leur complexité. Entre 2021 et 2022,

² Le paquet réglementaire de l'UE sur les drones est entré en vigueur pour la Suisse en janvier 2023. Il comprend le règlement délégué (UE) 2019/945, le règlement d'exécution (UE) 2019/947 (ci-après : « réglementation de l'UE sur les drones ») et le paquet réglementaire U-space qui se compose des règlements d'exécution (UE) 2021/664, (UE) 2021/665 et (UE) 2021/666 (ci-après : « réglementation de l'UE sur l'U-space »).

ce nombre a plus que quadruplé. Parallèlement, le monde politique accentue sa pression pour une accélération des processus d'autorisation (Ip. 22.3151 « Procédures d'autorisation et de certification pour les drones ») et garantir un bon accès aux marchés internationaux par l'établissement de règles communes et les mises en œuvre de réglementations (Ip. 20.4017 « Importance des drones pour la Suisse en tant que pôle de recherche et pôle économique »). Les demandes adressées à l'OFAC ne sont pas toutes éligibles. En effet, les exigences de sécurité applicables à l'exploitation des drones sont élevées et elles ne sont pas faciles à satisfaire dans l'environnement technologique actuel (p. ex. communication avec le service de la navigation aérienne ou supervision de l'espace aérien).

Le présent rapport décrit le rôle que les drones civils sont amenés à jouer dans le système aéronautique suisse, les bases réglementaires existantes et le cadre général requis pour le développement du secteur des drones. Il s'attarde notamment sur les mesures concrètes nécessaires pour garantir l'accès des drones à l'espace aérien et leur intégration sûre et efficace dans le système aéronautique existant. Le présent rapport aborde également la protection contre le bruit, la protection de la sphère privée, les questions d'aménagement du territoire et l'apport possible des drones à la réduction des émissions de CO₂.

Puisque le postulat 22.4580 demande expressément de présenter le développement des drones civils et leur réglementation, le présent rapport n'abordera pas la problématique des drones militaires. Dans son rapport en réponse au postulat 21.3013 « La sécurité de la Suisse eu égard à la technologie des drones », le Conseil fédéral a déjà examiné « les conséquences de la technologie des drones sur la sécurité de la Suisse, les moyens par lesquels la Suisse peut se prémunir contre des actions ennemies menées par des drones et les responsabilités dans ce domaine » (Conseil fédéral 2022b). Le Parlement a par ailleurs accepté au printemps 2023 le postulat 23.3209 « Faut-il agir dans le cadre de l'achat de drones pour un usage militaire ? » qui charge le Conseil de présenter « un rapport sur la situation actuelle concernant l'utilisation de drones et sur les éventuelles mesures à prendre pour poursuivre l'achat et l'utilisation de drones dans l'Armée suisse ». Ce rapport est en cours d'élaboration. Il est rédigé en coordination avec l'OFAC et d'autres offices fédéraux concernés.

1.2 Les drones en Suisse

Des acteurs concurrentiels dans le contexte international

La Suisse est une terre d'élection pour un secteur du drone civil performant et compétitif à l'international. L'écosystème suisse des drones est formé d'entreprises ayant pignon sur rue, de PME, de start-up, d'écoles polytechniques fédérales et d'universités (DIAS 2024, p. 11). Les centres de recherche suisses dans le domaine des drones et de la robotique figurent dans le peloton de tête mondial (DFAE 2020, p. 12). Ils mettent au point des produits et des services innovants et sont compétitifs au niveau mondial. La recherche et le développement dans le domaine des drones contribuent à la croissance de l'économie nationale et assurent à la Suisse quelque 6 000 emplois à haute valeur technologique (DIAS 2024, p. 26).

Les drones commerciaux sont essentiellement utilisés pour les applications suivantes : surveillance et contrôle des infrastructures (p. ex. réseau électrique, antennes de téléphonie mobile, barrages, voies de chemin de fer, pistes d'atterrissage) ; collecte de données (p. ex. données topographiques ou météorologiques) ; recherche (p. ex. en cas d'incendie de bâtiments) ; mensuration ; transport de marchandises et de charges ; agriculture (p. ex. épandage de produits phytosanitaires ou d'auxiliaires des cultures, inventaire des surfaces agricoles utiles) ; recherche scientifique. Les drones peuvent remplacer ou être engagés en appoint des hélicoptères ou des équipements lourds, coûteux et fortement émetteurs d'émissions. Ils peuvent par ailleurs être utilisés dans des missions dangereuses ou nocives pour l'être humain (p. ex. surveillance d'infrastructures). Ils possèdent dès lors une grande utilité économique et sociale.

En 2023/2024, le secteur suisse des drones a exporté près de 85 % de sa production de matériel et de logiciel³ (DIAS 2024, p. 21). Dans le secteur des services, la part était nettement plus faible jusqu'en 2023 en raison des disparités dans les réglementations. Mais depuis l'entrée en vigueur pour la Suisse de la réglementation européenne sur les drones, la part des services offerts à l'étranger par des entreprises suisses a pratiquement triplé (passant de 24 % en 2021 à 63 % en 2023). L'UE est le principal partenaire commercial de la Suisse. Le développement et l'apaisement des relations avec l'UE sont donc une priorité pour le secteur des drones.

Mais les drones ne sont pas utilisés qu'à des fins commerciales. Ils sont également très prisés en tant qu'objets de loisir. Près de 90 000 télépilotes sont aujourd'hui enregistrés dans le registre suisse officiel des drones, dont 75 000 ont suivi la formation et passé l'examen correspondant auprès de l'OFAC (état : octobre 2024).

Une réglementation souple et fondée sur les risques

La Confédération œuvre à l'instauration d'un cadre général favorable à l'innovation et aux PME (Conseil fédéral 2024, p. 14–15). Il s'agit de maintenir l'attrait de la Suisse pour les entreprises actives dans les technologies de pointe (Conseil fédéral 2023). Cela passe notamment par des approches réglementaires souples et fondées sur les risques. Une étude sur les bacs à sable réglementaires (*regulatory sandboxes*) mandatée par le Secrétariat d'État à l'économie (SECO) montre que cette approche réglementaire est employée dans de nombreux secteurs à haut rythme d'innovation (SECO 2022, p. 19). La réglementation applicable au secteur des drones se développe en prenant en considération le fait que ces derniers présentent des caractéristiques, des besoins et structures de risque différents de l'aviation civile traditionnelle. Concrètement : les restrictions ne s'appliquent pas de manière générale mais uniquement lorsqu'une évaluation détaillée des risques le justifie. L'étendue de la réglementation est proportionnée aux risques. Cette approche réglementaire flexible et favorable à l'innovation a permis à des drones à la technologie innovante, plus avancée que celle de l'aviation réglementée traditionnelle, d'utiliser l'espace aérien suisse.

De plus, plusieurs régions de Suisse se prêtent au test de technologies de drone. Elles sont localisées essentiellement sur les aérodromes, histoire d'utiliser au mieux l'infrastructure existante. La Confédération est en contact avec les entreprises intéressées afin de développer de nouveaux sites d'essai des drones et cherche en ce moment des solutions pour instaurer les conditions cadres nécessaires à ces essais.

Harmonisation internationale de la réglementation

La Convention de Chicago⁴ formule les normes et pratiques recommandées fondamentales pour l'aviation civile internationale. Son art. 8 énonce que « chaque État contractant s'engage à faire en sorte que le vol d'un tel *aéronef sans pilote* dans des régions ouvertes aux aéronefs civils soit soumis à un contrôle qui permette d'éviter tout danger pour les aéronefs civils ». Ce qui implique de créer un cadre réglementaire international commun relatif à l'exploitation des drones civils.

Les relations aériennes entre la Suisse et l'UE sont régies depuis 2002 par un accord bilatéral qui a conduit à une harmonisation des deux systèmes juridiques⁵. C'est en vertu de cet accord que la Suisse a adhéré en 2006 à l'Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (EASA) qui a pour mission d'établir et de surveiller des normes élevées communes en matière de sécurité et d'environnement à l'échelle européenne. Depuis, la Suisse reprend l'acquis communautaire relatif à la sécurité de l'aviation

³ En fonction des spécifications techniques, les exportations de drones et le transfert transfrontière de logiciels et de technologies liés aux drones peuvent être soumis aux procédures d'autorisation prévues par les lois sur le contrôle des biens et sur le matériel de guerre, sans parler du respect d'éventuelles sanctions.

⁴ Convention relative à l'aviation civile internationale, RS 0.748.

⁵ L'Accord entre la Confédération suisse et la Communauté européenne sur le transport aérien (RS 0.748.127.192.68) est entré en vigueur le 1^{er} juin 2002.

en veillant à le coordonner avec le droit interne, ce qui garantit au secteur aérien suisse un accès au marché intérieur européen.

Des règles et des normes techniques communes sont très importantes pour un pays qui, comme la Suisse, est tourné vers l'exportation et dont le marché intérieur est de petite taille. Elles permettent aux entreprises d'avoir accès aux marchés internationaux et instaurent un commerce ouvert et réglementé. Les obstacles non tarifaires au commerce sont abolis. Elles sont gages de sécurité juridique, ce qui stimule l'investissement privé et la compétitivité pour les produits et services innovants (SECO 2021, p. 31–33). Attendue que l'UE est le principal partenaire commercial de la Suisse, de bonnes relations économiques sont essentielles. La Suisse étant membre de l'AESA, la Confédération est impliquée dans les discussions sur l'évolution de la réglementation qu'elle peut influencer dans l'intérêt du pays. La Confédération siège au sein des principales instances internationales et veille à ce que les réglementations soient technologiquement neutres, favorisent la concurrence et soient compatibles au niveau international. Cette approche lui a permis d'enregistrer des succès dans plusieurs domaines (p. ex. adoption de l'approche réglementaire fondée sur les risques, réglementations relatives à l'identification à distance).

Le paquet réglementaire de l'UE sur les drones est entré en vigueur pour la Suisse en janvier 2023 et est pleinement mis en œuvre. Ce cadre réglementaire laisse suffisamment de compétences résiduelles à la Suisse pour réglementer elle-même certains domaines. La Confédération exploite aujourd'hui au mieux cette marge de manœuvre et réglemente des domaines, lesquels profitent fortement du principe de subsidiarité, sur le plan national (p. ex. aéromodélisme, zones de restriction de vol, âge des télépilotes).

2 Bases réglementaires

La réglementation européenne instaure trois catégories d'exploitation des drones : « ouverte », « spécifique » et « certifiée ». Des règles, privilèges et obligations spécifiques sont associés à chacune de ces catégories.

La catégorie « **ouverte** » correspond à celle pour laquelle l'exploitation implique un faible degré de risque. Les frais de mise en conformité qui incombent aux start-ups et aux PME sont modérés comparativement à l'aviation conventionnelle, par ailleurs très réglementée. La surveillance du marché suisse et de la sécurité des produits est assurée par la Confédération. Elle vérifie que les drones mis en circulation respectent les prescriptions techniques. Les produits non conformes sont inscrits dans une base de données européenne. La Confédération aura également accès à ces données, ce qui permet de poursuivre immédiatement les fabricants qui ne satisferaient pas les exigences réglementaires. Les conditions d'une application en bonne et due forme de la législation sont ainsi établies.

La catégorie « **spécifique** » correspond à celle pour laquelle l'exploitation implique un degré de risque accru. Une autorisation est requise dans tous les cas. Les produits et applications de drones à la pointe de l'innovation sont conçus et exploités dans cette catégorie puisque les processus d'autorisation offrent une grande flexibilité aux entreprises. Plus l'exploitation comporte de risques, plus la portée réglementaire et donc les coûts de mise en conformité sont importants. Vu les risques accrus, la navigabilité des drones revêt aussi une grande importance. Certaines normes de conception s'appliquent aux fabricants de drones peu importe l'usage auquel le drone est destiné (p. ex. en soumettant un rapport de vérification de la conception à l'AESA).

Lorsqu'il n'est pas possible d'atténuer le risque associé à l'exploitation en catégorie « spécifique », l'exploitation relève alors de la catégorie « **certifiée** ». Entrent dans cette catégorie les exploitations de drones hypercomplexes servant au transport de personnes et de marchandises (dits taxis aériens). Les bases réglementaires relatives à cette catégorie sont en gestation et entreront en vigueur progressivement. Avant le premier vol, il y a lieu de démontrer que l'aéronef et l'organisation de son exploitation

remplissent les exigences de sécurité dans le cadre de processus de certification très pointus, comparables à ceux appliqués à l'aviation traditionnelle. Bref, cette technologie ne s'imposera pas avant longtemps dans l'aviation.

L'AESA a établi trois catégories d'évolution des bases réglementaires applicables à l'exploitation en catégorie « certifiée » : la première catégorie porte sur l'exploitation internationale des drones cargos en règles de vol aux instruments (IFR) et dont le décollage et l'atterrissage ont lieu sur des aérodromes. Les travaux réglementaires sont coordonnés par un groupe de travail de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). La seconde catégorie englobe l'exploitation de drones destinés au transport local/urbain de fret et de personnes. La troisième catégorie est identique à la seconde à ceci près qu'un ou une pilote se trouve à bord. Cette catégorie vise en fait les aéronefs à capacité de décollage et d'atterrissage verticaux (VTOL) désignés aussi volontiers sous l'abréviation eVTOL puisqu'ils sont fréquemment conçus en motorisation électrique⁶. Les réglementations relatives à l'exploitation en première catégorie seront développées dans les années à venir. Les réglementations propres à la seconde catégorie ne sont pas attendues avant 2028.

En raison de l'utilisation croissante des drones et de la diversification de leurs usages, la question de leur coexistence avec l'aviation traditionnelle, dans un espace aérien suisse limité et aménagé de manière hétérogène, est plus que jamais centrale. Et se posera de manière encore plus aiguë au fur et à mesure que le parc et la complexité des drones s'accroîtront. La mise en place d'une gestion numérisée et décentralisée du trafic des drones, ce que l'on appelle **U-space**, permettra l'échange de données et d'informations entre les drones et d'autres usagers de l'espace aérien. La Confédération estime que cette coordination, en particulier dans les espaces aériens très fréquentés, revêt une grande importance. En même temps, les demandes pourront être traitées plus rapidement et il sera possible d'exploiter des applications de drones plus complexes dans la mesure où U-space réduit le risque de collision.

3 L'intégration des drones civils dans le système aéronautique

L'intégration de drones dans le système aéronautique suppose le bon respect des sévères exigences de sécurité l'aviation. Ce qui n'est pas sans poser de nouveaux défis au service de la navigation aérienne et en termes d'aménagement de l'espace aérien (Conseil fédéral 2016, 1753). Des mesures sont déjà discutées au niveau international et des plans sont en cours d'élaboration (SESAR 2020 ; Commission européenne 2022 ; FAA 2023). Le présent chapitre aborde trois mesures techniques coordonnées au niveau international qui visent à permettre aux drones d'accéder à l'espace aérien dans de bonnes conditions et à garantir leur intégration efficace et sûre. Elles font partie intégrante de la mise en œuvre de la Stratégie en matière d'espace aérien et d'infrastructure aéronautique Suisse⁷ (AVIS-TRAT-CH) (OFAC 2022a). Leur mise en œuvre intervient dans le cadre d'une étroite collaboration entre la Confédération, les cantons, les villes, les usagers de l'espace aérien et les partenaires internationaux.

⁶ Les règlements (UE) 2024/1107, (UE) 2024/1108, (UE) 2024/1109, (UE) 2024/1110, (UE) 2024/1111 établissent les exigences relatives à l'exploitation de ces aéronefs.

⁷ En 2016, le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) a chargé l'OFAC de repenser l'espace aérien et l'infrastructure aéronautique suisses. À cette fin, l'OFAC a mis sur pied un programme baptisé « Stratégie en matière d'espace aérien et d'infrastructure aéronautique Suisse », abrégé AVISTRAT-CH dans le cadre duquel il compte atteindre cet objectif d'ici 2035 au moyen de diverses initiatives stratégiques.

3.1 Mise en place de l'infrastructure U-space (champ d'action 1)

La Confédération définit le cadre général de la mise en place de l'infrastructure numérique U-space dans les espaces aériens suisses à forte densité de trafic (cf. initiative stratégique UI-14 d'AVISTRAT-CH « Conception de l'infrastructure destinée à l'aviation sans pilote à bord »).

D'ici 2025 : Mise en place de la première infrastructure U-space de Suisse dans la région de Zurich. Les obstacles à l'entrée sur le marché des start-up et PME sont réduits par l'application de processus réglementaires allégés et numérisés.

D'ici 2025 : Début des travaux de mise en œuvre de l'infrastructure U-space dans d'autres espaces aériens très fréquentés en prenant en compte les risques de sécurité et les attentes des parties prenantes concernées (p. ex. usagers de l'espace aérien, cantons, villes, etc.).

D'ici 2030 : Les marchés U-space sont arrivés à maturation dans le marché intérieur européen. Une réglementation internationale est en vigueur pour fixer les prix des services fournis dans le monopole.

Afin de garantir un niveau de sécurité élevé dans l'espace aérien suisse dans un contexte d'intensification du trafic et de complexification des usages, les drones doivent être en mesure d'obtenir et d'échanger des données et des informations relatives à la sécurité de leur exploitation et du trafic aérien environnant. Il faut pour cela automatiser rapidement la gestion du trafic des drones, c'est-à-dire mettre en place un U-space. U-space est une infrastructure numérique et décentralisée qui permet l'échange d'informations et de données entre les usagers de l'espace aérien dans un espace aérien donné tout en facilitant la coordination entre usagers et en procurant une bonne vue d'ensemble de l'espace aérien. L'infrastructure U-space améliore la sécurité notamment dans les espaces aériens très fréquentés, où le risque de collision est accru. Elle simplifie et accélère l'accès des applications de drones complexes à l'espace aérien et accélère le traitement des demandes sans perte du niveau de sécurité. La mise en place de l'infrastructure U-space donnera également des impulsions importantes à la numérisation du service de la navigation aérienne puisque des tâches essentielles de ce dernier en lien avec les drones pourront être automatisées et numérisées. On voit donc que l'infrastructure U-space contribue grandement à la transformation numérique de la Suisse⁸ et, dans la perspective de la stratégie « Suisse numérique 2024 », à la mise en place d'une infrastructure de mobilité numérique résiliente (ChF 2023).

En prévision de la mise en place d'espaces aériens U-space, l'OFAC a élaboré de concert avec les entreprises suisses et étrangères du secteur des drones les bases d'une infrastructure U-space sûre et interopérable. Le partenariat SUSI (Swiss U-Space Implementation) joue à cet égard un rôle important en tant que forum et que plateforme de coordination entre la Confédération et le secteur privé. Les enseignements acquis par ce biais ont été intégrés dans le processus législatif européen (p. ex. dans les bases de l'identification à distance des drones). La mise en place de toute infrastructure U-space numérique est précédée d'une évaluation approfondie des risques coordonnée par la Confédération, ce qui garantit que l'espace aérien U-space bénéficie du même niveau de sécurité élevé que l'espace aérien suisse.

La Confédération coordonne l'instauration de la première infrastructure U-space dans la région de Zurich en collaboration avec les cantons et les parties prenantes concernées et à ce titre joue un rôle de pionnier dans le monde. L'espace aérien de Zurich concentre un nombre élevé d'applications de drones par rapport au reste de la Suisse. C'est aussi un pôle d'attraction majeur pour les applications de drones complexes (DIAS 2024, p. 10–11). Vu la proximité de l'aéroport de Zurich-Kloten et d'aérodromes régionaux, le trafic aérien y est dense. Actuellement, les autorisations données par Skyguide à l'exploitation de drones ne sont pas encore automatisées, ce qui occasionne un surcroît de travail pour le service de la navigation aérienne. À cela s'ajoute le trafic des hélicoptères qui est important dans cette zone. Une gestion numérique et automatique du trafic aérien est donc très importante pour garantir la sécurité

⁸ Ordonnance du 25 novembre 2020 sur la transformation numérique et l'informatique (RS 172.010.58).

et accroître l'efficacité des processus existants. La Confédération prépare les travaux nécessaires à la mise en place d'une infrastructure numérique U-space dans d'autres espaces également très fréquentés.

Afin de garantir le flux continu de données dans un système U-space, les différents systèmes doivent pouvoir communiquer et être compatibles entre eux. Les prestations des autorités concernées ont été numérisées et standardisées à l'image de la fourniture de zones de restriction de vol dans un format uniforme et ouvert⁹. Ce projet s'appuie sur la Stratégie et le Plan directeur Open Government Data de la Confédération (Conseil fédéral 2019). Il s'agit à cet égard de participer à l'élaboration de normes internationales et ouvertes et à les prendre en compte autant que possible.

Le caractère numérique de la technologie des drones permet à plusieurs prestataires de services (prestataires de services U-space [USSP]) d'opérer dans une même région d'espace aérien. La Confédération n'intervient dans le système U-space que lorsque, pour des questions de sécurité ou d'efficacité, les prestataires privés sont incapables de fournir les services requis dans le libre marché. Cette approche procure la sécurité nécessaire en matière de planification et d'investissement. Dans le cadre du processus législatif international, la Confédération a obtenu que l'étendue des prestations fournies par Skyguide dans le monopole soit aussi réduite que possible (services d'informations communes [CIS]). Ces prestations recouvrent la fourniture de données relatives à l'infrastructure ou à la sécurité nécessaires pour assurer la cohabitation en toute sécurité des drones et de l'aviation traditionnelle. Ce mandat répond à un important intérêt de sécurité.

En principe, les usagers devraient supporter seuls les coûts des prestations fournies par Skyguide dans U-space. Or, cela n'est pas encore possible puisque le marché U-space est encore embryonnaire dans l'UE et a fortiori en Suisse. Aussi, le développement, la fourniture et l'exploitation des données par Skyguide sont indemnisés par la Confédération à hauteur de quelque 3,5 millions de francs. Cela permettra à Skyguide de s'adapter rapidement aux nouvelles bases légales et à garantir également à l'avenir un niveau de sécurité aussi élevé que possible aux acteurs de l'espace aérien concernés. Le mandat et le financement à cet effet sont encadrés par l'ordonnance sur le service de la navigation aérienne (OSNA ; RS 748.132.1).

Afin de favoriser un financement basé sur les utilisateurs pour les services de Skyguide, le Conseil fédéral a chargé l'OFAC de modifier les bases légales pour que, dans la mesure du possible, les coûts des services U-space fournis par Skyguide soient supportés par les utilisateurs plutôt que par le budget fédéral. Cependant, cela n'est pas encore réalisable, car ni en Suisse ni dans l'UE, il n'existe d'utilisateurs capables de financer ces services. Pour que les économies d'échelle nécessaires au financement par les utilisateurs se produisent, un marché intérieur du U-space est indispensable. Les décisions stratégiques prises par d'autres États membres de l'UE sont cruciales pour l'évolution de la situation en Suisse. La Commission européenne a exprimé un intérêt pour la mise en place d'un marché intérieur du U-space (Commission européenne 2022). À l'avenir, le financement et la fixation des prix des services fournis par la gestion du trafic aérien dans le U-space seront régis par le règlement sur le Ciel unique européen (paquet CUE2+). L'article 12 de cette réglementation établit le cadre réglementaire pour une tarification efficace, équitable et transparente des services fournis en monopole, nécessaires au développement du marché U-space en Europe. La Commission européenne devra adopter des règlements d'exécution et des règlements délégués concernant ce cadre juridique, qui ne seront pas appliqués en Suisse avant le second semestre 2026. Cela rend donc impossible le transfert des coûts des services U-space fournis par Skyguide vers les utilisateurs avant la fin de 2026. Dès que d'autres espaces aériens U-space seront introduits en Suisse et dans l'UE, les effets d'échelle et de réseau attendus devraient se manifester, permettant ainsi l'établissement de l'objectif de financement par les utilisateurs en Suisse.

9 Loi fédérale sur l'utilisation des moyens électroniques pour l'exécution des tâches des autorités (RS 172.019) ordonnance sur l'utilisation des moyens électroniques pour l'exécution des tâches des autorités (RS 172.019.1).

Le gouvernement suisse veillera, lors des négociations avec l'UE, à ce que l'adoption du paquet CUE2+ se fasse dans les plus brefs délais. Il veillera également à ce que le marché suisse relatif à U-space soit compatible au niveau international et que les prix pour la fourniture de ces informations et données de base en UE restent faibles. À moyen terme, cet objectif devrait permettre de créer un système harmonisé et entièrement financé par les utilisateurs. Par ailleurs, des solutions de transition sont à l'étude, notamment la possibilité d'un financement direct par le biais du financement spécial du trafic aérien (FSTA)¹⁰.

La numérisation est primordiale pour la gestion du trafic aérien. La gestion numérique et automatisée du trafic des drones donnera des impulsions non négligeables à la numérisation de l'aviation qui est fondamentale pour l'optimisation des processus de l'ensemble du service de la navigation aérienne (Commission européenne 2020, p. 7 ; SESAR 2020, p. 20–21). La numérisation concrétise le passage d'un contrôle aérien centralisé à des services de contrôle aérien des drones numériques et décentralisés. Il appartient aux USSP de veiller à ce que les exploitants de drones aient accès dans l'espace aérien U-space à des prestations de base communes de qualité comme l'identification à distance, les informations sur le trafic aérien, la planification et l'autorisation des vols afin de garantir la sécurité du système de trafic aérien. Les USSP peuvent concevoir et offrir des prestations supplémentaires pour autant que la demande soit au rendez-vous sur le marché. Cette organisation décentralisée et basée sur la concurrence incite à l'efficacité, à l'innovation et à la simplification des processus réglementaires. Elle permet de sanctionner efficacement les comportements fautifs sans compromettre le bon fonctionnement de l'infrastructure (CDF 2022).

La Confédération est compétente pour la certification et la surveillance de la conformité réglementaire et de l'interopérabilité des USSP dont le principal établissement est situé en Suisse. L'AESA a indiqué que 11 USSP avaient manifesté un intérêt pour la certification. Cinq d'entre eux sont en cours de certification (état : avril 2024). Les processus de certification exigent des USSP une maturité technique et organisationnelle poussée. Il s'agit en effet de garantir que les processus dans U-space affichent un niveau de sécurité maximal. Le coût des services de base fournies par les USSP dans le marché U-space n'est actuellement pas quantifiable puisque tant le marché suisse que le marché international sont en chantier et que l'on se trouve en présence de services et processus innovants. Des études estiment que le marché intérieur U-space arrivera à maturité d'ici 2030 (SESAR 2020). Cette hypothèse rejoint le plan de mise en œuvre de la Confédération. Afin d'accélérer l'éclosion du marché et de diminuer les obstacles à l'entrée sur le marché pour les start-ups, la Confédération s'engage afin que soient instaurées des réglementations simplifiées, automatisées et axées sur la concurrence, des normes ouvertes ainsi que des processus de certification automatisés¹¹.

Le rapport « Service public numérique » du Conseil fédéral énumère les défis que posent la numérisation pour le service public ainsi que pour la fourniture de l'infrastructure, notamment les effets d'auto-renforcement dans l'application des drones et sur le marché U-space (p. ex. effets de réseau, économies d'échelle, effets de blocage [*lock-in*]) qui débouchent sur la domination de grandes plateformes (Conseil fédéral 2022a, p. 6). Ces évolutions feront l'objet d'une surveillance étroite à l'aune des principes fondamentaux de la Confédération en matière de création et de promotion des espaces de données fiables. Dans cet environnement numérique exigeant, il importe de garantir un cadre général propice à la compétition internationale et à l'innovation (LANGENEGGER & KRÄHENMANN 2021).

¹⁰ Les recettes provenant des impôts sur les carburants d'aviation peuvent être utilisées pour financer des projets liés à l'aviation. Les dispositions d'exécution concernant le FTSA figurent dans la loi fédérale du 22 mars 1985 concernant l'utilisation de l'impôt sur les huiles minérales à affectation obligatoire et des autres moyens affectés à la circulation routière et au trafic aérien (LUMin, RS 725.116.2) ainsi que dans l'ordonnance concernant l'utilisation de l'impôt sur les huiles minérales à affectation obligatoire en faveur de mesures dans le domaine du trafic aérien (OMinTA, RS 725.716.22). Selon l'article 5 de l'OMinTA, les contributions sont accordées dans le cadre d'un programme pluriannuel (PPA).

¹¹ La Confédération a développée de concert avec ses partenaires du secteur des drones une procédure d'examen de la conformité et de l'interopérabilité des prestataires de services U-space. À cet effet, elle a rejoint la Linux Foundation. Il s'agit d'une solution *open source*, donc publique (InterUSS).

3.2 Perceptibilité générale des usagers de l'espace aérien (champ d'action 2)

La Confédération crée un cadre général afin que se concrétisent rapidement, de concert avec les parties prenantes, l'installation et l'utilisation systématique de systèmes de communication de la position compatibles avec les systèmes étrangers (initiative stratégique SI-2-4 d'AVISTRAT-CH « Accès à l'espace aérien grâce à la modernisation des équipements »).

D'ici 2025 : Analyse et identification des services qui permettraient d'instaurer une perceptibilité générale des usagers civils de l'espace aérien dans l'espace aérien suisse. Publication des résultats dans un rapport avec formulation de recommandations.

D'ici 2025 : Lancement des travaux de mise en œuvre du premier espace aérien U-space de Suisse dans un espace non contrôlé. Les usagers de l'espace aérien sont tenus de prendre part aux services qui garantissent au moyen de systèmes ou de combinaisons de systèmes adéquats l'identification d'autres aéronefs dans le même espace aérien.

D'ici 2030 : Les usagers civils de l'espace aérien sont visibles à grande échelle grâce à l'utilisation de technologies adéquates, compatibles au niveau international, évolutives et peu coûteuses (en tant que mesure d'un réaménagement global de l'espace aérien suisse impliquant toutes les parties prenantes concernées).

L'Annual Safety Review 2023 de l'AESA constate que les rapprochements ou les collisions en vol entre un drone et un autre aéronef dans l'espace aérien inférieur sont une source croissante de préoccupation, notamment en raison de la disponibilité des drones pour le grand public (AESA 2023c, p. 122). Les nombre d'incidents signalés impliquant des drones est resté plus ou moins stable depuis 2017. La majorité des comptes rendus réceptionnés font état de pilotes ayant croisé un drone en vol, de rapprochements dangereux entre un drone et un autre aéronef ou la présence non autorisée de drones à proximité d'un aéroport ou d'un aérodrome (OFAC 2022c, p. 23). Plusieurs élus, pointant la nécessité de combler certaines lacunes en matière de sécurité dans l'espace aérien suisse, sont intervenus au Parlement (Mo. 19.4339 et 21.4205 « Protection des aéroports nationaux contre les drones », Mo. 18.3371 « Encadrer l'utilisation des drones pour une meilleure sécurité aérienne »). L'objectif du maintien d'un niveau de sécurité élevé formulé dans le Rapport sur la politique aéronautique (LUPO 2016) reste la priorité des priorités pour le Conseil fédéral, y compris dans le contexte d'une augmentation du trafic de drones.

Pour que les drones soient exploités en toute sécurité, il faut que les usagers soient au fait du trafic aérien environnant. En vue directe, les télépilotes peuvent garantir cette sécurité en maintenant un contact visuel constant avec leur drone et son environnement. Hors vue directe, c'est impossible. Le risque de collision est dès lors accru. Pour atténuer ce risque, les exploitants doivent s'assurer, par le biais de systèmes adéquats de communication de la position, de recevoir les informations nécessaires sur le trafic aérien environnant pour être en mesure de l'éviter et de ramener leur drone au sol en toute sécurité. Le défi est de taille sachant qu'il n'existe pas encore de systèmes de communication de la position compatibles avec tous les groupes d'usagers de l'espace aérien. En outre, une grande partie des systèmes sont utilisés sur une base volontaire et sont limités à des groupes d'usagers. La Confédération ne possède par conséquent aucune donnée fiable sur le nombre et le type d'usagers de l'espace aérien qui recourent à des systèmes de communication de la position. Les données manquent également sur le plan international (AESA 2023a, p. 52–53). Ce risque de sécurité accru freine la recherche et le développement de nouvelles applications de drones puisque les innovations technologiques ne peuvent pas être pleinement testées, ni exploitées.

La mise en œuvre rapide de l'initiative stratégique SI-2-4 d'AVISTRAT-CH « Accès à l'espace aérien grâce à la modernisation des équipements » permettra de relever ce défi (OFAC 2022a, p. 31). La Confédération identifie des technologies et des complexes de systèmes qui pourraient servir l'objectif d'une « perceptibilité » générale des usagers dans l'espace aérien suisse et satisfont les critères de

l'évolutivité maximale et de la compatibilité internationale. Cela inclut également l'évaluation et l'utilisation optimale de nouveaux systèmes économiques ainsi qu'une bonne coordination internationale pour garantir une approche harmonisée. Parallèlement, la Confédération coordonne la mise en place de l'infrastructure U-space dans l'espace aérien non contrôlé, c'est-à-dire caractérisé par l'absence de services de navigation aérienne. Aux termes de la réglementation, la perceptibilité doit impérativement être assurée en continu dans cet espace aérien par le recours à des systèmes compatibles et évolutifs.

La Confédération soutient la recherche et le développement de nouveaux systèmes et l'installation de système de communication de la position compatibles sur le plan international et évolutifs à travers le Financement spécial du trafic aérien (FSTA)¹². Les synergies en matière de recherche et de développement avec le domaine militaire, à l'image de projets menés à l'étranger, présentent un grand intérêt et sont absolument souhaitables (Commission européenne 2022, p. 15–24 ; SESAR 2020, p. 21–22). L'installation des systèmes en question bénéficiera d'un soutien tant que leur usage ne sera pas obligatoire en Suisse.

12 Le produit de l'impôt à la consommation sur les carburants d'aviation peut être affecté à l'encouragement de projets dans le domaine du trafic aérien. Le Financement spécial du trafic aérien (FSTA) est régi par la loi fédérale du 22 mars 1985 concernant l'utilisation de l'impôt sur les huiles minérales à affectation obligatoire et des autres moyens affectés à la circulation routière et au trafic aérien (LUMin ; RS 725.116.2) et par l'ordonnance du 29 juin 2011 concernant l'utilisation de l'impôt sur les huiles minérales à affectation obligatoire en faveur de mesures dans le domaine du trafic aérien (OMinTA ; RS 725.116.22). Les contributions sont allouées dans le cadre d'un programme pluriannuel (PPA) (cf. art. 5 OMinTA).

3.3 Utilisation et compatibilité des données (champ d'action 3)

La Confédération soutient l'utilisation et la compatibilité des données dans le secteur aéronautique contribuant ainsi à la création d'un écosystème de données suisse (Conseil fédéral 2022b, p. 11).

D'ici 2025 : Élaboration de cartes détaillées des risques air et sol avec une représentation factuelle et dynamique des risques au sol et en vol liés à l'exploitation des drones.

D'ici 2030 : Utilisation des données générées dans l'infrastructure U-space et développement d'une meilleure vue d'ensemble des modes d'utilisation effectifs de l'espace aérien afin de garantir que tous les acteurs jouissent d'un accès équitable à ce dernier.

Ainsi qu'il le soutient à travers l'idée directrice « priorité au numérique »¹³, le Conseil fédéral est convaincu de l'importance de la science des données et de l'utilisation des données dans différentes sphères politiques de la Confédération (Conseil fédéral 2022b). Cela vaut aussi pour l'aviation. L'objectif est d'exploiter au mieux ce potentiel au profit de l'aviation (OFAC 2023, p. 17–18 ; AESA 2023a, p. 34) et de développer les compétences requises pour la gestion des données (Conseil fédéral 2020a, p. 16)¹⁴.

Pour pouvoir utiliser les données sous forme d'informations et les réutiliser plusieurs fois (principe *once-only*), les jeux de données doivent être interopérables et basés sur des normes ouvertes et coordonnées au niveau international. Le Conseil fédéral a édicté les bases légales à cet effet en adoptant la loi fédérale sur l'utilisation des moyens électroniques pour l'exécution des tâches des autorités (LMETA), entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2024, et l'ordonnance sur l'utilisation des moyens électroniques pour l'exécution des tâches des autorités (OMETA)¹⁵.

L'utilisation ciblée des données permet de traiter concrètement des problématiques réglementaires actuelles concernant l'intégration des innovations technologiques dans le système aéronautique. De nouveaux modèles de données peuvent par exemple faciliter le traitement des demandes et accélérer la délivrance d'autorisations. Chaque processus d'autorisation implique des calculs complexes des risques, lesquels demandent aujourd'hui beaucoup de temps et mobilisent des ressources importantes. Parallèlement, la pression pour un traitement rapide des demandes d'autorisation augmente (Ip. 22.3151 « Procédures d'autorisation et de certification pour les drones »). L'utilisation systématique de données (extra-aéronautiques) numériques permet de créer les cartes des risques air et sol nécessaires à un processus d'autorisation efficace et robuste. Les jeux de données extra-aéronautiques, comme les données de téléphonie mobile, peuvent être utilisés pour créer des cartes des risques robustes et accélérer ainsi les processus d'autorisation (GSMA 2021). À la différence des données du recensement, les données de téléphonie mobile enregistrent les modes de déplacement des personnes de manière dynamique et en temps réel. Grâce à ces informations, les autorités ont une meilleure vue d'ensemble des zones très fréquentées, où l'exploitation des drones présente de ce fait un risque et des coûts de mise en conformité accrus. Un aperçu factuel des risques sol constituerait une précieuse aide à la décision pour la recherche et le développement, en permettant d'identifier les zones où tester facilement les innovations technologiques et moyennant des coûts de mise en conformité réduits.

Les drones génèrent également des données utiles dans l'optique d'une réglementation factuelle et efficace. Ils fournissent par exemple des données qui donnent un meilleur aperçu de l'utilisation de l'espace aérien. Ces informations pourraient être utilisées pour identifier les régions d'espace aérien se prêtant à la mise en place d'une infrastructure U-space ou de zones de test. De même, les données d'utilisation donnent de meilleures informations sur le profil des usagers de l'espace aérien et la manière dont ils utilisent cet espace. Elles permettent de tirer des enseignements pour une utilisation efficace et équitable de cette ressource limitée qu'est l'espace aérien. On peut également s'y référer pour identifier

13 Le Conseil fédéral a adopté l'idée directrice dans le cadre de la stratégie de cyberadministration 2020–2023.

14 Stratégie de données du DETEC 2024-2027.

15 Loi fédérale sur l'utilisation des moyens électroniques pour l'exécution des tâches des autorités (RS 172.019) ordonnance sur l'utilisation des moyens électroniques pour l'exécution des tâches des autorités (RS 172.019.1).

les régions particulièrement exposées au bruit des drones et protéger encore plus efficacement la population contre ce dernier en édictant des réglementations concernant la flexibilité des routes ou l'adaptation ciblée des altitudes de vol. L'utilisation sous forme d'informations des jeux de données nécessaires à cet effet et l'uniformisation des interfaces passent par une bonne collaboration entre les autorités, l'industrie et d'autres parties prenantes concernées.

4 Mesures de protection contre le bruit

D'ici 2025 : Coordination et élaboration de bases pour une méthode de calcul en fonction de la gêne occasionnée.

D'ici 2025 : Réalisation de mesures de bruit à grande échelle des drones dans les classes de risque supérieures (catégorie « spécifique ») à partir d'une base de mesure internationale commune et utilisation des données acquises pour concevoir des réglementations internationales.

D'ici 2030 : Création d'un cadre général favorisant l'utilisation optimale des données numériques (secondaires) afin de concevoir une réglementation factuelle relative à la protection des populations exposées au bruit.

Les drones émettent un son caractéristique et inhabituel qui peut être plus incommodant que le bruit d'autres trafics, notamment du trafic aérien conventionnel et du trafic routier. Des études montrent que le bruit des drones suscite de grandes inquiétudes au sein de la population, surtout parce que ce bruit n'est pas familier. La distance, la durée et la répétition du bruit déterminent le degré de tolérance de la population par rapport à celui-ci (AESAs 2021, p. 79–90, EMPA 2021a). Le développement de la technologie des drones et son acceptation par la population sont fortement corrélés avec la capacité d'offrir à la population la meilleure protection possible contre le bruit (TRAN 2023, p. 33 ; OCDE 2021, p. 49–52). Cela requiert d'agir sur plusieurs tableaux. À la fois à la source, côté **émission**, en intervenant sur le bruit causé par les installations ou les appareils et en aval, côté **immission**, en limitant au maximum le bruit aux endroits exposés.

Émissions de bruit

Il n'existe à l'heure actuelle aucun jeu de données harmonisé sur le plan international qui permettrait de comparer à grande échelle le bruit causé par les drones. Avec le concours des entreprises actives en Suisse dans le secteur des drones, la Confédération a réalisé en 2018 une première campagne de mesure systématique des émissions de bruit. Les mesures recueillies montrent que les drones pris en considération peuvent générer des émissions relativement importantes par rapport à leur taille. La conception de nombreux appareils n'est en effet pas optimale sous l'angle des nuisances sonores. D'où l'importance des mesures visant à réduire le bruit à la source. Cela dit, en l'absence de réglementation contraignante, les fabricants ne sont pas vraiment incités à concevoir des appareils générant moins d'émissions ni sensibilisés à cette problématique.

Depuis le 1^{er} janvier 2023, la réglementation européenne sur les drones établit des réglementations standardisées internationales qui limitent le niveau de puissance acoustique des drones marqués comme appartenant aux classes de risques inférieures (catégorie « ouverte »). La Confédération est d'avis que le secteur doit prendre d'autres mesures volontaires afin de limiter au maximum le bruit des appareils, notamment les sons considérés comme particulièrement gênants ou incommodants par la population. L'OFAC donne une impulsion à ces évolutions en soutenant les projets de recherche et de développement ayant pour objet des innovations technologiques de réduction du bruit émis par les drones.

Il n'existe pour l'instant aucune limite d'émission de bruit harmonisée sur le plan international pour les drones appartenant aux classes de risques supérieures (catégorie « spécifique »). Or, il faut absolument

coordonner sur plan international les mesures tendant à la définition d'éventuelles valeurs limites pour cette catégorie de risque puisque ces drones sont commercialisés et exploités sur le marché international. L'UE a défini une méthode standardisée de mesure du bruit pour les drones d'un poids allant jusqu'à 600 kg créant ainsi la première base de mesure internationale commune et robuste, ce qui permet de mieux comparer les émissions de bruit des drones (AESA 2023b). Or, les fabricants n'ont aucune obligation de réaliser ces mesures, synonymes de coûts et de consommation de ressources qui peuvent avoir un effet dissuasif notamment dans l'optique de l'entrée sur le marché des start-ups et des PME, de sorte qu'il n'y a pour l'instant pas suffisamment de données disponibles à l'échelle européenne. Il s'agira d'améliorer les données internationales au cours des prochaines années afin de définir rapidement des valeurs limites de bruit harmonisées au niveau international applicables aux drones rangés dans les classes de risque supérieures. La Confédération soutient la réalisation de telles mesures de bruit compatibles au niveau international dans le cadre du FSTA et contribue ainsi à l'élaboration d'une réglementation internationale sur le bruit qui s'appuie sur des données objectives. Les résultats des mesures et de la recherche seront en principe mis à la disposition des fabricants nationaux et internationaux.

Dans le cas des drones exploités en catégorie « certifiée » (taxis volants), il est prévu que la valeur limite de bruit corresponde au niveau de bruit effectivement perçu, à l'instar de l'aviation traditionnelle et des normes de bruits internationales existantes.

Immissions de bruit

Les principes en matière de protection de la population contre le bruit sont définis dans la loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE ; RS 814.01). Celle-ci poursuit deux objectifs. Premièrement, protéger la population contre le bruit nuisible ou incommode. Deuxièmement, prévenir en amont le bruit qui pourrait devenir nuisible ou incommode. Le Conseil fédéral a précisé ces principes dans l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB ; RS 814.14) dont l'art. 4 énonce que les émissions de bruit extérieur produites par des appareils et des machines mobiles seront limitées dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et économiquement supportable, et de telle façon que la population touchée ne soit pas sensiblement gênée dans son bien-être. Il y a lieu de prendre en première intention des mesures de lutte contre le bruit en amont. Le bruit des drones peut aussi être incommode pour la faune. Afin de protéger cette dernière, la Confédération délimite des zones où le trafic des drones est restreint, voire interdit.

L'OPB oblige à déterminer les immissions de bruit des installations. Des méthodes et directives en matière de détermination du bruit existent déjà pour certains genres de bruit émis par une certaine infrastructure (p. ex. routes, installations ferroviaires, aéroports). Il n'y a par contre pas de directive pour les bruits d'un genre « nouveau » comme le bruit des drones. Les cantons sont habilités à édicter dans le cas des drones n'excédant pas 25 kg des prescriptions destinées à atténuer les atteintes à l'environnement. Au-delà de ce poids, la compétence d'édicter de telles prescriptions revient à la Confédération (à l'OFAC en collaboration avec l'OFEV). Lorsque les drones sont utilisés en exploitation régulière, il s'agit d'examiner l'atteinte à l'environnement en procédant à une évaluation au cas par cas selon la LPE. Les cantons sont ici compétents. Une évaluation au cas par cas conformément à la LPE s'impose lorsque l'exploitation des drones nuit considérablement au bien-être de la population et est perçue comme « incommode », par exemple lorsque les vols se concentrent sur une même zone ou ont lieu dans des zones densément peuplées. Comme les drones utilisent majoritairement l'espace aérien de manière flexible et indépendamment de routes aériennes ou d'infrastructures définies et qu'ils ne sont guère exploités aujourd'hui dans des zones habitées en raison de leur structure de risque, la Confédération estime que la réalisation d'une évaluation au cas par cas selon la LPE par les cantons ne s'impose que dans des cas isolés. À cet égard, il y aura lieu de clarifier les bases pertinentes. L'OFEV a commandé à l'EMPA une première étude à ce propos (EMPA 2021b). De plus, les services cantonaux compétents devraient collaborer et se coordonner plus étroitement entre eux afin d'instaurer des bases communes et des procédures simplifiées dans toute la Suisse. Les télépilotes doivent planifier l'exploitation de leurs drones de manière à limiter au maximum les nuisances pour les êtres humains et les

animaux. Dans le cadre du processus d'autorisation, la Confédération peut arrêter des mesures pour soulager au maximum les régions traversées par des drones effectuant régulièrement le même trajet, par exemple en optimisant la route suivie, la hauteur de vol ou la fixation des horaires d'exploitation. Les mesures prises sur le chemin de propagation du bruit, comme les parois anti-bruit, sont inappropriées dans le cas des drones puisque ces derniers utilisent l'espace aérien de manière flexible.

Dans l'intérêt d'une protection efficace de la population contre le bruit, il y a lieu d'exploiter au mieux le potentiel représenté par les données numériques générées par l'exploitation des drones ou dans l'espace aérien U-space afin d'optimiser les routes et de réglementer de manière adéquate les vols dans les zones sensibles au bruit. L'importance de la réutilisation des données numériques à des fins variées avait déjà été soulevée en son temps par la motion 22.3890 « Élaboration d'une loi-cadre sur la réutilisation des données ». La Confédération s'emploie à créer un cadre général permettant l'utilisation ciblée de données numériques issues du secteur des drones, par exemple dans le but de modéliser l'utilisation de l'espace aérien par les drones et d'identifier les zones sensibles au bruit. Cela ouvre du même coup la voie à l'élaboration d'une réglementation factuelle destinée à contenir ou à limiter le bruit des drones dans les régions concernées, sans restreindre inutilement la flexibilité ou l'efficacité de l'exploitation des drones.

5 Protection de la sphère privée

D'ici 2025 : Examiner les mesures mises en œuvre pour protéger la sphère privée de la population et assurer une bonne collaboration avec les offices fédéraux compétents, les autorités locales et les gestionnaires d'infrastructures.

Les drones proprement dits n'enregistrent aucune donnée personnelle. Ils sont par contre susceptibles de recevoir des appareils qui en sont capables (p. ex. des caméras) et permettent d'amasser de grandes quantités de données. La taille des drones se réduit sans cesse et on trouve des modèles bon marché dans le commerce. Ils sont si faciles à utiliser que tout le monde peut les piloter - même sans formation. La miniaturisation fait qu'il est possible d'installer de nombreux capteurs de tous types. La qualité des données recueillies s'améliore et l'arrivée de nouvelles technologies et de nouvelles normes (comme la 5G) permettent de transférer rapidement des quantités de données toujours plus importantes. Les capteurs infrarouges ou les caméras thermiques qui, il y a quelques années encore, étaient exclusivement réservées à un usage militaire, sont aujourd'hui disponibles dans le commerce (Conseil fédéral 2022c, p. 6–7).

Les drones sont susceptibles de survoler des terrains appartenant à des tiers, ce qui peut être perçu comme une gêne en raison des immissions de bruit ou de l'atteinte à la propriété. À l'inverse des aéronefs traditionnels auxquels la réglementation impose de ne pas descendre au-dessous de hauteurs minimales de vol, les drones ne doivent pas dépasser par mesure de sécurité certaines hauteurs de vol, de sorte que les drones sont plutôt exploités dans des zones à proximité du sol. La Confédération est de plus en plus fréquemment interpellée par des citoyennes et des citoyens qui se sentent espionnés ou harcelés par des drones : la plupart du temps, le télépilote reste inconnu de même que le contexte dans lequel le drone est exploité. Le fait que les images puissent être diffusées via les médias sociaux, souvent sans aucun contrôle, renforce encore le malaise de la population. L'acceptation sociale des drones s'en ressent. Ce *chilling effect* causé par les drones (effet inhibiteur ou dissuasif en français) peut amener les individus à adapter leur comportement à la présence de caméras ou de capteurs et produire un effet paralysant sur leur autonomie de vie (PF PDT 2023, p. 7). Cependant, il est souvent difficile de savoir si le drone intrusif est effectivement équipé d'un appareil capable d'enregistrer des données.

Les procédures civiles (cf. art. 641, al. 2, art. 679f, art. 926 et art. 928 du Code civil suisse [CC ; RS 210]) et les procédures pénales (cf. art. 179^{quater} du Code de pénal suisse [CP ; RS. 311.0]) en lien avec

La protection de la propriété foncière sont inadéquates, vu leur longueur, pour se défendre en temps utile contre les atteintes immédiates causées par les drones. De plus, la question de l'extension verticale de la propriété au-dessus du sol n'a toujours pas été tranchée une fois pour toutes. Elle doit l'être au cas par cas. Les procédures civiles ou pénales sont pertinentes uniquement lorsque la gêne est permanente et que la personne qui est en la cause est connue.

Plusieurs dispositions de la Constitution fédérale (Cst. ; RS 101) concernent la protection de la personnalité. L'art. 10, al. 2, Cst. consacre les droits à la liberté personnelle, notamment à l'intégrité physique ou psychique et le droit de circuler librement. En vertu de l'art. 13 Cst., toute personne a droit au respect de sa vie privée et notamment le droit d'être protégée contre l'emploi abusif des données qui la concernent. Les art. 10 et 13 Cst. trouvent leur traduction aux art. 28 ss du CC. L'art. 28 CC protège la personnalité en tant que telle. Aux termes de l'art. 28, al. 2, CC, le simple fait de photographier quelqu'un ou des publier des prises de vue sans son autorisation constitue déjà une atteinte à la personnalité (atteinte au droit à l'image) et tombe sous le coup de l'art. 28, al. 2, CC. Il y a également atteinte à la personnalité lorsqu'une personne est reconnaissable par des tiers du fait de la surveillance, par exemple lorsque son visage apparaît sur une prise de vue.

La loi sur la protection des données (LPD ; RS 235.1) protège la personnalité des personnes qui font l'objet d'un traitement de données. Elle a été révisée le 1^{er} septembre 2023 pour tenir compte de l'évolution des technologies. La loi renforce notablement la protection des données au travers notamment d'une amélioration de la transparence des traitements et du contrôle que les personnes concernées peuvent exercer sur leurs données (Conseil fédéral 2017). Les prises de vue au moyen de drones ne sont publiables qu'avec l'accord des personnes identifiables sur celles-ci. À défaut, les personnes doivent être floutées. Les dispositions légales en matière de protection des données ne s'appliquent pas lorsque les prises de vue au moyen de drones sont réservées à un usage strictement privé. Il n'en est pas moins interdit de réaliser (systématiquement) des prises de vue, par exemple pour épier des voisins. Lorsque le traitement envisagé est susceptible d'entraîner un risque élevé pour la personnalité ou les droits fondamentaux de la personne concernée, la personne ou le service responsable du traitement procède au préalable à une analyse d'impact relative à la protection des données personnelles au sens de l'art. 22 LPD. La nécessité de réaliser cette analyse n'est pas forcément liée au risque que représente l'exploitation du drone, mais dépend du contexte, notamment de la collecte, de l'enregistrement ou de l'utilisation des données. Le Préposé fédéral à la protection des données et à la transparence (PFPDT) a publié une fiche relative à la vidéosurveillance, notamment au moyen de drones, qui récapitule les points à observer sous l'angle de la protection des données et de la personnalité¹⁶.

Mesures portées par la Confédération

Enregistrement obligatoire

Depuis janvier 2023, les exploitants de drones en Suisse et dans l'UE sont tenus de s'enregistrer dans le registre national (UAS.Gate). Cette obligation découle du règlement d'exécution (UE) n° 2019/947. Aux termes de l'art. 14 de ce règlement, les exploitants de drones s'enregistrent lorsqu'ils exploitent un drone dont le poids est supérieur à 250 g ou qui est équipé d'un appareil (p. ex. caméra ou capteur) pouvant recueillir des données à caractère personnel. L'enregistrement vise à obtenir une meilleure vue d'ensemble du nombre de pilotes de drones en Suisse et d'assurer une meilleure traçabilité. Il est indispensable pour l'identification à distance des drones. L'introduction de ce registre spécifique aux drones exige de modifier l'ordonnance sur l'aviation (OSAV ; RS 748.01) afin de la rendre conforme aux

¹⁶ PFPDT : *Vidéosurveillance effectuée par des particuliers. Dans quelles situations les particuliers peuvent-ils installer une vidéosurveillance ?* https://www.edoeb.admin.ch/edoeb/fr/home/datenschutz/ueberwachung_sicherheit/videoueberwachung-private.html (état : juillet 2024).

dispositions de la Confédération en matière de protection des données. La Confédération définit la réglementation applicable au traitement de données non sensibles par la Confédération (p. ex. l'accès au registre des drones). Il n'est procédé à aucun profilage¹⁷ des personnes concernées.

À l'avenir, la Suisse pourra, en vertu de l'art. 74 du règlement (UE) 2018/1139 et de l'art. 14 du règlement d'exécution (UE) 2019/947, consulter les données d'enregistrement des télépilotes d'autres pays membres de l'AESA aux fins d'identification. La Commission européenne a établi via le règlement (UE) 2023/2117 les bases réglementaires requises pour le stockage d'informations et l'échange entre autorités. Ces réglementations portent également sur l'échange efficace d'informations dans le domaine de l'aviation traditionnelle. L'enregistrement obligatoire accroît sensiblement la transparence dans l'espace aérien et permet de mieux faire appliquer la législation. Il était jusqu'à présent très malaisé de faire respecter la législation puisqu'il était impossible de connaître l'identité des exploitants de drones.

Identification à distance

L'enregistrement obligatoire est en outre une condition de l'identification à distance de drones dont les bases légales sont décrites dans la réglementation de l'UE sur les drones et dans le règlement d'exécution (UE) 2021/664 (service d'identification du réseau dans l'espace aérien U-space). Aux seins des instances politiques, d'aucuns soulignent l'urgence de mettre en place un tel service (Ip. « Identification des drones et des engins balistiques similaires », Mo. 18.3371 « Encadrer l'utilisation des drones pour une meilleure sécurité aérienne », Ip. 20.3982 « L'aviation de loisir est-elle un obstacle à l'utilisation généralisée de robots volants ? »). La Confédération a coordonné le développement de l'identification à distance en collaboration avec l'industrie et les autorités locales et l'a rendue utilisable sur une base volontaire. Elle sera progressivement généralisée en Suisse et dans l'UE.

La réglementation européenne sur les drones dispose que la plupart des drones portant une marque d'identification de classe doivent posséder une fonction d'identification à distance. L'identification à distance est également obligatoire pour les drones exploités en catégorie « spécifique ». L'art. 3 du règlement d'exécution (UE) 2021/664 indique par ailleurs que tout U-space doit obligatoirement prévoir un service d'identification du réseau. En l'espèce, les données personnelles ne sont pas traitées par la Confédération mais par des entreprises privées. La protection des données est donc de leur ressort. Concrètement, les pilotes sont invités à donner leur consentement à l'utilisation de l'identification à distance. Les autorités de réglementation, la police ou d'autres « usagers autorisés », que la Confédération doit encore désigner, ont aussi la possibilité de consulter les informations relatives aux drones et au trafic environnant. L'OSAv devra être modifiée à cet effet. Une bonne collaboration avec les offices et services concernés est essentielle pour la mise en œuvre et l'utilisation de l'identification à distance.

Zones de restriction de vol

Par mesure de sécurité et de sûreté, l'OFAC a défini de concert avec les principales parties prenantes de nouvelles zones qui restreignent le trafic des drones, l'objectif étant de protéger des infrastructures critiques. Elles sont entrées en vigueur le 1^{er} janvier 2023 à la faveur de la révision de l'ordonnance du DETEC sur les aéronefs de catégories spéciales (OACS ; RS 748.941). Sont visés notamment les centrales nucléaires, des zones militaires, les établissements pénitentiaires et certaines infrastructures d'approvisionnement électrique et gazier. Aux termes de l'art. 34 OACS, les cantons sont également habilités à édicter des prescriptions applicables aux drones d'un poids n'excédant pas 25 kg pour protéger les infrastructures critiques ou des zones particulièrement sensibles. À noter que ces zones ne sont toutefois pas inviolables pour les drones (géorepérage). Les fabricants de drones ne sont en effet pas tenus de prévoir une fonction de géorepérage sur leurs modèles. Les données pertinentes sont cependant disponibles en Suisse dans le cadre de l'Open Government Data et les télépilotes ont la possibilité s'ils le souhaitent de les installer. Il est aussi difficile de garantir l'inviolabilité de ces zones parce qu'il

¹⁷ Selon l'art. 5, let. f, LPD, on entend par profilage d'une analyse automatisée de données personnelles permettant d'évaluer, également de manière automatisée, les caractéristiques d'une personne. Le profilage implique l'automatisation complète du processus d'évaluation, étant entendu que par évaluation automatisée, il faut comprendre toute évaluation fondée sur des techniques d'analyse informatisées.

n'est bien souvent pas possible de connaître l'identité et les intentions de l'exploitant. Les télépilotes sont identifiables pour autant qu'ils soient inscrits dans le registre officiel et que l'identification à distance soit activée. C'est là une limite de ce service.

6 Infrastructure et aménagement du territoire

D'ici 2030 : Observation de l'évolution technologique des drones vers des modèles de grande taille et lourds afin d'identifier en amont les adaptations réglementaires requises et de créer le cadre général nécessaire.

Contrairement à l'aviation conventionnelle, les drones utilisent généralement l'espace aérien hors des routes aériennes établies et sans utiliser de points de décollage et d'atterrissage déterminés, si bien qu'ils ne requièrent pas une infrastructure aussi lourde. Les drones utilisent l'espace aérien de manière flexible. Les obliger à utiliser des installations d'infrastructure fixes pour les départs et les atterrissages aurait un effet limitatif sur la plupart des applications de drones. À la différence des aéronefs de conception traditionnelle, les drones exploités aujourd'hui ne nécessitent pas d'installations particulières. L'OACI n'a d'ailleurs adopté aucune prescription en la matière. Des installations d'infrastructure fixes se justifient dans le cas de drones effectuant régulièrement le même trajet. Des aménagements ont par exemple été réalisés en Suisse dans le cadre du transport de biens médicaux. Il s'agit de très petites constructions¹⁸ spécifiquement utilisées par les drones à l'instar de stations de recharge. Elles peuvent faciliter le chargement et le déchargement des drones. Il ne s'agit cependant pas d'infrastructures aéronautiques au sens des dispositions de la LA et de l'ordonnance sur l'infrastructure aéronautique (OSIA ; RS 748.131.1) applicables aux installations aéroportuaires. Leur aménagement et leur édification *ne relèvent pas* du plan sectoriel des transports, partie Infrastructure aéronautique (OFAC 2020). Conformément à la loi sur l'aménagement du territoire (LAT ; RS 700), l'aménagement et l'autorisation de ces très petites constructions sont du ressort des cantons. Ils sont tenus d'évaluer s'il y a lieu d'aménager le territoire et de délivrer une autorisation de construire.

Il y a *obligation d'aménager le territoire* en présence d'effets considérables sur le territoire et sur l'environnement. Cela dépend de l'utilisation plus ou moins intensive de la construction ou de l'installation. À ce jour, personne n'a encore défini ce qu'il faut entendre par utilisation intensive d'une installation d'infrastructure par des drones et dans quelles circonstances il y a lieu d'engager une procédure de planification. Cela étant, l'ordonnance sur les atterrissages en campagnes (OSAC ; RS 748.123.3) peut ici s'avérer utile. Le commentaire de l'art. 40, al. 2, OSAC énonce qu'un terrain fait l'objet d'une utilisation soutenue à partir de 1200 mouvements annuels, ce qui constitue une base pour définir l'utilisation intensive dans le contexte des drones. Ce chiffre devra probablement être revu à la hausse car on ne saurait mettre sur un même pied les départs et atterrissages d'hélicoptères et les départs et atterrissages de drones. Comme les cas où les drones suivent une route fixe se comptent actuellement sur les doigts d'une main, dans l'immédiat aucune procédure de planification n'est à prévoir s'agissant des installations d'infrastructure utilisées par les drones.

Les cantons sont également tenus d'évaluer si une *autorisation de construire est obligatoire* pour les installations d'infrastructure. En jeu ici le type d'utilisation de la construction ou de l'installation. Une procédure d'autorisation de construire est obligatoire en cas de changement substantiel d'affectation d'une construction ou d'une installation (p. ex. départ et atterrissage sur le toit d'un hôpital). L'obligation de demander une autorisation de construire n'est pas nécessairement liée à une construction et peut aussi s'appliquer lorsqu'un drone effectue régulièrement le même trajet - indépendamment de toute mesure de construction. Ici, il s'agit notamment d'examiner la gêne (p. ex. bruit causé par l'exploitation

¹⁸ Les très petites constructions sont des constructions qui se distinguent par leurs dimensions réduites (comme les bacs à compost, les jeux d'extérieur ou les cabanes de jardin). Elles ne sont nullement comparables avec l'infrastructure utilisée par l'aviation traditionnelle dont l'impact sur l'espace et l'environnement sont autrement plus importants.

des drones) en procédant à une évaluation au cas par cas selon la LPE. La Confédération, en collaboration avec les services concernés, envisage d'uniformiser les processus d'évaluation au cas par cas selon la LPE (cf. partie Bruit).

Les exigences en matière d'infrastructure devraient s'accroître avec la taille des drones et lorsque ceux-ci seront utilisés pour le transport (international) de marchandises et de personnes. Outre les exigences de sécurité technique, il y aurait alors lieu d'examiner l'éventualité d'adapter la réglementation relative à l'infrastructure afin de s'assurer que les installations d'infrastructure utilisées soient insérées dans le réseau global de l'infrastructure aéronautique civile suisse. Ce qui dépasse le cadre des compétences cantonales. Il incomberait à la Confédération d'inscrire les sites et le réseau des infrastructures dédiées aux drone dans le plan sectoriel des transports, partie Infrastructure aéronautique (PSIA) au terme d'un vaste processus de coordination territoriale avec les services concernés. La Confédération suivra attentivement les évolutions en Suisse et à l'étranger dans le domaine des drones lourds à certification obligatoire et lancera en temps opportun les processus nécessaires si besoin est. L'AESA a publié des spécifications pour la conception d'infrastructures destinées aux drones, dits vertiports (AESA 2022c). Un vertiport est défini comme une surface de terre ou d'eau ou une structure utilisée ou destinée à être utilisée pour l'atterrissage et le décollage des aéronefs VTOL. La Suisse a tout intérêt à emboîter le pas de l'UE, dont les orientations stratégiques prévoient la création d'interfaces avec les infrastructures existantes et l'interopérabilité des systèmes, afin d'offrir aux différents usagers le meilleur accès possible à l'espace aérien (Commission européenne 2021, p. 11). Le Groupe Aéroports de Paris a déjà mis en place un vertiport modulaire. Le premier vol commercial devrait avoir lieu courant 2024 (AESA 2022d, p. 61).

7 Apport à la diminution des émissions de CO₂

D'ici 2030 : Soutenir la recherche fondamentale et améliorer la disponibilité des données dans le but d'aboutir à des conclusions étayées sur l'apport potentiel des drones à la diminution des émissions de CO₂.

L'objectif à long terme de zéro émission nette à l'horizon 2050 a désormais force de loi depuis l'adoption de la loi fédérale sur les objectifs en matière de protection du climat, sur l'innovation et sur le renforcement de la sécurité énergétique (LCI). Cet objectif vaut aussi pour l'aviation. Cette partie montre dans quelle mesure les drones peuvent contribuer à la diminution des émissions de CO₂.

Un potentiel existe par exemple dans l'agriculture. Dans ce secteur, la numérisation et l'automatisation représentent une chance pour développer la durabilité économique et écologique (Conseil fédéral 2022a, p. 48–49). Des drones équipés de capteurs sont ainsi capables de déterminer avec précision les besoins en nutriments et en eau d'un champ. Les drones peuvent également être utilisés à la place des hélicoptères, chers et polluants, pour arroser et traiter des parcelles difficiles d'accès (MORAND 2020). Ce constat est aussi valable pour les activités cartographiques ou l'inspection d'infrastructures critiques. Cela étant, pour être tout à fait complet, un bilan climatique se doit de prendre en considération l'ensemble des émissions occasionnées lors de l'intervention des drones, à savoir non seulement les émissions en vol mais aussi les émissions en amont et en aval en Suisse et à l'étranger (AESA 2022d, p. 62–63). Il convient de considérer l'ensemble du cycle de vie, de l'extraction des matières premières à la fabrication en passant par l'énergie requise pour une intervention, le transport, la maintenance et l'élimination. Cette analyse doit se faire tant pour le drone que pour les installations d'infrastructure requises.

La quantification de ces effets requiert d'analyser systématiquement les données de base. Pour les applications de drones dans l'agriculture, la composition des produits phytosanitaires utilisés et le nombre de vols de drones par kilomètre carré de champ ont également leur importance. La majorité des drones aujourd'hui en circulation sont équipés de batteries. Or, l'infrastructure de chargement et les

dispositifs de stockage permettant de fournir de grandes capacités de chargement électrique occasionnent des émissions de CO₂ et ont donc un effet sur le climat (OFAC 2022b, p. 48–49). Lorsque les drones sont utilisés en remplacement ou en appoint des hélicoptères, il y a lieu de quantifier ces effets dans leur totalité. Aucune étude n'a été sérieusement menée à ce jour sur cet aspect.

Les effets résultant de la substitution par des drones de modes de transport terrestres traditionnels sont encore plus difficiles à quantifier. Lorsque des transports routiers ou ferroviaires sont remplacés, il s'agit là aussi de comparer l'effet sur le climat. En Suisse, des drones sont par exemple utilisés pour la livraison de biens médicaux dans un petit rayon (5 km environ). Le transport par air permet d'éviter les bouchons et d'analyser rapidement les prélèvements expédiés. De ce fait, ces applications de drones liées au domaine de la santé sont un modèle commercial très apprécié en Suisse. Des facteurs tels que le volume transporté et le type de propulsion doivent être pris en compte si l'on veut que la livraison de prélèvements ou de produits soit réellement plus écologique que les modes de livraison traditionnels (CORNELL et al. 2023).

Il est de plus probable que le secteur des drones enregistrera une augmentation de ses émissions sans qu'elles diminuent pour autant dans d'autres secteurs puisque les drones seront à l'origine de nouveaux services pour lesquels il n'existe aujourd'hui pas d'offre comparable. Parmi ces services, on songe au transport de passagers sur de courtes distances. Il faudra sans doute encore bien des années avant que cette forme de mobilité s'impose attendu que les règles de sécurité et les processus de certification associés ne devraient pas voir le jour avant 2030 (AESA 2022b).

Bref, à ce jour, il n'existe pratiquement aucune donnée ni aucune étude sérieuse sur l'apport des drones à la diminution des émissions de CO₂. En outre, il manque également des études exprimant une approche globale de l'impact des drones sur l'environnement. Il y a un grand besoin de rattrapage en matière de collecte de données et de recherche fondamentale scientifique dans ce domaine. Tant que ces données ne seront pas disponibles, il sera impossible d'estimer de manière fiable l'apport des drones à la diminution des émissions de CO₂, que ce soit pour chaque application ou pour le secteur dans son ensemble. La Confédération peut jouer ici un rôle central au niveau d'une meilleure disponibilité des données et en établissant un cadre général propice au développement d'un secteur des drones durable.

Annexe 1 Bibliographie

- Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (AESA) (2021) : *Study on the societal acceptance of Urban Air Mobility in Europe*.
- Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (AESA) (2022b) : *Terms of reference for rulemaking task RMT.0230. Introduction of a regulatory framework for the operation of unmanned aircraft systems and for urban air mobility in the European Union aviation system*.
- Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (AESA) (2022c) : *Prototype Technical Design Specifications for Vertiports*.
- Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (AESA) (2022d) : *European Aviation Environmental Report*.
- Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (AESA) (2023a) : *European Plan for Aviation Safety. Strategic Priorities*.
- Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (AESA) (2023b) : *Guidelines on Noise Measurement of Unmanned Aircraft Systems Lighter than 600 kg Operating in the Specific Category (low and medium risk)*.
- Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (AESA) (2023c) : *EASA Annual Safety Review*.
- Chancellerie fédérale (ChF) (2023) : *Stratégie Suisse numérique 2023*.
- Commission des transports et du tourisme du Parlement européen (TRAN) (2023) : *Unmanned Aircraft Systems integration into European airspace and operation over populated areas. Research for TRAN Committee*.
- Commission européenne (2022) : *Une stratégie Drone 2.0 pour favoriser un écosystème intelligent et durable d'aéronefs sans équipage à bord en Europe*.
- Conseil fédéral (2016) : *Rapport sur la politique aéronautique de la Suisse 2016*.
- Conseil fédéral (2017) : *Message concernant la loi fédérale sur la révision totale de la loi fédérale sur la protection des données et sur la modification d'autres lois fédérales*.
- Conseil fédéral (2019) : *Stratégie en matière de libre accès aux données publiques en Suisse pour les années 2019 à 2023 et plan directeur Open Government Data 2024-2027*.
- Conseil fédéral (2020a) : *Stratégie de politique extérieure numérique 2021–2024*.
- Conseil fédéral (2022a) : *Orientation future de la politique agricole*. Rapport du Conseil fédéral en réponse aux postulats 20.3931 de la CER-E du 20 août 2020 et 21.3015 de la CER-N du 2 février 2021.
- Conseil fédéral (2022b) : *Stratégie en science des données de la Confédération. Bases communes, compétences et objectifs de l'administration fédérale en matière d'utilisation de la science des données*.
- Conseil fédéral (2022c) : *La sécurité de la Suisse eu égard à la technologie des drones*.
- Conseil fédéral (2023) : *Message sur la promotion économique pour les années 2024 à 2027*.
- Conseil fédéral (2024) : *Rapport sur la politique économique extérieure 2023*.
- Contrôle fédéral des finances (CDF) (2022) : *Audit de la protection des infrastructures critiques : Mise en œuvre des exigences minimales dans le domaine du service de la navigation aérienne - Skyguide*.
- CORNELL, Andrea, KLOSS, Benedikt, PRESSER, DJ et RIEDEL Robin (McKinsey & Company) (2023) : *Drones take to the sky, potentially disrupting last-mile delivery*.

- Département fédéral des affaires étrangères (DFAE) (2020) : *Stratégie de politique étrangère 2020–2023*.
- Drone Industry Association (DIAS) (2024) : *Swiss Drone Industry Report 2024*.
- Federal Aviation Administration (FAA) (2023) : *Unmanned Aircraft Systems (UAS) Traffic Management (UTM) Implementation Plan*. Version 1.8.
- Global System for Mobile Association (GSMA) (2021) : *Exploring future opportunities for mobile networks and the drone industry*.
- LANGENEGGER, Markus et KRÄHENMANN, Philemon (2021) : « Plateformes : quelles nouveautés sous l'angle économique ? ». In : *La Vie économique. Plateforme de politique économique*, p. 4–7.
- MORAND, Anne-Sophie. (2020) : « Neue Technologien in der Landwirtschaft – Persönlichkeitsrechtliche Überlegungen am Beispiel von Drohneneinsätzen ». In : *Smart Farming: Von Landtechnik bis Big Data. Rechtsfragen einer digitalisierten Landwirtschaft*, p. 11–31.
- Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) (2016) : *Les drones en Suisse. Un nouveau défi*.
- Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) (2020) : *Plan sectoriel des transports, partie Infrastructure aéronautique (PSIA) : partie conceptuelle*.
- Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) (2021c) : *FOCA Annual Safety Report*.
- Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) (2022a) : *Stratégie en matière d'espace aérien et d'infrastructure aéronautique Suisse (AVISTRAT-CH)*.
- Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) (2022b) : *Rapport de l'OFAC concernant la promotion du développement et de l'utilisation de carburants d'aviation durables*.
- Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) (2023) : *Financement spécial du trafic aérien. Programme pluriannuel 2024-2027*.
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (2021) : *Ready for Take-Off? Integrating Drones into the Transport System*.
- Préposé fédéral à la protection des données et à la transparence (PFPDT) (2023) : *30^e rapport d'activité 2022/23*.
- SCHÄFFER, Beat et WUNDERLI, Jean-Marc (Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche [EMPA]) (2021b) : *Studienauftrag: Auralisierungen und psychoakustische Untersuchungen zu Drohnenlärm*.
- SCHÄFFER, Beat. et. al. (Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche [EMPA]) (2021a) : « Drone Noise Emission Characteristics and Noise Effects on Humans – A Systematic Review ». In : *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Secrétariat d'État à l'économie (SECO) (2021) : *Stratégie de la politique économique extérieure*.
- Secrétariat d'État à l'économie (SECO) (2022) : *Prüfauftrag zu Regulatory Sandboxes*.
- Secrétariat général du DETEC (2024) : *Stratégie de données du DETEC 2024-2027 (en allemand)*.
- Single European Sky ATM Research Programme SESAR Joint Undertaking (2020) : *European ATM Master Plan. Digitalising Europe's Aviation Infrastructure*.
- Swisstopo (2020) : *Stratégie suisse pour la géoinformation*.

Annexe 2 Abréviations

AESA	Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne
AVISTRAT-CH	Stratégie en matière d'espace aérien et d'infrastructure aéronautique Suisse
CC	Code civil suisse
CP	Code pénal suisse
Cst.	Constitution fédérale
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
DIAS	Drone Industry Association Switzerland
FSTA	Financement spécial du trafic aérien
Ip.	Interpellation
LA	Loi sur l'aviation
LAT	Loi sur l'aménagement du territoire
LPD	Loi sur la protection des données
LPE	Loi fédérale sur la protection de l'environnement
Lupo	Rapport sur la politique aéronautique de la Suisse 2016
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OACS	Ordonnance du DETEC sur les aéronefs de catégories spéciales
OFAC	Office fédéral de l'aviation civile
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OPB	Ordonnance sur la protection contre le bruit
OSAC	Ordonnance sur les atterrissages en campagne
OSAv	Ordonnance sur l'aviation
OSIA	Ordonnance sur l'infrastructure aéronautique
OSNA	Ordonnance sur le service de la navigation aérienne
PF PDT	Préposé fédéral à la protection des données
Po.	Postulat
PSIA	Plan sectoriel des transports, partie Infrastructure aéronautique
SECO	Secrétariat d'État à l'économie
UAS	Systèmes d'aéronefs sans équipage à bord
UE	Union européenne
USSP	Prestataire de services U-space
VTOL	Aéronefs à capacité de décollage et d'atterrissage verticaux