



DRONES CIVILS

Une réorientation nécessaire du domaine des loisirs
vers les usages professionnels

DRONES CIVILS

Une réorientation nécessaire du domaine des loisirs vers les usages professionnels

Fortement médiatisés ces dernières années, les drones civils s'installent progressivement dans le ciel français. Les innovations ont fait leur preuve et la réglementation a progressé. Celle-ci permet d'encadrer les usages de cette nouvelle technologie tout en accompagnant le développement du marché. Rapidement, les drones de loisirs ont su capter le grand public, séduit par le plaisir du pilotage et les prises de vues aériennes spectaculaires permises par ces appareils. La concurrence s'est intensifiée entre les fabricants, une guerre des prix s'est installée. En 2018, le segment des drones de loisirs montre déjà quelques signes de maturité. Toutefois, le marché ne se limite pas au domaine du grand public. Les usages professionnels créent de nouvelles possibilités.

Les drones mettent en avant leurs atouts auprès des industriels, des équipes de secours et des exploitants agricoles. Ils s'installent également dans les secteurs du bâtiment, de l'audiovisuel et de la livraison. Mais ils doivent encore démontrer leur valeur ajoutée auprès des donneurs d'ordre pour s'imposer. Les drones professionnels ne décolleront que s'ils peuvent proposer des services performants à des coûts compétitifs. Pour réussir leur développement, ils devront notamment s'inscrire dans le cadre de la transformation numérique.

L'avenir du marché dépend étroitement de la capacité de ses intervenants à s'appuyer sur les modèles économiques propices à la démocratisation des usages. La compétitivité de la filière française dépendra également de la consolidation des acteurs et de leur positionnement sur les marchés d'exportation. L'enjeu, pour eux, est de viser une stratégie globale orientée vers les services. L'exploitation des données prendra alors une place de plus en plus importante dans la chaîne de valeur.

Cette étude réalisée à partir de sources professionnelles, sectorielles et validées, apporte un éclairage sur le développement, les problématiques et les questionnements du marché français des drones.



DANS CE DOSSIER

POINTS-CLÉS ET ENJEUX	4
UN MARCHÉ PROMIS À UNE FORTE EXPANSION	8
Une technologie militaire qui révolutionne le domaine civil	8
Une montée en puissance tardive	9
Réglementer pour favoriser les usages commerciaux	13
Professionnalisation : de nouveaux acteurs dans la chaîne de valeur	15
LES USAGES PROFESSIONNELS, RELAIS DE CROISSANCE DES ACTEURS	18
Vers un essoufflement du segment loisir ?	18
L'audiovisuel, un domaine mature	24
Dans le BTP, les drones accompagnent la transition digitale	27
Vers une agriculture de précision	32
La livraison par drones : en gestation	37
La sécurité et la surveillance : un potentiel de développement certain	40
LES VOIES À SUIVRE POUR INSTALLER LES DRONES DANS LA DURÉE	46
La data au cœur du <i>Drone as a Service</i>	46
Se positionner à l'international, un enjeu clé	52
Un secteur en quête de consolidation	58
LES BREVETS ET TENDANCES INVENTIVES.....	64
La Chine domine l'activité inventive mondiale	64
Les déposants privilégient les domaines professionnels depuis trois ans	65
En France, la domination d'un acteur	67
2019-2020 : LE SEGMENT PROFESSIONNEL S'AFFERMIT	68
LES FORCES EN PRÉSENCE	82
Tableau comparatif des différents acteurs	82
Fiches d'identité des principaux intervenants du marché français	87
Classement des principaux acteurs du marché français	100
SOURCES UTILISÉES.....	102
LEXIQUE.....	108

Un marché à potentiel, en phase de structuration

Le chiffre d'affaires du marché mondial des drones civils s'est élevé à 6 milliards de dollars en 2017, avec 3 millions d'unités écoulées, selon le cabinet Gartner. Ce dernier prédit **une croissance annuelle moyenne d'un peu plus de 23 % d'ici à 2020**. Désormais affranchis de l'univers militaire, les drones répondent à des usages de loisirs et professionnels.

La profusion des applications offertes par ces engins assure l'essor de la filière du drone civil en France. Estimée entre 160 et 177 millions d'euros selon les analystes, celle-ci affiche un très grand potentiel de développement. Depuis 2012, **elle a progressé en moyenne de 30 % par an** et ce rythme de croissance devrait se maintenir au cours des prochaines années.

La compétitivité française est étroitement liée à la mise en place d'une réglementation précoce. En effet, la France a été **l'un des premiers pays au monde à encadrer l'usage des drones civils**. Les premiers arrêtés de la Direction générale de l'Aviation civile (DGAC) relatifs à l'utilisation de l'espace aérien par les drones remontent à 2012. Ils ont été complétés en 2016 par la loi du 24 octobre destinée à responsabiliser davantage les télépilotes. L'objectif principal était alors de réduire le nombre de comportements à risque et les usages malveillants. Cette évolution réglementaire est intervenue sur fond de hausse exponentielle du marché. L'enjeu pour les pouvoirs publics

est aujourd'hui de trouver la bonne équation entre **le développement d'une filière innovante** et créatrice d'emplois, et **un bon niveau de sûreté**. La réglementation doit soutenir l'usage commercial des drones et non le contraindre.

Historiquement, le marché des drones civils s'est déployé sur le segment grand public. La croissance a été fulgurante mais elle a eu tendance à se ralentir quelques années seulement après leur essor. Il reste cependant encore des places à prendre. Le segment professionnel et ses divers domaines d'application se profilent comme un nouveau vivier d'opportunités. **La filière se structure progressivement autour de ces nouveaux usages**. Les constructeurs leaders du marché, à l'instar du français Parrot ou du chinois DJI, sont concurrencés par une multitude de PME et de start-up qui se spécialisent sur de nouveaux créneaux porteurs. Concepteurs de drones, opérateurs et prestataires de services associés prennent des positions.

Les analystes sont nombreux à prévoir une hausse importante et un développement majeur du marché des drones professionnels au cours des prochaines années. Portés par la transformation numérique des process, les secteurs professionnels permettront au marché de décoller à moyen terme.

La filière se professionnalise

Alors que le secteur des appareils de loisirs devrait passer de 90 millions d'euros en 2015 à 190 millions d'euros en 2025, celui des engins professionnels pourrait progresser de 65 millions d'euros à 461 millions d'euros, selon une étude du cabinet Oliver Wyman.

Les applications professionnelles représentent aujourd'hui **un véritable relais de croissance** pour les acteurs de la filière, fabricants comme opérateurs. Les drones permettent de voler en altitude et de réaliser des relevés extrêmement précis sur un grand nombre de paramètres. Ils sont capables de parcourir de longues distances en un temps réduit. Ils peuvent se rendre dans des zones difficiles d'accès pour éviter d'exposer des personnes à des dangers.

Prise d'images pour l'audiovisuel, étude thermographique des bâtiments, évaluation de parcelles agricoles, surveillance et maintenance d'infrastructures, sécurité civile... **Les domaines d'application sont vastes et sources d'opportunités.** Tous les acteurs l'ont bien compris, même ceux positionnés sur les drones de loisirs. Soumis à la concurrence chinoise sur le segment du grand public, le constructeur français Parrot a par exemple déjà investi le terrain professionnel. Il a notamment lancé en 2017 une nouvelle division dénommée "Air Support", spécialisée dans

la capture et le traitement de données numérisées pour l'industrie du bâtiment. D'autres, tels que Delair-Tech, Delta Drone ou Airmarine, ont centré leur activité, dès l'origine, sur les services associés aux professionnels.

Les domaines d'application les plus médiatiques ne sont pas forcément les plus porteurs. La livraison de colis par drones, par exemple, ne se généralisera pas dans un avenir proche. En revanche, l'audiovisuel est déjà un important utilisateur de drones pour la capture d'images. Le BTP, l'agriculture et la surveillance industrielle offrent eux aussi de belles promesses, même si l'usage dans ces secteurs est plus récent.

Une certitude s'impose: le marché se tourne de plus en plus vers les services et le traitement de données face aux exigences d'efficacité des donneurs d'ordre. De plus, si le segment des drones professionnels pèse pour le moment moins lourd que celui des drones de loisirs, il permet de réaliser **des marges plus élevées.**

Le potentiel de développement des applications des drones professionnels s'avère donc attractif, mais le marché est encore peu structuré. La priorité actuelle des constructeurs, des opérateurs et des prestataires de services est de gagner en compétences.

Montée en compétences, data, consolidation : les paris des acteurs

Encore récente, **la filière française du drone se consolide progressivement**. Ce mouvement permettra aux entreprises de gagner en compétitivité et de s'imposer à l'international. Les grandes comme les petites entreprises amorcent leur développement à l'étranger. C'est le cas de la start-up Delair qui s'exporte en Afrique, où les besoins sont élevés, et de Parrot qui a racheté la jeune pousse suisse Sensefly.

À l'échelle nationale, de jeunes et petites structures opèrent à côté d'entreprises performantes dotées d'une réelle force de frappe commerciale et de moyens financiers conséquents pour se développer. Dans ce contexte, **le secteur commence à se concentrer**. Les opérations de fusions-acquisitions se multiplient, tout comme les levées de fonds. Grâce à elles, le marché se structure pour créer les champions de demain. En augmentant leur taille, les entreprises disposeront des ressources nécessaires pour assurer leur développement technologique et commercial. La maturité de la technologie conditionne l'explosion du marché. Les partenariats menés par les entreprises ne disposant pas des ressources financières nécessaires pour déployer une stratégie d'acquisitions concernent essentiellement des travaux de recherche et développement.

Pour résister à la concurrence, chinoise notamment, les entreprises françaises doivent monter en gamme non seulement dans la fabrication des drones mais aussi dans **le traitement des données**. Cette évolution stratégique est un facteur indispensable à la démocratisation attendue des usages professionnels à moyen et long terme. Le

drone n'est plus seulement un appareil, il devient un service où les données sont la matière première stratégique. Les prestations de services par drones dépassent alors la simple capture d'images. **De véritables applications professionnelles émergent**, avec en dénominateur commun la maîtrise des données collectées et de la chaîne de traitement pour leur donner de la valeur. Les agriculteurs peuvent acheter des services pour évaluer les récoltes, d'autres surveillent des installations, certains inspectent des câbles électriques pour détecter des usures... Pour les fournisseurs de services, posséder un drone ne suffit plus. Le modèle du **Drone as a Service** émerge en proposant une plateforme qui pilote et optimise l'acquisition de données avec les drones, avant de traiter les données obtenues pour les restituer aux clients.

Les drones sont donc promis à un bel avenir mais le marché devra encore relever certains défis structurels, tels que le renforcement de la réglementation encore balbutiante ou les synergies à pérenniser entre les acteurs. **L'acceptation des drones par l'opinion sera déterminante**, en particulier pour les drones dotés d'équipements de surveillance dans l'espace public. La forte capacité d'innovation de l'industrie française et la réunion des savoir-faire constituent des leviers importants pour garantir des produits robustes et fiables. L'avenir des futurs géants du marché prendra certainement la forme d'entreprises intégrées, capables de produire des drones, de les exploiter et de fournir des diagnostics clés en main à leurs clients.

POINTS-CLÉS ET ENJEUX

Ce qu'il faut retenir

LES MOTEURS

- L'efficacité environnementale
- L'écosystème français propice à la recherche et développement
- La réglementation en faveur de l'usage commercial des drones
- La digitalisation des organisations et des process
 - Les risques industriels
- La montée en puissance des engins autonomes

LE MARCHÉ DES DRONES CIVILS

LES FREINS

- Le manque de sécurité et de fiabilité des systèmes
- Les barrières psychologiques
- Le retour sur investissement difficile à mesurer
- L'atomisation du marché : fragmenté en de multiples segments, avec de nombreux concurrents
- Les usages malveillants des drones
- Les inquiétudes vis-à-vis de la protection des données

UN MARCHÉ PROMIS À UNE FORTE EXPANSION

Une technologie militaire qui révolutionne le domaine civil

Selon la définition proposée par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) en 2015, un drone, ou UAV (*Unmanned Aerial Vehicle* ou véhicule aérien motorisé), se compose d'un véhicule aérien, mais également d'une station de commande et de contrôle. Les sociétés exploitant un ou plusieurs drones pour effectuer des missions aériennes sont désignées comme des opérateurs – généralement déclarés à la Direction générale de l'Aviation civile (DGAC). La personne qui télécommande le drone s'appelle un télépilote. Les drones peuvent être des véhicules automatiques, **assurant automatiquement certaines tâches**, comme la stabilisation en l'air, ou des véhicules autonomes qui opèrent sans l'intervention d'un télépilote. À cette définition s'ajoutent des engins terrestres, marins et sous-marins, utilisant le même mode de pilotage. Les premières inventions remontent à 1911, aux États-Unis.

Les drones représentent un panel d'appareils très hétérogènes: leur taille varie de quelques centimètres à plusieurs dizaines de mètres, et il en va de même pour leur poids, leur vitesse, leur altitude de vol... La plateforme, c'est-à-dire le drone lui-même, ne représente que 15 % à 25 % du coût du système complet. Les parties les plus chères sont généralement la charge utile (les appareils embarqués: caméra, capteurs...) et les stations au sol, détaille une étude du Pôle interministériel de prospective et d'anticipation des mutations économiques (Pipame) en 2017.

Les premiers véhicules sans pilote ont été créés pour des applications militaires. Ultra-perfectionnés, valant des millions de dollars, ils sont employés pour des missions délicates et onéreuses de reconnaissance ou d'attaque.

L'essor de la microélectronique grand public,

accélérée par l'apparition des smartphones à partir de 2008, a permis aux amateurs de modélisme, aux bricoleurs et aux hackers passionnés de robotique de développer leurs propres drones miniatures, de plus en plus autonomes et de moins en moins coûteux. À leur suite, les entrepreneurs et les fabricants ont perçu **le potentiel de cette innovation** et permis à son usage d'exploser. Après avoir été cantonnés durant des décennies au marché militaire, les drones ont vu s'ouvrir pour eux le marché des loisirs. Vendus dans les grandes surfaces du monde entier, ces engins facilement pilotables depuis un smartphone profitent de l'engouement général pour la vidéo et embarquent des caméras perfectionnées.

Leur succès a été tel que **cinq ans ont suffi à changer la connotation du mot "drone" auprès du grand public**: de l'univers des armes, il est passé à celui des jouets, observe Chris Anderson, PDG de 3D Robotics et expert du sujet, dans les pages d'*Harvard Business Review*. Pourtant, ce transfert de technologie, remarquablement rapide, ne s'est pas arrêté aux produits ludiques. Le marché des drones a suivi **le rythme de l'industrie du numérique plutôt que celui de l'aéronautique**. Il s'est rapidement étendu à des outils destinés aux entreprises. Ce deuxième segment s'annonce comme un gisement de croissance plus important encore.

Bpifrance place l'avenir du secteur dans les applications militaires qui captent encore 6,8 des 8,3 milliards de dollars d'investissements réalisés dans les drones en 2018 à l'échelle mondiale. Le périmètre de cette étude se limitera ainsi au marché des drones de loisirs et commerciaux, et à leur utilisation opérationnelle.

Une montée en puissance tardive

Valeur estimée du marché français en 2017 : 250 millions d'euros

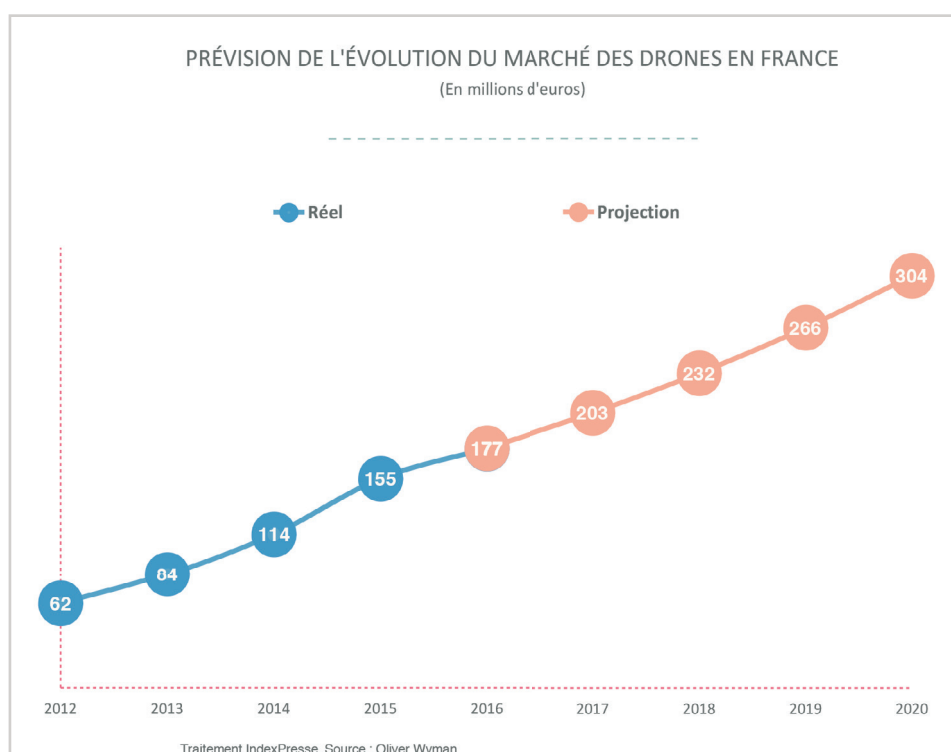
En France, le marché des drones civils (loisir et professionnels) est estimé à 250 millions d'euros en 2017 d'après les chiffres de la Commission européenne relayés par Air & Cosmos.

En 2016, le cabinet de conseil Oliver Wyman évaluait la valeur du marché à 177 millions d'euros. D'autres sources fournissaient à l'époque une estimation plus modérée. Le cabinet Gartner, lui, évaluait le marché à 160 millions d'euros. Les ventes en volume représentaient 416 000 unités, d'après l'institut GfK.

Malgré ces divergences, tous les experts soulignent le potentiel du marché, observant **un taux de croissance annuel d'environ 30 %** depuis 2012. Cette performance a néanmoins accusé un retard au démarrage par rapport aux prévisions optimistes du début des années 2010, comme le fait remarquer *Aviation Civile magazine*. Des effets

d'annonce ont conduit à **une surévaluation du marché** : le seul segment professionnel était pressenti pour dépasser plusieurs centaines de millions d'euros en 2015, alors que l'ensemble des ventes dépassait à peine 100 millions d'euros en 2014.

Même revues à la baisse, les prévisions de croissance restent prometteuses. La plus prudente, celle d'Oliver Wyman, prévoit 304 millions d'euros pour 2020 et 652 millions en 2025, soit un taux de croissance annuel moyen de 14,45 %. Plus optimiste, le cabinet Gartner table sur une progression annuelle comprise entre 20 % et 30 %. De son côté, Stéphane Morelli, président de la Fédération professionnelle du drone civil (FPDC), estimait le potentiel du marché à 700 millions d'euros à l'horizon 2020.



Croissance mondiale : + 30 % par an à l'horizon 2022

À l'échelle mondiale, le marché des drones civils a dépassé 6 milliards de dollars (5,2 milliards d'euros) en 2017, d'après le cabinet Gartner. Cet analyste prévoit que sa valeur atteindra 11,2 milliards de dollars en 2020, soit une croissance annuelle de 23,13 %.

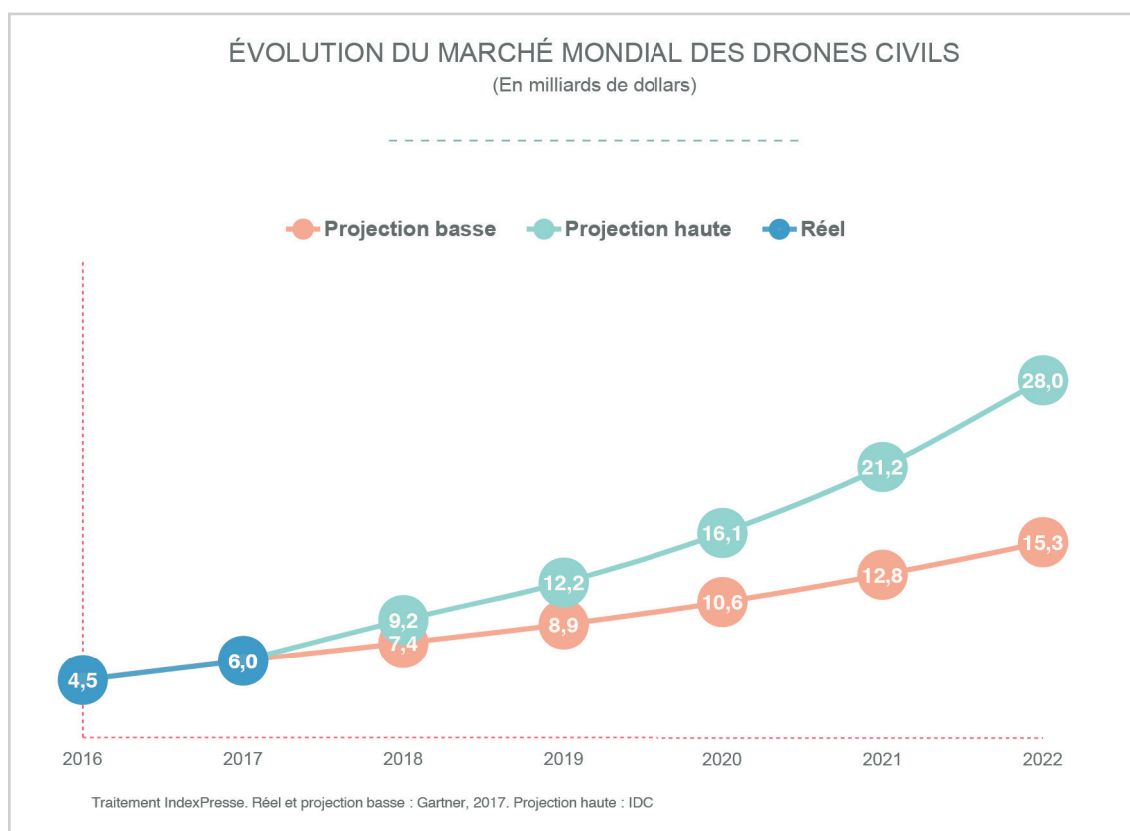
Gartner estime également que les ventes en volume ont atteint 3 millions d'unités en 2017. En majorité des drones grand public ou de loisir (2,8 millions environ). Les ventes de drones commerciaux représentent 174 000 unités.

Le cabinet IDC, quant à lui, estime que le marché atteindra 9,2 milliards de

dollars à la fin de 2018, et table sur **une croissance annuelle de 32,1 % pour les cinq années suivantes.**

Comme pour les études sur le marché français, une forte disparité existe entre les différentes sources. Si tous les experts reconnaissent le potentiel des drones, leur optimisme est plus ou moins marqué. De plus, le périmètre du marché pris en compte diffère selon les analystes. Gartner, par exemple, ne tient compte que des drones capables de se connecter à Internet.

3 millions
Le nombre de
drones vendus dans
le monde en 2017.



Le potentiel du segment professionnel dépasse celui des loisirs

Toutes les analyses concordent: le marché des drones n'a pas rencontré la croissance fulgurante à laquelle il était promis. Chris Anderson, PDG de la compagnie de drones 3D Robotics, explique ce retard par un basculement de la valeur vers les drones à usage professionnel. Cet expert prévoit un changement d'échelle du marché lorsque les industriels se seront saisis de la technologie. **Les usages professionnels des drones vont connaître un fort développement**, tandis que le segment des drones de loisirs se rapproche d'un stade de maturité.

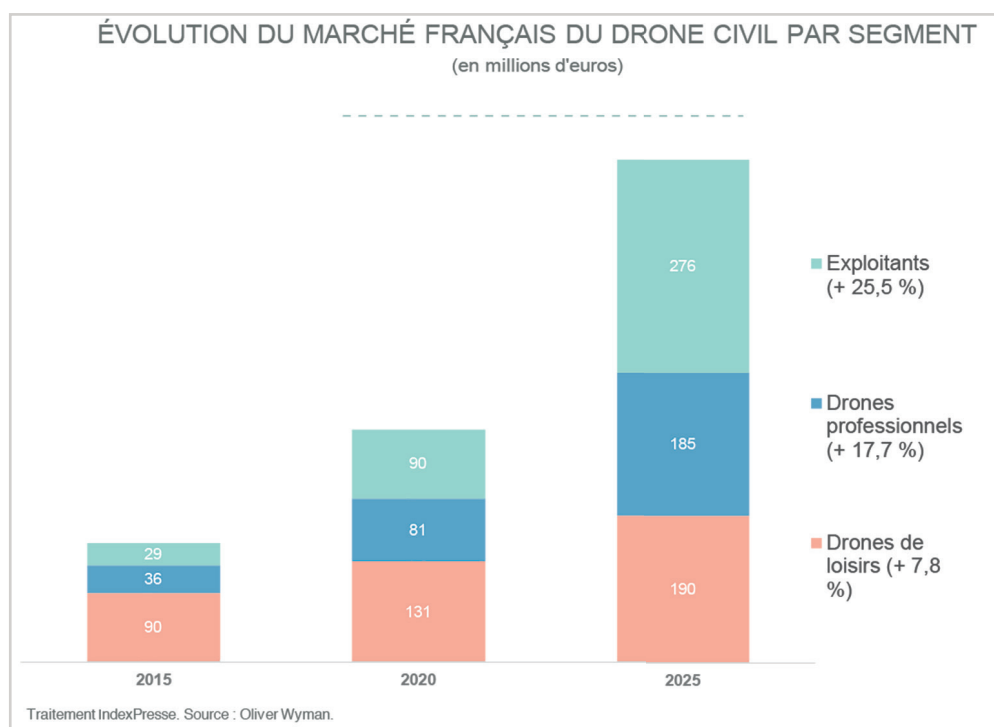
S'il est admis que les drones de loisirs dominent très largement les ventes en volume en 2018 (environ 95 %), les avis divergent concernant les ventes en valeur. Pour l'analyste Gartner, **le revenu mondial des drones professionnels a déjà dépassé celui du segment**

grand public depuis au moins 2016. Il l'évalue à 3,687 milliards de dollars en 2017, soit **60 % de la valeur du marché**, contre 2,362 milliards pour les drones grand public.

À l'inverse, la revue *Entreprendre* affirme que le loisir demeure le premier segment en valeur. Henri Seydoux, PDG du constructeur français Parrot, confirme l'information dans *Le Monde*. Selon lui, il représenterait 80 % de la valeur du marché mondial des drones en 2018.

Malgré leurs positions contradictoires, ces experts conviennent en revanche tous que les marges réalisées par les constructeurs sur les drones grand public restent trop faibles. De ce fait, une envolée du marché des drones à usage professionnel, plus rentable, est prévue à plus ou moins long terme.

70 %
La part de marché
du segment professionnel
au sein du marché
français des drones
à l'horizon 2025.



UN MARCHÉ PROMIS À UNE FORTE EXPANSION

La valeur du marché des drones commerciaux pourrait ainsi être multipliée par sept en France entre 2015 et 2025, passant de 65 à 461 millions d'euros, selon le cabinet Oliver Wyman. Ce chiffre se répartit entre les ventes de drones à usage professionnel et le chiffre d'affaires des opérateurs de drones (les entreprises qui les exploitent). La croissance du segment des drones professionnels est estimée à 17,7 % par an entre 2015 et 2025. Sa valeur passerait de 36 à 185 millions d'euros. Dans le même temps, **le revenu des opérateurs de drones pourrait augmenter jusqu'à 25,5 % par an**, pour atteindre 276 millions d'euros. Toujours selon Oliver Wyman, le segment des drones de loisirs n'excéderait pas 7,8 % de croissance annuelle sur la même période.

L'étude du Pipame va dans le même sens. Elle affirme qu'à l'horizon 2020, les drones de loisirs représenteront **moins de 5 % du marché**. Il en sera de même pour le secteur de l'audiovisuel, domaine précurseur dans l'utilisation professionnelle des drones. Les fabricants et les

opérateurs de drones se dirigeront vers de nouveaux domaines d'application plus prometteurs. Plus d'un tiers (35 %) des recettes proviendra du secteur infrastructures et réseaux, dont les revenus atteindront 62 millions d'euros en France et 385 millions d'euros en Europe. Le génie civil ainsi que les industries minières et pétrolières devraient représenter chacun 15 % des ventes, soit 27 millions d'euros en France et 165 millions d'euros à l'échelle européenne. Le reste du gisement de valeur se répartira à parts égales entre les autres applications civiles.

Les chiffres de la Direction générale de l'Aviation civile (DGAC) révèlent déjà **un essor des drones professionnels**. En France, ils ont connu une croissance exponentielle, pour atteindre 9 300 appareils en service en 2017. Le nombre d'opérateurs officiellement enregistrés a été multiplié par dix entre 2012 et 2017. Ils sont 6 500 en 2018, précise le dirigeant de leur Union nationale (UNEPAT) interrogé par *Challenges*.

SEGMENTATION DU MARCHÉ FRANÇAIS ET EUROPÉEN
EN FONCTION DES APPLICATIONS CIBLES, EN 2020
(en millions d'euros)

Domaine	France	Europe	Segmentation
Infrastructures/réseaux	62 M€	385 M€	35%
Génie civil	27 M€	165 M€	15%
Industries minières et pétrolières	27 M€	165 M€	15%
Agriculture, forêt, pêche	9 M€	55 M€	5%
Sécurité civile	9 M€	55 M€	5%
Sécurité chimique, biologique ou nucléaire	9 M€	55 M€	5%
Environnement, météorologie, vie sauvage	9 M€	55 M€	5%
Maintien de l'ordre et sécurité publique	9 M€	55 M€	5%
Cinéma, photographie, publicité, loisirs, communication	9 M€	55 M€	5%

Traitement IndexPresse. Source : Pipame, 2017

Réglementer pour favoriser les usages commerciaux

Renforcer la sécurité

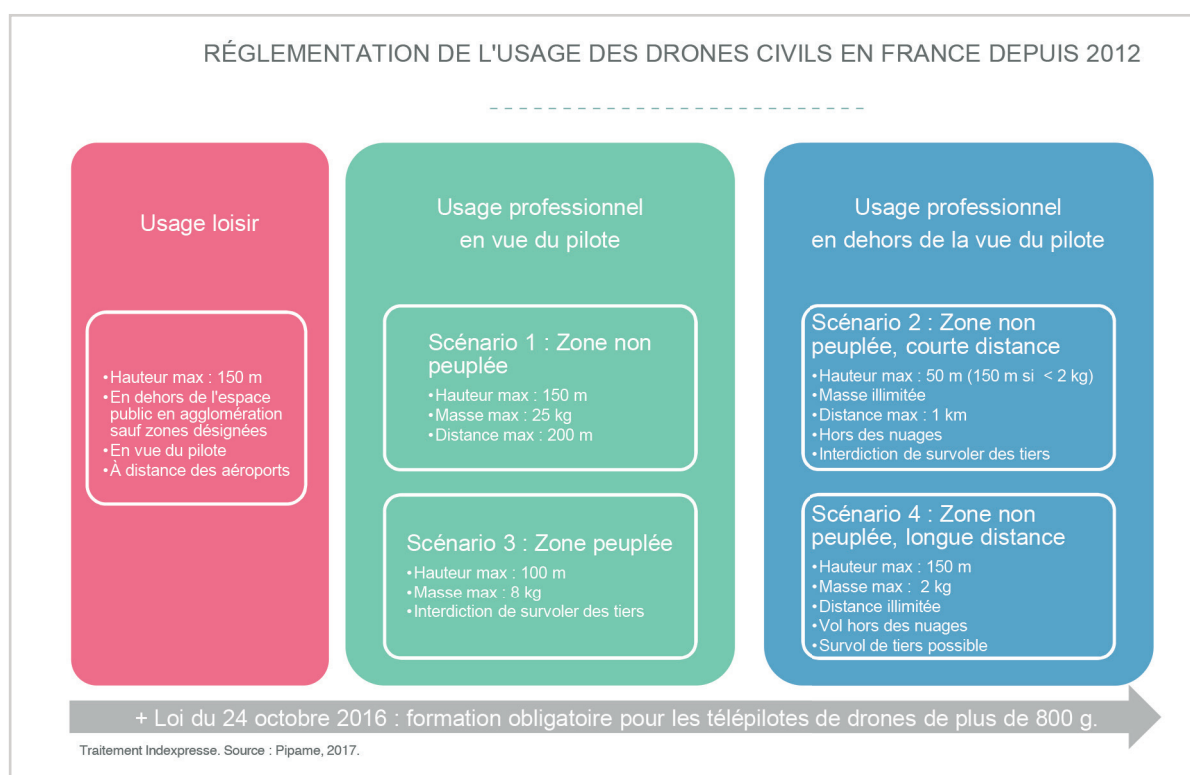
En 2012, la France a été **l'un des tout premiers pays au monde à encadrer l'usage des drones aériens civils**. En deux arrêtés, la DGAC a réglementé 4 scénarios prédéfinis dans lesquels les vols commerciaux sont possibles sans devoir demander une autorisation pour chaque vol. Deux de ces scénarios permettent d'opérer un drone hors de la vue de son pilote, ce qui est possible sur la plupart des appareils grâce à la transmission d'un flux vidéo, mais qui était auparavant interdit, en France comme dans la plupart des pays.

La mise en place d'une réglementation sur les drones tient à deux raisons. D'une part, la démocratisation de ces aéronefs s'accompagne de **questions de sécurité de plus en plus pressantes**, explique *Aviation civile magazine* en mars 2018. La plupart de leurs usagers ont une faible culture

aéronautique et, entre 2014 et 2017, 160 incidents impliquant un drone civil ont été enregistrés, la plupart autour de zones sensibles, selon *Air & Cosmos*. D'autre part, un cadre réglementaire était essentiel pour permettre le **développement de l'usage commercial des drones**.

Outre les 4 scénarios qui garantissent la sécurité de l'espace aérien et des autres aéronefs, la réglementation a été complétée par la loi du 24 octobre 2016 qui encadre l'opération des drones et la profession de télépilote. Ces derniers doivent recevoir une formation théorique et pratique, évaluée périodiquement. Les opérateurs (exploitants) sont soumis à des exigences de déclaration d'activité et à des limites opérationnelles.

L'enjeu dépasse la sécurité et s'étend à la sûreté, souligne le colonel Christophe Michel, dans *Air*



& Cosmos en 2018. La multiplication des usages malveillants (survol de prisons, espionnage, terrorisme) a conduit à l'ouverture d'**un marché de niche, la lutte antidrone**. En France, cinq sociétés ont élaboré des systèmes de détection de drones en réponse à un appel à projet du Secrétariat de la défense en 2015, rapporte *Les Échos*. L'industriel français Thalès en fait partie, précise *Air & Cosmos* en 2018, avec un radar permettant de détecter des micro-drones et de brouiller leur système de pilotage. Ce dispositif, développé avec le cluster Drones Paris Région, est destiné à la sûreté de

sites civils et militaires. Engie Ineo, filiale de l'énergéticien français spécialisé dans les systèmes de communication, a breveté en 2016 un système antidrone basé sur la détection de fréquence.

L'entreprise française Roboost a créé le système DroneBlocker qui peut rompre le lien entre un drone et son pilote, tout en repérant la position de ce dernier. Ce système n'a pas recours au brouillage mais à des attaques informatiques, explique *Air & Cosmos*.

Accompagner la filière

Quelques sociétés utilisatrices de drones et une majorité des hobbyistes ont accueilli défavorablement la réglementation. Pourtant, cette dernière a servi de moteur au développement rapide des drones en France, d'après le Pipame. Elle a permis **l'exécution de missions commerciales ambitieuses tout en maîtrisant les risques**.

Lors d'une présentation de la réglementation en 2018, la DGAC a réaffirmé son intention de créer un environnement favorable au développement de la filière commerciale. Cet organisme précise que son approche réglementaire repose sur une philosophie "pas trop prescriptive, pour ne pas anticiper sur les développements technologiques à venir", et proportionnelle. Des dispositions très permissives sont prévues pour les drones de

petite taille, qui ne peuvent engendrer de risque important. La réglementation favorise **le développement du segment d'activité des drones légers** (quelques kilogrammes). Par ailleurs, dans le cadre d'expérimentations et d'opérations ponctuelles, le règlement peut être assoupli. La DGAC veut ainsi permettre à l'usage commercial des drones d'évoluer vers des cas de plus en plus complexes.

Les instances françaises sont fortement impliquées dans le futur encadrement à l'échelle européenne, explique en 2018 Muriel Preux, directrice de programme Drones à la Direction de la sécurité de l'aviation civile (DSAC). Dans cette perspective, les entreprises déjà en conformité avec le système français pourraient bénéficier d'un avantage compétitif.

Réglementation et opportunités commerciales

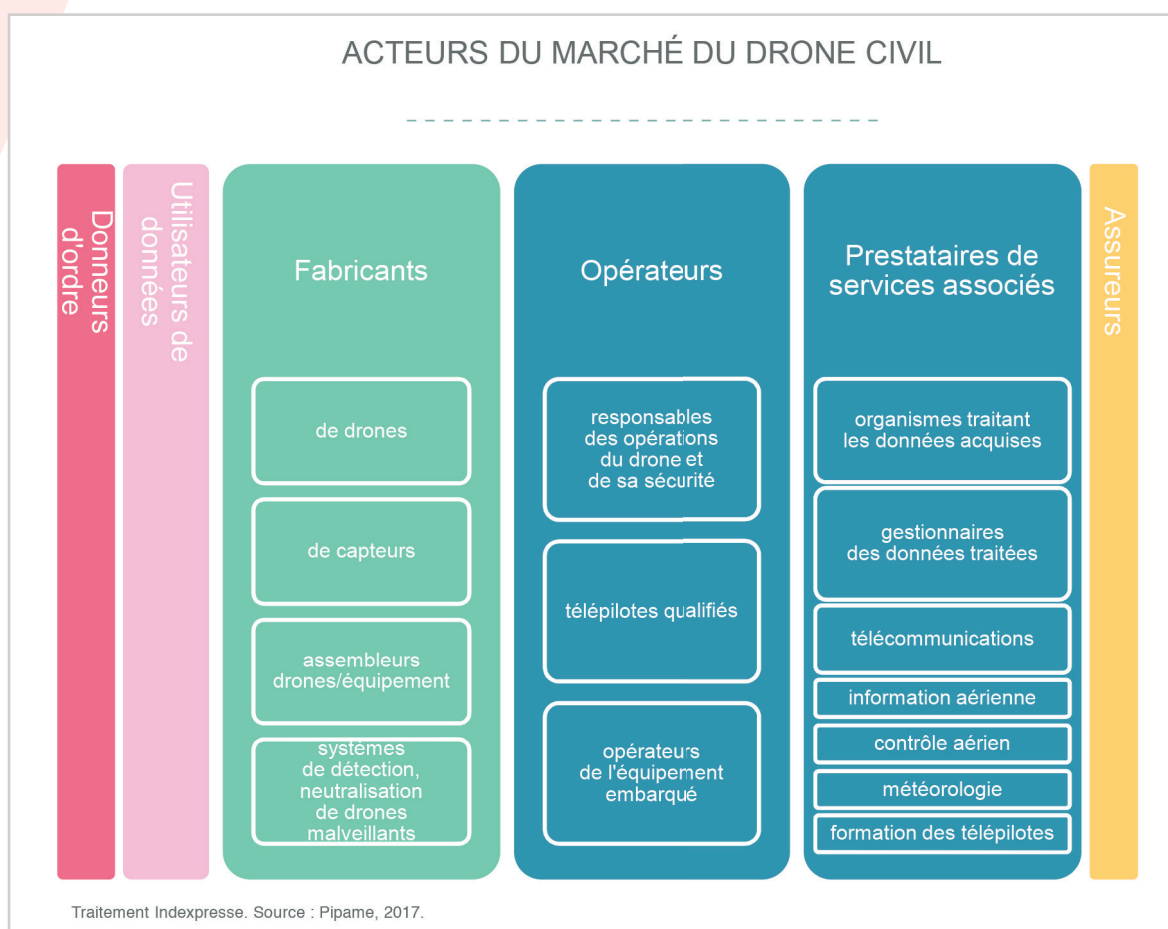
Les problématiques de sécurité ouvrent de nouvelles pistes commerciales, notamment pour les fournisseurs de systèmes de *geofencing*. Cette technologie s'appuie sur la localisation GPS des drones pour éviter automatiquement les zones interdites au survol. Les fabricants DJI et Parrot intègrent ces solutions à leurs drones. La PME Clearance, elle, propose une solution qui simplifie les procédures réglementaires pour les drones commerciaux. Créée en 2017, cette start-up développe une plateforme Web munie de deux volets, l'un dédié aux autorités aériennes, l'autre aux opérateurs. Ce service analyse automatiquement le plan de vol fourni par l'opérateur. Elle lui permet de faire ses demandes d'autorisation de vol en ligne et lui fournit un rapport des autres démarches réglementaires à effectuer. Clearance propose alors de s'en charger. La société a adapté son service pour les besoins spécifiques de son client, le distributeur d'électricité Enedis, rapporte *Air & Cosmos* en octobre 2018.

Professionnalisation : de nouveaux acteurs dans la chaîne de valeur

Les activités effectuées par des drones évoluent constamment : tournages de cinéma, relevés cartographiques, surveillance de sites... La filière française se structure autour de ces usages récents. De nouveaux acteurs investissent le secteur et accompagnent sa professionnalisation. Les fabricants de drones de loisirs, comme le géant chinois DJI et le pionnier français Parrot, ne sont plus seuls sur le marché. **De nombreuses start-up se sont positionnées.** Certaines œuvrent dans la fabrication des appareils eux-mêmes ou de leurs systèmes embarqués. D'autres cherchent

à se développer en tant que prestataires de services, ce qui comprend la réalisation de missions à l'aide de drones pour les secteurs demandeurs, mais également des services annexes. Il peut s'agir du traitement de données relevées par les drones, de la formation des pilotes, de services d'information sur les zones interdites au survol...

Cette filière professionnelle est complexe à analyser. Peu mature, **elle mobilise un grand nombre de petits et moyens fabricants**, fragiles et aux ressources limitées. Stéphane Morelli, président de la Fédération professionnelle des drones civils



(FPDC), dénombrait **3 000 entreprises actives dans la construction des drones** en France en mai 2017. Au sein de ces dernières, ils étaient seulement quarante fabricants-systémiers – qui conçoivent de A à Z les drones et leurs systèmes embarqués. C'est par exemple le cas d'Airlinov, filiale de Parrot spécialisée dans les drones agricoles, qui maîtrise l'ensemble de la fabrication de ses drones professionnels. La majorité des autres fabricants se concentrent sur la conception d'un seul élément du drone, comme YellowScan ou Acal, qui développent des capteurs (systèmes de mesure par détection laser, ou *LiDar*, et gyroscopes) pour les systèmes de guidage des drones, explique *Air & Cosmos*.

En dehors des fabricants, le reste de la filière est surtout composé **d'opérateurs de drones**, c'est-à-dire des sociétés qui effectuent des missions aériennes à l'aide de drones. En France, Airmarine, Red Bird et TerranoDrone faisaient partie des opérateurs (ou "dronistes") de premier plan remarqués par le Pipame en 2015. En 2018, la DGAC a recensé 7 000 opérateurs agréés.

D'autres prestataires se spécialisent dans des

services annexes. La société américaine Airways, par exemple, proposait des solutions de traitement de données relevées par les drones, à destination des entreprises. Elle a depuis été reprise par le toulousain Delair Tech. De leur côté, le nord-américain Airmap et le français Clearance proposent des applications liées au *geofencing*, c'est-à-dire la gestion automatique des zones interdites au survol et la délivrance des autorisations de vol pour les pilotes de drones.

Un grand nombre d'acteurs **cumulent plusieurs rôles dans la chaîne de valeur.** C'est le cas des sociétés françaises Delair Tech et Drone Volt. Le premier a débuté avec une double activité de fabricant et de prestataire de services. Quant à Drone Volt, start-up initialement spécialisée dans la distribution de drones (dont ceux de DJI), elle fait le pari de tirer ses revenus de la fabrication et de la vente de ses propres appareils, rapporte le quotidien *Les Échos* en août 2018. De son côté, l'entreprise Delta Drone, basée à Grenoble, joue à la fois le rôle de fabricant, d'opérateur de drones et de transformateur des données pour l'industrie du BTP et des mines.

Les assureurs et le marché des drones

Les compagnies d'assurances s'intéressent d'abord aux drones en tant qu'utilisateurs. En 2015, *Les Échos* donnaient l'exemple d'Allianz France qui fait appel au réseau d'opérateurs français Dronotec pour effectuer des expertises par drone sur des lieux sinistrés à risque. De son côté, Dronotec a créé début 2017 un centre de formation de télépilotes spécialisé pour l'utilisation des drones dans le cadre des expertises en assurance.

D'autre part, plusieurs compagnies d'assurances ont "compris l'enjeu d'accompagner les acteurs des drones dans la conduite de leurs activités", témoigne un journaliste d'*Air & Cosmos* après avoir remarqué leur présence au salon UAV Show de 2018. L'assureur Groupama a été

précurseur, via un partenariat réalisé en 2015 avec Airlinov, filiale de Parrot qui effectue des relevés par drone dans les parcelles agricoles. Groupama assure les exploitants contre les dommages que les drones pourraient causer et récupère les données relevées pour les utiliser dans "l'exercice de son métier d'assureur auprès des agriculteurs", explique *Les Échos*. L'assureur va plus loin en commercialisant sa propre solution de drone autonome, d'abord aux experts en assurance puis aux agriculteurs, à partir d'avril 2017. Pour cela, Groupama a fait appel à la start-up grenobloise Squadrone System et au géant chinois DJI spécialisé dans la fabrication des drones.

La start-up d'assurance américaine Verify Insurance Services, de son côté, propose aux télépilotes des couvertures d'assurance à la demande qui peuvent s'appliquer à partir d'un seul vol.

UN MARCHÉ PROMIS À UNE FORTE EXPANSION

Certaines de ces entreprises développent également un volet de formation des télépilotes. Cette catégorie de services est considérée comme un enjeu majeur par l'École nationale de l'aviation civile (ENAC).

Les géants de l'aéronautique, parfois déjà engagés dans la construction de drones militaires, s'intéressent aussi à leurs applications civiles. C'est le cas d'Airbus, qui a repris le fabricant français de drones de surveillance civils Survey Copter en 2011. L'industriel a également créé en 2017 une filiale Airbus Aerial, dédiée à l'analyse de données récoltées par les drones. Enfin, des industriels d'autres secteurs **développent une expertise sur les drones en interne**, puis s'enregistrent en tant qu'opérateurs. Le BTP et les infrastructures sont notamment concernés. C'est le cas d'Enedis ou

d'EDF, ainsi que de SNCF Réseau. Ce dernier est allé plus loin en proposant des services par drones en 2017, via sa filiale Altamétris. Elle emploie plusieurs télépilotes et effectue des missions pour le compte d'autres industriels.

Ce foisonnement de nouveaux acteurs ne doit pas masquer l'importance des fabricants positionnés depuis l'origine sur le marché des drones grand public, comme les chinois DJI et Yuneec ou le pionnier français Parrot. Habités à commercialiser **des produits "clé en main"**, ils maîtrisent l'ensemble de la chaîne de fabrication : le vecteur (le drone) et la charge embarquée (caméra, logiciel de guidage...). Les fabricants de drones de loisirs ont inventé le marché et demeurent en position de force pour guider les innovations.

LES USAGES PROFESSIONNELS, RELAIS DE CROISSANCE DES ACTEURS

Vers un essoufflement du segment loisir ?

Les tendances du marché

Le recul des volumes

Selon Gartner, sur les 3 millions de drones civils vendus dans le monde en 2017, 2,8 millions étaient des drones de loisirs. Leur proportion est **20 fois supérieure au nombre de drones professionnels** en activité. Cet analyste évalue le marché mondial à 2,362 milliards de dollars en 2017, ce qui équivaut à une croissance de 38 % par rapport à 2016.

En France, le volume du marché des drones de loisir représentait 400 000 unités en 2017, d'après les chiffres publiés par l'institut GfK. Toutefois, ce chiffre n'aurait pas augmenté depuis trois ans selon Fabien Gulluni, analyste de ce cabinet. Le marché aurait même enregistré un recul de 3 % en volume en 2017.

Un panel réalisé par GfK plus récemment confirme ce ralentissement marqué des ventes. En octobre 2018, **seuls 5 % des consommateurs français déclaraient avoir l'intention d'acheter un drone** au cours des mois à venir. Comme frein majeur à l'achat, les personnes interrogées évoquent essentiellement l'absence d'usage clairement identifié et l'impression de "gadget" véhiculée par le produit. Pour lutter contre ces a priori, Fabien Gulluni met

en évidence l'importance de la qualité de l'équipement vidéo. "Si les motivations à l'achat sont avant tout ludiques, plus de 50 % des intentionnistes attendent une **caméra de haute qualité**", affirme cet expert.

Une offre centrée sur la vidéo

En effet, l'usage numéro un des drones grand public reste la prise de vues aériennes. Tous les drones présents sur le marché reposent sur des fonctions de vidéo. Certains possèdent des caméras intégrées, d'autres des nacelles orientables destinées à accueillir une caméra. Dès l'entrée de gamme, **les drones s'apparentent à des petites "caméras volantes"**.

Ceci explique d'ailleurs que le fabricant de caméras sportives GoPro ait tenté une incursion dans le secteur, note *Trends*.

Le "dronie", repris par plusieurs experts, renvoie d'ailleurs à l'utilisation d'un drone pour réaliser une version aérienne des selfies, ces autoportraits habituellement enregistrés avec un smartphone. La catégorie des "drones à selfie" est également évoquée par plusieurs sites spécialisés pour désigner le segment bas de gamme du secteur, et revendiquée par certains constructeurs comme le chinois Zero Zero Robotics.

**2,362 milliards
de dollars**

Le marché mondial
des drones de loisir
en 2017.

Une poussée du segment premium

Cependant, la vidéo ne peut suffire à séduire les clients. L'institut GfK identifie deux autres caractéristiques clés sur lesquelles les consommateurs ont besoin d'être rassurés pour convertir leurs intentions en achat. Il s'agit tout d'abord d'une forte autonomie de vol de l'appareil, mais aussi de la simplification des fonctions d'assistance au pilotage et de vol.

De fait, de plus en plus d'appareils incluent **des systèmes de vol autonome**. Les constructeurs chinois DJI et Yuneec, par exemple, ont été les premiers à proposer l'évitement automatique des obstacles sur leurs drones en 2016, d'après le quotidien *Les Échos*. Certains appareils peuvent même réaliser des prises de vues et des mouvements de caméra en autonomie, comme le modèle Hexo proposé par le Français Squadrone System en 2016. Ce drone suit et filme automatiquement son utilisateur. Il existe par ailleurs d'autres types de commandes robotiques intelligentes, comme la commande vocale.

Ces caractéristiques sont celles des drones du segment "premium", défini par un prix supérieur à 300 euros, d'après *Les Échos*. Par comparaison, la catégorie des "drones à selfie" débute à 50 euros, alors que le haut de gamme dépasse 800 euros. Les acheteurs semblent prêts à payer davantage pour ce type de drone évolué, comme en témoigne **la hausse du prix moyen des drones** observée depuis plusieurs années. De 179 euros au premier semestre 2016, il a atteint 210 euros en 2017 et devait passer à 226 euros en 2018.

Parallèlement à la montée du segment premium, l'institut GfK observe que le marché des drones de loisirs est soumis à un effet de saisonnalité, comme le reste du secteur de l'électronique grand public. Plus de la moitié des ventes de drones de loisirs sont concentrées sur le dernier trimestre de l'année, une période qui profite davantage à l'entrée de gamme.

En plus de ces variations, les repères tarifaires sont brouillés par la guerre des prix que se livrent les fabricants, entretenue par l'offre du chinois DJI.

Les drones de course

Les **drones FPV** (*First Person View* ou "vue à la première personne") sont destinés à simuler le pilotage du point de vue du drone plutôt qu'à enregistrer des vidéos. Le très haut de gamme repose sur des lunettes spéciales qui permettent une immersion maximale pour le télépilote. Parrot a présenté un modèle de ce type en mai 2016, relate le quotidien *Les Échos*.

Dans la lignée de la pratique FPV, des compétitions s'organisent et accompagnent l'essor des **racing drones** ou drones de course. Il s'agit généralement d'appareils au prix de vente élevé, et hautement customisés par leurs utilisateurs pour

prévenir les accidents. Le quotidien *Les Échos* dénombrait une trentaine de compétitions officielles en France fin 2017. L'une d'entre elles a fait l'objet d'un partenariat entre Parrot et le spécialiste du turf PMU.

Le distributeur Auchan mise sur l'arrivée en France de la tendance des *racing drones*, mais l'adapte en produisant un drone *low cost* destiné aux enfants, relate *LSA* en 2017. Celui-ci a été fabriqué par le constructeur français IRDrone.

Cette pratique fait également émerger une offre de **salles d'entraînement au pilotage**, à l'image de Drone Arena dans la région lilloise.

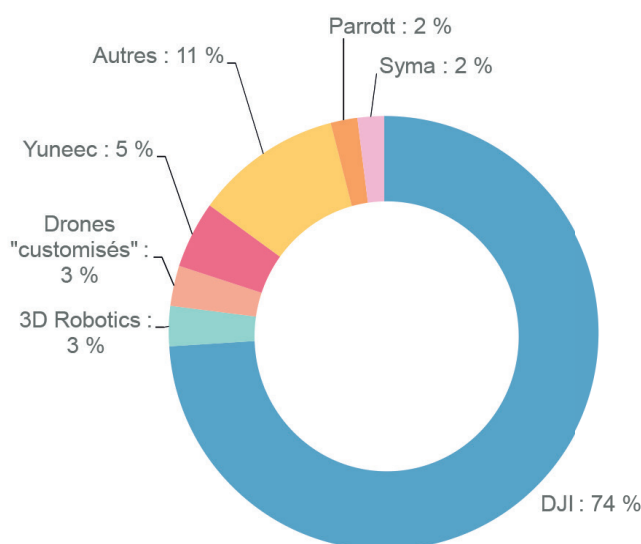
DJI domine un marché saturé

L'emballement autour de la technologie drone a été à l'origine d'une **multiplication des nouveaux entrants** sur le marché et d'une déferlante de produits, notamment chinois. Les analystes du quotidien *Les Échos* constataient la présence d'une "pléthore de fabricants" sur le marché en 2016, parmi lesquels de nombreux constructeurs asiatiques : DJI, Xiaomi, Ehang, Zero Zero Robotics et Xiro. Quelques Français figurent également dans cette longue liste, comme le spécialiste de l'électronique Archos, qui a commercialisé un modèle pour débutants à 80 euros à la rentrée 2016, note le quotidien.

Suite à cet effet de saturation, le secteur a fait les frais d'une **guerre des prix** dont la start-up chinoise Dajiang Innovation Technology (DJI) est

clairement sortie vainqueur. En dix ans d'existence, ce fabricant de drones de loisirs a bouleversé le marché grâce à **sa politique de prix agressive et à ses innovations**. Sur tous les segments, y compris celui des drones premium, DJI a proposé des modèles dépassant ceux de la concurrence, à des prix compétitifs. La société chinoise a connu une croissance fulgurante et atteint un chiffre d'affaires de 2,8 milliards d'euros en 2017, selon *Les Échos*. En juillet 2018, elle domine le marché des drones de loisirs avec 74 % des volumes de ventes de drones civils à l'échelle mondiale, selon la firme spécialisée Skylogic Research. Ce chiffre prend également en compte les drones professionnels, mais ces derniers représentent un très faible pourcentage du total des ventes en volume.

PARTS DE MARCHÉ DES FABRICANTS DE DRONES CIVILS DANS LE MONDE
(en volume, cumul annuel mobile juillet 2018)



Traitement IndexPresse. Source : Skylogic Research.

Le quasi-monopole de cette entreprise chinoise se vérifie aussi sur le marché français des drones, malgré la présence d'un acteur historique, la société française Parrot. Cette dernière, qui fabriquait à l'origine des accessoires automobiles (kits mains libres, matériel audio) a été parmi les premières à produire des drones de loisirs à grande échelle. Elle était considérée comme le leader mondial des drones de loisirs à la fin des années 2000, et demeure parmi les quatre ou cinq acteurs notables ayant survécu à la guerre des prix. Parrot a cependant considérablement souffert de la concurrence de DJI et a vu ses parts de marché diminuer, passant de 7 % des volumes en 2014 à 2 % en 2017, selon Skylogic Research. En mars 2018, son chiffre d'affaires s'est effondré de 23 % par rapport à l'année précédente, à

22,1 millions d'euros. Malgré des tentatives réalisées pour entrer sur le marché des jouets avec des modèles à moins de 100 euros, le groupe n'a pas réussi à suivre la concurrence. En 2017, il se recentre sur l'activité drone, et cède à son compatriote Faurecia sa branche spécialisée dans les accessoires automobiles. Il est cependant contraint de se séparer de 30 % de ses effectifs dans le domaine des drones. Ces réductions des coûts lui ont permis de passer sa perte nette de – 18,8 millions à – 14,7 millions d'euros.

Parrot n'a pas été le seul à devoir prendre de telles mesures. Les Américains Lily Robotics et GoPro, ainsi que le Chinois Yuneec ont également dû se séparer d'une partie de leurs employés, rapporte *Le Monde*.

Parrot : ses axes de développement

- **MISER SUR LES SOLUTIONS PROFESSIONNELLES.** Entre 2015 et 2018, le groupe a multiplié les acquisitions de spécialistes du drone professionnel tels qu'Ai-rinov, Pix4D et Sensefly. L'expertise de ces filiales lui permet de mettre sur le marché des drones à destination du secteur agricole, puis du BTP et des infrastructures en 2017.
- **DÉVELOPPER UNE OFFRE DE SERVICES.** Via la création de sa filiale Parrot Business Solutions, le groupe propose des logiciels pour "l'acquisition de données de précision". Elle représente 40 % du chiffre d'affaires du groupe en 2016 et enregistrait une croissance moyenne de 21 % entre 2015 et 2017, d'après *Air & Cosmos*.
- **REPOSITIONNER SON OFFRE GRAND PUBLIC.** L'entreprise a réduit la taille de son catalogue de produits pour se concentrer sur les segments haut de gamme et *prosumer*.

Le segment *prosumer*

L'analyse de Chris Anderson, PDG de 3D Robotics, laisse entrevoir une piste de développement pour les fabricants face aux difficultés qu'ils rencontrent sur le segment des drones de loisirs. "[Les drones] ne sont pas des 'avions sans pilote' mais des 'smartphones à hélice'", explique cet expert dans *Harvard Business Review*. Le drone n'est plus un objet vendu seul, c'est désormais un véhicule et un ordinateur réunis, qui emporte des capteurs, des logiciels et un traitement des données. Même les drones du segment bas de gamme sont souvent pilotés, contrôlés ou liés d'une manière

ou d'une autre aux smartphones. Ils en sont devenus une extension.

En faisant cette analogie, Chris Anderson suggère que **les drones pourraient être conçus comme les smartphones**, c'est-à-dire sans tenir compte de leur application future, qu'elle soit professionnelle ou grand public. Une fois la technologie maîtrisée, un même drone pourrait répondre indifféremment à l'un ou l'autre de ces deux besoins. L'expert parle alors de segment *prosumer*. Ce double mot anglais est utilisé pour désigner un consommateur producteur (*producer + consumer*)

Notilo Plus, pionnier français des drones sous-marins

Les drones ne se limitent pas à des appareils volants. La start-up française Notilo Plus, fondée en 2016, commercialise un drone sous-marin capable de suivre et filmer un plongeur. Cet engin repose sur deux technologies clés, explique *L'Usine Nouvelle* : la géolocalisation du plongeur grâce à un sonar et la reconnaissance d'images en temps réel. La société propose deux versions de son drone : iBubble, destiné au grand public, et Seasam pour des applications industrielles. En effet, la caméra embarquée est par exemple capable de repérer des caractéristiques identifiées au préalable, comme des défauts dans des structures sous-marines.

Notilo Plus a récolté 200 000 dollars en prévente lors du premier mois de présentation du concept. La société a depuis réalisé deux levées de fonds, qu'elle compte utiliser pour financer son développement commercial à l'international en 2019. Les drones sous-marins à vocation professionnelle pourraient représenter un marché de 5 milliards de dollars en 2022, avance *L'Usine Nouvelle*.

LES USAGES PROFESSIONNELS, RELAIS DE CROISSANCE DES ACTEURS

ou un consommateur professionnel (*professional + consumer*), d'après la définition du site www.definitions-marketing.com. "Les marchés des drones commerciaux et personnels se recoupent de plus en plus, car des appareils personnels à bas prix sont utilisés pour des entreprises commerciales", confirmait Gerald Van Hoy, analyste de Gartner en 2017.

Une des stratégies de Parrot pourrait aller dans ce sens. La firme française a commercialisé un drone qui a pour ambition de satisfaire les professionnels comme les passionnés. Cet appareil nommé Anafi, tout en étant hautement sophistiqué, se veut ultra-portable, moins bruyant et plus facile à piloter qu'un drone classique pour séduire un public plus familial, analyse *Le Monde*. "Il y a le marché grand public et le marché professionnel", explique Chris Roberts, directeur marketing de Parrot dans les pages de *Challenges* en 2017. "Nous développons un segment entre les deux, le *prosumer*, autrement dit un drone d'un prix abordable, équipé de capteurs avec des logiciels uniques d'analyse de données." Henri Seydoux, dirigeant de l'entreprise, confirme son intention: "Ce drone répond à l'essentiel des besoins des utilisateurs, autant pour le sportif que le policier ou l'agriculteur."

Un choix risqué, d'après *Le Monde*, qui estime qu'à la suite de ses difficultés, "l'avenir de Parrot est suspendu aux hélices du drone Anafi". Laurent Wilk, analyste chez Invest Securities, le confirme dans *Les Échos*: "Parrot perd de l'argent tous les trimestres, ils ont besoin d'augmenter considérablement leurs ventes." De l'aveu même de son dirigeant, l'entreprise prend un risque important en commercialisant ce nouveau drone. Quelle que soit sa cible commerciale, son prix de vente de 700 euros le positionne sur le segment premium, dominé par les appareils de DJI.

Cependant, il semblerait que Parrot s'appuie sur une stratégie plus large, avec **une montée en**

puissance des ventes de drones industriels, et surtout de services associés. Le segment professionnel représente déjà 36 % de son chiffre d'affaires en 2017, selon *Les Échos*. Parrot a multiplié les acquisitions dans ce sens depuis 2015, en commençant par son compatriote Airlinov qui fabrique et opère des drones pour le secteur agricole. L'entreprise confirme qu'elle ne mise pas tout sur le positionnement *prosumer*, en commercialisant dès septembre 2018 une autre version de l'Anafi, adaptée aux usages professionnels baptisée "Anafi Work", à travers sa filiale de services Parrot Business Solutions, remarque *Air & Cosmos*. Il déploie en même temps un drone destiné à la cartographie aérienne, mis au point par SenseFly (Suisse), une autre de ses filiales.

Le leader du marché du loisir, DJI, s'engage dans la même voie. La firme chinoise voit elle aussi un relais de croissance dans le marché professionnel. Bien que son chiffre d'affaires ne soit pas communiqué, la part des drones commerciaux est estimée entre 15 et 20 % du total. "Aujourd'hui, nos drones sont utilisés aussi bien par la police française que par la Lufthansa", affirmait un porte-parole de la marque au quotidien *Les Échos* en 2016. En mai 2015, la firme chinoise dévoilait déjà l'Agras MG-1, un drone de pulvérisation des cultures, vendu à 15 000 dollars.

La technologie drone sera-t-elle un jour assez mature et assez bien assimilée pour être capable de séduire les professionnels et les passionnés avec un même produit? Si les smartphones y sont largement parvenus, d'autres secteurs de l'électronique grand public n'ont pas réussi ce pari. À l'image de l'impression 3D, le marché des drones pourrait conserver deux vitesses de développement. D'une part un segment destiné aux passionnés qui restera limité, et d'autre part **des applications industrielles plus prometteuses mais lentes à démarrer.**

L'audiovisuel, un domaine mature

Historiquement, l'audiovisuel figure comme le premier marché à avoir adopté les drones professionnels, révèle un article de 2018 de L'Atelier BNP Paribas. En 2016, il représentait **le secteur le plus important de la filière drone en concentrant la moitié du chiffre d'affaires global**, selon les estimations de la Direction générale de l'Aviation civile (DGAC).

Les utilisations sont très variées, de la photo/vidéo d'événements privés à la retransmission en direct d'événements plus importants tels que le Tour de France ou la réalisation de reportages pour les chaînes de télévision. Ces dernières sont particulièrement friandes des belles et spectaculaires prises de vues aériennes permises par les drones, appelées *beauty shot*.

Les drones séduisent également de plus en plus l'industrie du cinéma.

"En permettant à la caméra de tourner autour des comédiens pour de longs plans séquences impossibles à réaliser de façon traditionnelle, le drone pourrait modifier en profondeur la manière de faire des films", anticipaient en 2015 Franck Niedercorn et Stefano Lupieri, journalistes du quotidien *Les Échos*. Depuis, les producteurs faisant appel à ces aéronefs sans pilote pour filmer des scènes se sont multipliés. Le recours aux drones offre de nombreux avantages, comme la réduction des coûts de production (jusqu'à dix fois inférieurs par rapport à l'utilisation d'un hélicoptère), mais également la facilité d'accès, la sécurité et la proximité avec le sujet ou la scène filmée.

D'une manière générale, l'audiovisuel est l'un des secteurs les plus actifs pour les fabricants et opérateurs de drones. Il s'agit du **domaine d'application des drones professionnels le plus développé et le plus mature**, notamment parce que les dispositifs techniques nécessaires sont relativement

simples et accessibles, comme le révèle le Pipame dans son étude économique de 2017. C'est également le marché où la concurrence est la plus forte car les barrières à l'entrée restent relativement faibles, comme le précise la Fédération professionnelle du drone civil (FPDC). Cette dernière alerte aussi sur le développement d'un marché parallèle, aux prestations à bas coût non déclarées venant concurrencer les acteurs en règle.

Pour les usages audiovisuels, aucune instrumentation spécifique n'est nécessaire puisque le besoin concerne avant tout la prise de vues. La charge utile de l'appareil est composée d'un appareil de photographie et de vidéo. Dans ces conditions, de nombreux acteurs se sont lancés sur ce créneau au cours de ces dernières années. La tendance est cependant à la diminution de la part d'activité des acteurs spécialisés pour cet usage, au profit d'activités plus techniques.

La plupart des constructeurs de drones développent une offre à destination de l'audiovisuel, du cinéma, de la communication ou du spectacle. La demande est forte. Drone Volt est l'une des rares sociétés à en avoir fait sa spécificité. Fondé en 2011 et implanté à Villepinte, en Seine-Saint-Denis, ce constructeur aéronautique français conçoit et commercialise des drones professionnels à destination de trois grandes industries: la sécurité, le BTP et l'audiovisuel. Il s'est fait connaître en investissant cette dernière industrie avec des drones capables de réaliser des prises de vues aériennes de grande qualité. Sur son site Internet, il met en avant les avantages que présente le choix d'un drone. Au-delà des coûts réduits par rapport à l'utilisation d'un hélicoptère, **ses drones permettent des mouvements inédits, stables et fluides** pour un résultat exceptionnel. La start-up, cotée au marché libre d'Euronext depuis 2015, a

5 %

La part du cinéma, de la photographie, de la publicité, des loisirs et de la communication au sein du marché des drones professionnels, en France et en Europe, en 2020.

annoncé fin novembre 2017 le succès d'une augmentation de capital de 3,67 millions d'euros. Elle se dit désormais prête à résister à la concurrence, notamment chinoise, avec une offre plus compétitive en termes de prix. Elle souhaite également poursuivre l'amélioration de sa technologie. Son pari est de tirer l'essentiel de son activité non plus de la distribution de drones, mais de la fabrication et de la vente de ses propres appareils, comme l'explique Anne Bauer, journaliste du quotidien *Les Échos*. Dans cette optique, la société a bouclé en juin 2018 une nouvelle levée de fonds de 2,15 millions et un financement de 8 millions d'euros. En 2017, elle avait racheté le fabricant néerlandais Aerial Group (Aerialtronics), très pointu dans le domaine des caméras avec analyse en temps réel de données. De quoi élargir sa gamme de produits et ses capacités de fabrication.

De nombreuses sociétés françaises de prestations de services par drones composent également le marché des drones professionnels pour l'audiovisuel. StudioFly Audiovisuel est expert en photos et vidéos aériennes par drone depuis plus de quinze ans. Il participe aux tournages de longs-métrages de fiction, de téléfilms, de séries télévisées et de publicité. L'expérience et la qualification de ses pilotes lui permettent de

répondre depuis des années aux exigences des professionnels de l'audiovisuel et de la communication. L'entreprise intervient en France comme à l'international. Parmi ses clients (380 au total), citons France 2, France 5, EDF, GRDF ou encore GL Events. StudioFly est enregistré auprès de la Direction générale de l'Aviation civile (DGAC) pour ses pilotes et ses drones.

Sur le même terrain d'action, Drone Ardèche exploite depuis 2014 des drones civils pour le compte de clients du monde de l'audiovisuel. Ses commanditaires sont implantés en Ardèche, mais également autour de Valence, Montélimar, Grenoble et Avignon. La société est membre de la FrenchTech Romans, fédération d'entrepreneurs issue de TPE, PME et grands groupes visant à accélérer la croissance des start-up et le développement des projets innovants. Ses domaines d'activité sont multiples : films publicitaires, films d'entreprise, prises de vues, montage vidéo. De grands noms de l'audiovisuel lui ont fait confiance, comme TF1, M6, Arte, France Télévisions, l'Équipe 21 et Netflix. L'entreprise intervient également dans l'inspection d'ouvrages d'art.

Dronimages est un autre exemple de société spécialisée dans la prise de vue aérienne par drone.

Drone Volt : ses axes de développement

- **UN NOUVEAU MODÈLE ÉCONOMIQUE.** Tirer l'essentiel de son activité non plus de la distribution de drones (notamment ceux du constructeur chinois DJI), mais de la fabrication et de la vente de ses propres appareils.
- **L'INTERNATIONALISATION.** L'entreprise a annoncé durant l'été 2018 un contrat avec Electricity of Vietnam, le plus important fournisseur d'énergie du pays, et un autre avec le département thaïlandais de contrôle de la pollution, concernant son drone Altura Zenith (équipé d'une caméra et de capteurs pour surveiller les équipements électriques ou mesurer la pollution de l'air).
- **LA DIVERSIFICATION DES USAGES PROFESSIONNELS.** Elle passe par des investissements en recherche et développement ou des rachats (par exemple : Aerial Group).
- **LA FORMATION AU PILOTAGE DES DRONES.** En mai 2018, l'entreprise a signé un accord-cadre avec l'armée de terre française, qui s'engage sur l'acquisition de drones et la formation de pilotes.

Elle propose des prestations de tournage par drones, professionnelles et qualitatives, pour les secteurs de l'audiovisuel, du cinéma, de la publicité et de l'événementiel. La société est membre de la Fédération professionnelle du drone civil. Elle est agréée par la DGAC et exploite ses drones dans le respect de la réglementation en vigueur.

De son côté, fondée en 2011 à Rezé (Loire-Atlantique), Pixiel a pris une longueur d'avance sur les drones civils professionnels destinés au secteur de l'audiovisuel, avec ses prises de vues aériennes d'une qualité exceptionnelle. Les fondateurs, Moïse Rogez et Philippe Baranger, ingénieurs passionnés d'aéromodélisme, ont ciblé le haut de gamme. Ils conçoivent, fabriquent des engins, souvent sur mesure, et assurent les prestations audiovisuelles et techniques. La société est également active dans l'inspection d'ouvrages et les relevés thermographiques. Mais elle est surtout reconnue dans le monde du spectacle. Elle a créé en 2015 une flotte de drones autonomes inédite pour le Puy du Fou, le complexe de loisirs français à thématique historique situé en Vendée. Ce système permet de créer des décors dans le ciel, de jour comme de nuit. Gaëtan Rault, directeur des solutions de drone de spectacle en

2016 a déclaré : "Le défi relevé avec le Puy du Fou a permis de créer une nouvelle expérience au service du spectacle qui combine à la fois l'humain et les nouvelles technologies ! En investissant la troisième dimension, nos drones sont capables de tisser une véritable connexion entre le ciel et la terre pour développer une nouvelle émotion." Cette technologie de vol en flotte synchronisé est, à ce jour, la seule qui ait obtenu une autorisation spécifique de la DGAC pour voler de nuit à proximité d'un public. Les nombreuses sollicitations, en France et à l'étranger, ont confirmé l'intérêt et l'attente de solutions innovantes par les professionnels du spectacle.

Pixiel commercialise aujourd'hui son système inédit dans le monde entier via sa société Atmos. De constructeur, il évolue vers la fonction de prestataire. Les équipes Atmos proposent leur service de location de flotte de drones et leur expertise pour les spectacles temporaires. Dans le cadre de spectacles permanents, elles offrent des prestations de vente et un accompagnement clefs en main. Les 25 ingénieurs en recherche et développement se mettent à la disposition des commanditaires pour concevoir des projets sur-mesure et fournir une solution drones exclusive.

ET AUSSI...

- **ABOT** : distribution de drones civils professionnels, notamment pour le secteur audiovisuel.
- **BIGFLY** : images aériennes par drone et productions de film (cinéma, publicité, documentaire, télévision).
- **DRONE MALIN** : groupement de télépilotes et autres professionnels proposant des prestations aériennes, terrestres, sous-marines.
- **FLYWAY DRONE** : prises de vues aériennes et production audiovisuelle.
- **PHOTEC PRODUCTION** : agence spécialisée dans la réalisation de prises de vues aériennes.
- **UGODELUXE** : opérateur de drones pour l'audiovisuel.
- **SKYDRONE** : tournage drone.
- **DRONISOS** : spécialiste des shows de drones.

Dans le BTP, les drones accompagnent la transition digitale

L'usage des drones se développe progressivement dans la filière du BTP (Bâtiment et Travaux publics). Selon une étude publiée par KPMG-*Le Moniteur*, réalisée à la fin de l'année 2016 auprès de 304 dirigeants représentatifs de la maîtrise d'œuvre et de la construction, près de 22 % d'entre eux avaient déjà, à cette période, sollicité l'utilisation d'un aéronef.

Les avantages du drone sont réels pour les acteurs de ce secteur d'activité, comme l'explique Thai-Binh Phan, directeur général de Parrot Air Support, interrogé en 2017 par *Le Moniteur*. Par rapport à une intervention humaine, ils permettent de gagner du temps, donc de réduire les coûts, et de sécuriser les opérations, en particulier dans les zones difficiles d'accès. Équipés de différents types de capteurs (appareil photo haute définition ou caméra thermique), ils deviennent de véritables **aides à la gestion et à la décision sur les chantiers**. Ils sont couramment employés dans quatre grands types d'applications, comme l'explique Anthony Laurent, journaliste du *Moniteur* : l'exploitation des carrières, le suivi de chantier, l'inspection d'ouvrages d'art et la surveillance des réseaux d'infrastructures. Benjamin Hugonet, directeur commercial de Redbird, spécialiste français du traitement de données relevées par drones, complète : "Les drones offrent des avantages en termes de sécurité et de rapidité, en remplaçant le travail humain pour certaines tâches, comme l'acquisition de données au sol. Ils fournissent également des informations plus fiables et en plus grande quantité, le tout permettant des gains de productivité significatifs."

De plus, le nombre exponentiel de données collectées par les drones et intégrées dans les projets BIM (*Building information modeling*) ouvre de nouvelles perspectives. Dans ce contexte, de nombreuses entreprises s'intéressent à ce domaine d'application prometteur. À commencer par les constructeurs qui innovent pour répondre aux besoins du marché.

C'est le cas par exemple de la jeune entreprise française Aerial Coboticus, créée en 2015 par Asma Bouaouaja, ingénieure en aéronautique et aérospatiale, et Clément Serrat, ingénieur en informatique. Elle investit en recherche et développement pour permettre aux drones d'effectuer de nouvelles tâches dans le bâtiment, allant au-delà des fonctions d'imagerie. D'ici à 2019, elle commercialisera des drones capables d'emporter jusqu'à 100 kg de charge avec eux, ou

LE BIM, QU'EST-CE QUE C'EST ?

Le BIM (*Building information modeling*) est une méthode de travail qui améliore la collaboration en s'appuyant sur une ou des maquette(s) numérique(s) représentant l'ouvrage en trois dimensions, avec l'utilisation de logiciels.

Avec le BIM, le dessin devient "objet" ou "composant" d'un ouvrage (un mur, une porte, un plancher, un plafond, une fenêtre), avec toutes les caractéristiques physiques et fonctionnelles associées selon les exigences réglementaires, techniques et architecturales. Cela représente une mine d'informations techniques qui recouvrent toutes les dimensions d'un projet.

Le BIM est avant tout une base de données, complétée et mise à jour par chaque professionnel au fur et à mesure de l'avancement du projet, de sa programmation à sa déconstruction, en passant bien entendu par sa construction et son exploitation. Les informations sont pensées dans leur perspective métier, mais aussi à l'intention des autres intervenants, dans le cadre plus général du projet.

Source : Fédération française du bâtiment.

d'effectuer des travaux comme des ravalements de façade grâce à des bras cobotiques inclus. La particularité de ces engins est d'être alimentés électriquement par câble, supprimant ainsi tout problème d'autonomie. Ils peuvent travailler en permanence, quelle que soit la météo. Aerial Coboticus a déjà établi des partenariats avec de grands noms de la construction, comme Eiffage et Bouygues Construction, séduits par ses innovations. "Nous concevons, développons et fabriquons des drones de qualité industrielle avec des composants issus des mondes de l'aéronautique et de l'industrie", précise Asma Bouaouaja.

L'entreprise emploie aujourd'hui cinq personnes, toutes spécialisées en robotique. Pour lancer leur activité, les fondateurs sont parvenus à rassembler 600 000 euros. Ils ont atteint cette somme grâce à leurs apports personnels, la *love money* (aides des proches), une subvention de Bpifrance et un prêt d'honneur réalisé auprès du Réseau Entreprendre Val-de-Marne et Innov'up Proto 2017 – appel à projets de la Région Île-de-France destiné à soutenir la réalisation de prototypes d'innovation et à les exposer.

La rénovation thermique

De nouveaux besoins apparaissent dans le secteur de la rénovation thermique, qui découlent de la Réglementation thermique 2012 (RT 2012) concernant les bâtiments neufs. Celle-ci pose des objectifs ambitieux en matière d'efficacité énergétique. Certains acteurs de la filière des drones professionnels investissent ce créneau, à l'instar de Parrot Air Support. Cette filiale du groupe Parrot dédiée aux applications professionnelles du drone dans les secteurs de l'immobilier et de la construction propose, depuis mars 2017, un drone d'inspection thermographique capable de restituer en ligne le modèle 3D thermique de l'enveloppe d'un bâtiment. Celui-ci "s'adresse à l'ensemble de la chaîne de valeur de l'immobilier, en s'appuyant sur l'ensemble des métiers qui ont besoin de réaliser une maquette 3D", explique

Thai Binh Phan, le directeur général interrogé par *Le Moniteur*. Il précise : "Les architectes et les géomètres pourront ainsi profiter d'une numérisation par le drone jusqu'au centimètre près." L'équipe de 15 personnes d'Air Support est formée de spécialistes des drones et de l'analyse d'images, mais aussi d'architectes et d'experts en thermographie infrarouge.

L'objectif de l'entreprise est d'instaurer le **Drone as a Service**. Elle propose cinq prestations distinctes : les relevés de l'existant, le suivi de chantier, l'inspection technique, l'inspection thermographique et la vidéo promotionnelle (essentiellement pour l'immobilier). La prestation comprend les autorisations de survol de la zone, le télépilote, le traitement des images et leur mise à disposition via la plateforme.

L'énergie et le génie civil

Dans le génie civil, les ouvrages d'art et les lignes à haute tension, les drones se chargent de réaliser de plus en plus de tâches. Le marché se structure selon **une logique de services** autour de ces objets volants.

Acteur global de la transition énergétique, numérique et industrielle, Bouygues Énergie & Services,

pilote depuis 2011 l'activité drone au sein du groupe de BTP français Bouygues Construction. Il se positionne comme sous-traitant de Réseau de transport d'électricité (RTE), notamment pour l'inspection des lignes à haute tension. "Nos drones sont désormais équipés de capteurs haute définition, qui permettent d'inspecter les pylônes

avec une précision de l'ordre du millimètre", explique François-Xavier Lemoine, responsable du département drones. Il ajoute: "Nous pouvons détecter le moindre point de rouille."

L'opération ne prend que 15 minutes par pylône, là où elle réclamait 2 à 3 heures avec l'intervention d'un monteur et imposait la coupure du courant. En plus de l'inspection, la filiale de Bouygues Construction développe de nouvelles offres autour de l'activité drone. Elle a par exemple conçu, en collaboration avec une start-up (non citée), un drone de deux mètres d'envergure doté d'un système d'accrochage, capable de tracter jusqu'à 15 kg de charges. Guidé par le télépilote, il déroule les câbles entre les pylônes, en s'affranchissant de

presque toutes les contraintes, hors conditions météo.

Le drone reconfigure aussi, peu à peu, **le marché de l'entretien et de la maintenance de toitures photovoltaïques**.

La filiale Quercy Rouergue et Gévaudan d'Eiffage Énergie, la branche énergie du groupe de BTP Eiffage, dispose d'un aéronef équipé d'une caméra 4K, d'une très haute définition. Ses collaborateurs n'ont plus besoin de monter sur les toits. Le drone se charge de l'inspection visuelle des panneaux. C'est un vrai bénéfice en termes de sécurité et le contrôle des panneaux est plus fiable et rapide. Les images sont analysées en direct depuis un poste de contrôle mobile.

15 %

La part du génie civil au sein du marché des drones professionnels, en France et en Europe, en 2020.

Les carrières

Les drones professionnels séduisent également les exploitants miniers. Depuis les airs, ces appareils aident à l'exploitation des sites. "Toutes les carrières seront bientôt survolées par des drones!", affirmait en 2015 Benjamin Hugonet, directeur commercial de Redbird. Trois grands groupes d'acteurs animent ce marché en développement: les donneurs d'ordre, les opérateurs de drones, lesquels se transforment de plus en plus en fournisseurs de données, et les fabricants de drones.

Le groupe français Redbird a été un pionnier dans le traitement et l'analyse des données collectées par drone pour la construction et l'industrie. Il a été racheté en 2016 par l'entreprise américaine Airware. Le nouvel ensemble constituait alors le **leader mondial des solutions drones pour l'industrie minière et la construction**. Il proposait des solutions innovantes dans le traitement de données récoltées par les drones, et s'adressait plus spécifiquement aux entreprises et aux groupes industriels. Ses

outils permettaient de concevoir des modèles 2D et 3D des données apportées par les drones, afin de les rendre plus facilement lisibles et de faciliter les mesures et les prises de décision. Mais le succès a été moins important que prévu et la

société a dû faire face à des problèmes financiers. Fin octobre 2018, elle a été

rachetée par l'entreprise française Delair, spécialisée dans les drones pour l'industrie. L'opération doit permettre à l'acquéreur de renforcer sa présence aux États-Unis, ainsi que dans de nouveaux secteurs d'activité stratégiques: la construction, les mines et carrières, et l'assurance.

"En intégrant la technologie et les activités d'Airware, complémentaires aux nôtres, nous sommes en mesure de construire un champion mondial de l'intelligence aérienne au service de la transformation digitale des entreprises", a déclaré Michaël de Lagarde, cofondateur et CEO de Delair, interrogé par le site usine-digitale.fr. Sasha Pesic, CEO intérimaire d'Airware, s'est montré tout aussi

15 %

La part des industries minières et pétrolières au sein du marché des drones professionnels, en France et en Europe, en 2020.

enthousiaste face à ce rachat: "Nous recherchons un partenaire pour assurer la continuité de notre produit, et nous avons été impressionnés par la vision de Delair et par les synergies existantes entre nos technologies."

S'il a besoin de se structurer davantage, le marché des carrières reste porteur. L'entreprise nantaise Carrières et Matériaux du Grand Ouest (CMGO), filiale du groupe Colas, emploie des drones civils dans une quinzaine de ses sites d'extraction. Leur mission consiste à réaliser les relevés des fronts de taille et des stocks de matériaux. "Nous gagnons ainsi en termes de sécurité et de productivité: nos géomètres n'ont plus à aller sur site et

ils peuvent se consacrer à l'optimisation de l'exploitation de nos carrières", explique Stéphane Durand-Guyomard, directeur Qualité Sécurité Environnement (QSE) de Colas Centre Ouest. Équipés d'appareils photos, les drones réalisent leurs tâches de façon automatique, selon un plan de vol prédéfini. Il est possible en seulement vingt-quatre heures de traiter les données recueillies et d'en obtenir une modélisation 3D. Colas, la filiale routière du groupe Bouygues, envisage également d'utiliser des drones dans le cadre de projets d'extension de sites et pour la réalisation de plans d'installation.

L'inspection des ouvrages d'art

Soucieux de réduire leurs coûts, de sécuriser leurs sites et de protéger leurs salariés, les acteurs du BTP confieront à l'avenir l'inspection des ouvrages d'art aux drones. Équipés de GPS, les drones cartographient et inspectent les grandes constructions de manière autonome. Les images sont ensuite traitées par des logiciels afin de réaliser une modélisation en 3D. Ils seront ainsi en mesure de détecter des fissures, de la rouille et d'autres défauts grâce à des algorithmes d'apprentissage, comme l'explique Éliane Kan, journaliste du *Moniteur*.

Bouygues Construction a testé en 2014, pour la première fois, l'utilisation d'un drone pour surveiller l'état d'avancement d'un chantier. En collaboration avec le groupe américain Skycatch, il a fait voler son appareil au-dessus du chantier du Brickell City Center, à Miami, durant quatre jours. Prévu pour fonctionner en autonomie complète, le drone est capable d'enregistrer des images panoramiques 3D du vol, tout en transportant des charges. Avant cette opération, Bouygues avait déjà employé des drones: ils avaient été utilisés sur la plus grande centrale

photovoltaïque d'Île-de-France, à Sourdun (Seine-et-Marne), pour détecter en moins d'une heure de vol les cellules défectueuses de 18 700 panneaux solaires.

Les inspections d'ouvrages se heurtent cependant à une difficulté de taille, à savoir **l'absence de signaux GPS dans certaines zones**. Les

constructeurs de drones recherchent des solutions. Pour pallier ce problème, le constructeur de drones Novadem a développé une technologie de positionnement utilisant ses propres balises locales. De son côté Flying Eye, marque française du groupe Azur Drones, reproduit au sol la triangulation des GPS à l'aide de quatre balises, comme l'indique Grégoire Thomas, son président. D'une portée de 400 à 500 mètres, ces balises communiquent par ondes radio avec une carte électronique dédiée embarquée dans n'importe quel appareil volant. "Aussi séduisantes soient-elles, ces technologies doivent encore gagner en précision et en fiabilité", résume Éliane Kan. "Et ce, dans la perspective de faire de l'inspection automatique avec des essaims de drones programmés."

35 %

La part des infrastructures et réseaux au sein du marché des drones professionnels, en France et en Europe, en 2020.

Les chantiers connectés

L'attention des acteurs du BTP se focalise de plus en plus sur la numérisation des chantiers afin de préparer l'arrivée du BIM. "Le drone, qui bénéficie régulièrement d'innovations technologiques pour ses capteurs, GPS ou caméras, s'inscrit dans cette dynamique: **il devient peu à peu un objet communicant**", analyse Grégory Christophe, directeur exécutif d'Accenture Consulting, en charge des secteurs BTP-construction-ingénierie, interrogé en 2017 par *Le Moniteur*. En effet, ces appareils se révèlent être de puissants "moissonneurs de data", à mesure que se perfectionnent leurs capteurs comme le "lidar" (télédétection par laser) pour la topographie ou la modélisation 3D.

Fabricant ses propres drones à voilures fixes et tournantes, Topcon cible les clients du BTP: géomètres-experts, bureaux d'études et acteurs des travaux publics. Il propose une prestation globale intégrant le vol, la collecte, la restitution et l'exploitation des données principalement avec les outils Autodesk. "Le drone constitue un vecteur de développement à part entière", explique Guillaume Devismes, directeur du département Positioning (Topcon France), interrogé par *Chantiers de France*, en 2016. "Nous observons une demande croissante de la part des géomètres pour ces solutions." La fabrication et la commercialisation des drones s'inscrivent dans la continuité de cette demande grandissante. Il poursuit: "Le recours au drone s'inscrit dans le cadre de l'automatisation et de la connectivité croissantes des chantiers. Dans le contexte actuel, le seul moyen pour les exploitants de gagner en productivité réside dans leur capacité à travailler plus rapidement." Les systèmes de cartographies élaborées à partir de prises de vues automatisées et géolocalisées, permettant un contrôle permanent, sont en phase avec les attentes des exploitants, d'après lui. "Les gains de productivité constatés sur chantier sont de l'ordre de 30 %." Au-delà des drones, Topcon développe des solutions de

guidage, des logiciels de planification et d'information ainsi que des outils de conception, de cartographie et d'inspection (y compris pour les ouvrages d'art) qui tendent vers une même finalité: accroître l'efficacité et la productivité.

De son côté, le groupe d'ingénierie Artelia a créé en 2016 un service de collecte de données par drones baptisé "Artedrones". Ses équipes ont testé le procédé sur certains de ses chantiers franciliens tels que le plan d'eau artificiel Aqualagon à Marne-la-Vallée et le centre commercial Carré Sénart à Lieusaint. Artedrones compte aujourd'hui deux télépilotes formés et agréés par la Direction générale de l'Aviation civile. Bernard Mercier, chef de projet au sein de la branche planification et organisation de la société, précisait en 2016: "L'intervention se divise en trois phases. D'abord, nous définissons la mission avec le client, généralement un maître d'ouvrage, puis nous réalisons les démarches administratives nécessaires. Suivent enfin le survol du site et le traitement des données." L'entreprise cherche aujourd'hui à assurer **le suivi par drone de ses projets de BIM 4D** (*building information modeling*). Cette évolution de la maquette numérique intègre la notion de temps. Elle permet d'estimer la durée des différents volets du chantier. "Le BIM 4D pourrait devenir un outil contractuel important", observe Sébastien Rera, ingénieur coordinateur au sein du groupe. Le logiciel pourrait également réviser ses prévisions initiales au moyen des vues fournies par l'engin volant.

D'une manière générale, les perspectives de croissance des drones dans le secteur du BTP sont attractives. Si l'on se réfère aux chiffres du Pipame sur la segmentation du marché français et européen en fonction des applications cibles, **les différentes branches du BTP pourraient représenter près de 65 % du marché** des drones professionnels à l'horizon 2020.

Vers une agriculture de précision

Les technologies numériques révolutionnent tous les secteurs de l'économie, y compris l'agriculture. Les agriculteurs s'équipent de robots capables de traire automatiquement les vaches, de colliers connectés pour leur bétail et de tracteurs guidés par GPS pour labourer et semer avec précision. On parle dès lors de l'agriculture de précision. Cette dernière regroupe l'ensemble des pratiques et des techniques qui s'appuient sur les nouvelles technologies, telles que l'imagerie satellitaire et l'informatique. Selon L'Atelier BNP Paribas, **l'agriculture de précision utilise les drones** dans le cadre de missions de conseil d'apport en azote pour les grandes cultures, de réalisation de cartes de vigueur et de comptage des plants, et de mesure en 3D de la végétation dans le domaine viticole. Le drone ne remplace pas le recours aux images satellitaires, il collecte des données supplémentaires.

Cédric Jullien, agriculteur dans l'Aube, a livré son retour d'expérience à *Sciences et Avenir* en

février 2018. À l'aide d'un drone, il cartographie son champ de colza pour produire de manière plus rentable, voire plus vertueuse. "J'ai deux sites d'exploitation à 25 kilomètres l'un de l'autre. Avec mon téléphone, je les surveille d'un simple clic", explique-t-il. Il recourt à l'agriculture connectée depuis 2014, espérant ainsi améliorer la rentabilité de son exploitation et récupérer un maximum d'informations sur les parcelles qui la composent. L'une des utilisations des drones consiste à identifier les plantes malades et celles qui le sont moins. Il révèle avoir ainsi réussi à utiliser 20 % d'engrais en moins. Outre une meilleure connaissance de ses parcelles, l'agriculture connectée lui permet donc de contrôler au plus près sa consommation de pesticides.

Pionnier de ce domaine d'application, le constructeur Airinov, dont le siège social se situe à Paris, a présenté lors du Salon de l'agriculture 2017 une aile volante baptisée eBee, à moins de 5000 euros. Travaillant en partenariat avec de

INTERNATIONAL

LA SUISSE À LA POINTE

En Suisse, les drones feront bientôt partie intégrante du paysage agricole. Si le pays est en avance par rapport à la France, c'est parce que sa législation est beaucoup plus souple. Elle permet actuellement à tout un chacun de piloter un drone de moins de 30 kg. Des premières expérimentations réussies ont été menées, pour apprécier la vigueur des parcelles de vignes, pour mesurer le volume de perte des terres érodées en grandes cultures, pour détecter des maladies sur les cultures et pour effectuer des traitements ciblés.

Source: VITI, janvier 2018.

LA BELGIQUE DOIT LEVER DES FREINS RÉGLEMENTAIRES

Présents sur le marché agricole belge depuis 2013, les drones sont essentiellement utilisés par des sociétés spécialisées comme TerrEye, des coopératives et des industriels, comme l'usine de fruits et légumes Hesbaya Frost. Les drones ne survolent pas encore l'ensemble des exploitations wallonnes. En effet, le service ne peut pas être proposé à tous les agriculteurs car il subsiste encore de nombreuses zones d'exclusion aériennes. Cela représente un frein au développement de la technologie en région wallonne.

Source: Trends, 26 juillet 2018.

nombreux instituts techniques et fabricants de matériels agricoles, l'entreprise s'appuie sur son expertise agronomique pour accompagner les agriculteurs dans l'optimisation de leur activité, indique-t-elle sur son site Internet. Interrogé en 2017 par le quotidien *Les Échos*, Romain Faroux, PDG et cofondateur de la société, affirme vouloir débarrasser les nouvelles technologies de leur image hermétique auprès des agriculteurs. "Ce ne sont pas des gadgets, nos solutions garantissent des gains de productivité grâce aux économies sur les apports lors des semis et des traitements", déclare-t-il.

L'entreprise a été acquise en 2015 par Parrot, grand nom du marché des drones civils. Assemblés par senseFly, filiale de drones professionnels de Parrot, les "agridrones" d'Airinov sont autonomes.

Ils suivent des plans de vol paramétrés par l'agriculteur selon chaque parcelle à survoler. Airinov estimait en 2016 qu'environ 10 000 exploitations avaient été survolées par ses drones.

De son côté, le groupe toulousain Delair fabrique des drones professionnels à voilure fixe. Il s'est lui aussi fait une place dans le secteur agricole en s'illustrant dans le comptage des plants de cultures. "Les grands semenciers font des tests de semis sur de petites parcelles dont ils observent ensuite le rendement. Nous leur fournissons une solution de drone qui compte automatiquement les plants et estime leur vigueur. Au lieu de mettre plusieurs jours à répertorier ces parcelles, le drone effectue pour eux cette mission en quelques heures", explique Michael de Lagarde interrogé en 2018 par L'Atelier BNP Paribas.

Delair : une levée de fonds historique

Le fabricant de drones professionnels toulousain Delair a annoncé en septembre 2018 la réalisation d'une levée de fonds considérable auprès du géant américain de l'informatique Intel. Il s'agit de l'opération la plus importante de son histoire, après une levée de fonds de 3 millions d'euros en 2013, puis 13 millions en 2015 et enfin 8,6 millions en 2016, selon Pierrick Merlet, journaliste de *La Tribune-Toulouse*. "On parle de plusieurs millions d'euros", indique Michael de Lagarde, le président et cofondateur de Delair.

En 2017, Delair et Intel avaient conclu un premier accord afin de rendre la plateforme logicielle de traitement et d'analyse de données drone de la société toulousaine disponible dans le monde entier sous la marque Intel Insight. La dernière levée de fonds s'inscrit donc dans la continuité de cet accord commercial. Elle vise à développer ce produit de traitement des données brutes récoltées par des engins volants.

"L'investissement d'Intel Capital permettra d'accélérer le développement et l'adoption de la plateforme Intel Insight, une solution cloud de traitement, visualisation, analyse et reporting de données, qui permet aux entreprises de stocker, organiser et exploiter les quantités croissantes de données collectées par les drones", détaille le communiqué annonçant l'opération.

Au départ, la société française Delair avait pour activité la fabrication de drones déployés pour les besoins d'entreprises pétrolières et dans différents secteurs de l'industrie. Elle travaille aujourd'hui pour les infrastructures, le géospatial et l'agriculture. Elle est également active à l'étranger. "Nous avons des bureaux aux Pays-Bas, une usine en Belgique et deux filiales à Los Angeles et Singapour." L'international représente 70 % de son chiffre d'affaires, qui s'élevait à 7,2 millions d'euros en 2017. Michaël Lagarde, président et cofondateur de l'entreprise, a déclaré en mars 2018 à *Challenges* s'attendre à des rythmes de croissance exponentiels dans les années à venir.

De son côté, Atlas Dynamics a présenté lors du salon Interdrone, en septembre 2017, son nouveau drone, l'Atlas Blue-J. Il s'agit d'un grand aéronef à voilure fixe d'une envergure de 3,5 mètres, possédant une autonomie de quatre à six heures. Il a la capacité de voler de façon automatique, facilitant ainsi le travail des opérateurs. Il a été conçu pour répondre aux besoins de différents domaines d'application comme la surveillance, la

sécurité, l'inspection et, plus récemment, l'agriculture. Son drone est capable d'identifier les anomalies dans les cultures, permettant aux éleveurs d'optimiser l'utilisation d'engrais, mais également de détecter à temps une infection des parcelles de culture.

En 2018, c'est l'innovation de la compagnie d'assurance française Groupama qui a été saluée. Elle a développé Exo-expert, un drone professionnel à destination des agriculteurs. Équipé d'un logiciel de vol automatique réalisant des mesures précises, il peut estimer les dommages sur des parcelles de culture ou des indices sur la 'santé' de ces parcelles. "Nous estimons que les drones maintenant doivent être simples, moins chers, plus rapides. Avec Exo-expert, les calculs se font en cinq minutes, directement dans la parcelle, juste en utilisant une tablette et sans avoir besoin d'une connexion internet", explique Philippe Veysac, responsable innovation chez Groupama, interrogé à l'été 2018 par *Biofil*. L'application mobile Exo.expert est la première solution drone robot au service des experts d'assurance utilisable avec

Gestion forestière et drones

Les drones, déjà utilisés dans la lutte contre les incendies de forêt, se démocratisent dans le secteur de la gestion forestière. Les images aériennes enregistrées et modélisées par le biais des outils numériques pourraient prochainement révolutionner l'inventaire forestier et la comptabilité des arbres. Les gestionnaires forestiers pourront, grâce aux drones professionnels, réaliser une cartographie imagée de leur forêt.

En 2016, Richard Lacheze, directeur des relations adhérents au sein de la coopérative forestière CFBL, a déclaré au site *forestopic.com* : "Le drone parcourt assez rapidement la forêt. Le résultat est équivalent, voire meilleur, comparé à ce que

l'on obtient en parcourant une parcelle à pied dans tous les sens avec un GPS, qui plus est en milieu escarpé, comportant des ronces, buissons ou autre." Le développement de l'usage du drone dans le secteur de la gestion forestière dépend des avancées technologiques du laser Lidar, comme le relate un article du *Bois international, scierie / exploitation forestière* datant de 2017. "Le Lidar, ou scanner laser aéroporté, permet de réaliser des relevés de la topographie et de la structure de la végétation, en envoyant des flashes laser qui sont réfléchis par les objets rencontrés. Les données brutes sont ensuite enregistrées sous forme de nuages de points en 3D", indique l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Irstea). Il peut révolutionner à terme la gestion forestière, selon l'Office national des forêts (ONF).

BIENTÔT LA PULVÉRISATION AÉRIENNE PAR DRONES ?

Il est pour l'heure interdit d'utiliser les drones pour les traitements des cultures en France. Le 13 avril 2018, l'Assemblée nationale a cependant adopté un amendement autorisant une expérimentation d'utilisation des aéronefs télépilotes pour l'épandage de produits phytosanitaires, pour une période maximale de trois ans, sur des vignes dont la pente est supérieure ou égale à 30 %. L'Anses est chargée d'évaluer ces essais.

Source : Biofil, juillet-août 2018.

un iPad. Au départ, ce système innovant était destiné aux experts d'assurance mais il a été étendu aux agriculteurs et aux coopératives.

Ayant identifié un marché pour l'utilisation des drones, Alexandre Gahide, Nicolas Sonnet et Théodore Beauchant ont décidé de se lancer en 2012, année durant laquelle la réglementation française émergeait. Leur PME francilienne Aeromapper a développé son activité drone autour des missions de cartographie. Elle accompagne de nombreux acteurs dans la modélisation de leurs espaces et dans la compréhension de leurs terrains, en particulier les agriculteurs. Son aéronef Avem a été entièrement développé en interne, de la mécanique à l'électronique, en passant par la suite logicielle permettant la collecte des données. Le drone ayant été conçu selon une approche métier, les capteurs sont interchangeables. Cela permet de répondre à un large spectre de besoins. Aeromapper convient ainsi à de multiples domaines, de la construction à l'urbanisme, en passant par l'archéologie, les infrastructures, l'environnement, ou encore l'agriculture. Dans ce dernier domaine, sa solution permet d'accompagner les exploitants dans l'analyse de leurs cultures. Il est notamment possible d'optimiser la qualité des récoltes, d'améliorer leur rentabilité et de mieux contrôler la gestion des engrais. Aeromapper collabore ainsi étroitement

avec plusieurs vignobles, comme le révèle un article de juillet 2018 d'*Air & Cosmos*.

Dans le secteur agricole, **l'usage des drones se démarque plus spécifiquement dans les exploitations viticoles**. La start-up Chouette offre un service de surveillance des vignes via un drone. Elle a été créée en 2015 par Charles Nespoulos et Cyril de Chasse. Elle conçoit ses propres aéronefs avec une solution clé en main pour analyser l'état des vignes. Interrogé en mai 2018 par le site frenchweb.fr, Charles Nespoulos a déclaré : "Notre service répond à la problématique de connaissance précise de l'état d'un vignoble." En effet, il n'est pas possible pour les viticulteurs d'avoir une vision exhaustive d'un vignoble qui s'étend sur plusieurs hectares. La prestation de Chouette leur permet de surveiller précisément l'état de santé de leurs vignes, de détecter d'éventuelles maladies et d'optimiser le rendement de leurs récoltes.

Chouette propose ainsi une solution simplifiée et intégrée à l'extrême qui inclut un drone automatisé capable de survoler 5 hectares de vignes en 1 heure, une application mobile (pour contrôler le drone et voir les résultats), une intelligence artificielle (pour analyser les images des vignes) et une plateforme Web (pour visualiser les résultats et comprendre la dynamique du vignoble). Elle compte parmi ses clients des viticulteurs (Château

LES USAGES PROFESSIONNELS, RELAIS DE CROISSANCE DES ACTEURS

Carmes Haut Brion, Château Pape Clément, Château Smith Haut Lafitte, Château Calon-Ségur, Champagne Fallet-Dart), des experts viticoles (2AViti, Vignes Vins Services), des coopératives (Domaines Foncalieu, Acolyance), des interprofessions viticoles, etc. "Nous avons multiplié par 10 le nombre de nos clients en quelques mois. Nous avons pour objectif de rester sur cette belle lancée pour le millésime 2018." La start-up prépare également son internationalisation. Elle a prévu de se développer aux États-Unis, en Australie, en Nouvelle-Zélande et en Amérique du Sud. L'enjeu est de démocratiser la solution Chouette auprès de la majorité du monde viticole, et de l'exporter avec succès à l'international, comme l'explique Charles Nespoulous. Ce dernier précise ne pas craindre la concurrence sur son marché: "Il existe un grand nombre de dronistes offrant des services d'analyse de vigueur des vignes, mais aucun ne propose un service

clefs en main comme Chouette, et aucun ne propose d'analyses par intelligence artificielle aussi proches des besoins des viticulteurs."

5 %

La part de l'agriculture, de la forêt et de la pêche au sein du marché des drones professionnels, en France et en Europe, en 2020.

ET AUSSI...

- **DRONE HIVE** est une société francilienne spécialisée dans la collecte de données par drone, à destination des agriculteurs notamment.
- **UAV-IQ PRECISION AGRICULTURE** propose des services de cartographie par drones permettant d'étudier les parcelles agricoles, mais également de se concentrer sur certains aspects tels que l'écoulement des eaux.
- **WEFLY** (entreprise ivoirienne) imagine une nouvelle forme de gestion agricole. Les bénéfices des drones ont été associés à des logiciels de traitement des données permettant aux agriculteurs de suivre à distance leur exploitation, d'identifier les inefficacités de production pour une meilleure gestion de leurs terres.

La livraison par drones : en gestation

L'essor fulgurant de l'e-commerce profite à l'émergence des drones dans le secteur de **la livraison du dernier kilomètre**. Le cybermarchand Amazon s'est imposé en pionnier. Il a fortement investi dans la recherche pour développer la livraison de colis par drones. Il a cependant dû faire face au scepticisme de nombreux spécialistes sur la possibilité de déployer cette innovation en zone urbaine. Il a ouvert en 2017 un centre de développement de logiciels de gestion du trafic des drones à Clichy, dans les Hauts-de-Seine, au sein du siège de la filiale française. L'équipe de spécialistes travaille à l'élaboration d'un système de gestion du trafic sécurisé de ces petits aéronefs dédié à Prime Air, le programme de livraison par drones en 30 minutes que prépare le groupe. Pour y parvenir, Amazon devra auparavant composer avec les régulateurs des transports aériens de tous les pays où il souhaite opérer pour obtenir des autorisations de vol.

D'autres initiatives sont observées à l'international. En Islande, l'aviation civile a autorisé en 2017 le fabricant de drones Flytrex et le site marchand Aha à ouvrir à Reykjavik un service de livraison sur une dizaine de kilomètres, pour transporter des marchandises d'un maximum de 3 kg, comme le détaille un article du quotidien *Les Échos*. En Australie, Alphabet, la maison mère de Google,

Selon les estimations du cabinet Gartner, les drones de livraison ne représenteront que **1 %** du marché des drones commerciaux en 2020.

s'est associée à deux commerçants pour tester la livraison de nourriture et de médicaments dans des régions rurales. La livraison par drone fait l'objet depuis 2014 d'un projet de travail dédié. Elle a été doublée par sa compatriote Zipline, la première à effectuer des livraisons commerciales. Cette start-up a lancé deux partenariats commerciaux à l'étranger, au Rwanda et en Tanzanie. "Les engins, développés par la start-up qui fournit aussi le logiciel permettant la commande et le suivi de la livraison, peuvent transporter des charges allant jusqu'à 1,5 kilogramme, effectuer

AMAZON VEUT ÉQUIPER SES DRONES DE PARACHUTES

Selon *L'Usine digitale*, Amazon a déposé un brevet portant sur l'utilisation d'un parachute couplé à ses drones, afin de pouvoir livrer des colis sans que le drone ait besoin d'atterrir. Le brevet englobe les technologies et les moyens techniques nécessaires pour permettre la viabilité du système en cas de conditions climatiques difficiles.

LES DÉFIS DE LA LIVRAISON PAR DRONE

- Assurer la sécurité vis-à-vis de la sûreté du territoire et des risques d'accident.
- Fiabiliser la communication entre le drone et le pilote au sol.
- Accroître sa capacité d'autonomie.
- Augmenter la précision de son système de navigation.
- Crypter les informations transmises pour éviter le risque de piratage de la liaison de contrôle.

des distances aller-retour de 160 kilomètres, à une vitesse maximale de 110 km/h”, signale le journaliste Nicolas Rauline, dans le quotidien *Les Échos*.

En Union Européenne, d'après *L'Officiel des transporteurs*, le Danemark, la France et les Pays-Bas travaillent sur **la mise en place du U-space, un espace aérien pour les drones commerciaux**. De son côté, le Royaume-Uni a élaboré un système de suivi des drones afin de pouvoir mettre en place son propre programme.

En France, DPD Group, filiale de La Poste, a commencé en décembre 2016 l'expérimentation dans le Var, toujours en cours en 2018, de la première ligne commerciale autorisée par la DGAC pour des drones télépilotes de 2 kg. Elle utilise des appareils de la start-up Atechsys. Sur une distance de 15 km, la ligne s'établit entre le relais

Pickup de Saint-Maximin-la-Sainte-Baule et le parc d'activités de Pourrières, où travaillent une douzaine d'entreprises high-tech. DPD Group est aujourd'hui la seule entreprise à avoir obtenu l'autorisation d'exploiter une ligne régulière en France.

S'ils occupent le devant de la scène médiatique, les drones dévolus aux livraisons de particuliers ne restent encore qu'une possibilité lointaine entravée par la réglementation comme l'explique Bpifrance. Leur grande faiblesse reste leur difficulté à contourner les obstacles de la ville et à résister aux vents et aux bourrasques. Pour autant, les drones font l'objet de **nombreuses expérimentations par les professionnels du secteur de la livraison** en France, comme le démontre l'étude *Livraison du dernier kilomètre* d'Indexpresse Business Études.

RÉGLEMENTATION

LE U-SPACE EN EUROPE

Le Sesar (*Single European Sky ATM Research*) est le programme visant à fournir à l'Europe des systèmes performants de gestion du trafic aérien afin de moderniser les systèmes actuels. Il définit le U-space comme “l'ensemble des nouveaux services et procédures qui permettront à un grand nombre de drones d'avoir un accès sûr, rapide et sécurisé à l'espace aérien”. Il doit “garantir à toutes les catégories de drones la fluidité de leurs opérations, quels que soient le genre de missions, les utilisateurs et l'environnement. Il fournit ainsi non seulement un cadre pour les opérations de routine, mais aussi une interface effective avec les aéronefs pilotés, les fournisseurs de services ATM (*Air Traffic Management* ou gestion du trafic aérien) et ANS (*Air Navigation Services* ou services de navigation aérienne) ainsi que les autorités. Les services U-space se fondent sur une numérisation et une automatisation avancées des fonctions, tant sur le drone lui-même qu'au sol.”

LES USAGES PROFESSIONNELS, RELAIS DE CROISSANCE DES ACTEURS

La société française Star's Service a par exemple développé un caisson de transport par drone en température dirigée thermorégulée. Son objectif est d'être prête à mettre en œuvre ce nouveau système de livraison dès que possible. Elle travaille en collaboration avec Civic Drone, qui propose de son côté un drone logistique pour le port de charge sécurisé sous toutes conditions météorologiques. Pour Jean-Rémy Rougier, le directeur développement et qualité du pôle santé de Star's Service, le drone dispose de grandes qualités "au niveau de la santé, notamment des urgences

médicales et surtout en possibilité de désengorger les livraisons terrestres et de gagner en rapidité".

Pour les autres sociétés, la première étape est de passer des tests dérogatoires. C'est le cas du transporteur Sycta, qui a effectué un test à Nice avec l'enseigne de restauration rapide Speed Burger. La France reste le pays le plus permissif en matière d'utilisation des drones. Aux États-Unis et en Allemagne, il est interdit de faire voler un drone hors du champ de vision du pilote, soit quelques centaines de mètres seulement.

Air Space Drone innove

La start-up française Air Space Drone, créée en 2015 à Gardanne (Bouches-du-Rhône), a mis au point un boîtier de quelques grammes intégrant toutes les fonctions d'aide à la navigation qui se trouvent dans les caissons de plusieurs kilos équipant les cockpits : calcul de route, position GPS, altitude, Notam (messages aux navigants), vue du trafic environnant en temps réel.

Ce transpondeur permet de guider les engins dans un flux de circulation en évitant les obstacles, même imprévus comme l'envol d'un drone amateur. "Notre solution anti-collision est le préalable à l'organisation du trafic aérien dans les villes", explique Françoise Derout, présidente de la société, interrogée par *Les Échos* en janvier 2018. Avec cinq élèves ingénieurs de l'École des mines de Gardanne, elle a travaillé trois ans à création de ce boîtier protégé par 2 brevets.

La sécurité et la surveillance : un potentiel de développement certain

Sécurité, surveillance, défense

Le domaine de la sécurité et de la défense apporte lui aussi son lot d'applications avec des drones conçus pour observer une zone, des drones ravitailleurs, des drones supersoniques, ou encore des drones antidrones, alors que les usages illégaux et malveillants se sont multipliés ces dernières années. **Les innovations sont au cœur de ce marché**, où les travaux de recherche et développement portent majoritairement sur les systèmes embarqués et les capteurs, comme l'indique un article d'octobre 2018 d'*Air & Cosmos*. Les drones apparaissent comme **une solution performante et moins coûteuse** par rapport aux moyens traditionnels tels que les alarmes fixes, les équipes d'intervention au sol ou les avions et hélicoptères. D'après Stéphane Morelli, directeur général d'Azur Drones, les drones sont également plus réactifs, plus précis et plus sûrs.

Selon Franck Niedercorn, journaliste du quotidien *Les Échos*, le marché risque de décoller très vite au cours des années à venir. La technologie est désormais au point et plusieurs entreprises la maîtrisent bien. C'est le cas par exemple

de la société Skeyetech, rachetée en 2017 par Azur Drones. La start-up girondine a conçu un drone autonome qui ne requiert aucune intervention humaine. Baptisé Ypax, il est prévu pour la protection des sites sensibles, tels que les sites industriels à risque, les data centers et les bases armées. Sa particularité est d'être capable d'opérer même en cas de conditions météorologiques défavorables. Le système peut être connecté à n'importe quel réseau de sécurité afin de fournir aux équipes de sécurité une vision aérienne en temps réel. Grâce à son intelligence artificielle, il peut décoller automatiquement, voler de manière sécurisée (calculs de trajectoire), puis atterrir avec précision sur sa base.

L'entreprise a démarré son activité au sein de l'incubateur Bordeaux Technowest et a bénéficié d'un financement privé de ce dernier en 2015. D'après *Air & Cosmos*, elle a réalisé un chiffre d'affaires de 650 000 euros en 2017. Stéphane Morelli, son directeur général a déclaré : "Le métier de la sécurité demande un certain niveau d'exigence et le ticket d'entrée est élevé pour aborder

10 %

La part de la sécurité civile, du maintien de l'ordre et de la sécurité publique au sein du marché des drones professionnels, en France et en Europe, en 2020.

5 %

La part de la sécurité chimique, biologique ou nucléaire au sein du marché des drones professionnels, en France et en Europe, en 2020.

ce marché. En outre, le monde des drones civils est en train d'entrer dans la défense. Les solutions issues d'usages industriels auxquelles on rajoute du durcissement pour offrir 80 % des capacités d'un drone militaire ont un coût cinq à dix fois inférieur à celui de ce dernier." Il considère que la technologie évoluant très vite, un drone développé pendant des années pour le secteur de la défense peut rapidement devenir obsolète malgré le lourd investissement de départ et qu'il faut

pouvoir en produire des milliers pour répondre aux besoins des armées. Sa volonté est de proposer des drones pour la protection des forces armées et alerter des menaces potentielles.

Créée en 2012, Azur Drones a choisi de concentrer son activité sur le secteur de la sécurité et de la défense. **Ce marché présente une forte valeur ajoutée** avec de belles perspectives économiques. Le groupe se revendique aujourd'hui leader européen. Son drone filaire Flying Guard, est doté d'une autonomie de 10 heures et peut voler à 100 mètres de haut. Grâce à cette altitude, l'aéronef possède une vue globale du site et peut mener une analyse de la menace. Azur Drones développe un autre appareil, cette fois à voilure fixe. Flying Scout est lui aussi doté d'une autonomie de 10 heures et mène des vols linéaires au-dessus de zones étendues. Son avantage est de pouvoir se déplacer à proximité de la menace. Les solutions d'Azur Drones sont équipées d'un système embarqué de traitement des images enrichi en métadonnées géographiques. Elles visent ainsi à donner des informations précises aux équipes au sol.

L'entreprise emploie 50 personnes en 2018, réparties sur quatre sites industriels, selon les données publiées par *L'Usine Nouvelle*. Elle a réalisé 4,5 millions d'euros de chiffre d'affaires en 2017 et vise 10 millions d'euros à la fin de 2018 grâce au rachat de Skeyetech.

Acteur incontournable de l'industrie française du drone, Drone Volt affiche le même objectif. Lors de l'édition 2018 du salon Eurosatory, il a présenté ses nouveaux produits orientés autour de la sécurité et de la surveillance afin de répondre aux besoins du secteur de la défense. Son drone Hercule 2, de 2,5 kg, est transportable dans un sac dos et parfaitement adapté aux besoins des forces de sécurité et des unités sur le terrain. Le fabricant exposait également l'Hercule 5 UF permettant de pratiquer des observations à 100 mètres du sol et de surveiller une zone d'environ 500 hectares. Interrogé en juin 2018 par *Air & Cosmos*, Olivier Gualdoni, président de Drone Volt depuis 2017 affirme: "Nos drones permettent de renforcer d'une façon extrêmement rapide et efficace la surveillance. Ils permettent de retransmettre en direct des informations

Azur Drones : historique

- **2012** : création à la fin de l'année.
- **2012-2015** : développement de l'activité BTP, de la R&D et du data processing (traitement de données).
- **2013** : Azur Drones est un des fondateurs de la Fédération Professionnelle du Drone Civil (actuellement présidée par Stéphane Morelli, directeur général d'Azur Drones).
- **Juin 2016** : entrée du fonds d'investissement d'Inter Invest Capital (levée de plus d'un million d'euros).
- **Juin 2016** : Jean-Marc Crépin rejoint la direction du groupe et s'associe à Jean Gagneraud et Stéphane Morelli.
- **Décembre 2016** : levée de près de 3,5 millions d'euros auprès d'une grande famille industrielle française.
- **Février 2017** : acquisition de la société Flying Eye et levée de fonds de 2 millions d'euros. Flying Eye est spécialisée dans la vente de drones et matériel pour les professionnels, et de solutions aériennes en inspection ou sécurité.
- **Juin 2017** : acquisition de la société Air City Diagnostic, spécialisée dans la modélisation de données collectées par des drones.
- **Octobre 2017** : acquisition de Skeyetech et levée de fonds de 3,5 millions d'euros.

au sein d'un poste de commandement pour que les bonnes décisions soient prises grâce à une bonne connaissance du terrain. Cela fluidifie la chaîne de commandement."

La surveillance des sites industriels est un domaine d'application professionnel porteur pour la filière drone. "L'intérêt principal du drone, c'est d'augmenter la sécurité des missions et de réduire les coûts", explique Moustafa Kasbari, PDG de la start-up Atechsys. "Un drone a beau être plus cher qu'un agent de surveillance, il met quarante secondes pour traverser un site de 250 hectares, contre un quart d'heure pour un agent." Les entreprises spécialisées dans les drones proposent des solutions personnalisées construites autour de briques technologiques communes. Dans les domaines d'application professionnels, elles travaillent surtout à augmenter l'autonomie de leurs appareils. Le fabricant chinois Yuneec adapte ses drones de loisirs aux usages professionnels. "La base reste la même: un contrôleur de vol, des hélices et des moteurs qui permettent de garder en stationnaire un engin volant radiocommandé", relate Christophe Sautarel, le responsable France de Yuneec interrogé par *Industrie et technologies*. Son drone H520 est doté du contrôleur de vol Pixhawk, qui lui offre une meilleure stabilité, même dans des conditions difficiles. Endurant et sécurisé, il est parfaitement adapté aux missions de surveillance des sites industriels.

De son côté, la société française DPS (Drone Protect System) a développé un système de surveillance par drone. Sa solution 3S (*Smart Surveillance System*) vient renforcer les moyens de sécurité standard. Capable de décoller de sa base dès le déclenchement d'un système d'alerte afin d'aller inspecter le site et identifier une intrusion, elle opère de façon autonome. Sa caméra permet de lever les doutes et d'envoyer une équipe seulement en cas d'infraction et de nécessité. Le système, approuvé par la DGAC, peut être installé aux abords des infrastructures énergétiques, des sites industriels, des installations militaires et des sites publics sensibles.

Créée en 2012, Altametriz propose quant à elle des services de topographie et de cartographie. Devenue une filiale de la SNCF en 2017, elle répond aux besoins de nombreuses industries ferroviaires et énergétiques telles que RTE, EDF, Enedis ou GRT Gaz. Elle commercialise également des solutions pour des missions d'inspection destinées aux ouvrages d'art ou aux sites industriels. Lors de l'édition 2018 du salon Vivatech, organisé en mai au parc des expositions de la Porte de Versailles, elle a présenté son nouveau drone Oscar. Développé en collaboration avec Dronisos, il permet aux agents techniques de réaliser facilement des inspections d'infrastructures industrielles.

Altametriz : domaines d'intervention et chiffres clés

- Services de topographie et de cartographie à destination des industries ferroviaires et énergétiques.
- Solutions pour des missions d'inspection, à destination des ouvrages d'art ou des sites industriels.
- Prestations de mise en sécurité des chantiers de grande envergure, mais également des voies ferroviaires.
- Accompagnement des entreprises dans leurs missions de communication et de gestion de crise. Réalisation de photos et vidéos de valorisation de diverses réalisations.
- Une flotte de 12 drones et robots.
- Plus de 1 400 vols depuis 2017.
- Plus de 20 000 km de linéaires couverts.
- Une équipe d'une trentaine de personnes : télépilotes, ingénieurs, analystes et développeurs.

Les opérations de secours

Les drones professionnels dédiés aux missions de surveillance et de reconnaissance sont de plus en plus utilisés par les équipes de secours. Ils permettent à la fois de sécuriser les opérations des secouristes, en identifiant les risques liés à certaines zones difficiles d'accès, et de repérer des personnes en situation de danger.

Les pompiers y ont aujourd'hui recours. Leur usage premier reste la lutte contre les incendies, et notamment les reprises de feu. Delair a équipé le service départemental d'incendie et de secours des Bouches-du-Rhône (Sdis 13) de drones DT-18, comme le signale *Air & Cosmos*. Les objets volants lui permettent d'avoir une vision d'ensemble de la zone incendiée. Ils sont également utilisés pour des opérations de secours tels que les accidents de la route, ou lors d'inondations et autres catastrophes naturelles.

Outre une meilleure connaissance de la situation, les drones participent à **la sécurité des équipes**. Les pompiers se retrouvent moins exposés aux dangers. La robotique présente une réelle plus-value dans la conduite des opérations, souligne Éric Rodriguez, commandant au sein du Sdis 13.

La société Novadem est parvenue à mettre au point des solutions pour les secouristes. Depuis 2006, elle conçoit des drones destinés aux marchés civil et militaire. Véritable pionnier des micro-drones français, ses projets de recherche et développement sont soutenus par le ministère de la recherche ainsi que par les acteurs régionaux et nationaux de l'innovation. Son aéronef NX110, de seulement 2 kg, est équipé d'une caméra jour et d'une caméra thermique. Il peut être engagé lors de catastrophes naturelles, de feux de forêts, de crash d'avion ou de recherche de personnes disparues dans des zones difficiles d'accès. Il est utilisé par les pompiers, les gendarmes et la Section technique de l'armée de Terre (Snat). Novadem a poursuivi ses travaux de recherche et développement pour élaborer le NX70, plus compact et facile à transporter. La société est lauréate du concours national d'aide à la création d'entreprises de technologies innovantes 2006 et 2007.

PROTECTION SOLAIRE

Pour détecter plus rapidement certains défauts techniques des centrales solaires invisibles à l'œil nu, la filiale énergies renouvelables de l'énergéticien français EDF ENR a recours à des drones équipés de caméras thermiques. Les appareils survolent les panneaux photovoltaïques pour mesurer leur température et relever les éventuels points chauds.

Source : Industrie et technologies, mai 2018.

Si les drones viennent appuyer les pompiers dans leurs missions de secours, ils peuvent également s'avérer utiles lors d'événements spécifiques. Ainsi, le drone filaire Orion, développé par la société Elistair, permet de mener des missions de surveillance et donc d'appuyer aussi bien les pompiers que les forces de police dans la gestion d'événements. Ce drone, dont l'alimentation filaire permet une durée de vol supérieure, a été intégré au dispositif de sécurité du meeting aérien de La Ferté-Alais, dans l'Essonne. Parmi ses missions, le drone Orion a permis de détecter un départ de feu près de la piste de décollage. Il répond ainsi à des besoins spécifiques de la Sécurité civile.

Une autre entreprise a poussé plus loin les usages du drone. Il s'agit d'Helper Drone, qui a conçu un appareil pour faciliter et accélérer l'intervention des secours en mer. Helper peut larguer une bouée autogonflable équipée d'une radio pour permettre la communication entre la victime et le sauveteur, d'une balise GPS pour localiser et envoyer automatiquement un hélicoptère sur site, d'une bouteille d'oxygène, d'un défibrillateur semi-automatique. Cette innovation se démarque sur le marché français.

De son côté, l'entreprise Air Marine ambitionne elle aussi d'investir le marché du secours par drones. Son "Drone Pompier" constitue un

moyen plus rapide et plus efficace de détection des sources de chaleur pour intervenir au bon endroit et éteindre la source avant la reprise du feu. Il est équipé de deux nacelles pouvant transporter et larguer des moyens d'extinction. Toujours en phase de développement, Air Marine a annoncé à l'automne 2018 s'être rapprochée de l'entreprise française Drone Protect System (DPS), spécialiste des prestations de surveillance de sites sensibles par drones autonomes. Installée en Gironde, cette dernière apportera ses compétences à Air Marine qui aide ses clients à protéger leurs sites. Air Marine prévoit de recruter 10 salariés en 2019 pour renforcer son équipe actuellement composée de 36 personnes. Elle attend beaucoup de ses investissements en recherche et développement. D'un montant de 2,2 millions d'euros en 2017, son chiffre d'affaires pourrait atteindre 3,6 millions d'euros en 2019.

Fournisseur de prestations de services par drones, Uavia offre quant à lui aux industriels la possibilité de surveiller des sites sensibles grâce à des aéronefs gérés à distance et de manière collaborative, plusieurs utilisateurs pouvant s'y connecter simultanément. Leur connectivité à une plateforme cloud permet d'exploiter en temps réel les données captées. En 2014, trois étudiants ingénieurs de l'école Télécom SudParis

ont eu l'idée de connecter les drones aux réseaux 4G pour un pilotage à distance sans risque et sans limite d'éloignement. "La difficulté n'a pas été de créer un prototype, mais un produit industriel dont la sécurité et la fiabilité étaient garanties", explique Clément Christomanos, le président et l'un des cofondateurs d'Uavia, interrogé en 2018 par *L'Usine Nouvelle*. La start-up Uavia a conçu la plateforme Uavia Robotics Platform, à laquelle elle connecte des drones et des robots du marché équipés de sa technologie. "Notre plateforme permet d'envoyer en mission des appareils déjà postés sur site", explique Clément Christomanos. Grâce à l'intelligence artificielle "l'homme n'est pas un pilote, mais un donneur d'ordres qui récupère en temps réel les données dont il a besoin." Cette offre s'adresse aux industriels qui veulent surveiller des sites pour des raisons de sécurité et de maintenance notamment. Implantée à Vitry-sur-Seine (Val-de-Marne), la start-up de 20 personnes est en phase de lancement de son produit, avec comme premiers clients des sites gouvernementaux et des industriels dans la pétrochimie et l'industrie lourde. Avec les 2 millions d'euros qu'elle a levés en avril 2018, elle compte accélérer son déploiement commercial, poursuivre ses travaux de recherche et développement et doubler son effectif d'ici à deux ans.

La maintenance des avions

Les drones professionnels se font aussi une place dans le secteur de la maintenance des avions. La start-up toulousaine Donecle en a fait sa spécialité. Elle a développé une solution pour répondre **aux contraintes de l'inspection des avions au sol**. Créée en 2015 par Yann Bruner, elle a été la première en France à se lancer dans le domaine de l'inspection de structures d'avions par drone. L'entreprise est parvenue à combiner les capacités de ces aéronefs à de l'intelligence artificielle de façon à faciliter les inspections extérieures des avions de ligne, ce qui permet **un gain de temps considérable**. Le drone de Donecle est essentiellement utilisé sur des moyen-courriers. Grâce à lui, le temps d'inspection est ramené de

ENGIE ET SA "VOLIÈRE"

Le groupe industriel énergétique français Engie s'intéresse aux drones depuis près de dix ans. Inaugurée en 2017 à La Plaine Saint-Denis, sa "volière" accueille une quinzaine d'appareils différents. Certains d'entre eux, plutôt légers, servent à la détection de fuites ou à l'inspection des bâtiments en milieu urbain. D'autres, plus lourds, sont destinés aux réseaux de canalisations enterrées, hors zones peuplées.

Source : Industrie et technologies, mai 2018.

huit heures en moyenne, mobilisant une dizaine de personnes, à seulement 20 minutes. Il a déjà séduit des compagnies aériennes et des industriels en France, en Europe et aux États-Unis, comme le détaille un article d'*Air & Cosmos* d'octobre 2018. Air France a été le premier client de Donecle. La compagnie est un partenaire important pour l'entreprise: cette dernière lui fournit des retours d'expérience de son système en environnement opérationnel depuis 2015.

Afin de répondre aux besoins de ses clients et pour séduire de nouveaux prospects, l'entreprise travaille également sur les long-courriers. Des tests sont ainsi conduits afin de valider l'inspection par drone sur ce type d'appareils. Par ailleurs, Donecle continue d'investir dans la recherche et

développement afin de mettre au point de nouveaux capteurs pour le drone. Ces derniers permettront d'élargir le spectre des inspections pouvant être conduites à l'aide de ces aéronefs autonomes. À terme, l'entreprise toulousaine entend bien pouvoir réaliser des inspections en extérieur, Air France rappelant que les inspections surprises ont bien souvent lieu en environnement ouvert.

Plus globalement, l'usage des drones professionnels dans les secteurs de la sécurité et de la défense pourrait approcher 15 % à horizon 2020, selon les chiffres du Pipame. **Ce domaine d'application est source d'opportunités** pour les acteurs décidés à gagner des parts de marché.

Collectivités locales : de l'utilisation à la prestation

Les collectivités locales s'emparent des drones. Elles s'en servent pour présenter leurs projets, leurs ouvrages d'art existants ou à venir. Les drones facilitent l'accès aux sites hors de portée de nacelles comme l'explique Maureen Delettre, pilote de drone et rédactrice au service de communication de la ville d'Hazebrouck, dans le Nord. La ville a même décidé de se passer de prestataire en se dotant de son propre drone, comme l'indique un article de *La Gazette des communes, des départements et des régions*. Elle est équipée d'un Phantom 4 à 1 600 euros. Il faut y ajouter la formation de pilotage qui coûte entre 5 000 et 8 000 euros pour la théorie, qui inclut un brevet de pilote d'ULM, et la pratique, pour apprendre les manœuvres d'urgence. "Au final, je dirais que l'amortissement se fait dès la première année. Les prestations privées sont généralement coûteuses et peu démocratisées. Il faut compter 500 à 3 000 euros pour une journée", explique Maureen Delettre.

La communauté d'agglomération du Beauvaisis possède, elle, deux drones différents, un Phantom 4 et un autre d'une plus grande envergure. L'utilisation la plus intéressante du premier est l'inspection des clochers d'église. Le second est utilisé, entre autres, pour effectuer des repérages sur les sites de fouilles archéologiques. Mais l'usage des drones ne s'arrête pas aux images. Contrôle de berges non accessibles, réglage de l'angle de vue d'une caméra ou stérilisation d'une population d'oiseaux sont autant d'utilisations possibles. "Lorsque l'on présente un drone aux collectivités, les utilisations émergent d'elles-mêmes", explique Emmanuel Vivé, directeur général de l'Association pour le développement et l'innovation numérique des collectivités, qui accompagne des entités de l'Oise.

LES VOIES À SUIVRE POUR INSTALLER LES DRONES DANS LA DURÉE

La data au cœur du *Drone as a Service*

Voir plus loin que la collecte des données

Le nombre de données collectées et délivrées par les drones **va croître de manière exponentielle dans les années à venir**, analyse Grégory Christophe, directeur exécutif d'Accenture Consulting, interrogé par *Le Moniteur* en mai 2017. Cette évolution interviendra dans des domaines de plus en plus diversifiés comme la qualité de l'air, la température, la qualité des bâtiments, l'inspection des infrastructures et la surveillance des sites et la sécurité. Toutefois, Grégory Christophe explique que la nouveauté consistera à combiner les données récoltées par les drones via des plateformes informatiques. Il s'appuie sur l'exemple du secteur du bâtiment qui devra faire appel à trois autres sources. "Celles liées à l'infrastructure elle-même, d'abord, grâce à la maquette numérique. Elles s'enrichiront ensuite des data de gestion, comme les stocks sur un chantier, le planning des tâches, la gestion du parc de matériel, lui-même de plus en plus connecté... Les données issues de l'open data, comme la météo ou la topographie, sont la dernière source." Cette approche nécessite pour les entreprises de mettre en place trois directions au moins : la direction technique, la direction qualité et la direction informatique. D'après l'expert d'Accenture Consulting, une vision plus industrielle émerge, avec des directions transverses. Il s'agit dès lors de replacer l'usage du drone dans une chaîne de valeur globale, à partir de la maquette numérique par exemple, avec à la clé des gains

importants. Les entreprises ont donc tout intérêt à se saisir de ce sujet, en créant des filiales spécialisées ou en nouant des partenariats avisés avec des opérateurs. "En devenant un sujet numérique, le drone devient un enjeu métier", conclut Grégory Christophe.

Si au début le drone était considéré comme un simple collecteur de données, plus rapide, moins cher et offrant plus de sécurité que les hélicoptères et les satellites, **l'exploitation des datas est rapidement devenue une priorité**, explique Stéphane Morelli, président de la Fédération professionnelle du drone civil. Interrogé par *L'Usine Nouvelle* en 2016 il résume ainsi son analyse : "Les opérateurs les plus structurés sont tous en train de créer des départements de traitement de la donnée pour proposer des offres plus pertinentes, permettant à toutes les parties prenantes de parler le même langage informatique, de partager les mêmes informations via des plateformes numériques. Au-delà des algorithmes, l'objectif est de créer un environnement pour rendre ce produit convivial et accessible, capable de délivrer des informations structurées."

Conscients de ces enjeux, les professionnels se lancent tous aujourd'hui dans le traitement des données issues des drones, avec pour finalité la vente de services. "Qu'importe l'engin, pourvu que la donnée intéresse", résume le journaliste de *L'Usine Nouvelle*, Olivier James.

FOCUS

UNE STRATÉGIE ÉTHIQUE POUR LA MISE EN ŒUVRE DES DRONES

L'utilisation des drones dans le cadre professionnel débouche souvent sur la collecte de données à caractère sensible. Ce contexte exige de disposer d'un cadre éthique et d'une stratégie de diminution des risques quant à la sécurité des données, affirme Dyan Gibbens, fondatrice de Trumbull Unmanned, un cabinet de conseil spécialisé dans les drones. Interrogée par *Harvard Business Review*, cette experte alerte par exemple sur les contrats d'utilisation qui autorisent les constructeurs de drones à accéder à des informations sensibles collectées par les entreprises utilisatrices. Si les opérateurs professionnels sont souvent en pointe sur la fiabilité du drone, ainsi que sur la protection des biens et des personnes et la sécurité de l'espace aérien, la cybersécurité fait figure de point faible dans leur stratégie. C'est par exemple le cas du constructeur et opérateur français Delta Drone, dont le site Web présente un cadre éthique détaillé pour ses opérations. Pour autant, il n'y fait pas figurer la sécurité des données. L'augmentation des capacités des drones à travers l'intelligence artificielle, avec l'essor des drones autonomes, décuple ces problématiques, souligne un article de *La Dépêche* en 2018.

L'avènement d'un modèle orienté vers les services

Les avancées technologiques réalisées sur les drones ont ouvert la voie à la digitalisation de très nombreux processus industriels, comme le signale Guillaume Thibaut, associé au sein du cabinet Olivier Wyman. Les constructeurs et les opérateurs de drones l'ont bien compris. Ils ont tous choisi de remonter la chaîne de valeur pour se positionner **sur l'analyse de données et le conseil**. D'après une étude récente de ce cabinet, alors que la rentabilité de la construction d'appareils se situe entre 5 et 15 %, celle qui est issue de l'exploitation des données dépasse 30 %. Ce mouvement vers la prestation de services par drones s'accompagne d'une recherche de simplification de l'usage de ces appareils, impliquant des interfaces intuitives utilisables par tous sur les smartphones et les tablettes. Indissociable de la transition numérique, il participe à la croissance du marché des drones civils, selon ce même cabinet. Maintenance des éoliennes, diagnostic thermique des bâtiments, relevés topographiques, agriculture de précision, surveillance des grandes

infrastructures... Les usages sont sans limite. Mais **il appartient aux entreprises de proposer des solutions adaptées aux profils de leurs clients** pour les convaincre.

La plupart des constructeurs français de drones se sont inscrits dans cette tendance. C'est le cas, entre autres, de la start-up Delair. Au départ, elle a fabriqué des drones à voilure fixe pour les besoins de sociétés pétrolières, avant de s'étendre dans différents secteurs de l'industrie aujourd'hui. À sa création, en 2011, ses drones ont été conçus pour des besoins industriels grâce à leurs capacités très avancées en endurance de vol et en autonomie. Mais rapidement, le groupe a fait l'analyse que ces drones étaient peu utiles en eux-mêmes et que l'enjeu était de pouvoir transformer les données acquises en outils d'aide à la décision. Conscient que le traitement des données collectées par les drones passe obligatoirement par des outils logiciels, le groupe a alors créé en 2013 une plateforme baptisée Delair Analytics. Celle-ci analyse les données collectées

LES VOIES À SUIVRE POUR INSTALLER LES DRONES DANS LA DURÉE

par les drones pour ne livrer aux utilisateurs finaux que de "l'intelligence business directement actionnable" qu'ils vont pouvoir utiliser au quotidien. "En développant notre activité de services, nous ne cherchons plus seulement à produire des drones, mais aussi à proposer des solutions clés en main, car les grands groupes ne souhaitent pas investir eux-mêmes dans des machines", déclarait en 2016 Michaël de Lagarde, président de l'entreprise, à *L'Usine Nouvelle*.

Le groupe travaille ainsi pour les gestionnaires de réseaux électriques en France et à l'étranger. Il propose par exemple une solution pour une détection rapide des problèmes liés à l'empiétement de la végétation. "Pour cela, on réalise un vol au-dessus des lignes électriques, des pylônes et des câbles, et on reconstitue en 3D la végétation aux alentours", explique Michaël de Lagarde. "Ensuite, un algorithme compare la position de cette végétation avec celle de la ligne électrique et signale les endroits critiques, où la végétation est trop proche de la ligne électrique et où elle présente un risque pour les infrastructures."

En 2018, Delair a franchi une nouvelle étape. Interrogé par *Air & Cosmos*, Michaël de Lagarde a présenté sa nouvelle plateforme Intel Insight issue de son rapprochement avec le fabricant mondial de semi-conducteurs américain Intel. Ce dernier est actif dans les drones depuis deux ans déjà, les datas récoltées par les aéronefs générant du traitement informatique et donc de l'activité pour ses puces. Il a d'abord acquis des sociétés de matériel dans le drone avant de chercher des solutions logicielles. **Les deux partenaires fournissent ainsi une solution complète aux opérateurs.** Il s'agit d'une plateforme cloud de traitement et d'analyse de données aériennes. La promesse au client est la suivante: une seule plateforme stockant l'ensemble des données pour leur permettre de gérer leur transformation digitale. "Cette plateforme est une brique pour développer une solution complète. Généralement, pour l'industrie, il faut une brique hardware (un drone) et une brique software (un logiciel). Ensuite, soit le client opère l'ensemble, soit il faut compléter l'offre d'une brique service. Delair a les briques hardware et software, et a construit l'écosystème de partenaires qui permet de faire du service, si besoin." La solution répond à une évolution du marché.

"L'objet, ce n'est plus seulement de vendre un drone, mais bien une information qui soit directement utilisable par le client."

*Michaël de Lagarde,
président de Delair.*

Le constructeur Drone Volt a lui aussi choisi en 2016 de prendre un virage stratégique afin de dépasser la "simple" capture d'images dédiées à l'audiovisuel. La PME a lancé cette année-là le Janus 360, un drone capable de filmer à 360° des contenus destinés à la réalité virtuelle. Son projet était alors de **développer des applications dédiées à des métiers spécifiques**. "Il s'agit d'assistance au traitement de données, concernant par exemple l'aménagement urbain ou l'évaluation des risques en cas d'incendie", expliquait Dimitri Batsis, PDG de l'entreprise.

L'opérateur Azur Drones a quant à lui développé l'offre Bati Drones, un outil de diagnostic des bâtiments. "L'application s'adresse aussi bien aux architectes qu'aux couvreurs, indique Stéphane Morelli, le directeur général d'Azur Drones et président de la Fédération professionnelle du drone civil. "Cette offre de numérisation des bâtiments permet l'édition de documents numériques, compatibles avec les progiciels."

Dronisos est un autre exemple d'entreprise ayant intégré les services à son modèle économique. Fondée en novembre 2016, la start-up évolue sur deux marchés bien distincts: les spectacles de drones et l'inspection des ouvrages et sites industriels. Le Futuroscope, plusieurs autres parcs d'attractions, Airbus, le cirque Arlette Gruss... comptent parmi ses clients. En 2018, elle investit un autre champ, celui de l'inspection dite "intelligente". Elle a lancé cette année avec Altametriss,

LES VOIES À SUIVRE POUR INSTALLER LES DRONES DANS LA DURÉE

filiale de la SNCF, un service de drones “tout intégré et dédié à l'inspection des actifs industriels” proposé aux grands comptes sur abonnement. Ce service intègre tous les éléments nécessaires à l'utilisation quotidienne de drones par leurs propres agents. Il comprend la fourniture et la maintenance des drones, leur gestion, la formation des agents, les assurances nécessaires, la préparation des missions, l'obtention des autorisations de vols, l'archivage et l'analyse des données collectées via le machine-learning et l'édition des rapports d'inspection.

À plus long terme, une nouvelle génération de services se profile, pour se démarquer de la concurrence des hélicoptères et des satellites. “À la première phase de leur développement tournée vers les usages liés à l'observation, devrait

suivre une deuxième vague de drones actifs”, décrypte Olivier Vialle, associé au sein du cabinet PwC. Il explique que les engins devront être plus puissants et capables de rester en vol stationnaire pendant de longues périodes. C'est surtout **l'intelligence artificielle qui fera émerger ces nouveaux usages** avec à la clé, des aéronefs plus autonomes, capables de procéder à des choix ou d'intervenir à la place de l'homme. Cette vision est partagée par Erwin Georges, responsable des activités drones et robots chez Engie, interrogé à l'automne 2018 par *Air & Cosmos*. Selon lui, l'intelligence artificielle doit permettre de traiter un très grand nombre de données, d'attirer l'attention de l'homme sur ce qui est pertinent et de suggérer, voire lancer, des missions.

Les algorithmes décisionnels : déjà une réalité

Évaluation automatisée du coût des dégâts dans une zone sinistrée au profit des compagnies d'assurances, pulvérisation d'eau et de pesticides dans les cultures agricoles sans décision humaine préalable, et pourquoi pas transport de passagers... Derrière ces usages futuristes des drones se cache une nouvelle forme d'intelligence qui provient d'architectures logicielles embarquées associées à des algorithmes décisionnels. De premières expériences sont menées comme le révèle *L'Usine Nouvelle*. Commencé en 2015 avec la SNCF et EDF, le projet Airmes de la société d'ingénierie et de conseil Eurogiciel vise à assurer la surveillance des voies ferroviaires et pourrait être déployé en 2020. “L'un des objectifs est de constituer une flottille d'appareils hétérogènes capables de se coordonner en temps réel”, explique Jean-Frédéric Real, le directeur du marketing et de l'innovation d'Eurogiciel. Chaque drone sera assigné à une tâche différente (inspection des rails, des poteaux, détection de l'arrivée d'un train...). Il devrait en résulter une réduction de 5 à 15 % des coûts de maintenance des infrastructures.

L'émergence d'un nouveau marché

Le marché des prestations de services par drones explose en France. Les spécialistes estiment qu'opérateur de drone n'est pas un métier à part entière. C'est plutôt une qualification qu'une personne peut ajouter à ses compétences lorsqu'elle a déjà un métier par ailleurs : preneur d'image, géomètre, agent immobilier, etc. "Si on est un excellent droniste mais qu'on n'a pas de vrai métier derrière, ça va être galère", résume Thierry Masson, télépilote et formateur chez Azur Drones. D'après l'Union Nationale des Exploitants Professionnels d'Aéronefs Télépilotés (UNEPAT), il y aurait aujourd'hui environ 6 500 pilotes de drones officiellement enregistrés en France (pour un usage professionnel).

Le marché des prestations de services par drone est également en train de se concentrer, explique le journal *Challenges*, au printemps 2018. **Les petits opérateurs se regroupent afin de pouvoir répondre à la demande des grands comptes.** Cosmopter, une entreprise de services par drones, propose ainsi à des télépilotes de travailler sous son ombrelle (par portage salarial) afin de rassembler leurs forces. Si Delair parvient à se faire une place dans le secteur des inspections aériennes

115 milliards d'euros

Le marché mondial des services par drones, principalement dans le bâtiment, l'agriculture et la sécurité, en 2020.

Source: PwC.

70 %

La part de l'activité service au sein du marché mondial des drones estimée pour 2050.

Source: L'Usine Nouvelle.

avec ses drones à voilure fixe, son marché d'avenir repose sur les logiciels qui servent à traiter les images aériennes. Thomas Nicholls, le directeur du marketing, l'a ainsi expliqué à l'AFP: "Nous ne gagnons pas d'argent sur notre plateforme logicielle pour l'instant, mais c'est là que la valeur va se retrouver dans les années à venir." Son partenariat avec Intel doit lui permettre de devenir la plateforme de référence au niveau mondial de l'imagerie aérienne.

C'est sur ce terrain des services liés aux data et à leur analyse que la création de valeur sera la plus forte. Le marché des services atteindra en effet 35 milliards de dollars en 2050, soit 70 % du marché. Les constructeurs et les opérateurs de drones travaillent avec des start-up pour développer auprès des entreprises de véritables solutions technologiques autour de la récupération et de l'analyse des données. Des industriels font le choix d'investir dans des parcs de drones et d'internaliser l'exploitation. Le groupe Airbus est un exemple. Il a créé en 2017 la société Airbus Aerial, dédiée aux services par des drones.

LES VOIES À SUIVRE POUR INSTALLER LES DRONES DANS LA DURÉE

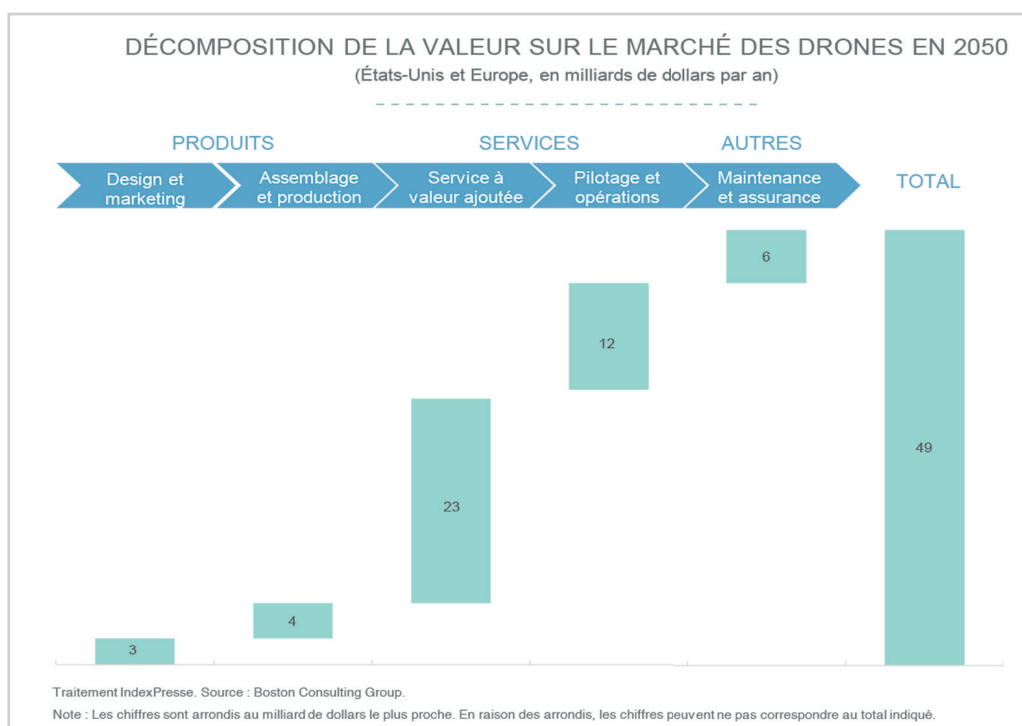
Grâce aux possibilités technologiques qu'ils sont désormais aptes à développer, les drones font émerger un nouveau secteur économique et de nouvelles applications opérationnelles. Avec l'arrivée des drones capables de voler à une distance hors de la vue du pilote d'ici cinq ans et celle des drones autonomes et automatisés d'ici 25 ans, ces plateformes aériennes interconnectées aux systèmes digitaux des entreprises feront naître de nouveaux modèles économiques.

INTERNATIONAL

LES ÉTATS-UNIS À LA POINTE DE LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

Les grands acteurs du numérique sont américains. Les Gafa (Google, Amazon, Facebook, Apple) sont pour la plupart engagés dans des programmes de drones et concurrencent les constructeurs.

Aux États-Unis, les acteurs engagés dans ce secteur possèdent davantage de fonds propres et sont plus structurés. En France, s'il existe de nombreux acteurs, très peu sont en mesure de répondre aux besoins des industriels. "Tous ne vont pas disparaître, mais la plupart se développeront à l'échelle locale, via des prestations cantonnées à la prise d'images et de vidéos. Pour les autres, il leur faudra être capable de lever des fonds et d'investir leurs ressources, en particulier dans la R&D liée au numérique", explique Stéphane Moreli, président de la Fédération professionnelle du drone civil.



Se positionner à l'international, un enjeu clé

Le développement international constitue un enjeu stratégique pour les acteurs français de la filière des drones. **Le potentiel à court terme du marché sur le territoire national est en effet assez limité.** Si de nombreux prestataires de services par drones opèrent aujourd'hui encore à l'échelle locale, la plupart des sociétés importantes adoptent désormais la logique d'un développement sur le marché mondial.

La filière française manquerait toutefois de structures d'une taille suffisante pour s'imposer à l'international, prévenait en 2017 Stéphane Morelli, président de la Fédération professionnelle du drone civil (FPDC). L'internationalisation de jeunes pousses comme Delair Tech marque pourtant le début d'un mouvement dans le bon sens, confiait-il dans une interview pour le journal *Entreprendre*. Le conseil des drones civils émet plusieurs recommandations pour favoriser l'export.

- Accompagner l'émergence d'une filière solidaire avec une communication commune.

- Coordonner et partager la veille technologique et économique.
- Partager les bonnes pratiques à l'export avec les autres acteurs.
- Utiliser la réglementation française comme un outil de pénétration des marchés étrangers.
- Favoriser le développement d'une expérience spécialisée sur le vol hors de la vue des pilotes.

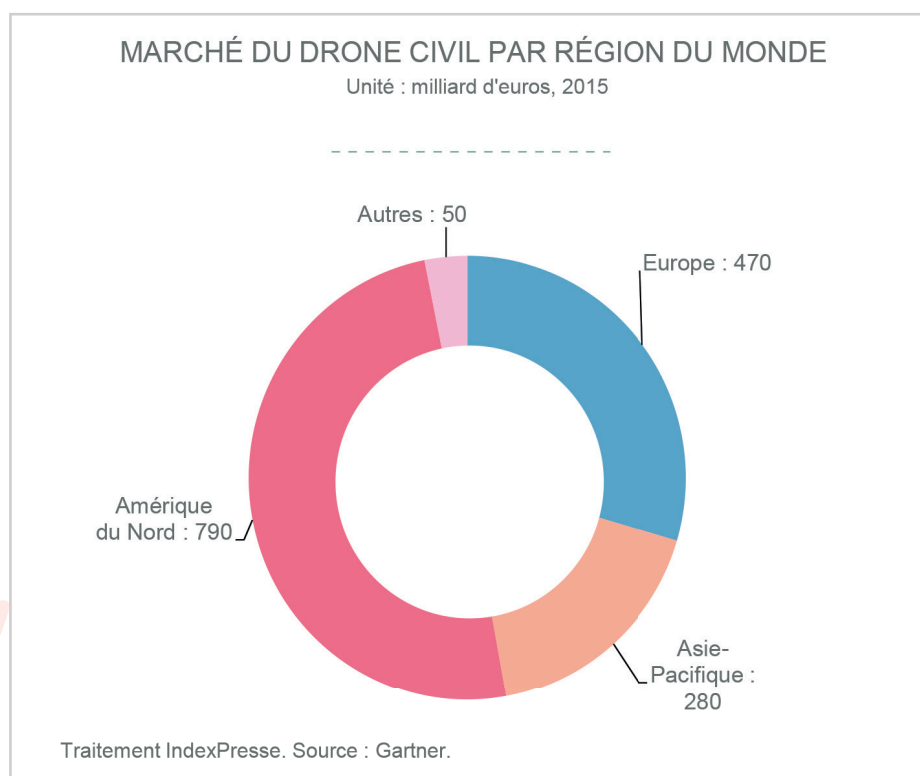
De son côté, l'étude du Pipame de 2017 dégage deux axes de pérennisation pour les acteurs français sur les marchés d'exportation. Le premier est de **valoriser une expertise métier** qui prenne en compte toute la chaîne de valeur, de la conception du drone au service. Le second consiste à **pénétrer un pays cible pour s'étendre à une région plus large**. À cette fin, le Pipame identifie cinq marchés-pays types, représentatifs de régions plus larges. Ils sont sélectionnés en fonction de la taille du marché potentiel par rapport au niveau de concurrence.

RÈGLEMENT

CONTRÔLE DES EXPORTATIONS

Les drones considérés comme des "biens à double usage" (potentiellement civil et militaire) sont soumis à des règles strictes d'exportation. Ceci concerne tous les appareils dont l'autonomie est comprise entre 30 minutes et 1 heure et conçus pour opérer avec des rafales de vent supérieures ou égales à 46,3 km/h. Les entreprises de petite taille, insuffisamment préparées, voient souvent leur développement international freiné par cette loi. Les exportateurs sont notamment responsables du classement de leurs produits et doivent obtenir une licence auprès du Service des biens à double usage (SBDU). Les règles de contrôle se durcissent pour les drones capables d'emporter une charge utile de 500 kg, et ceux qui sont équipés de systèmes de pulvérisation d'aérosols.

LES VOIES À SUIVRE POUR INSTALLER LES DRONES DANS LA DURÉE



Les cinq pays cibles à potentiel pour la filière française

L'Allemagne

Principal partenaire économique de la France, l'Allemagne se caractérise par un bon potentiel marché tout en présentant une concurrence très élevée. En effet, les collaborations franco-allemandes sont déjà nombreuses dans plusieurs domaines industriels, ce qui facilite la pénétration sur le marché. En revanche, le pays dispose déjà d'une activité drones conséquente, et de technologies similaires à celles des acteurs français. Le volume du marché est comparable à celui de la France, d'après le spécialiste allemand DrohnStudie, qui prévoit la vente de 417 000 unités en 2018. Ceci portera leur nombre total dans le pays à 1,26 million, avec

22,99 % de drones "jouets" et 74,05 % de drones "semi-professionnels". Le segment professionnel passera de 22 500 à 37 250 unités, soit une hausse annuelle de 62 %.

Lorsque la réglementation allemande l'autorisera, les dronistes français pourront mettre en avant leurs compétences en matière de **vol hors vue**, qui est très peu développé en Allemagne. Dans l'inspection d'infrastructures, qui semble être le secteur d'application le plus porteur, les petits constructeurs et opérateurs pourraient alors proposer des prestations aux grands énergéticiens, par exemple pour la surveillance de lignes à haute tension.

Les États-Unis

Les États-Unis représentent le **premier marché des drones à l'échelle mondiale**. Le segment commercial devrait y atteindre 2,07 millions de dollars en 2022, selon la firme Grand View Research. En revanche, la concurrence, surtout locale, est déjà très forte. Bien que les drones français jouissent d'une bonne réputation, les entreprises souhaitant investir ce marché doivent impérativement avoir un positionnement original. Le vol hors vue peut, là encore, servir d'élément différenciant, mais à court terme seulement. En effet, d'importants efforts des pouvoirs publics américains pour réglementer son usage vont rapidement permettre aux entreprises locales de rattraper leur retard.

Le secteur de l'agriculture paraît le plus intéressant pour les dronistes. Les entreprises américaines Agribotix et Precision Hawk étaient les plus avancées dans ce domaine en 2017.

Les partenariats avec les acteurs américains semblent plus stratégiques qu'une confrontation directe. Les sociétés françaises Redbird et Delta Drone ont fait ce choix en 2015 en s'associant avec Airware, entreprise américaine spécialisée dans les logiciels. Celle-ci a depuis cessé son activité, mais le journal *Les Échos* annonce le 30 octobre 2018 que ses actifs ont été repris par une autre société française, Delair Tech, start-up toulousaine spécialiste des drones civils. Cette dernière s'illustre déjà par une forte présence aux États-Unis, où elle réalisait 25 % de son chiffre d'affaires dès 2016, d'après *Challenges*.

La société nantaise Hélicéo, créée en 2014, a fait le choix de s'implanter directement aux États-Unis, avec la création d'une filiale en décembre 2016, indique *Air & Cosmos*. Ce fabricant de drones et de capteurs spécialisé dans le domaine de la topographie a réalisé à cette fin une levée de fonds de plusieurs millions d'euros.

L'Espagne

Ce pays du sud de l'Europe présente un potentiel marché moyen et une concurrence assez faible. Bien qu'il n'existe pas encore de législation, le contexte réglementaire est favorable car les discussions se multiplient dans ce sens, parallèlement à plusieurs initiatives territoriales. Le plan stratégique national d'investissement dans le secteur des drones, dévoilé en 2018, table sur un chiffre d'affaires de 1,220 milliard d'euros en 2035 et 51 400 appareils en service. Pour l'heure, le pays compte 4 200 drones et 3 000 opérateurs enregistrés, d'après le site espagnol ABC.es.

Les besoins des utilisateurs finaux sont importants, mais ces derniers ne trouvent pas toujours la qualité de service recherchée et préfèrent souvent l'internalisation. C'est donc la position de fournisseur pour les prestataires de service locaux qui paraît la plus stratégique pour les entreprises françaises. Ces dernières peuvent faire valoir la fiabilité et la sécurité des drones, qui permettra aux opérateurs espagnols de rassurer leur propre clientèle.

Le secteur d'application le plus porteur semble toutefois être celui de l'agriculture, qui représente 12 % du total européen en hectares cultivés. Le plan stratégique du secteur drones prévoit qu'il représentera 585 millions d'euros en 2035. Le secteur des infrastructures est en avance sur l'adoption des drones, du fait de l'implication d'Endesa, le principal producteur et distributeur d'électricité. Ce dernier opérait une flotte de 14 drones en 2016.

L'Inde

En Inde, la concurrence est faible et le potentiel marché moyen. L'utilisation des drones civils a été interdite sur l'ensemble du territoire indien jusqu'au 1^{er} décembre 2018, date de la publication d'un premier cadre réglementaire, qui devrait accélérer le développement d'entreprises fabriquant ou utilisant les drones. Celles-ci sont déjà nombreuses, et l'usage illégal des drones est répandu, surtout dans le secteur de l'audiovisuel pour la couverture d'événements, principalement des mariages.

Les premiers programmes validés par les autorités sont en train de se développer dans le domaine de l'agriculture. Ils concernent l'évaluation des dommages causés par les aléas climatiques, rapporte le site *The Hindu* en 2015.

Pour pénétrer le marché indien, il est nécessaire de s'aligner sur l'importance accordée à la production locale ("*Make in India*"). Le pays n'est pas opposé à l'importation de technologies, mais les entreprises étrangères qui investissent sur son territoire doivent mettre en avant une production locale, au service du développement économique national. Les collaborations avec les acteurs locaux sont donc à privilégier, plutôt qu'une concurrence directe.

Le Maroc

Situé au nord de l'Afrique, le Maroc est identifié par le Pipame comme à très faible concurrence et présentant un potentiel de marché incertain. L'industrie du drone à proprement parler est inexistante. Le Maroc offre pourtant aux opérateurs de drones des "perspectives gigantesques" dans le secteur des mines et des carrières, d'après Stéphane Mandon, président de la société Delta Drones, qui possède une filiale dans ce pays. Le secteur de la sécurité semble également porteur.

Mais la réglementation y est contraignante, tant pour le développement que pour l'importation d'appareils. Les achats sont soumis à une autorisation spécifique de la part du gouvernement, qui est délivrée au cas par cas.

La formation des pilotes apparaît comme un volet commercial stratégique dans ce pays où la technologie est encore très mal maîtrisée. En effet, un utilisateur formé sur un type de drone va vraisemblablement continuer à utiliser les produits du même constructeur après sa formation. C'est sur ce créneau que mise Delta Drones, qui en plus d'être un constructeur, dispose d'une filiale spécialisée dans la formation au pilotage (École française du drone).

Une implantation réussie dans ce pays pourrait servir de porte d'entrée vers des pays d'Afrique francophone comme le Sénégal, le Congo et la Côte d'Ivoire.

Des stratégies réussies à l'international

Le développement réussi de certains acteurs à l'international illustre plusieurs points d'intérêt stratégique. Tout d'abord, de plus en plus de partenariats sont noués dans le but de proposer **un service global et international sur des applications cibles**. Delair Tech illustre bien cette dynamique: "Nous avons des bureaux aux Pays-Bas, une usine en Belgique et deux filiales à Los Angeles et Singapour", déclare son dirigeant à *Challenges* en 2018. L'international représente 70 % de son chiffre d'affaires, qui s'élevait à 7,2 millions d'euros en 2017. En tant que constructeur, ses drones sont distribués dans 70 pays à travers un réseau de plus de 80 distributeurs, rapporte *Air & Cosmos*. Le 19 juin 2018, Delair a annoncé avoir passé un accord avec le distributeur canadien Cansel, dans le but de distribuer ses drones au Canada, après avoir obtenu la certification nécessaire à leur utilisation sur ce territoire.

L'acquisition par Azur Drones de la start-up bordelaise Skeyetech constitue un autre exemple de rapprochement permettant de gagner de nouveaux marchés à l'international. Skeyetech, fondée en 2014, fabrique des drones de surveillance vidéo autonomes. Son acquisition a permis à Azur Drones de passer de simple opérateur à fournisseur dans le domaine de la vidéoprotection. Pour Skeyetech, c'est l'accès au marché international qui fait l'intérêt de l'opération: "Si nous avions voulu nous positionner sur le marché national, cela aurait été possible, mais pas au niveau européen ou mondial. [...] Azur Drones a la force financière et commerciale nécessaire", expliquait son dirigeant à *Air & Cosmos*. L'innovation présentée par Skeyetech a été saluée en mars 2018 à l'occasion du salon ISNR d'Abu Dhabi comme une

"technologie de rupture qui façonnera le futur de la sécurité aux Émirats Arabes Unis et dans le monde".

De son côté, le fabricant français Delta Drones s'est implanté en Amérique du Nord grâce à un partenariat démarré avec le fournisseur de logiciels Airware aux États-Unis en 2015 (repris depuis par son concurrent Delair). Cependant, il s'illustre surtout par son déploiement sur le continent africain.

En 2014, Delta Drones a ouvert avec succès sa première filiale au Maroc. Pour gagner en crédibilité auprès des donneurs d'ordre des mines et carrières, la société a fait l'acquisition préalable de MTSI – Mining Topographic Survey and Imaging, spécialiste toulousain de l'imagerie pour ces secteurs. C'est ensuite grâce à sa filiale Rocketmine que le groupe a renforcé sa position de leader des services d'inspection, de surveillance de sites et de cartographie minière par drones en Afrique. Entre juin et septembre 2018, Delta Drone a annoncé plusieurs contrats dans le secteur minier, en Afrique du Sud, en Namibie et en Côte d'Ivoire, pour un chiffre d'affaires de l'ordre d'1 million d'euros. Elle a reçu la première licence d'exploitation de drones commerciaux au Ghana le 11 septembre 2018. Forte de son expertise dans le secteur minier, elle se diversifie dans l'agriculture de précision, grâce à un partenariat avec le spécialiste des tests et de la certification Bureau Veritas Afrique, pour la surveillance des cultures agricoles, rapporte *Air & Cosmos*.

Le constructeur Drone Volt multiplie de son côté les contrats à l'étranger grâce au système de drones équipés de caméras intelligentes,

produit par sa filiale néerlandaise Aerial Group (Aerialtronics) acquise en 2017. Ce système séduit des secteurs variés. Il se voit adapté aussi bien pour le suivi de la pollution en Indonésie et en Thaïlande que pour des applications de sécurité aux Pays-Bas, indique Air & Cosmos. Aerialtronics annonce également, le 9 août 2018, avoir fourni une solution au fournisseur d'énergie Electricity of Vietnam, et poursuit des négociations pour des contrats aux Philippines, en Malaisie ou à Singapour.

Certains font le choix de se focaliser sur la data et l'offre de service pour s'internationaliser. "La plus-value des systèmes de drones ne se trouve pas au niveau du vecteur, mais dans son utilisation: au niveau de la charge utile, de son intégration, de l'automatisation du dispositif et de l'utilisation des données collectées", indique le Pipame. Les acteurs français qui disposent d'une expérience suffisante dans la fabrication de drones capables de réaliser des missions de capture de données semblent avoir tiré la même conclusion: **la data constitue le gisement de valeur de la filière à l'international**. En témoigne, là encore, Delair Tech, qui a mis au point une plateforme d'intelligence artificielle en partenariat avec le géant américain Intel. Cette dernière permet d'intégrer les

données issues de tout type de drone et d'en tirer des informations (cartographies, modèles 3D) utilisables par les entreprises. Delair a pour ambition "d'en faire la plateforme de référence au niveau mondial pour la gestion des infrastructures aériennes", explique son dirigeant à Air & Cosmos en mars 2018.

Enfin, dans l'étude du Pipame de 2017, Parrot affirme que la compétition mondiale va, à terme, entraîner la disparition d'un très grand nombre de fabricants, et favoriser la consolidation du marché vers de grands acteurs. Dans ce contexte, l'externalisation de la production pour bénéficier de son faible coût sur les marchés asiatiques va indéniablement procurer un avantage compétitif fort, dans un domaine où l'électronique représente une part importante des coûts de production. Cependant, cette approche ne concerne que des segments de marché impliquant d'importants volumes. Dans une logique d'intégration, avec des drones professionnels qui demandent une certaine adaptation à l'usage, et donc une conception sur-mesure, la délocalisation serait plus difficile à mettre en œuvre et les savoir-faire auraient alors tendance à demeurer sur le territoire.

Zephyr : le drone-satellite à énergie solaire d'Airbus

Airbus Defence & Space, la division de l'avionneur européen Airbus spécialisée dans les avions militaires, les drones, les missiles et les lanceurs spatiaux et satellites artificiels, a effectué en juillet 2018 le premier vol inaugural de son drone à énergie solaire volant à très haute altitude, le Zephyr S HAPS. (*high altitude pseudo-satellites*). L'appareil est doté d'une envergure de 25 mètres et d'un poids de 75 kg précise Enrique Moreira, journaliste des *Échos*. Il est entièrement recouvert de panneaux solaires et est doté d'une technologie de batterie de pointe. Il est capable de voler à une hauteur de 70.000 pieds (21 kilomètres), au-dessus des intempéries et du trafic aérien classique. Une première mondiale. Airbus prévoit d'en produire sept en 2018 et sept autres en 2019.

Un secteur en quête de consolidation

La filière se structure pour se solidifier

Tous les acteurs de la filière drone s'accordent à dire que le potentiel économique du marché est énorme en France. Jean-Philippe Bonhomme, directeur du cluster Drones Paris Région, interrogé par *Air & Cosmos*, souligne l'intérêt croissant des industriels de premier plan et **l'importance des levées de fonds dans le secteur** : "Il y a quelques années, les start-up levaient quelques centaines de milliers d'euros. Maintenant, il n'est pas rare de voir des levées de fonds de plusieurs millions, voire davantage."

Pour ces start-up, le défi consiste à **convaincre les investisseurs**. La jeune entreprise française CerbAir, spécialisée dans les solutions anti-drones, a persuadé les professionnels de la nécessité de se prémunir contre les aéronefs malveillants. Elle est parvenue à lever 1,5 million d'euros, en décembre 2017. Un représentant du groupe déclarait alors : "Cette augmentation du capital permet d'insuffler un nouveau souffle au développement de la société. De nouveaux objectifs

ont été déterminés afin d'accentuer les efforts de recherche et développement, de développer de nouvelles fonctionnalités." L'entreprise ambitionne d'étendre son offre afin de conquérir de nouveaux marchés, notamment ceux du militaire. Parmi les investisseurs qui lui ont fait confiance, citons MBDA, une société industrielle du secteur aéronautique et spatial et de l'industrie de l'armement, leader européen dans la conception de missiles et de systèmes de missiles.

Créée fin 2016, la jeune société bordelaise Dronisos, l'un des leaders européens des shows de drones, a quant à elle réalisé sa première levée de fonds, de 2 millions d'euros, en juin 2018. Un montant élevé pour cette entreprise qui a réalisé, lors de son premier exercice, un chiffre d'affaires d'à peine plus d'un million d'euros. Elle a séduit les fonds aquitains Galia Gestion, Aquiti Gestion et Expanso Capital, filiale de la Caisse d'Épargne Aquitaine Poitou-Charentes. En outre, entrent également au capital de la société deux

ACCOMPAGNEMENT

LE SOUTIEN PUBLIC À LA STRUCTURATION

L'évolution de la filière drone bénéficie de l'appui des pouvoirs publics, au niveau national et territorial. La Direction générale de l'Aviation civile (DGAC) entend accompagner l'évolution de la filière drone, notamment à travers le Conseil pour les drones civils. Celui-ci est chargé de "coordonner les efforts des acteurs français pour développer le marché du drone civil, tant au niveau national qu'à l'export", rapporte Carine Donzel, sa secrétaire générale.

La structuration du marché français a également été soutenue par l'établissement de clusters, au nombre de deux, fin 2017. Drones Paris Région déploie ses moyens sur le site de la base aérienne de Brétigny. Le cluster Aetos Drones de Nouvelle-Aquitaine, créé en 2010, a pour "objectif de fédérer tous les acteurs de la chaîne de valeur", rapporte son directeur, Jean-Marc Grolleau. Leurs membres sont aussi bien des start-up, des PME ou des laboratoires que des grands groupes ou des universitaires. Parmi les projets développés dans ce cadre, Aqui! est une "expérimentation des nouveaux usages de drones avec des utilisateurs pionniers" et Drone City concerne l'usage des drones dans l'espace urbain, rapporte *Air & Cosmos*.

LES VOIES À SUIVRE POUR INSTALLER LES DRONES DANS LA DURÉE

entrepreneurs bordelais. Il s'agit d'Hervé Berthou, et Nicolas Béraud, respectivement fondateurs et dirigeants des entreprises Systonic (agence Web) et Betclic (site Web français de paris sportifs). Avec cette opération, l'objectif de Dronisos est d'assurer l'industrialisation des produits et de licencier sa technologie à l'échelle mondiale, comme elle l'a déclaré à *La Tribune-Bordeaux*.

Le constructeur et distributeur de drones Drone Volt a fait mieux encore en augmentant son capital de 2,15 millions d'euros, en juin 2018 également. Interrogé par *Investir*, Olivier Gualdoni, président-directeur général, explique: "Les succès récents enregistrés par la société auprès des grands comptes nous poussent à renforcer nos fonds propres pour assurer notre solidité financière." Il ajoute que "cette levée de fonds contribue également à l'élargissement du flottant de la société". Cette émission va également permettre de **poursuivre les investissements en recherche et développement sur l'intelligence artificielle** et les logiciels, ainsi que sur les nouveaux produits du groupe. L'augmentation de capital a pris la forme d'un placement privé réalisé avec suppression du droit préférentiel de souscription auprès d'un cercle restreint d'investisseurs. Le prix de souscription des 3 587 927 actions nouvelles a été fixé à 0,60 euro. La dilution résultant de cette levée de fonds représente 12,2 % du capital après l'opération.

L'entreprise Azur Drones s'est quant à elle construite à partir des levées de fonds. Soutenue depuis 2015 par "une grande famille nordique" qui lui a déjà confié plus de 10 millions d'euros, elle a annoncé au milieu de l'année 2018 avoir récolté 3 millions d'euros supplémentaires pour accélérer la commercialisation de son offre de sécurité Drones'Guard et son internationalisation. Elle en a profité pour réorganiser son équipe dirigeante, recentrée autour de Jean-Marc Crépin, qui occupe le poste de directeur général depuis 2016 et a été nommé président.

Azur Drones s'appuie également sur la croissance externe pour se développer. Au cours de l'année 2017, cette société a réalisé pas moins de trois opérations. Elle a racheté en début d'année Flying Eye, premier constructeur de drones civils homologués en France. En intégrant les capacités en recherche et développement de ce constructeur, Azur Drones est désormais en mesure de développer **des solutions drones spécifiques, à forte valeur ajoutée**, permettant de répondre aux besoins de ses clients industriels ainsi qu'aux besoins du marché de la vidéo-protection.

Au départ, Azur Drones était un opérateur avec prestations de services pour le bâtiment et l'énergie, entre autres. L'entreprise créée en 2012 a su dépasser ce stade en concevant son propre drone, Drones'Guard, orienté vers la vidéo-protection. En septembre 2017, l'entreprise a acquis Air City Diagnostic, basée dans les Pyrénées Atlantiques et spécialisée dans la captation de données aériennes. Avec cette opération elle a confirmé **sa position parmi les leaders mondiaux du drone civil autonome**. Dans un communiqué de presse, Loïc Richard, co-gérant d'Air City Diagnostic a déclaré: "Cette année 2017 est charnière: il nous faut passer à la vitesse supérieure et donc investir, avec tout ce que cela engendre. Notre cœur de métier étant les opérations, nous avons décidé de nous y consacrer et d'entrer dans un groupe leader afin de pouvoir partager notre expérience dans un réseau d'avenir. Le groupe Azur Drones a toutes les ressources nécessaires pour nous permettre de développer plus avant nos opérations." Jean Gagneraud, président d'Azur Drones, complète en expliquant que "l'expertise opérationnelle d'Air City Diagnostic va permettre à son entreprise de consolider son offre et de proposer un pôle de compétence dans le sud-ouest de la France. Cette nouvelle acquisition va renforcer la place d'Azur Drones sur le marché du drone civil professionnel, et lui permettre de se positionner comme acteur incontournable."

Sa dernière acquisition remonte à octobre 2017, avec Skeyetech. Celle-ci a mis au point un petit quadricoptère de 3,5 kilogrammes capable, sur ordre de l'agent de sécurité restant à son poste de contrôle, de décoller, de se rendre seul sur un point indiqué à 50 kilomètres/heure et de filmer l'environnement, comme le précise Frank Niedercorn, journaliste du quotidien *Les Échos*. Pour financer ses différentes acquisitions, Azur Drones peut s'appuyer sur un actionnaire solide mais discret auprès duquel l'entreprise a levé 9 millions d'euros en plusieurs étapes en un an. L'entreprise concentre désormais son activité autour de cinq pôles géographiques : Boulogne, où se situe le siège, Sophia Antipolis, Pau, Bordeaux-Mérignac et Saint-Rémy-lès-Chevreuse, où un centre de formation a été inauguré en mars 2018. Grâce à ces différentes entités, Azur Drones est désormais déployée sur l'ensemble de la chaîne de valeur du drone, à savoir la conception, la formation, le traitement de données et le diagnostic, sous-traité à d'autres structures. Elle est capable de répondre à tous les besoins de ses clients.

La stratégie d'Azur Drones montre que la filière se structure. Après avoir connu une phase de création d'entreprises exponentielle au cours de ces dernières années, **elle commence à se concentrer**. Elle doit absolument gagner en solidité, alors que 80 % des sociétés françaises du secteur des drones ont un chiffre d'affaires de moins de 100 000 euros comme les professionnels l'ont indiqué lors de la cinquième édition de l'UAV Show, organisé en octobre 2018 à Bordeaux. Les opérations se multiplient alors que les entreprises veulent de plus en plus "intégrer toute la chaîne de valeur : construction, customisation du drone, opération, traitement et restitution de la donnée, voire parfois le volet formation", comme l'explique François Baffou, directeur général de Bordeaux Technowest.

La croissance externe permet de renforcer les compétences. L'entreprise Air Marine a mené deux opérations en 2018. Cette société experte en inspection aérienne par avion et par drone rachète Alerion, une entreprise de 4 personnes spécialisée dans les solutions intelligentes pour drones

à Nancy. Elle a également annoncé au mois d'octobre avoir signé une lettre d'intention en vue de son rapprochement avec la société Drone Protect System (DPS) sur Arcachon qui développe un système de drone de surveillance autonome, et donc un drone qu'il est possible de manœuvrer à distance. L'opération sera effective avant la fin de l'année, d'après *La Tribune-Bordeaux*. "On ne s'interdit rien dans le cadre de notre stratégie qui consiste à devenir leader dans le domaine du service qu'apportent l'aérien et le drone. Plutôt que de les développer, l'idée est d'aller chercher les solutions existantes pour les intégrer", explique Gilles Olichon, fondateur d'Air Marine en 1991 qui a lancé l'activité drone en 2013.

Mais acquérir une entreprise représente un investissement élevé. Pour les acteurs qui ne disposent pas encore des ressources nécessaires, **il est possible de recourir aux partenariats**. Si les alliances entre les différents intervenants du marché du drone sont encore limitées, elles sont amenées à se multiplier. **Les enjeux sont, pour le moment, essentiellement technologiques.**

Le spécialiste des drones à usage industriel Delta Drone s'est rapproché en 2016 de l'opérateur de télécommunications français Orange pour imaginer une solution d'inspection des antennes mobiles difficilement accessibles. Pilotés par des professionnels, les drones prennent des photos des antennes qui permettent "d'avoir une vue d'ensemble très précise des infrastructures et de leur évolution dans le temps", expliquait Christian Viguié, le PDG et co-fondateur de la société, interrogé par *La Tribune*. Grâce à cela, "on peut voir l'état de vétusté et d'usure des matériels. Ce qui permet de décider, selon les besoins, de lancer des travaux de maintenance".

En mai 2018, deux entreprises britanniques, BAE Systems, spécialisée dans les secteurs de la défense et de l'aérospatiale, et le constructeur Prismatic, ont signé un accord pour développer un drone solaire HALE (*High Altitude-Long Endurance*) qui se nommera Pasa-35. L'objectif est de faire voler l'appareil dès 2019. Grâce aux panneaux solaires installés sur l'aéronef, ce dernier aura la capacité de rester jusqu'à un an dans les airs. Il

LES VOIES À SUIVRE POUR INSTALLER LES DRONES DANS LA DURÉE

pourra répondre à des besoins variés allant de la surveillance à la communication. L'association des deux entreprises va permettre à Prismatic de bénéficier de l'envergure de BAE Systems. En effet, cette dernière dispose des moyens nécessaires pour poursuivre le développement du Phasa-35, lancer sa production et ensuite sa commercialisation, comme l'explique Justine Boquet, journaliste chez *Air & Cosmos*.

La surveillance par drone est de plus en plus d'actualité dans le monde de la sécurité: l'association entre Azur Drones et Genetec en est une nouvelle preuve. Signé à l'automne 2018, ce partenariat a pour objectif d'intégrer le drone de surveillance automatisé Skeyetech dans la plateforme de sécurité Security Center du groupe Genetec, spécialiste des systèmes de sécurité. Il s'agit de permettre aux équipes de sécurité de contrôler des drones de surveillance directement depuis Security Center.

"Nos clients sont en recherche constante de nouvelles solutions pour renforcer la sécurité de leurs sites sensibles", explique Jordan Jaumeau, directeur du groupe de partenariats au développement chez Genetec. Capables d'arriver en quelques secondes sur une zone d'alerte, les drones livrent des informations précieuses sur la situation et permettent aux opérateurs de prendre rapidement les bonnes décisions opérationnelles. "Les informations fournies par les drones Skeyetech pourront, grâce à ce partenariat, être collectées et exploitées directement dans l'interface Security Center", conclut-il.

Chez Azur Drones, l'utilisation croissante des drones par les professionnels de la sécurité est une évidence. "Nous sommes persuadés que les drones vont bouleverser le marché de la sécurité dans les années à venir", affirme Jean-Marc

Crépin, le président d'Azur Drones interrogé par le journal *Protection Sécurité Magazine* en octobre 2018. Le partenariat stratégique avec Genetec a pour objectif de permettre aux acteurs de la sécurité d'exploiter enfin le plein potentiel d'un drone de surveillance.

INTERPROFESSION

LES PARTENARIATS DE LA FPDC

La Fédération professionnelle du drone civil a conclu plusieurs partenariats afin de favoriser l'émergence du secteur en France et à l'étranger:

- **Avec *Air & Cosmos* depuis mai 2017:** la fédération s'est alliée au magazine professionnel *Air & Cosmos* pour créer la première plateforme francophone d'information sur les drones professionnels, Apps&Drones.
- **Avec l'association Air Drone Maroc, en mai 2015:** ce partenariat vise à faciliter le développement du marché des drones civils au Maroc et en France, grâce à l'instauration d'échanges d'informations sur les pratiques dans les deux pays.
- **Avec le Syndicat national des entreprises de sécurité privée (SNES), en mai 2014:** alors que les drones civils ont un impact important dans l'évolution des métiers de la sécurité et, en général, dans le secteur de la sécurité privée, ce partenariat a pour visée de favoriser l'évolution de la réglementation française inhérente aux drones civils et de faciliter l'intégration de cette nouvelle technologie dans l'activité de la sécurité privée.

Source: www.federation-drone.org

Quand les défis structurels deviennent des opportunités

En croissance, la filière des drones est source d'opportunités d'affaires. Elle présente la particularité d'intéresser des acteurs différents tels que les grands industriels de l'aéronautique, des start-up, des industriels "métiers" qui utilisent les drones pour modifier leur manière de faire leur métier, décrypte Jean-Philippe Bonhomme, directeur du cluster Drones Paris Région, interrogé par *Air & Cosmos*. Mais pour continuer à se développer, elle doit encore relever certains défis d'ordre structurels.

Le premier consiste à **proposer des produits robustes et fiables**, afin de permettre aux engins d'effectuer des opérations jusque-là interdites, telles que les vols à grande elongation. Delair travaille déjà sur ce type de missions, menées pour l'inspection et la surveillance de réseaux étendus. Les vols urbains et, à plus long terme, le transport de personnes, sont d'autres opérations prometteuses. Valentin Brossard, fondateur de la start-up Hionos, s'est donné pour mission de rendre plus sûrs les drones. Selon lui, ce qui limite les vols de drones aujourd'hui, ce n'est pas la réglementation, mais le manque de fiabilité des systèmes. "On veut voler tout de suite mais on doit être capable de démontrer qu'il n'y aura pas d'incident et que, s'il y en a, nous disposons d'un plan B et d'un plan C", explique-t-il. C'est pour

cela que "le secteur des drones doit monter en compétences et mieux collaborer en son sein". Cela passe par des investissements en recherche et développement ou bien par des rapprochements avec des start-up créatives.

Cette montée en compétences figure comme un enjeu déterminant. Elle doit concerner l'ensemble de la chaîne de compétence des drones. Il y a bien sûr les pilotes et les développeurs, mais aussi la maintenance, les formateurs, les commerciaux, les analystes de données, etc. Pour François Baffou, directeur général de Bordeaux Technowest, **les attentes en matière de technologie demeurent prioritaires**: "Il faut être capable de faire voler des drones plus longtemps, de démontrer la fiabilité des systèmes de sécurité, de démontrer également que le télépilote ne perd pas le contrôle de son drone sur 3 ou 4 kilomètres." Interrogé par *Air & Cosmos*, Guillaume Thibault, consultant chez Oliver Wyman, appuie ce discours en allant dans le sens d'une mutation et met en avant la "tendance de la révolution de l'autonomie sur tous les secteurs". Les drones et autres projets de véhicules autonomes foisonnent et représenteront un marché majeur d'ici 2030, qui pourrait atteindre 23 milliards d'euros de chiffre d'affaires. Ils ont vocation à devenir les alliés des entreprises et s'inscrivent dans la transformation numérique

RÉGLEMENTATION

LA FORMATION AU TÉLÉPILOTAGE

Interrogée en 2018 par *Aviation civile magazine*, Muriel Preux, directrice de programme Drones à la Direction de la sécurité de l'Aviation civile (DSAC), décrit le contenu de la formation au télépilotage pour les professionnels. Les décrets relatifs à cette formation sont inspirés des formations aéronautiques existantes, "auxquelles on a retiré tout ce qui n'était pas pertinent pour les drones et rajouté des spécificités liées à l'activité", explique-t-elle. Pour la partie théorique, il y aura des modules concernant la réglementation générale et spécifique aux drones, la connaissance des drones, la préparation et le suivi du vol, la météorologie, la navigation ou encore les procédures opérationnelles. En ce qui concerne le volet pratique, les télépilotes devront notamment acquérir des compétences pour tous les scénarios opérationnels (préparation de la mission et de la machine pour le vol, comment opérer un drone en situation normale ou anormale de vol, etc.).

LES VOIES À SUIVRE POUR INSTALLER LES DRONES DANS LA DURÉE

des organisations grâce à leurs technologies embarquées.

Pour autant, il reste encore beaucoup de **barrières psychologiques et d'idées reçues** qu'il faut combattre, analyse Jean-Philippe Bonhomme. Cela renvoie à la première limite identifiée, celle de la sûreté des appareils. L'acceptabilité sociale sera un élément déterminant de la croissance du marché des drones. À force d'incidents, "l'idée que le drone représente un danger s'est instillée dans l'esprit du grand public", analyse Stéphane Morelli, président de la Fédération professionnelle du drone civil. Au-delà des efforts réalisés sur la technologie, la réglementation est donc nécessaire pour se prémunir contre les actes irresponsables et les malveillances. Une vision que partage François Baffou, directeur général de l'incubateur Bordeaux Technowest: "La réglementation n'est pas un frein. Elle a ouvert le marché. D'ailleurs, la France a été capable de légiférer dès 2012 et toutes les réglementations drone dans le monde se sont inspirées de la réglementation française. Et quand on voit la succession des réglementations adoptées tous les deux ans en France, cela montre que la Direction générale de l'Aviation civile (DGAC) est capable de s'adapter et qu'elle écoute les exploitants et les industriels."

La filière est également marquée par un **émiettement des acteurs** qui ralentit son essor. Elle doit se structurer, réunir ses savoir-faire et domaines de compétences pour devenir plus compétitive. Les domaines d'applications des drones professionnels ne sont pas encore systématisés et rationalisés pour répondre à un besoin récurrent. Certaines entreprises peuvent être perdues face

à la multitude d'acteurs et la différence de process empêchant la pleine expression des potentialités du drone. C'est à partir de ce constat qu'a été créée IVA Drones, la première plateforme de mise en relation entre pilotes qualifiés et entreprises en mode DaaS (*Drones as a Service*). Elle permet aux industriels ayant un besoin global de commander des interventions par drones sur l'ensemble du territoire français basées sur des catalogues de missions personnalisés. Plusieurs points sont importants dans l'identification du drone comme service: une mission à externaliser, la présence d'une plateforme centralisant les demandes client, le traitement des données et leurs restitutions aux clients. "On arrive à un stade où il y a des applications métiers clairement identifiées dans plein de métiers", explique Grégoire Saint-Cast, créateur d'IVA Drones. Il poursuit: "Pour de nombreux industriels, le besoin est global et national, et il importe dès lors de standardiser et structurer l'offre aujourd'hui composée essentiellement de structures compétentes, mais petites et locales." Le mouvement est en marche puisque les rapprochements se multiplient dans ce sens.

Enfin, l'un des enjeux spécifiques aux spécialistes des drones civils est de s'armer face aux grands groupes industriels de l'aéronautique ou du secteur *high tech*, à la puissance commerciale colossale. Sur un marché très internationalisé, gravitent en effet d'autres acteurs non spécialisés, à l'instar de Boeing, Thales, IBM ou encore Amazon Technologies, y compris sur les segments professionnels, à fort potentiel de croissance. Pour leur résister, les spécialistes disposent d'un avantage: leur force de frappe inventive.

LES BREVETS ET TENDANCES INVENTIVES

Les recherches de brevets permettent d'apprécier l'activité inventive internationale sur les drones aériens et, plus généralement, selon les dénominations, les objets volants sans équipage, les véhicules aériens sans pilote ou UAV (Unmanned Aerial Vehicles) et autres UAS (Unmanned Air System / Aircraft) ou encore RPA (Remotely Piloted Aircraft System), autonomes, télécommandés ou remorqués. Des informations concernant

des mini ou micro aéronefs, des ornithoptères, des ballons, des dirigeables, des plates-formes volantes ou des cibles aériennes présentant certaines caractéristiques, s'inscrivent également dans le périmètre des données qui vont suivre. Ces engins volants sont conçus pour un usage civil, de loisir, professionnel, d'assistance, ou à des fins militaires (UCAV) et de défense.

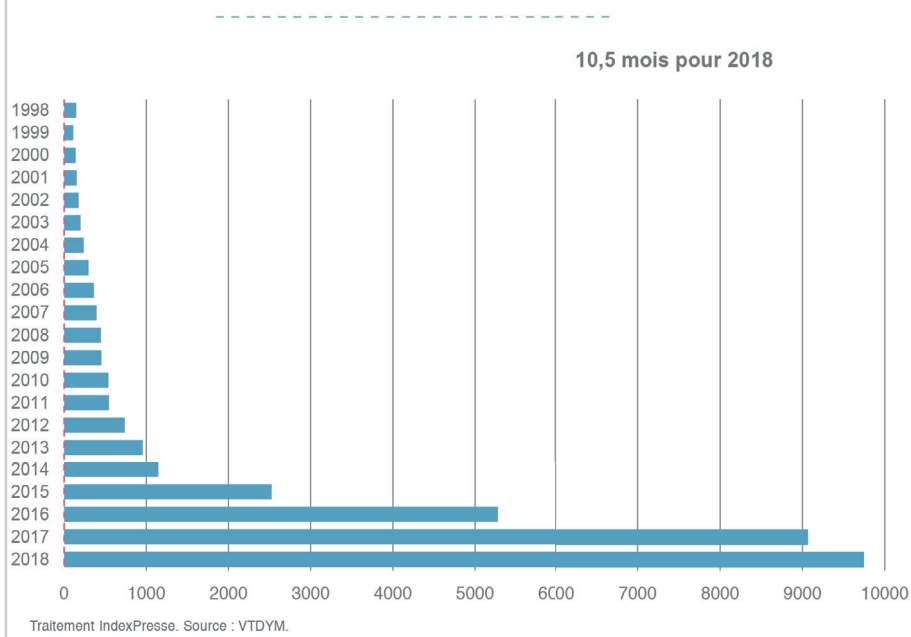
La Chine domine l'activité inventive mondiale

Plus de 50 000 documents ; brevets (en vigueur ou non), demandes de brevets ou modèles d'utilité, **sont recensés en novembre 2018** par les offices de brevets. Une recherche plus précisément menée sur les familles de brevets (une famille = une invention) réduit le nombre à environ 35 000. Ces familles rassemblent les solutions proposées au fil du temps par des organisations ou des inventeurs isolés sur la conception des engins, la propulsion, l'autonomie, le guidage, la détection, la récupération et les nombreux usages des drones.

Signe d'un développement récent des techniques liées aux

drones, **plus de 28 000 (sur 35 000) brevets sont considérés comme en vigueur à ce jour**. L'année 1911, avec 6 publications (américaines), marque cependant le début perceptible de l'activité inventive sur les drones ou assimilés. Mais il faudra attendre les années 1970 pour passer régulièrement à une dizaine d'inventions ou davantage.

ÉVOLUTION DES PUBLICATIONS DES DEMANDES INITIALES
DE BREVETS EN RELATION AVEC LES DRONES DEPUIS 1998



La centaine d'inventions annuelles est systématiquement dépassée à partir de l'année 1996 (148 en 1998) et le millier atteint en 2013. Une accélération très nette des publications est observée ces dernières années (2 500 en 2015, 5 000 en 2016, 9 000 en 2017). Les chiffres pour l'année 2018 seront toujours en augmentation mais, apparemment, dans une moindre mesure.

La Chine, à l'origine de 20 000 inventions, occupe une place prépondérante dans cette activité inventive, mais avec une protection des nouveautés encore majoritairement limitée au territoire national. Toutefois, les leaders industriels chinois commencent à faire exception avec

des demandes internationales en progression. Les pays les plus engagés en matière de recherche sur le sujet sont les États-Unis (5 000), la Corée du Sud (2 700) et le Japon (2 200). **La France peut se prévaloir d'environ 600 inventions.**

Les 10 premiers acteurs rassemblent 9 % des inventions sélectionnées. Les leaders sont logiquement Chinois : DJI, Beihang University of Aeronautics & Astronautics et State Grid Corporation of China (SGCC). À propos des déposants d'une autre nationalité, la présence de Boeing (4ème), Amazon Technologies et IBM classés dans les 12 premiers est à noter.

Les déposants privilégient les domaines professionnels depuis trois ans

Un examen plus précis des publications initiales des trois dernières années, particulièrement riches de nouveautés, à savoir 2016, 2017 et 2018 (non achevée), permet d'identifier **les segments d'applications porteurs, les stratégies des entreprises, les axes de développement et innovations futures.**

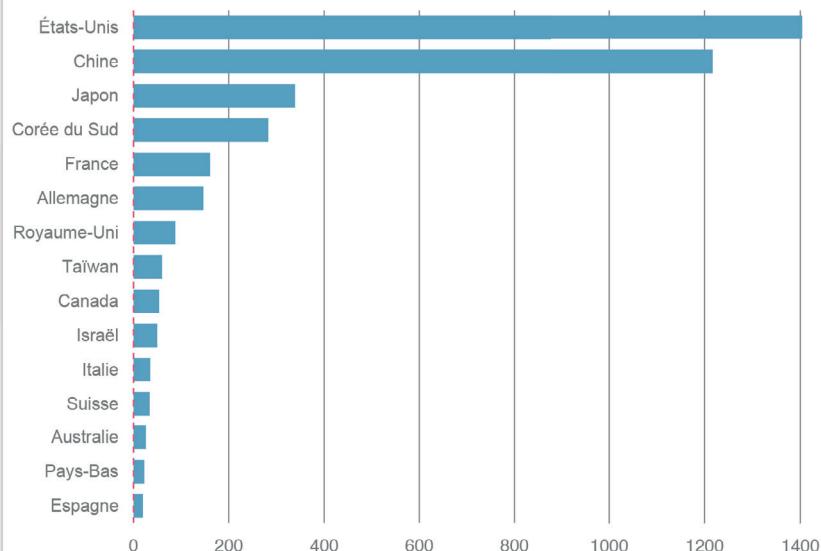
La sélection des documents de brevets réalisée, permet de repérer les nouveaux produits ou procédés dont la protection est également recherchée en dehors du pays d'origine, pour les projets les plus ambitieux (au moins une extension à l'étranger, une demande internationale ou européenne). Après un filtrage consistant à éliminer autant que possible les réalisations destinées aux actions militaires et les dispositifs de lutte contre les drones, **3 900 inventions sont retenues** : 1 078 demandes initiales pour 2016, 1 659 pour 2017 et 1 189 pour 2018 au cours du dernier trimestre.

Les territoires de l'innovation

L'information brevets peut conduire à **des imprécisions concernant la nationalité des déposants et donc des inventions.** Le critère pays du déposant est parfois difficilement repérable. Il pourrait être complété pour obtenir des statistiques plus proches de la réalité par celui pays du premier dépôt («territoire de l'innovation»). Le cas des inventions communes (co-déposants de pays différents) compliquent encore la situation sur le thème de la nationalité.

Cependant, les résultats obtenus permettent d'identifier les pays les plus actifs en matière de publications de brevets liés aux drones civils.

LES 15 PAYS TOTALISANT AU MOINS 20 INVENTIONS LIÉES AUX DRONES CIVILS



Traitement IndexPresse. Source : VTDYM.

Un recensement davantage qualitatif place les États-Unis en tête avec 1 400 publications attribuées selon la méthode employée.

La Chine reste néanmoins très proche avec 1 200 réalisations qui passent le filtre appliqué pour former la sélection.

Le Japon et la Corée du Sud suivent logiquement alors que la France occupe la 5^{ème} place (160 inventions) devant l'Allemagne et le Royaume Uni.

Le profil des déposants et les domaines porteurs

Une vingtaine de déposants comptent au moins 20 inventions publiées dans la période considérée. **Les 10 premiers rassemblent près de 30 % des documents de la sélection.** Dans les situations de co-dépôt de la demande (plusieurs déposants en coopération), une invention est attribuée à chaque déposant dans un comptage de type « compte de présence ».

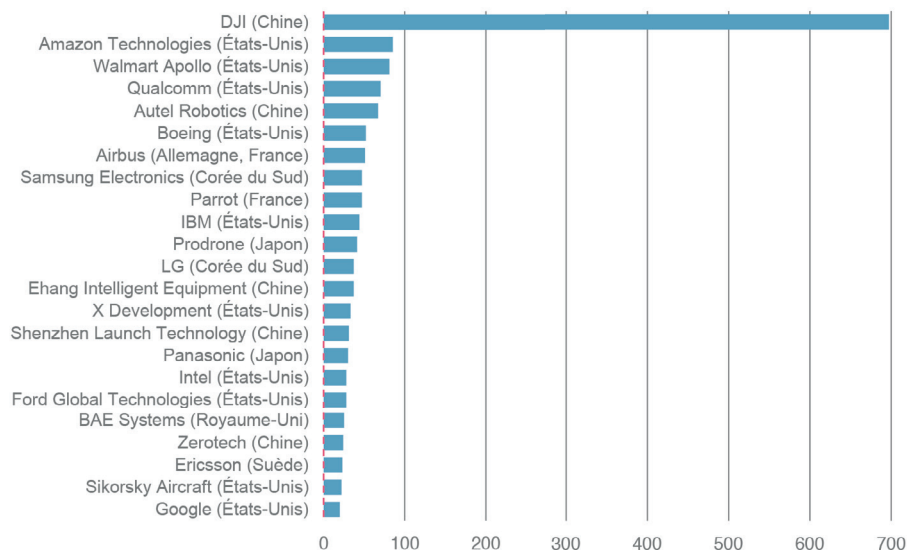
Outre DJI, **des spécialistes des drones sont bien visibles** dans le classement proposé ci-après : Autel Robotics, Parrot, Prodrone (sans les résultats de Prodrone Technology Shenzhen devenue Global Drone Union GDU), Ehang Intelligent Equipment, Zerotech.

Des groupes industriels et leaders du web sont aperçus dans un classement plus étendu, par exemple : Facebook, Siemens, Thales,

Bosch, Lockheed Martin, ZTE, Safran, Honda, Microsoft, NEC, Israël Aerospace Industries, Huawei Technologies, Northrop Grumman, etc.

Le leader incontesté, DJI (Da-Jiang Innovations Science and Technology), est bien un spécialiste

CLASSEMENT DES DÉPOSANTS À L'ORIGINE DES DEMANDES INITIALES DE BREVETS EN RELATION AVEC LES DRONES CIVILS PUBLIÉES EN 2016, 2017 ET 2018



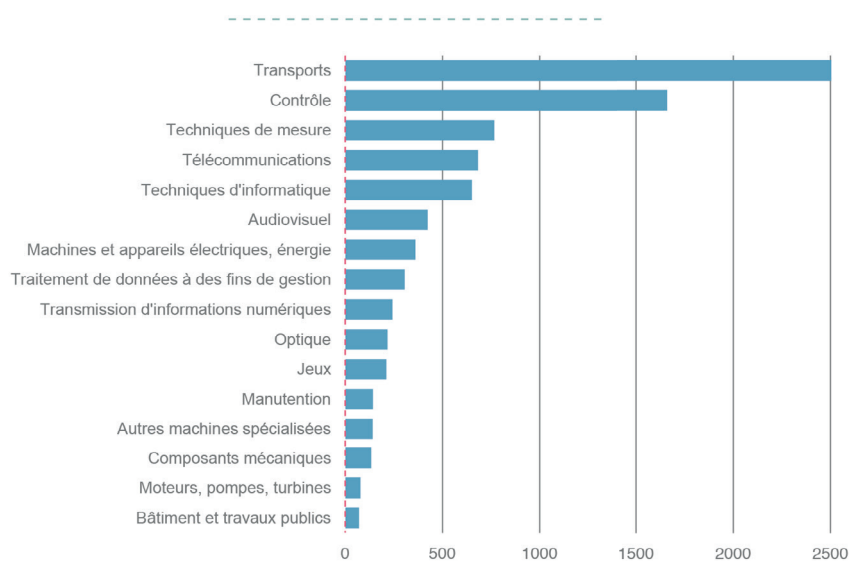
Traitement IndexPresse. Source : VTDYM.

des drones. Il rassemble à lui seul près de 700 inventions, majoritairement protégées par une demande internationale.

Amazon Technologies, filiale d'Amazon, l'un des géants du Web, se classe ensuite avec 85 réalisations. Une vingtaine d'inventions à l'actif de

Google et 33 pour X Development (anciennement Google X). Il faut noter également dans ce classement la présence de Walmart (grande distribution, 3ème), Boeing, Airbus, Sikorsky pour l'Aéronautique et d'autres leaders comme Samsung, IBM, LG, Panasonic, Ford, Intel, BAE Systems, Ericson. .

LES 16 DOMAINES TECHNOLOGIQUES LES PLUS REPRÉSENTÉS PAR LES 3 900 INVENTIONS SÉLECTIONNÉES LIÉES AUX DRONES CIVILS



Traitement IndexPresse. Source : VTDYM.

Une même invention peut couvrir plusieurs domaines. Les 2 premiers du classement (transports et contrôle) sont naturellement associés aux drones/UAV. Les transports d'objets (services divers, livraisons) peuvent être associés aux techniques de manutention.

Le graphique montre l'importance prise par les domaines des techniques de mesure, des télécoms, des techniques informatiques, ou encore de l'audiovisuel (qui couvre l'imagerie aérienne, les systèmes de caméras, la capture vidéo).

En France, la domination d'un acteur

Au sein de la même sélection de publications 2016 - 2018, 161 inventions sont attribuées à des déposants français (une soixantaine d'acteurs au total), classant la France en 5ème position des pays les plus innovants sur le sujet des drones civils. Les résultats sont cependant très éloignés des premiers et reposent pour une grande part sur l'activité inventive d'une entreprise, Parrot.

Selon le même principe de comptage (compte de présence pour les situations de co-dépôt), les leaders nationaux, par entité déclarée, sont Parrot Drones (47), Thales (9), Safran Electronics & Defense (7), Airbus Helicopters France (6), Airbus

Operations France (5), le CNRS (5), DCNS (5), le CNES (4) et Technicolor (4).

Les principales tendances technologiques, en dehors des transports et du contrôle dans les mêmes conditions que les autres pays, se présentent dans l'ordre suivant, avec relativement peu d'écart : les jeux (qui correspondent à des jouets volants, particularité française), les techniques de mesure, les techniques d'informatique, les télécommunications et l'audiovisuel. Les coopérations nationales sont essentiellement le fait du CNRS, associé à des universités ou des instituts.

2019-2020 : LE SEGMENT PROFESSIONNEL S'AFFERMIT

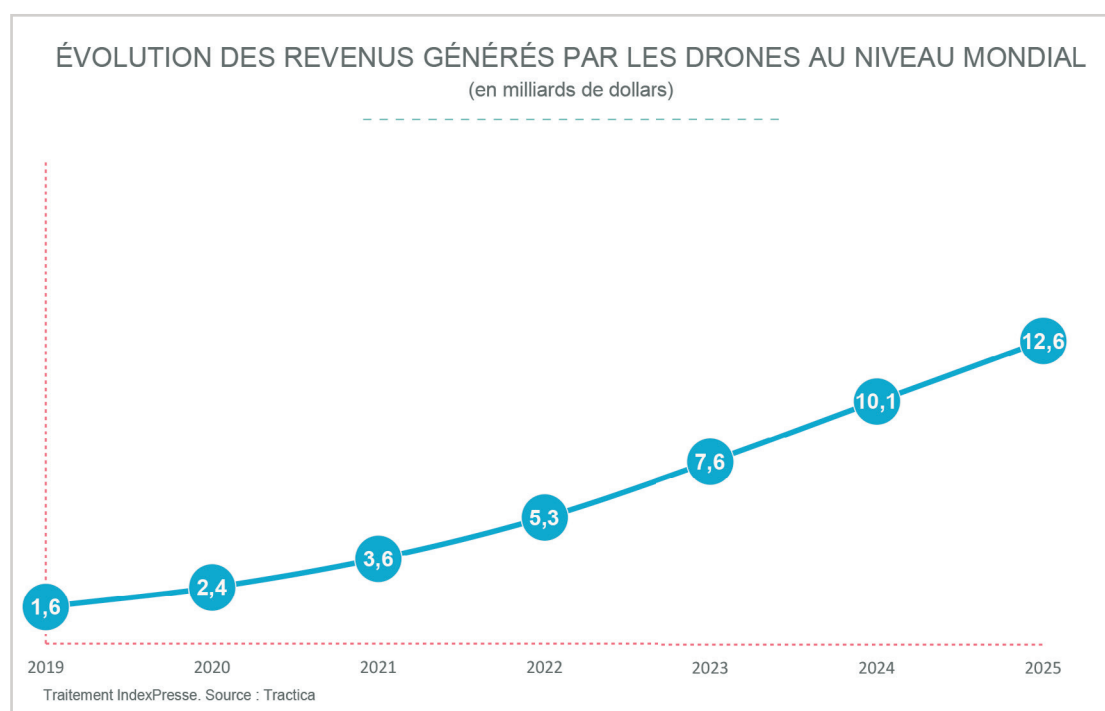
Un marché toujours appelé à croître

Un niveau de croissance varié selon les sources

Le marché des drones civils se caractérise par le manque de données chiffrées officielles et une grande hétérogénéité des statistiques relayées par les diverses études évoquant le sujet. La société d'analyse Teal Group, spécialisée dans l'étude du marché de l'aérospatiale, estime que le marché mondial du drone civil a pesé 4,9 milliards de dollars en 2019. Cette même année, le média suisse RTS estimait le marché à environ 4,7 milliards d'euros. Le cabinet Goldman Sachs Research projette pour 2020 un chiffre d'affaires nettement supérieur, établi à 13 milliards de dollars. Cette abondance de données, bien que variables, démontre que le marché continue d'attirer l'attention des analystes économiques. Si les premières estimations effectuées les années pré-

cédentes ont dû être modérées, la valeur future du marché reste évaluée à la hausse par de nombreux organismes.

Teal Group annonce ainsi que le secteur mondial triplera de taille et atteindra 14,3 milliards de dollars en 2028. Le cabinet Tractica, spécialisé dans les nouvelles technologies, défend une évolution similaire, avec une estimation de revenus de 12,6 milliards de dollars pour 2025 et plus de 2,6 millions de drones vendus. L'institut Research and Markets se montre plus optimiste début 2020, avec un marché évalué à 21 milliards de dollars pour 2027. Les prévisions apparaissent donc comme multiples et fluctuantes, mais **toutes semblent s'accorder sur la croissance du marché mondial**. Selon le site *Clubic*, le segment des drones a été le plus dynamique au sein de l'industrie aéronautique au cours de la décennie 2010-2019. L'ensemble des zones géographiques parti-



cipe à cette évolution, particulièrement l'Asie. Teal Groupe avançait en 2019 que les trois-quarts des drones alors produits venaient de la Chine. Cette domination est notamment due au succès commercial de la société chinoise DJI, qui continue de briguer la place de leader mondial du drone civil.

En ce qui concerne le territoire français, **le secteur du drone civil éprouve des difficultés à dépasser le stade de la technologie "prometteuse"**, constatait *Les Échos* en février 2019 en observant "un marché qui peine à décoller". Selon le quotidien, le chiffre d'affaires français oscillait entre 100 et 150 millions d'euros en 2018, une valeur plus basse que les prévisions réalisées les années précédentes. "Il semble que [certaines] estimations aient surévalué le potentiel réel du marché, qui reste actuellement bridé par des contraintes technologiques, réglementaires et économiques", analyse le ministère de l'Économie. Les prestataires délivrent encore majoritairement des micro-contrats, facturés entre 5 000 et 20 000 euros, insuffisants pour que la filière exploite son plein potentiel. Pour Stéphane Morelli, directeur général d'Azur Drones et cofondateur de la Fédération professionnelle du drone civil, "ce qui grippe la machine, c'est une structuration insuffisante de la demande, qui ne permet pas aux entreprises prestataires d'avoir des volumes d'activités suffisants et d'être rentable." **Il faudra encore plusieurs années pour que le marché se structure et qu'il atteigne les espoirs placés en lui** lorsque les drones sont apparus. "Pour les experts, la filière, en France comme à l'international, ne pourra échapper à une phase de consolidation avant d'atteindre – une fois les problématiques de sécurité et de sûreté résolues – la démocratisation des usages à moyen et long terme", souligne *Les Échos*.

Le marché continue d'être tiré par l'utilisation professionnelle

La mise en application dans l'industrie et au sein des entreprises continue d'apparaître comme **le moteur de croissance majeur pour le secteur**. "Le marché des drones va connaître un véritable âge d'or, notamment sur le segment professionnel", avançait Fanny Fanou, spécialiste de la réglemen-

tation des drones, en septembre 2019. De plus en plus répandus dans de nombreux secteurs d'activité comme l'audiovisuel, la sécurité, l'agriculture ou la maintenance, les drones prouvent aussi leur utilité au sein de la médecine, du BTP, de l'assurance, de l'énergie ou encore de la protection environnementale. "Les services professionnels qui intègrent des solutions clés en main seront le véritable relais de croissance pour les acteurs de l'écosystème", estime le cabinet Wavestone sur son blog *Digital Corner*. **La répartition des ventes entre professionnels et particuliers devrait peu à peu s'inverser pour favoriser les premiers**. L'orientation professionnelle demeure donc primordiale pour le marché, qui en a pris conscience. Selon la revue *Aviation civile* de janvier 2020, "le développement des drones civils professionnels est en bonne voie". Pour Fanny Fanou, la branche des loisirs ne doit cependant pas être délaissée. La multiplication des acteurs et des produits grand public devrait faire baisser les prix dans les années à venir, et ainsi attirer un public plus nombreux.

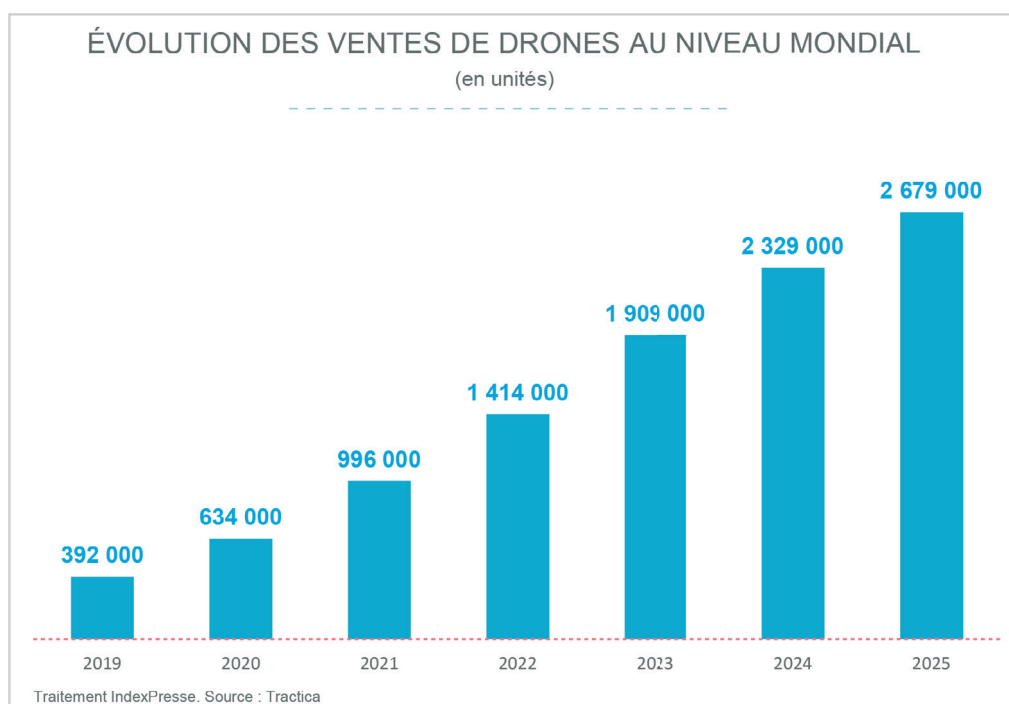
Un encadrement législatif en voie de précision, au service du marché

La progression du marché reste toujours conditionnée par la redéfinition des réglementations de vol par les pouvoirs publics. Au cours du mois de juillet 2019, l'Agence européenne de la sécurité aérienne (EASA) faisait part de sa volonté d'établir une base légale commune à l'ensemble des pays de l'Union européenne quant aux usages des drones. Pour ce faire, elle a publié un projet de règlement devant entrer en vigueur en 2020, visant l'accompagnement de chaque législateur national sur l'usage des drones. Cette coordination doit également "contribuer à **favoriser l'émergence d'un marché européen pour l'industrie du drone à travers des règles techniques et opérationnelles harmonisées**", souligne *Aviation civile*. Ces recommandations prévoient notamment une nouvelle catégorisation des appareils, basée sur les caractéristiques techniques de chaque drone. L'EASA souhaite ainsi que la notion de risque inhérente à chaque modèle soit mieux identifiée et prise en compte lors de l'utilisation. L'État français

entend mettre ces recommandations en application "pour favoriser le développement de l'activité drone en Europe". Selon Karim Benmeziane, directeur technique au Bureau de normalisation de l'aéronautique et de l'espace, ces mutations représentent un "changement majeur de paradigme" pour le marché des drones. La normalisation des appareils et l'attention portée à leur sécurité va **offrir plus de flexibilité et d'autonomie aux fabricants**. "Cela doit permettre notamment aux PME d'accéder au marché", souligne-t-il. Nicolas Marcou, directeur de programmes drones à la Direction générale de l'aviation civile (DGAC), précise que la France a activement participé à l'élaboration de cette nouvelle réglementation, en y intégrant plusieurs éléments déjà présents dans la législation hexagonale. Certains usages professionnels de drones, peu complexes en pratique, ont été simplifiés pour encourager leur déploiement dans le monde de l'entreprise. La DGAC va produire des guides et mener des opérations de communication pour sensibiliser à ces évolutions réglementaires et accompagner les utilisateurs dans cette transition. En même temps, elle a annoncé la généralisation de l'obtention d'une formation en ligne, nommée Fox AlphaTango, pour les pilotes de drones supérieurs à 800 grammes, dans le cadre de la loi n° 2016-1428 du 24 octobre

2016 relative au renforcement de la sécurité de l'usage des drones civils. Elle développe aussi des modalités de reconnaissance de diplômes déjà obtenus, pour ne pas ajouter de contrainte supplémentaire aux pilotes expérimentés de drones.

Le U-space, c'est-à-dire "l'ensemble des nouveaux services et procédures qui permettront à un grand nombre de drones d'avoir un accès sûr, rapide et sécurisé à l'espace aérien", continue de son côté de faire l'objet d'expérimentations en Europe. La Direction des services de la navigation aérienne (DSNA) participe à plusieurs projets internationaux, tout en essayant de construire le U-space français. "Ces premières expérimentations consistent à voir **comment les opérateurs de drones et les services de navigation aérienne peuvent se coordonner**. Les prochaines étapes consisteront à mener des expérimentations à l'échelle régionale en y associant si possible des fonctions plus avancées, par exemple de type geofencing, qui permettent d'avoir une gestion plus dynamique et en temps réel", explique début 2020 Antoine Martin, directeur à la DSNA. Cette dernière espère également pouvoir finaliser, d'ici 2023, une plateforme digitale lui permettant d'interagir avec l'ensemble des acteurs impliqués dans le U-space.



L'avènement confirmé d'un écosystème de services à destination des professionnels

Les services annexes à la fabrication, principal levier de différenciation

La nécessité de se diversifier sur l'ensemble de la chaîne de valeur des drones se renforce. Il s'avère en effet de plus en plus compliqué de concurrencer les acteurs majeurs du marché sur le volet unique de la fabrication. Le groupe chinois DJI, valorisé à 10 milliards de dollars et positionné aussi bien auprès des professionnels que du grand public, concentre par exemple plus de 70 % de la production mondiale. "Les concurrents sur ce marché concèdent que personne ne peut rivaliser avec DJI dans la fabrication de drones. En conséquence, **les acteurs du secteur ont eu le choix entre faire évoluer leur business model ou se retirer du marché**", constate le cabinet Wavestone en 2019. Plusieurs grands fabricants mondiaux ont donc amorcé un virage stratégique afin de **mettre en place une offre plus complète, basée sur les services**. Le groupe américain 3DR, ancien rival de DJI, développe désormais des logiciels facilitant la capture d'images et l'exploitation de données émanant de drones. Son concurrent Precision Hawk, américain lui aussi, s'est tourné vers la location de drones et de capteurs pour devenir "un fournisseur de solutions de bout en bout". Cette évolution **ouvre la porte du marché à de nouveaux arrivants sans qu'ils aient besoin d'investir dans la conception physique de produits**. Microsoft a par exemple signé un partenariat avec DJI pour améliorer l'intelligence artificielle des drones de ce dernier.

Le marché entre ainsi dans une phase de transformation, passant "de la vente de solutions regroupant le drone, le matériel ainsi que le système d'exploitation" à "la fourniture d'un service complet répondant à la variété des cas d'usages et applications des clients", détaille Wavestone. Il ne s'agit plus seulement de fabriquer des drones, mais bien de proposer un écosystème de services et d'applications appropriés à sa clientèle.

Entre applications logicielles et nouvelles solutions, les fabricants français suivent le mouvement

Opérant historiquement sur le marché du drone grand public, la société Parrot a transformé sa stratégie en 2019 suite à des performances économiques médiocres lors du dernier trimestre de l'année 2018. En comparaison du troisième trimestre de l'année 2017, la société avait vu son chiffre d'affaires chuter de 10 millions d'euros, passant de 31,6 à 21,7 millions d'euros. Cette baisse significative provenait du seul marché du drone grand public, alors que la gamme professionnelle connaissait une progression de son chiffre d'affaires à hauteur de 600 000 euros entre le deuxième et le troisième trimestre 2018. Henri Seydoux, président de Parrot, déclarait alors que "le retournement du marché avait freiné la hausse de [son] chiffre d'affaires et pesé sur l'ensemble de [ses] équilibres financiers". Après un premier plan de licenciement, Parrot a également décidé de réduire son volume d'activité sur le marché des drones grand public et loisirs. L'entreprise entend désormais **privilégier le segment professionnel**, "un marché toujours porteurs au sein duquel le développement des technologies drones pour des clients entreprises et grands comptes est moins contraint par le cadre réglementaire", selon Henri Seydoux.

Pour optimiser son redéploiement, Parrot a **multiplié les opérations de croissance externe afin de renforcer ses services**. Le groupe a notamment racheté les sociétés SenseFly, Airinov, MicaSense et Pix4D, toutes spécialisées dans l'analyse de données. Son offre de logiciels intégrés s'est ainsi élargie pour mieux répondre aux nouvelles exigences des clients. Avec un chiffre d'affaires reparti à la hausse en 2019, à 76,1 millions d'euros, la société Parrot peut se targuer d'avoir réussi son revirement stratégique. Elle poursuit

ses efforts en présentant régulièrement des innovations destinées à une utilisation commerciale ou industrielle de ses produits. Parrot développe également **le segment militaire, autre relais de croissance à exploiter**. En 2019, l'entreprise a été choisie par le gouvernement suisse pour la production de minidrones à destination de son armée. Outre-Atlantique, Parrot s'est associée avec l'américain NEOTech, spécialiste de l'ingénierie de pièces électroniques à haute valeur ajoutée, pour mettre au point des drones de très haut standard et répondre aux besoins du département de la défense. Le marché militaire américain paraît abordable puisque DJI, leader mondial d'origine chinoise, ne peut pas proposer ses produits à l'armée compte tenu des relations tendues entre la Chine et les États-Unis, rappelle *Air & Cosmos*.

Exclusivement centrée sur l'aspect professionnel, Delair, fondée en 2011 près de Toulouse, mise sur l'innovation pour croître. Ses drones à voilure fixe, préférés aux traditionnels rotors, lui permettent de se démarquer et d'être "le champion mondial de son domaine", selon le journal *Les Échos*. Ce savoir-faire unique a notamment été consacré lors de l'édition 2019 du forum de Davos, où Delair était la seule société française conviée, dans la catégorie "pionniers technologiques". Afin de satisfaire ses futurs clients, Delair mise sur **le développement de logiciels de traitement et d'analyse de données de vol, qu'elle installe sur ses drones, pour commercialiser un service intégral**. "Les clients veulent une solution complète qui leur fournit un résultat d'analyses de données. Apporter les données brutes d'un drone n'est pas suffisant, la partie logicielle est un élément essentiel. **Le traitement des données est le futur du marché des drones commerciaux**", indique Michaël de Lagarde, président et cofondateur de Delair, en 2019. Ce développement passe par **la recherche-développement en interne ainsi que par l'absorption de concurrents**. Après le belge Gatewing en 2016, Delair a racheté l'américain AirWare fin 2018, avant de renforcer son offre en intelligence aérienne et sa présence sur le sol américain. Cette acquisition a été facilitée par l'entrée du groupe Intel au sein du capital de la société toulousaine. Le fabricant de microprocesseurs s'est déclaré intéressé par les algorithmes et logiciels développés par Delair. Ces

opérations renforcent le poids de la société sur le marché français et lui apportent de nouveaux clients importants. En 2020, elle va par exemple sceller un contrat avec le gestionnaire de réseaux électriques RTE, qui souhaite équiper ses équipes techniques de drones pour assurer l'inspection des lignes. Si Delair ne publie pas son chiffre d'affaires, le journal *Les Échos week-end* l'estime entre 15 et 20 millions pour l'année 2019.

Derrière ces deux leaders du marché hexagonal, d'autres fabricants confirment leur potentiel. Avec une croissance de 40 % au premier semestre 2019, Drone Volt s'affirme comme une entreprise à surveiller. Ses commandes ont dépassé 1 million d'euros sur les seuls mois de juillet et août de l'exercice. Le groupe continue d'innover en direction des professionnels et fait parler de lui dans le milieu. Plusieurs de ses appareils ont été labellisés "Grands événements" et serviront dans le cadre de la surveillance d'événements majeurs ayant lieu sur le territoire, comme les Jeux olympiques de Paris 2024. Début 2019, Drone Volt a conclu une collaboration avec le groupe CerbAir, spécialiste de l'anti-drone, pour proposer à ses clients **la première offre du marché combinant drone et anti-drone**. "L'idée est de travailler main dans la main afin de développer une solution parfaitement adaptée aux besoins de nos clients. Notre collaboration nous permettra de répondre à leurs exigences opérationnelles", explique Olivier Gualdoni, président de Drone Volt, dans *Air & Cosmos*.

Pour élargir son portefeuille de solutions, Delta Drone a opté pour l'acquisition. Le fabricant basé dans la région lyonnaise est devenu l'actionnaire majoritaire de deux autres entreprises françaises, Drone Protect System et APM. L'objectif est de faire converger les différentes solutions de ces trois entités pour **fournir un service plus complet dans le domaine de la surveillance**. Delta Drone compte également en profiter pour accroître son chiffre d'affaires et atteindre 30 millions d'euros d'ici 2021, dont 30 % réalisés à l'étranger. Autre fabricant tricolore, Azur Drone continue de son côté de lever des fonds pour assurer son développement. En 2019, il a collecté 9 millions d'euros supplémentaires auprès d'un investisseur privé afin de poursuivre ses recherches et "garder

[son] avance technologique décisive”, indique son président Jean-Marc Crépin. L'entreprise veut notamment améliorer l'intelligence artificielle de ses produits et leur ajouter de nouvelles fonctionnalités opérationnelles.

Les acteurs français semblent ainsi avoir compris l'importance de la diversification, en se déployant dans un nombre croissant de secteurs et en proposant toujours plus de services. **La frontière entre fabricants et prestataires devient donc de plus en plus ténue**, les premiers prenant désormais en charge le rôle des seconds, que ce soit en les rachetant ou en développant leurs propres services. L'inverse s'avère également possible : début 2019, la société américaine Fly Systems, leader mondial dans la conception de caméras thermiques et de composants d'imagerie, a racheté le fabricant canadien de drones Aeryon afin de maîtriser l'intégralité de la chaîne de valeur du drone. Cette transformation, qui peut s'opérer à l'échelon national, **se déroule également à l'échelle internationale**, avec des entreprises qui s'allient à des constructeurs étrangers ou se fixent des objectifs de vente hors de leurs frontières. Le marché se révèle en effet porteur dans de nombreuses régions du monde. S'y installer rapidement peut s'avérer décisif dans un secteur qui n'est toujours pas consolidé, estimait *Les Échos week-end* en mai 2019. Dans ce contexte, chaque opportunité est intéressante à saisir avant qu'un concurrent ne le fasse.

Un milieu toujours favorable à l'innovation et aux start-up

Si les principaux fabricants du marché prennent de plus en plus de place, le secteur reste néanmoins accessible aux start-up, toujours nombreuses à vouloir tenter leur chance. Elles continuent de bénéficier d'un accompagnement important de la part d'organismes aéronautiques comme Normandie

AeroSpace, qui a dévoilé son plan stratégique 2020-2022, visant notamment à renforcer l'innovation via le soutien aux start-up. Début 2019, le groupe international Starburst, premier incubateur mondial de jeunes pousses aéronautiques et spatiales, a ouvert une plateforme à Paris afin d'apporter plus de financements au secteur et d'encourager l'innovation.

Afin de convaincre les investisseurs et de se faire remarquer, les jeunes pousses poursuivent leur stratégie basée sur la nouveauté et l'élaboration de solutions inédites. Il ne s'agit pas de concurrencer frontalement les grands fabricants, mais de **parvenir à s'immiscer sur le marché grâce à un service ou un produit unique**. En 2019, la start-up française Internest a convaincu les industriels Nexter, Naval Group et Israel Aerospace Industries d'adopter sa technologie facilitant l'atterrissage des drones grâce à un système de positionnement. CDSI, autre jeune entreprise française, se concentre sur la conception d'appareils dédiés à des tâches encore peu exploitées par les autres opérateurs, comme les inspections en milieu confiné ou le traitement de la faune. “CDSI mise tout sur la recherche et le développement”, titrait *Air & Cosmos* en 2019.

Encore jeune, **le secteur des drones demeure donc largement propice à l'innovation**, que ce soit pour améliorer la sécurité lors de l'utilisation des appareils ou pour étendre leur terrain d'action. “Technologiquement, c'est très ambitieux car il faut arriver à faire entrer une avionique complète dans ces machines. Il faut grosso modo faire tenir cette avionique drone dans un dixième de la masse (et du volume) de celle d'un petit hélicoptère”, rappelle début 2020 Pierre Moschetti, sous-directeur de la construction aéronautique à la Direction du transport aérien. **L'écosystème n'a pas encore atteint sa maturité, tant technologique qu'économique**, et les entreprises doivent poursuivre leurs efforts allant dans ce sens.

Des tendances de marché concrétisées ou en voie de développement

En voie d'installation durable chez les professionnels, les drones se renforcent dans l'audiovisuel, le BTP et l'agriculture. Ce dernier segment apparaît comme particulièrement dynamique compte tenu de l'enjeu environnemental. Par ailleurs, les opérateurs de drones se saisissent de nouvelles opportunités. La livraison par drones, encore en gestation il y a quelques années, a connu depuis fin 2018 des progrès considérables ouvrant de

nouvelles perspectives. Par ailleurs, la crise sanitaire du Covid-19 a mis en valeur l'utilité de cette technologie, que ce soit dans le domaine médical ou pour assurer la continuité de l'activité économique. L'ensemble de ces tendances signale une adhésion de plus en plus marquée des professionnels à cette technologie et la confirmation qu'elle a toute sa place dans un grand nombre de secteurs d'activité.

Agriculture : un domaine dynamique pour les drones

Déjà adoptés par certains exploitants agricoles, les drones continuent de séduire cette cible. **Cette technologie s'installe durablement auprès des agriculteurs et notamment des viticulteurs.** Les drones s'avèrent particulièrement utiles pour surveiller les cultures. Grâce à leurs caméras et leurs capteurs, ils peuvent livrer un véritable bilan de santé des parcelles. Plus particulièrement, ils indiquent le stress hydrique, ciblent les carences en nutriments et déterminent les apports éventuels, détaille le journal *Les Échos*. Les drones ne sont "absolument pas un gadget mais une technologie innovante qui permet une surveillance accrue des vignes", indique Bernard Magrez, propriétaire de quatre grands crus classés. À ses yeux, cette technologie permet "un gain de temps important pour une viticulture de précision".

Par ailleurs, **les drones contribuent à verdire les pratiques agricoles.** Ils permettent aux agriculteurs de perfectionner leur lutte contre les maladies et d'ajuster les quantités de produits phytosanitaires répandues. Ils évitent également aux travailleurs agricoles d'entrer en contact avec les traitements chimiques. Ils répondent donc aux problématiques de santé et de développement durable de cette filière, enjeux devenus primordiaux depuis quelques années.

Les opérateurs de drones profitent de ce dynamisme et se tournent davantage vers les agriculteurs. **Les nouvelles solutions se révèlent de plus en plus nombreuses.** La start-up Chouette, créée en 2015, commercialise son drone depuis 2019 et compte déjà une cinquantaine de clients. Elle est spécialisée dans ce domaine et conçoit des appareils capables d'analyser cinq hectares de vignoble en une heure. De son côté, la start-up Drone+, installée dans le Var, propose l'épandage aérien à l'aide de drones depuis 2019. Si cette pratique demeure interdite en France, des essais s'avèrent néanmoins possibles, notamment sur les terrains difficiles d'accès. Depuis 2020, l'entreprise a mis en œuvre une nouvelle fonctionnalité pour son drone : le semis de couvert dans les vignes en coteaux. Équipé de deux cuves, une pour la pulvérisation et une pour les semences, l'aéronef de Drone+ fonctionne automatiquement. Une fois la quantité de produit de traitement renseignée, l'appareil calcule le nombre d'allers-retours nécessaires, la vitesse de rotation, la distribution et les moments de ravitaillement, détaille Jean-Pierre Sediki, gérant de la société. L'automatisation est poussée à son maximum.

Le leader mondial de la fabrication de drones, le chinois DJI, a quant à lui **confirmé son virage en**

direction de la cible professionnelle et renforce tout particulièrement son offre pour l'agriculture, signale *Les Échos*. En 2019, deux nouveaux drones destinés aux exploitants agricoles ont été ajoutés à son catalogue. Le premier intègre une caméra pour cartographier les parcelles. Le deuxième est un drone d'épandage avec un réservoir

plus important que les modèles précédents. "Depuis nos débuts en 2015, 50 000 drones d'épandage ont été déployés, principalement en Asie du Sud-Est. 20 millions d'hectares ont été aspergés, soit davantage que la totalité des terres arables en France", indique Jan Gasparic, le directeur des partenariats de la société.

Logistique et livraison : la phase de commercialisation se précise

Logistique d'entrepôt

"La logistique et les drones sont deux mondes qui vont se parler de plus en plus", estime Survey Copter, filiale d'Airbus et constructeur de drones civils. En effet, les drones s'installent peu à peu dans la supply chain des entreprises. Le logisticien français **Log's souhaite ainsi généraliser leur utilisation pour les inventaires**. Dans ce but, la société emploie des drones Eyesee développés par la société française Hardis Group et primés au Consumer Electronics Show 2018 de Las Vegas. Muni d'un système de géolocalisation ultraprécis, l'aéronef peut se déplacer entre les différents rayons et transmettre l'ensemble des informations collectées au logiciel de gestion de l'entrepôt. **"Ce système est quatre fois plus rapide que les méthodes d'inventaire traditionnelles"**, indique Adrien Gislain, responsable du service Innovation du groupe. En 2020, Log's travaille à l'amélioration de la technologie afin qu'elle puisse détecter des anomalies et devenir autonome.

Livraison du dernier kilomètre

"Des livraisons plus rapides, la réduction du trafic routier et de la pollution induite, l'accès à des zones complexes, la réalisation de livraisons précises et un confort accru rendent les drones très attractifs pour les livraisons du dernier kilomètre", indique Joe Praveen Vijayakumar, vice-président du cabinet d'analyse Frost&Sullivan. **Si la livraison par drone était encore en gestation il y a quelques années, les projets et expérimenta-**

tions n'ont jamais été aussi nombreux. En 2020, quinze pays dont l'Australie, les États-Unis, le Royaume-Uni, le Canada, le Japon et la Suisse menaient des essais de livraisons à l'aide de drones. Une étude sur ce sujet publiée par l'organisme de conseil Frost&Sullivan en février 2019 estime que **2,2 millions de livraisons par drones seront réalisées dans le monde en 2025**. La demande pour l'entretien, la réparation et la maintenance de ces appareils devrait croître fortement.

Les start-up ont, les premières, exploré les possibilités de livraisons par drones. La société californienne Zipline, ou encore les entreprises françaises Air Marine, Atechsys, TwinsHeel, la canadienne Drone Delivery Canada et la portugaise Eva Labs peuvent être considérées comme les pionnières du secteur. Le développement actuel de la livraison par drones résulte cependant de l'intérêt croissant de grands groupes pour ce segment, et notamment des GAFA. **"L'arrivée de grandes entreprises d'autres secteurs industriels donne un énorme coup de fouet au marché**, car elles sont en mesure de tirer parti de leur expertise en matière de technologie, de commerce électronique, d'aviation et de logistique pour accélérer le processus de commercialisation", décrypte Frost&Sullivan. Amazon et Alphabet (maison-mère de Google) s'intéressent particulièrement à cette activité. Les géants de la distribution, notamment Walmart, de l'industrie (Airbus, BMW, Renault) et du transport (DPDGroup, DHL, FedEx, La Poste ou UPS) participent aussi à la progression de ce marché.

La filiale d'Alphabet, Wing Aviation, est la première société ayant obtenu la certification de transporteur aérien aux États-Unis. Il s'agit également du **premier acteur à proposer un service commercial de livraison par drones aux États-Unis**. Lancé dans l'État de Virginie, en partenariat entre autres avec FedEx Express, le service proposait initialement la livraison de papier toilette et de dentifrice, avant que la gamme ne s'élargisse au printemps 2020. Wing Aviation a annoncé que les commandes avaient doublé en plusieurs endroits depuis le début de l'expérimentation.

De son côté, Amazon effectue des travaux de recherche sur la livraison par drones depuis 2013. Baptisé Amazon Prime Air, son service utilise des aéronefs électriques pouvant voler sur environ 25 kilomètres et transporter 2,5 kg. L'ensemble de la prestation dure une trentaine de minutes. Pour assurer la sécurité de ses clients, Amazon souhaite **intégrer de l'intelligence artificielle à ses appareils**. "Nos drones doivent être capables d'identifier les objets statiques et en mouvement venant de n'importe quelle direction. Nous utilisons divers capteurs et algorithmes avancés, tels que la vision stéréoscopique multi-vues, pour détecter les objets statiques comme une cheminée. Pour détecter les objets en mouvement, comme un parapente ou un hélicoptère, nous utilisons des algorithmes propriétaires de vision par ordinateur et d'apprentissage machine", relevait Jeff Wilke, PDG d'Amazon Worldwide Consumer, en juin 2019. En 2020, le service Amazon Prime Air n'était pas encore disponible publiquement. Le groupe continue néanmoins ses expérimentations aux États-Unis, au Royaume-Uni, en Autriche, en France et en Israël.

Les autorités californiennes ont de leur côté autorisé Uber à **tester son nouveau service de livraison de repas par drones à San Diego depuis l'été 2019**. Le drone d'Uber se compose d'ailes tournantes lui permettant de décoller à la verticale puis de voler comme un avion. La capacité de chargement du drone se limite à deux repas. Les aéronefs se poseront sur des zones sécurisées où un livreur UberEats récupérera le colis pour effectuer la livraison aux clients, explique *Les Échos*. "À terme, l'idée serait de faire atterrir les drones sur des voitures garées au plus près du client final", complète le journal.

En France, des expérimentations ont également lieu. Depuis 2016, le site d'achat sur Internet Cdiscount, filiale de Casino, mène des essais en association avec l'industriel Thales et le spécialiste Air Marine. **Le projet, dénommé Pelican, a pour objectif le développement de la livraison par drone en milieu urbain**, détaille LSA. "C'est avec la conviction que l'avenir de la distribution de colis se joue désormais dans les airs que Cdiscount a fait de la livraison un de ses axes majeurs d'innovation. La livraison par drone constitue une véritable révolution technologique et commerciale qui nous permettra d'améliorer durablement ce qui constitue le cœur du métier de Cdiscount, à savoir la satisfaction des attentes et des besoins de nos clients", précisait alors le PDG de la société, Emmanuel Grenier. Les premiers tests se sont déroulés dans la région de Nouvelle-Aquitaine et se poursuivent toujours. Malgré ces avancées, le passage à l'étape suivante n'aura pas lieu avant 2022, estime Gilles Olichon, dirigeant d'Air Marine.

De son côté, DPDgroup (La Poste) commercialise déjà son service de livraison par drones. Depuis 2016, sa filiale Chronopost exploite une ligne régulière de 15 kilomètres dans le Var. Une seconde ligne a été ouverte en 2020 en Isère. Contrairement à Cdiscount, **La Poste se concentre pour le moment sur des zones rurales**. Les appareils atterrissent et déposent les colis dans un terminal sécurisé. Il n'y a pas de contact direct entre l'engin et les humains. "Nous avons choisi la France car c'est un des pays qui assouplit le plus sa réglementation, même si le survol des habitations reste interdit", indique Jean-Claude Sonet, directeur marketing de DPDgroup.

Le parc logistique E-Valley situé dans le Nord, à Cambrai, effectue également ses premiers tests de livraison par drones depuis novembre 2019. Espace d'e-logistique et d'e-commerce étendu sur plus de 320 hectares, E-Valley, en partenariat avec SurveyCopter, mène un projet de livraisons par drones avec le soutien de l'agence Hauts-de-France Innovation. Le test emploie des drones à voilure fixe de 3,30 mètres d'envergure, pouvant voler à 3000 mètres d'altitude sur une distance de 50 kilomètres. Le site travaille avec la Direction générale de l'aviation civile et Airbus pour définir les couloirs aériens le long du canal Seine-

Nord afin de rallier Paris en moins de 30 minutes, indique *L'Officiel des Transporteurs*. Il cherche à devenir un hub européen en misant sur son positionnement géographique. **“Notre ambition est de devenir la première plateforme quadrimodale au monde qui sera desservie par le rail, la route, le fluvial et le drone”**, confirme Fabrice Galloo, directeur du développement du parc.

Malgré un avenir prometteur et des essais de plus en plus fréquents, la livraison par drones reste encore limitée à des zones rurales ou peu peuplées. Le développement commercial de cette technologie à des fins logistiques n'a pas encore atteint sa pleine maturité. Néanmoins, la recherche et les expérimentations se multiplient dans le monde et en France du fait de l'intérêt croissant des grandes entreprises ou même d'acteurs plus mo-

destes. Spécialisé dans les drones pour le secteur agricole, le fabricant français Reflet du monde a ainsi annoncé début 2020 son intention de se diversifier dans le transport de marchandises.

En parallèle, le législateur continue de légiférer sur la question. En association avec les constructeurs de drones, les autorités établissent les bases de la réglementation pour la livraison de colis par drone, explique Alain Dupiech, porte-parole du constructeur de drones civils Survey Copter. Si les conditions de vol des drones se précisent, la livraison par aéronef dans les zones peuplées est jugée encore trop risquée par les autorités. Par ailleurs, la viabilité économique d'un tel modèle s'avère encore incertaine et devra faire l'objet d'autres expériences à l'avenir.

La crise du Covid-19 souligne l'utilité des drones dans le domaine médical et en situation d'urgence

Le domaine médical

Depuis plusieurs années, des expérimentations sont menées afin d'utiliser les drones dans le domaine médical. “Si les programmes de livraisons de colis en tout genre foisonnent à travers différents continents, ceux ayant des applications médicales s'avèrent un peu moins nombreux”, déclarait en avril 2020 Justine Boquet, journaliste au magazine *Air & Cosmos*. Mais la crise sanitaire mondiale du Covid-19, sévissant depuis fin 2019 en Chine puis dans le monde, a fortement accéléré l'utilisation des drones à des fins cliniques. Ces derniers ont été particulièrement utiles pour éviter les contacts humains et donc la transmission du virus.

Le cabinet Drone Industry Insights a relevé cinq applications principales des drones dans une situation de crise sanitaire. Tout d'abord, **ces engins volants ont été utilisés pour réaliser des livraisons médicales**. Plusieurs pays ont initié ce type de transport en 2020. En Italie, des drones ont transporté des tests au Covid-19 jusqu'à l'hôpital Monaldi, à Naples. En Chine, les drones de l'opé-

rateur chinois Antwork ont parcouru vingt fois par jour les trois kilomètres séparant le People's Hospital of Xinchang Country et le Chinese Center for Disease Control and Prevention. Chargés de matériel médical, ils ravitaillaient plus rapidement les médecins et infirmiers (6 minutes de transport par les airs au lieu de 20 minutes sur terre) et ont permis d'éviter les contacts humains. **“Les livraisons par drones médicaux peuvent changer la donne dans la lutte contre le virus**, non seulement parce qu'elles permettent d'accélérer les livraisons de fournitures et d'échantillons essentiels, mais aussi parce qu'elles réduisent l'exposition du personnel médical essentiel”, confirme Drone Industry Insights. Pendant la crise, **les drones ont également été employés pour surveiller la population**. De nombreux pays ont en effet mis en place un confinement et des mesures de distanciation sociale pour éviter la propagation du virus. Pour faire respecter ces règles, les Pays-Bas, la Belgique, la Chine, la Mongolie, l'Espagne ou encore la France se sont servis de drones. Les appareils employés en Chine étaient notamment pourvus de capteurs thermiques et de zooms

pour dépister les personnes ayant de la température, et donc potentiellement atteintes du virus. Ce type de surveillance a aussi permis d'éviter l'exposition des forces de l'ordre. Cependant, elle soulève des problématiques en ce qui concerne le respect de la vie privée et des droits individuels. Parallèlement au contrôle, les autorités ont également utilisé des drones pour diffuser des informations. À Madrid, des drones équipés de mégaphone ont permis à la police de communiquer avec les habitants sur de vastes périmètres. Des fonctionnalités propres à certains appareils professionnels ont par ailleurs été adaptées pour répondre à la situation d'urgence sanitaire. **Des drones agricoles ont ainsi été adaptés pour pulvériser du désinfectant dans des lieux publics** en Chine. Enfin, la crise sanitaire a souvent impliqué la construction d'hôpitaux ou l'adaptation d'espaces médicaux. Des drones ont pu être utilisés pour la surveillance du chantier et pour minimiser l'implication humaine.

Maintenir l'économie

Outre leur utilité dans le domaine médical, les drones ont également permis de **maintenir en fonctionnement les infrastructures critiques durant les périodes de confinement**. Drone Industry Insights relève là encore cinq utilisations pertinentes : la cartographie des champs pour évaluer la santé des cultures ; la pulvérisation des traitements pour prévenir les maladies ; l'inspection des infrastructures pour assurer l'approvisionnement en énergie et réseau de communication ; la livraison et la logistique des biens essentiels ; la collecte des données météorologiques. En Chine, des drones ont été utilisés pour approvisionner des populations vivant dans des zones reculées et éviter tout risque de propagation du virus. Le secteur de l'audiovisuel a également eu recours aux drones pendant la période de confinement pour effectuer des prises de vues publiées ensuite dans des documentaires ou dans la presse.

LES APPLICATIONS DES DRONES PENDANT LA CRISE SANITAIRE DU COVID-19 EN 2019 ET 2020



Traitement IndexPresse. Source : Drone Industry Insights

Ces appareils ont permis d'obtenir des images sans exposer les salariés, tout en maintenant la diffusion de l'information.

La crise du Covid-19 comme accélérateur de l'adoption des drones dans le domaine médical ?

Jusqu'à fin 2019, l'utilisation des drones dans le domaine médical demeurait une pratique confidentielle et soumise à une réglementation stricte. La crise sanitaire du coronavirus a relevé l'utilité des drones dans cette sphère. Des applications, existantes ou adaptées, ont été renforcées. **La rapidité de déploiement et le coût relativement faible de cette technologie en ont fait un outil approprié dans une situation d'urgence.** Dans le contexte du Covid-19, les drones ont été un moyen décisif pour éviter les contacts entre humains et donc une possible transmission du virus. **“La crise actuelle pourrait engendrer un accroissement et une accélération du déploiement de certaines opérations par drones”,** estime le magazine *Air & Cosmos*. Le recours à cette technolo-

gie a néanmoins été autorisé face à une situation d'urgence et doit encore **s'inscrire dans une réglementation nationale durable.**

Plus généralement, la sphère de la santé offre de sérieuses opportunités d'affaires pour les drones. Des projets dans ce domaine, débutés avant la crise sanitaire, devraient se poursuivre ou servir d'exemple. Le projet allemand Medifly teste ainsi l'acheminement par drones d'échantillons médicaux entre deux complexes hospitaliers pour des analyses médicales urgentes. L'emploi de drones a permis de réduire le temps d'intervention, de s'affranchir des embouteillages et de réduire l'empreinte carbone. **“Les véhicules aériens autonomes vont contribuer de façon significative à l'amélioration des services de santé”,** estime Michael Westhagemann, membre du Conseil fédéral allemand. Les drones s'imposent-ils comme “l'avenir du domaine médical”, comme l'avance *Air & Cosmos* ? Déjà, des idées innovantes émergent dans ce secteur. Les Pays-Bas et la Suède sont en phase de développement de drones “ambulances” capables de délivrer des médicaments dans des zones reculées ou des défibrillateurs en cas de suspicion d'arrêt cardiaque.

Le smart drone, drone du futur ?

L'autonomie des drones peut être appréhendée d'après un spectre de six niveaux, explique le cabinet Drone Industry Insights : pas d'automatisation, automatisation faible, automatisation partielle, automatisation conditionnelle, forte automatisation et automatisation complète. Le niveau le plus avancé n'a pas encore été atteint mais il fait l'objet d'études de plus en plus poussées. Il s'agit de drones pleinement autonomes qui ne nécessitent aucune intervention humaine. **L'apport de l'intelligence artificielle s'avère cruciale.** Elle permet notamment aux drones de planifier leurs vols et leurs mouvements. “À mesure que les applications de l'intelligence artificielle dans l'industrie des drones gagneront en importance, les vols hautement automatisés deviendront plus réalisables et plus courants”, précise Drone Industry Insights. Les expérimentations d'aéro-

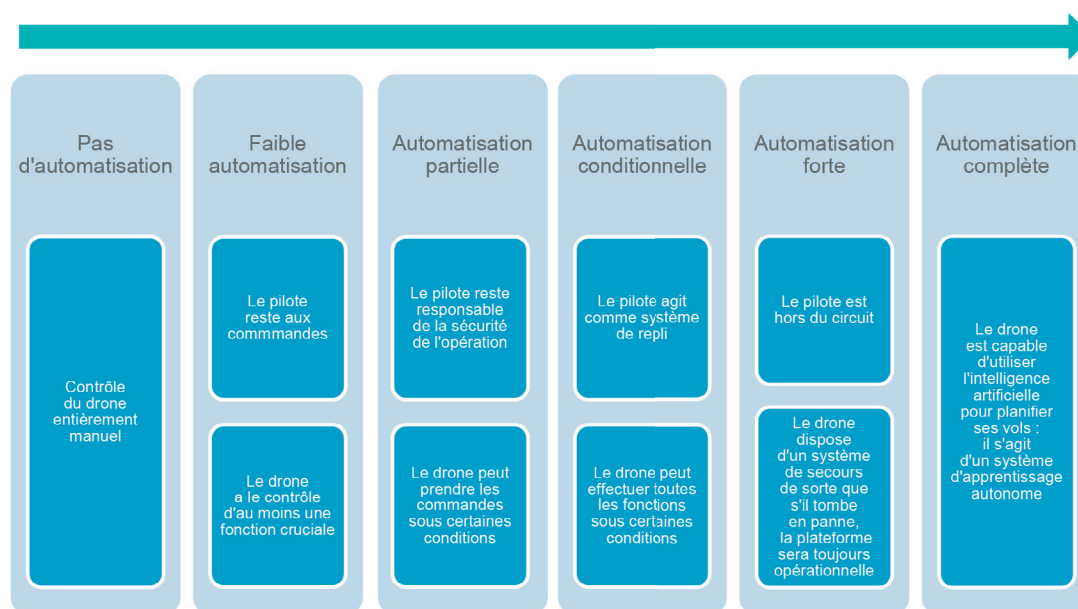
nautiques à l'autonomie croissante se multiplient. En février 2019, au terme d'un long processus, la Direction générale de l'aviation civile a ainsi autorisé les vols du drone Skeyetech, de l'entreprise française Azur Drones, sans pilote. “Pour la première fois en France, un drone civil à usage professionnel pourra être utilisé de manière totalement automatisée, sans être piloté depuis le sol”, précise le journal *Les Échos*. Grâce à cette homologation, le drone, destiné à des opérations de surveillance, pourra voler au-dessus de sites privés sous la responsabilité d'un agent de sécurité non formé. “Cette homologation, inédite en Europe, représente un véritable tournant [...] sur des marchés aujourd'hui freinés par la complexité du déploiement des drones standards”, se réjouit Jean-Marc Crépin, PDG d'Azur Drones. En juin 2019, la levée de fonds de neuf millions d'euros réalisée par

l'entreprise lui servira à poursuivre ses efforts en R&D, notamment liée à l'intelligence artificielle.

L'IA constitue également un moyen d'utiliser l'ensemble des données collectées par les drones pour les traiter de manière automatique. L'analyse des données recueillies par les drones, marché connexe, offre des opportunités d'affaires toujours importantes pour les années à venir. Les

solutions intelligentes de traitement et d'analyse des datas sont appelées à se répandre et à instaurer de nouveaux standards, portés par les leaders du marché qui travaillent déjà sur cette thématique. "L'association de l'IA combinée à de la capture de données par drone pourrait résoudre d'innombrables défis", assure la revue *Les Cahiers techniques du bâtiment* en mars 2020.

LES SIX NIVEAUX D'AUTONOMIE DES DRONES



Traitement IndexPresse. Source : Drone Industry Insights

La technologie anti-drone prend de l'ampleur

"Face à la prolifération des drones, de nombreuses infrastructures expriment leur besoin de se prémunir contre ces aéronefs. Le marché de la lutte anti-drones a donc de beaux jours devant lui !", estime *Air & Cosmos* en juin 2019. La croissance du marché des drones a ainsi fait apparaître **un autre segment porteur, celui des technologies anti-drone** (détection, neutralisation, interception, etc.), amené à "constamment moderniser ses produits et les adapter aux nouvelles avancées". Pour *Air & Cosmos*, le marché anti-drone va se diviser en deux catégories : "d'un côté les solutions répondant purement aux besoins des militaires et, de l'autre, des technologies civiles ou duales qui s'adapteront à des opérateurs n'appartenant pas au monde des armées". **Les clients potentiels se révèlent donc nombreux** : armées, infrastructures sensibles liées au transport (aéroports) ou à l'énergie (centrales nucléaires), organisateurs d'événements, etc. La problématique intéresse de plus en plus les organismes officiels. Fin 2019, l'Organisation européenne pour l'équipement de l'aviation civile a lancé un groupe de travail sur ce sujet et annoncé sa volonté d'établir des standards concernant la protection des aéroports.

Cette problématique naissante présente **des opportunités pour un grand nom d'acteurs**. Début 2020, *Air & Cosmos* recensait 277 entreprises, originaires de 38 pays différents, engagées sur le marché de la lutte anti-drone. De nombreux industriels de la défense conçoivent déjà leurs propres solutions et se positionnent principalement auprès de la cible militaire. En France, le spécialiste d'électronique Thales, le missilier MBDA ou l'expert en systèmes critiques CS Group proposent leurs produits, le dernier ayant déjà remporté un appel d'offres lancé par la Direction générale de l'armement. Le système de CS mêle capteurs, radiofréquence, analyse de données et intelligence artificielle. "Nous sommes convaincus que la menace ne viendra pas des drones commerciaux

pilotés en wi-fi, mais de ceux pilotés en 4G ou avec des fréquences non connues ou totalement autonomes. Notre ambition est de nous concentrer sur les drones employés avec une vraie vocation de nuisance, et non sur les drones égarés", explique Egidio Cau, en charge de l'activité anti-drone chez CS. **De grands noms internationaux représentent la concurrence**, comme Boeing, Israel Aerospace Industries, Hensoldt ou Raytheon. Le secteur intéresse également des entreprises aux compétences variées. Spécialiste des hyperfréquences pour de multiples domaines, le groupe français MC2 Technologies a mis au point un fusil brouilleur destiné à lutter contre les drones. En 2019, la Direction générale de l'armement en a commandé plusieurs exemplaires et l'appareil a été labellisé "Grands événements". Il pourrait ainsi servir dans le cadre des Jeux olympiques de Paris 2024.

Certaines sociétés décident de leur côté de se spécialiser dans cette activité. CerbAir poursuit son ascension en France avec un chiffre d'affaires multiplié par huit entre 2018 et 2019, un élargissement de sa gamme de produits, de nouveaux partenariats conclus avec d'autres acteurs du marché comme Drone Volt, et une expansion continue à l'international, notamment en Amérique du Sud. Originaire d'Israël, Skylock se concentre exclusivement sur cette technologie, aussi bien pour les militaires que pour les civils. Fin 2019, son drone capable de brouiller les signaux d'engins ennemis puis d'en prendre le contrôle a confirmé le potentiel de sa politique d'innovation.

Le segment anti-drone s'impose donc comme **une catégorie à part entière du marché des drones**, participant à sa croissance et susceptible d'attirer de nouveaux acteurs. **Les offres mêlant drone et anti-drone pourraient se multiplier à l'avenir**, suivant l'exemple de la collaboration entre Drone Volt et CerbAir, afin d'apporter aux clients une solution tout-en-un.

LES FORCES EN PRÉSENCE

Tableau comparatif des différents acteurs

Le tableau des pages ci-après présente les activités et le positionnement des principaux intervenants sur le marché des drones cités dans cette étude.

Société / organisme	Maison-mère	Pays d'origine	Date de création	Activité(s) principale(s)						Technologies(s) principales	Domaines d'application principaux
				Fabricant de drones	Fabricant d'équipement embarqué	Éditeur de logiciels	Prestataire de services (droniste ou services associés)	Distributeur/intégrateur			
3D Robotics		États-Unis	2009			•	•	•		Relevé de données, traitement de données	Mines, BTP, loisirs
Acal Bfi France		France	-		•					Capteurs	-
Aerialtronics	Drone Volt	Pays-Bas	2011	•	•		•			Caméra intelligente	Sécurité civile, Énergie
Aeromapper		France	2012	•	•	•	•			Drone à voilure fixe, drone à longue portée	Agriculture, Cartographie
Agribotix		États-Unis	2013	•	•	•	•			Relevés de données, logiciel de traitement	Agriculture
Air Marine	Anaé Group	France	1991				•			Surveillance linéaire, topographie, inspection de panneaux solaires, thermographie	Surveillance et sécurité, Inspection, BTP
Air Space Drone		France	2015	•						Évitement des obstacles	Livraison
Airbus Aerial		États-Unis	2017	•	•	•	•	•		Traitement de données, drone à énergie solaire	Aéronautique
Airinov	Parrot	France	2010	•	•	•				Drones à voilure fixe, capteurs, traitement de données	Agriculture
AirMap		États-Unis	2014					•		Geofencing	-
Airware	Delair Tech	États-Unis	2011			•				Traitement de données	Mines, BTP, Agriculture
Alphabet		États-Unis	2015				•			Livraison	Livraison, Santé
Altamétris	SNCF	France	2017			•	•	•		Relevé de données, traitement de données	Inspection, Transport, Infrastructures
Amazon		États-Unis	1994		•	•	•			Geofencing	Livraison
Archos		France	1988	•		•			•	Micro-drone, pilotage automatique	Loisir
Artelia		France	2010			•	•	•		Relevé de données, traitement de données, BIM	BTP
Asma & Clement Advanced Aerial Tech (Aerial Coboticus)		France	2015	•	•					Télémanipulation	Audiovisuel, Industrie & Naval, BTP
Atechsys		France	2011	•	•						Livraison
Atlas Dynamics		Lettonie	2015	•	•	•				Drones à voilure fixe	Agriculture, Inspection, Surveillance et sécurité
Atmos	Pixiel Group	France	2015				•		•	Relevé de données, traitement de données	Spectacle
Azur Drones		France	2012	•	•	•	•		•	Formation, drone à voilure tournante, drone filaire	Surveillance et sécurité
BAE Systems		France	1999	•	•					Drone à énergie solaire	Surveillance et sécurité, Communication
Bigfly		France	2016				•			Images aériennes	Audiovisuel
Bouygues Énergie & Services	Bouygues Construction	France	1929				•		•	Inspection, maintenance	Énergie
Cansel		Canada	1966							Micro-drone, drone à longue portée	Surveillance et sécurité, Agriculture
Cerball		France	2015	•	•		•		•	Lutte anti-drones	Sécurité

				Activité(s) principale(s)							
Société / organisme	Maison-mère	Pays d'origine	Date de création	Fabricant de drones	Fabricant d'équipement embarqué	Editeur de logiciels	Prestataire de services (droniste ou services associés)	Distributeur/intégrateur	Technologies(s) principale(s)	Domaines d'application principaux	
Chouette		France	2015	•	•	•	•		Drone autonome	Livraison, Agriculture, Surveillance et sécurité, Mines	Agriculture
Civic Drone		France	2004	•	•				Drone robuste, drone polyvalent		
Clearance		France	2017			•	•		Geofencing		-
Cosmopter		France	2018				•		Formation, relevé de données, traitement de données		Agriculture, Industrie
Delair Tech		France	2011	•	•	•	•	•	Formation, plateforme en ligne, traitement de données		Agriculture, BTP, Inspection, Mines, Énergie, Surveillance et sécurité, Transport
Delta Drone		France	2011	•	•	•	•		Formation		Mines, Infrastructures, Surveillance et sécurité
DJI (Dà-Jiāng Innovations)		Chine	2006	•	•	•	•	•	Drone loisir, drone prosumer		Loisir, Agriculture, Sécurité civile, BTP
Donecle		France	2015	•	•	•	•		Essaim de drones		Aéronautique, Inspection
DPD Group		France	1976						Livraison		Livraison
Drone Ardèche		France	2014				•		Captation vidéo et photo		Audiovisuel
Drone Hive		France	2016			•	•		Relevé de données, traitement de données		Sécurité, Inspection, Défense, Infrastructures, Agriculture
Drone malin		France	2016				•		Réseau de télépilotes		Audiovisuel
Drone Protect System	Air Marine	France	2015	•	•				Drone autonome		Surveillance et sécurité
Drone Volt		France	2011	•	•		•	•	Formation, drone à voilure tournante, drone longue portée, drone à décollage vertical (VTOL)		Surveillance et sécurité, BTP, Audiovisuel
Dronimages		France	2011				•		Captation vidéo et photo		Audiovisuel
Dronisos		France	2016				•		Essaim de drones, vol acrobatique		Spectacle
Dronotec		France	2014				•		Réseau de télépilotes		BTP
Ehang		Chine	2014	•	•	•	•	•	Drone autonome		Loisir, Biotechnologie, Cartographie, Transport de passagers
Ellistair		France	2014	•	•		•		Drone autonome, drone filaire		Surveillance et sécurité
Flytrex		Israël	2013		•	•	•		Drone de transport de colis, Plateforme de contrôle dans le cloud		Livraison
Flyway Drone		France	2016				•		Captation vidéo et photo		Audiovisuel
Geopost		France	1999				•		Drone de transport de colis		Livraison
GoPro	La Poste	États-Unis	2001	•	•	•		•	Drone étanche, Drone autonome		Loisir
Groupama		France	1900				•	•	Relevé de données, traitement de données		Agriculture
Hélicéo		France	2014	•	•	•			Photogrammétrie (relevé topographique), relevé de données, traitement de données		Topographie
Helper Drone		France	2016	•	•		•		Drone de sauvetage en mer		Surveillance et sécurité civile

				Activité(s) principale(s)					Technologie(s) principale(s)		Domaines d'application principaux	
Société / organisme	Maison-mère	Pays d'origine	Date de création	Fabricant de drones	Fabricant d'équipement embarqué	Editeur de logiciels	Prestataire de services (droniste ou services associés)	Distributeur/intégrateur				
IRDrone (International Trade Service)		France	-	•	•			•	Low cost		Loisir	
IVA Drones		France	2017				•		Réseau de télépilotes		-	
L'Avion Jaune (YellowScan)		France	2012	•	•	•	•		Capteurs, LIDAR, geofencing		Agriculture, Infrastructures, Archéologie	
Lily Robotics	Mota Group Inc	États-Unis	2013	•	•				Micro-drone, drone à pilotage automatique		Loisir	
MicaSense	Parrot	États-Unis	2014	•	•	•			Capteurs, traitement de données		Agriculture	
Novadem		France	2006	•	•		•		Positionnement GPS, geofencing		BTP, Inspection, Sécurité civile	
Parrot		France	1994	•	•	•	•	•	Drone autonome, Prise de vue autonome, drone longue portée, drone à voilure fixe, drone à voilure tournante, relevé de données, traitement des données		Loisir, Agriculture, BTP, Surveillance et sécurité	
Parrot Air support	Parrot	France	2015	•					Drone à voilure fixe, drone à longue portée, drone à voilure tournante		BTP	
Photec Production		France	2012				•		Captation vidéo et photo		Audiovisuel	
Pix4D	Parrot	Suisse	2011		•				Traitement de données, modélisation 3D		BTP	
Pixiel Group		France	2011	•	•	•	•	•	Formation, Spectacle de drones, drone à voilure fixe		Spectacle, Surveillance et sécurité	
Precision Hawk		États-Unis	2010	•	•	•	•		Relevé de données, traitement de données, drone à voilure tournante, drone à voilure fixe		Agriculture	
Prismatic		Royaume-Uni	-	•	•				Drone à énergie solaire		Surveillance et sécurité, Communication	
Redbird SAS	Delair Tech	France	2012			•	•		Traitement de données		Mines, BTP	
Roboost		France	2015	•	•	•			Lutte anti-drones		Sécurité civile	
Rocketmine	Delta Drone	Afrique du Sud	2013				•		Drone autonome, relevé de données, traitement de données		Mines, Surveillance et sécurité	
Sensefly	Parrot	Suisse	2009	•	•	•	•		Drone à voilure fixe, traitement de données		Agriculture, Inspection, Cartographie	
Skeyetech	Azur Drones	France	2014	•	•	•			Drone autonome		Surveillance et sécurité	
Skycatch		États-Unis	2013	•	•	•	•		Drone autonome, traitement de données		BTP	
Skydrone	Pilis Production	France	2005				•		Captation vidéo et photo		Audiovisuel	
SNT2 - Abot	SNT2	France	2007				•	•	Captation vidéo et photo		Audiovisuel	
Squadrone System		France	2014	•	•	•			Drone autonome		Loisir	
Star's Service		France	1987						Drone de transport de colis		Livraison	
StudioFly Audiovisuel		France	2012				•		Captation vidéo et photo		Audiovisuel	

Drone à voilure fixe, drone à voilure tournante, drone à voilure fixe

Surveillance et sécurité, BTP

				Activité(s) principale(s)						
Société / organisme	Maison-mère	Pays d'origine	Date de création	Fabricant de drones	Fabricant d'équipement embarqué	Editeur de logiciels	Prestataire de services (droniste ou services associés)	Distributeur/intégrateur	Technologie(s) principale(s)	Domaines d'application principaux
Sycta		France	2009					•	Drone de transport de colis	Livraison
Terranodrone		France	2015				•	•	Relevé de données, traitement de données, drone aquatique	Cartographie, Sciences naturelles
TerEye		Belgique	2016					•	Relevé de données, traitement de données	Agriculture
Topcon		Japon	1932	•	•			•	Relevé de données, traitement de données, BIM	BTP
Uavia		France	2015	•	•	•		•	Plateforme de contrôle dans le cloud	Surveillance et sécurité
UAV-IQ Precision Agriculture		États-Unis	2015			•	•	•	Relevé de données, traitement de données	Agriculture
uGodeluxe		France	2010					•	Captation vidéo et photo	Audiovisuel
WeFly		Côte d'Ivoire	-		•	•			Traitement de données	Agriculture
Xiaomi		Chine	2010	•	•				Drone autonome	Loisir
Xiro		Chine	2015	•		•		•	Micro-drone, prise de vue autonome	Loisir
Yuneec		Chine	1999	•	•	•		•	Micro-drone, évitement d'obstacles, prise de vue autonome	Loisir, BTP, Surveillance et sécurité
Zero Zero Robotics		Chine	2014	•	•	•		•	Drone autonome, Prise de vue autonome	Loisir
Zipline		États-Unis	2011					•	Drone de transport de colis	Livraison
Traitement et source : IndexPresse										

Traitement et source : IndexPresse

Fiches d'identité des principaux intervenants du marché français

AEROMAPPER	
Adresse postale	26 RUE DES SABLONS PARC TECHNOLOGIQUE DE MONTMAGNY 95360 MONTMAGNY
Numéro Siren	789611738
Activité	La fabrication, l'achat, la vente, la location et l'exploitation d'aéronefs télépilotes et de leurs systèmes embarqués. La maintenance, l'entretien et la vente de pièces détachées et d'accessoires d'aéronefs télépilotes ainsi que de leurs systèmes embarqués. La provision de services aux sociétés par l'emploi de systèmes à bord d'aéronefs télépilotes. La conception, la réalisation, l'exploitation et la commercialisation de logiciels et progiciels, solutions informatiques. L'étude, la vente ou la location de tous appareils ou systèmes électriques informatiques et bureautiques. La recherche et développement concernant lesdites activités. Le conseil, l'assistance et la formation dans les domaines susvisés.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	n.d
Nom du dirigeant	M. Theodore Morichau-Beauchant, Directeur Général
Actualités	Le droniste Aeromapper, qui propose des services de missions aériennes dans le secteur du BTP, s'intéresse à un domaine de niche : les fouilles archéologiques. Inspirée par un chantier de détection d'une canalisation enterrée, la société a lancé un partenariat avec le service archéologique de l'Oise et effectue des tests sur un chantier de fouilles préventives depuis 2017.
Source : <i>Dronesactu.com</i> , janvier 2018.	

AIR MARINE	
Adresse postale	51 RUE FRANCIS JAMMES AERODRONES 64240 HASPARREN
Numéro Siren	381365063
Activité	Air Marine, filiale du groupe AMAÉ, propose d'effectuer des missions aériennes en s'appuyant sur des drones, et plus rarement sur des avions traditionnels. Ses services couvrent la surveillance de réseaux, l'inspection d'ouvrages et d'installations électriques, ainsi que la topographie.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	2229,668 k€ (2017)
Nom du dirigeant	M. Gilles Olichon, Directeur Général

ASMA & CLEMENT AERIAL ADVANCED TECHNOLOGIES	
Adresse postale	16 RUE DE LONGJUMEAU AERIAL COBOTICUS 94150 RUNGIS
Numéro Siren	811293547
Activité	Construction et commercialisation de robots aéronautiques.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	n.d.
Nom du dirigeant	M. Clement Serrat, Directeur Général
Actualités	La société Aerial Coboticus met au point un drone filaire, muni d'un bras articulé pour effectuer des tâches pénibles et difficilement accessibles. L'appareil se destine à sept marchés dont l'industrie, le naval et le bâtiment. Ce drone se décline en deux versions, une "heavy-duty" (capable d'emporter des charges lourdes) et une autre, équipée de la robotique. Source : <i>Industrie & Technologies</i>, 7 mars 2018.

ATECHSYS ENGINEERING	
Adresse postale	6581 ROUTE DE RIANs DOMAINE DU PLANET 83910 POURRIERES
Numéro Siren	538108812
Activité	Le groupe Atechsys propose des prestations par drones dans les domaines de l'agriculture, des médias, du génie civil, des transports et de la surveillance. Il dispose d'un réseau d'une vingtaine de télépilotes en France.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	534,012 k€ (2016)
Nom du dirigeant	Laurent Grenier
Actualités	Depuis 2016, la société Atechsys opère la première ligne commerciale française de transport de colis par drone, dans le département du Var. Elle a conçu à cette fin un drone pour DPD Group, filiale de transport de GéoPost (groupe La Poste), capable de parcourir 20 kilomètres en totale autonomie. Comme la technologie ne permet pas encore de livrer directement à domicile, un container connecté fait office de terminal de livraison et les clients peuvent venir y retirer leurs colis. Source : <i>Capital</i>, 31 mai 2017.

AZUR DRONES	
Adresse postale	98 AVENUE DU GENERAL LECLERC 92100 BOULOGNE BILLANCOURT
Numéro Siren	811794601
Activité	L'entreprise Azur Drones est spécialisée dans le domaine de la surveillance et de la sécurité civile par les drones. La société conçoit et distribue des drones (notamment filaires) capables d'effectuer la sécurisation d'un espace délimité, le contrôle des entrées et des sorties des sites, et éviter les intrusions.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	3411,132 k€ (2017)
Nom du dirigeant	M. Gregoire Thomas, Directeur Général

CERBAIR	
Adresse postale	47 RUE MARCEL DASSAULT 92100 BOULOGNE BILLANCOURT
Numéro Siren	812179760
Activité	Conception et commercialisation de solutions logicielles pour la détection de cibles mobiles de petite taille.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	101 k€ (2017)
Nom du dirigeant	M. Olivier Le Blainvaux, Président
Actualités	Pour soutenir son projet de développement d'un système de neutralisation de drones en 2017, la start-up CerbAir a levé 1,5 million d'euros auprès de trois investisseurs. Il s'agit de MBDA, numéro deux mondial des fabricants de missiles, de Holnest, la holding familiale de l'investisseur Jean-Michel Aulas, et de l'incubateur Technofounders. CerbAir vise l'équilibre financier pour 2018. Source : Les Échos, 7 février 2018.

CHOUETTE	
Adresse postale	6 RUE DU 5 SEPTEMBRE 1914 77165 SAINT SOUPPLETS
Numéro Siren	811691047
Activité	Conception, développement, fabrication, achat, location et commercialisation en gros et au détail de produits de mesure visant à l'acquisition et à l'analyse de données géo-localisées. Prestations de services de mesure et d'analyse desdites données.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	n.d.
Nom du dirigeant	M. Cyril De Buretel De Chasse, Directeur Général
Actualités	La start-up Chouette propose aux exploitants viticoles un service de relevé de données agricoles effectué grâce à des drones. Outre un abonnement de 220 euros par mois, l'entreprise propose aux viticulteurs l'achat des drones pour la somme de 4 900 euros. Les drones peuvent être pilotés à partir d'un téléphone portable, grâce à des plans de vol pré-enregistrés. Les relevés sont analysés par une intelligence artificielle qui permet de repérer les maladies et autres informations pertinentes. Source : Apps & drones (Air & Cosmos).

CIVIC DRONE	
Adresse postale	10 RUE DE PENTHIEVRE WORKFLY SERVICE 75008 PARIS 8
Numéro Siren	477559439
Activité	La société Civic Drone conçoit et opère des drones polyvalents pour les secteurs de la sécurité civile, l'inspection et la maintenance, ainsi que la santé.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	243,066 k€ (2016)
Nom du dirigeant	M. Michel Guilhot Gaudeffroy, Président

DELAIR	
Adresse postale	676 RUE MAX PLANCK DELAIR TECH 31670 LABEGE
Numéro Siren	530969781
Activité	Delair est un des leaders français à la fois dans la fabrication et l'exploitation de drones professionnels. Il se spécialise dans les drones à voilure fixe (longue portée) ainsi que le traitement des données relevées. Delair est représenté dans 80 pays avec plus de 120 employés.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	5144,588 k€ (2016)
Nom du dirigeant	M. Michael De Lagarde, Président
Actualités	Le fabricant toulousain de drones professionnels Delair Tech, qui a réalisé un chiffre d'affaires de 7,2 millions d'euros en 2017 dont 70 % à l'international, vient de signer un accord avec l'industriel des processeurs Intel. Les deux groupes travaillent ensemble pour élaborer une plateforme "cloud" destinée au traitement et l'analyse de données de vol pour les appareils de Delair. Elle a cependant vocation à être utilisée pour traiter les relevés de tous les autres types de drones du marché dans le monde entier. Source : <i>Challenges</i> , 01 mars 2018.

DELTA DRONE	
Adresse postale	8 CHEMIN DU JUBIN 69570 DARDILLY
Numéro Siren	530740562
Activité	Le Groupe Delta Drone est un fabricant et un intégrateur de services de drones civils à usage professionnel. L'expertise métier du Groupe concerne l'inspection industrielle, les secteurs Mines & Carrières et Génie Civil, Hydrogéosphère pour le secteur de l'hydrologie, les visites virtuelles de sites et l'agriculture de précision. Les solutions Delta Drone s'inscrivent dans une chaîne de valeur complète dont chaque étape est tracée au moyen d'un système de cloud computing exclusif, accessible en permanence et de manière sécurisée pour les clients du Groupe. À travers l'EFD – École Française du Drone, Delta Drone forme les télépilotes de drones dans un cadre général et pour les missions spécifiques métiers. Hors de France, le Groupe est présent en Italie, au Maroc, en Afrique du Sud et aux États-Unis.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	5 748 k€ (2017)
Nom du dirigeant	M. Christian François Albert Viguié, Directeur Général
Actualités	Via sa filiale sud-africaine Rocketmine, le groupe Delta Drone renforce son implantation sur le continent africain en août 2018 grâce à des contrats en Afrique du Sud, en Namibie, au Ghana et en Côte d'Ivoire. La société s'impose sur ce continent comme le leader des missions aériennes par drone dans le secteur minier, qui utilise les drones pour la cartographie et la surveillance des sites. Source : <i>Apps & Drones (Air & Cosmos)</i> , juin 2018.

DONECLE	
Adresse postale	201 RUE PIERRE ET MARIE CURIE 31670 LABEGE
Numéro Siren	813450350
Activité	Conception, fabrication, production, développement et commercialisation de systèmes d'inspection de surfaces de biens meubles ou immeubles de grande taille (notamment aéronefs, navires, trains, véhicules automobiles, bâtiments) au moyen de robots. Conception, développement, exploitation, acquisition, cession et prise de brevets.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	17,3 k€ (2016)
Nom du dirigeant	M. Josselin Bequet, Président
Actualités	La société Delta Drone a annoncé en octobre 2016 sa prise de participation dans la start-up Donecle, qui développe une solution pour inspecter automatiquement les avions à l'aide d'un essaim de drones. Delta Drone a investi un million d'euros et détient désormais 17 % du capital de la société, avec ses quatre fondateurs.
Source : <i>Capital</i> , 11 octobre 2016.	

DRONE ARDECHE GROUPE	
Adresse postale	LES DOUCES 07200 VESSEAUX
Numéro Siren	801041401
Activité	La société Drone Ardèche est spécialisée dans la prise de vue audiovisuelle par drone.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	101,335 k€ (2017)
Nom du dirigeant	M. Paul Mathon, Président
Actualités	En 2016, la société Drone Ardèche obtient la palme d'or de l'US Drone Film Festival à Oklahoma City pour le film "Les Monts émerveillent", dans la catégorie "Architecture and place features". Ce film tourné entièrement par drone est une balade en mouvement dans les sites naturels et les villages de l'Ardèche.
Source : <i>Le Dauphiné libéré</i> , 17 mai 2016.	

DRONE VOLT	
Adresse postale	14 RUE DE LA PERDRIX LOT 201 93420 VILLEPINTE
Numéro Siren	531970051
Activité	Entreprise française de premier plan sur le marché des drones, d'abord spécialisée dans la distribution, puis la construction des engins sans pilote. Fortement implanté à l'international, Drone Volt assure la disponibilité d'une flotte de drones répondant au plus grand nombre de projets. La société propose du sur-mesure si le projet nécessite, après étude, une adaptation ou la création d'une plateforme volante d'un nouveau genre. Elle est également active dans la formation des télépilotes.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	5 625,364 k€ (2016)
Nom du dirigeant	M. Olivier Pascal Gualdoni, Directeur Général
Actualités	Drone Volt multiplie les contrats à l'étranger en 2018 grâce aux drones Altura Zenith conçus par sa filiale Aerialtronics (Pays-Bas). Après avoir équipé une agence gouvernementale néerlandaise dans le domaine de la sécurité, la société française décroche plusieurs contrats en Asie du Sud-Est. Ses drones serviront au suivi de la pollution en Thaïlande, à la surveillance et à l'inspection du réseau électrique au Vietnam, pour un total de 6 millions de dollars sur 5 ans. Source : <i>Apps & Drones (Air & Cosmos)</i> , août 2018.

DRONISOS	
Adresse postale	1 RUE D ARMAGNAC BETOMORROW DRONES 33000 BORDEAUX
Numéro Siren	823688239
Activité	La société Dronisos est issue de la séparation de l'activité drones de la start-up bordelaise Betomorrow. D'abord connue pour ses spectacles de drones, elle propose également des missions de relevés par drone pour l'inspection des ouvrages et des sites industriels.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	Environ 1 000 K€ (2017)
Nom du dirigeant	M. Laurent Perchais, Directeur Général
Actualités	En juin 2018, la société Dronisos lance un service de drones dédié à l'inspection des actifs industriels, en partenariat avec Altametriz, filiale de la SNCF. Proposée sur abonnement, cette offre apportera aux clients "tous les éléments nécessaires à l'utilisation des drones par leurs propres agents", explique le dirigeant de Dronisos. La société a effectué la même année une levée de fonds de 2 millions d'euros pour accompagner son industrialisation. Source : <i>La Tribune</i> , 26 juin 2018.

DRONOTEC	
Adresse postale	23 RUE CECILE 94700 MAISONS ALFORT
Numéro Siren	808214795
Activité	L'entreprise Dronotec est une start-up française spécialisée en inspection technique par drone, qui intervient à travers un réseau de 130 télépilotes agréés. Créée dans le but d'offrir des solutions par drone aux experts en assurances, elle propose aussi ses services à d'autres secteurs comme le BTP, la construction et l'immobilier.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	77,402 k€ (2016)
Nom du dirigeant	M. Emilien Rose, Gérant
Actualités	Dronotec a créé début 2017 un centre de formation de télépilotes nommé Dronopilot en partenariat avec le Centre national de prévention et de protection (CNPP), association d'utilité publique qui regroupe des sociétés d'assurances. Cette école a pour but de former à l'utilisation des drones dans le cadre des expertises, pour réduire les risques inhérents à ce métier.
Source : site du CNPP, mars 2017.	

ELISTAIR	
Adresse postale	8 RUE JEAN ELYSEE DUPUY 69410 CHAMPAGNE AU MONT D'OR
Numéro Siren	805271855
Activité	La société Elistair conçoit des drones, notamment filaires, spécialisés dans les missions de surveillance et de sécurité civile.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	1077,665 k€ (2017)
Nom du dirigeant	M. Timothee Penet, Directeur Général
Actualités	La société Delta Drone exploite le dernier modèle de drone filaire développé par la société Elistair, dont elle est actionnaire, dans le cadre de la sécurisation du premier Forum de la Paix à Paris en 2018. Ce système de "drone captif" se distingue par sa pleine autonomie et sa résistance accrue.
Source : Apps & drones (Air & Cosmos), Delta Drone.	

L'AVION JAUNE (YELLOWSCAN)	
Adresse postale	1 CHEMIN DU FESCAU 34980 MONTFERRIER SUR LEZ
Numéro Siren	482769254
Activité	La société L'Avion Jaune, créée en 2005, propose des services de missions aériennes à l'aide de drones et d'avions télécommandés. L'entreprise a fondé en 2015 YellowScan, spécialiste de la conception, recherche-développement, fabrication et vente d'instrumentation pour drones, notamment des capteurs et des systèmes de visualisation des données.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	1 020,80 k€ (2016)
Nom du dirigeant	M. Michel Assenbaum, Gérant
Actualités	La société américaine Velodyne LiDAR Inc., leader mondial des capteurs 3D pour véhicules autonomes, a annoncé en octobre 2017 un partenariat avec le Français YellowScan pour équiper les drones de ce dernier avec ses capteurs LiDAR (un système de détection par laser). L'opération débouchera sur la conception du premier drone capable de réaliser un scanning aérien LiDAR et de visualiser les informations en temps réel.

Source : *Businesswire*, octobre 2017.

PARROT AIR SUPPORT	
Adresse postale	174 QUAI DE JEMMAPES 174 178 75010 PARIS
Numéro Siren	815232616
Activité	La société Parrot Air Support, "start-up interne" lancée par le constructeur Parrot, est spécialisée dans les services aux professionnels basés sur l'utilisation des drones, notamment l'imagerie, la modélisation 3D et le diagnostic. Elle est active dans le domaine de l'immobilier et de la construction.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	224,688 k€ (2017)
Nom du dirigeant	M. David Neil Shapiro, Directeur Général
Actualités	Le 10 mars 2017, la filiale du groupe Parrot a ajouté un nouveau service à son catalogue de prestations par drones : la modélisation 3D thermique. Cet outil d'inspection, qui se destine au secteur du bâtiment, permet d'identifier les surfaces mal isolées et de réaliser des modèles des bâtiments pour évaluer leur efficacité énergétique.

Source : communiqué de presse de Parrot Air Support.

PARROT DRONES	
Adresse postale	174 QUAI DE JEMMAPES 174-178 75010 PARIS
Numéro Siren	808408074
Activité	Pionnier de la fabrication à grande échelle des drones de loisir, et ancien numéro un mondial du marché au début des années 2010, Parrot demeure le premier acteur français de la fabrication de drones grand public et commerciaux. Il s'est recentré sur cette activité, portée par la division Parrot Drones, après s'être séparé en 2016 de sa division Parrot Automotive qui commercialise des éléments audio comme les casques personnels et les kits pour les véhicules automobiles, et des accessoires de jardins connectés.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	74 252,029 k€ (2017)
Nom du dirigeant	M. Henri Jerome Seydoux Fornier De Clausonne, Président
Actualités	En 2018, l'entreprise française spécialisée dans la construction de drones Parrot lance deux solutions destinées à accompagner les professionnels dans la gestion de leurs activités. Ces deux modèles fournissent des données permettant de travailler plus efficacement, réduire les coûts et les risques professionnels, et prendre des décisions basées sur des informations détaillées. Le premier drone s'adresse plus particulièrement aux besoins d'agriculteurs, de géomètres, d'ingénieurs ou de gestionnaires de chantiers. Le second est davantage adapté au suivi de chantiers de construction, à la surveillance, aux problématiques de sécurité publique et à la production vidéo. Déjà implanté sur le marché des drones de loisirs, Parrot diversifie ainsi son activité chez les professionnels.

Source : Air & cosmos, 21 septembre 2018.

PHOTEC PRODUCTION	
Adresse postale	ZONE INDUSTRIELLE DU TIRE POIX PEPINIERE 38660 SAINT VINCENT DE MERCUZE
Numéro Siren	752646901
Activité	La société Photec Production est spécialisée dans la prise de vue audiovisuelle et la photographie aérienne par drone.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	184,779 k€ (2014)
Nom du dirigeant	M. Guillaume Drouault, Gérant

PIXIEL	
Adresse postale	9 RUE DU PROGRES 44840 LES SORINIERES
Numéro Siren	529642753
Activité	La société Pixiel se positionne parmi les acteurs français majeurs du secteur des drones civils professionnels. Originellement positionnée dans l'audiovisuel, la société s'est ensuite diversifiée dans la sécurité et l'inspection des bâtiments. Elle produit, opère et commercialise ses propres drones ainsi que ceux d'autres fabricants. Elle dispose également d'une filiale dédiée à la formation au pilotage de ses appareils.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	1 306 k€ (2015)
Nom du dirigeant	M. Philippe Barabger, Dirigeant principal
Actualités	Le fabricant français Delta Drone a annoncé le 2 mai 2018 sa prise de participation au capital de la société Pixiel, devenant son premier actionnaire. Les co-fondateurs de cette dernière restent au capital de la société, qui a stoppé la vente des drones « métiers » pour se concentrer sur son partenariat avec le Puy du Fou et le marché de la sécurité. Sources : <i>Apps & Drones (Air & Cosmos)</i> , 16 mai 2018 et Normandie Aérospatiale, septembre 2018.

SKYDRONE	
Adresse postale	22 RUE PAUL BERT PILL PRODUCTION 93100 MONTREUIL
Numéro Siren	482441763
Activité	L'entreprise Skydrone est un spécialiste de la prise de vue aérienne par drone. Elle est principalement active dans le domaine du cinéma et de la réalité virtuelle (VR).
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	795,718 k€ (2016)
Nom du dirigeant	M. Antoine Vidaling, Gérant
Actualités	Suite à la fusion de Skydrone avec la société Aeromaker, Marc Didier, fondateur d'Aeromaker, affirme que l'offre de prestation de tournages de la nouvelle entité rencontre de plus en plus de succès dans le domaine de la réalité virtuelle (VR). "Nous avons une offre assez calée, en avance sur les machines qui nous permettent de voler en ville et d'offrir une solution VR de qualité, en agglomération", précise son dirigeant à l'occasion du salon Satis de novembre 2017. Source : mediakwest.com, décembre 2017.

SNT2	
Adresse postale	7 RUE DE L AUBETTE ZAC DES 2 RIVIERES 76000 ROUEN
Numéro Siren	495049132
Activité	Entreprise spécialisée dans le domaine de la technologie de vidéo embarquée. Intervenant dans la conception, le montage et la mise en œuvre de projets spécifiques aux drones et systèmes de prise d'images, prise de vue, de la surveillance ou encore des relevés thermiques.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	15 776,571 k€ (2016)
Nom du dirigeant	M. Alexandre Maupas, Gérant

SQUADRONE SYSTEM	
Adresse postale	1 PLACE FIRMIN GAUTIER 38000 GRENOBLE
Numéro Siren	800970212
Activité	Depuis des années, la société est spécialisée dans la fabrication de drones. L'établissement développe des systèmes de pilotage automatique (autopilote) pour les drones civils, commerciaux et grand public. Il propose également des conseils pour les vols autonomes, flux optiques et captures.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	n.d.
Nom du dirigeant	M. Antoine Level, Président
Actualités	La société Squadrone System, spécialisée dans les drones autonomes et intelligents, a annoncé en juin 2016 qu'elle travaillait sur un "drone indoor" en partenariat avec la RATP. Cet engin est conçu pour voler dans des espaces confinés et réaliser des missions au sein des chantiers souterrains. Source : Les Échos - Viva Technology, 9 juin 2017.

STUDIOFLY	
Adresse postale	22 RUE SALOMON REINACH 69007 LYON
Numéro Siren	538849027
Activité	La société Photec Production est spécialisée dans la prise de vue audiovisuelle et la photographie aérienne par drone.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	285,651 k€ (2017)
Nom du dirigeant	M. Philippe Gourdain, Gérant

SURVEY COPTER (AIRBUS AERIAL)	
Adresse postale	405 CHEMIN DU BISOLET EADS PROJ 24 26700 PIERRELATTE
Numéro Siren	522055615
Activité	Filiale à 100 % d'Airbus depuis 2011, cette entreprise est spécialisée dans le domaine de la fabrication de drones avions et mini-drones à voilure tournante. Elle étudie et réalise des systèmes télé-opérés intervenant en milieux hostiles : mer, terre et air.
Pays d'origine	France
Chiffre d'affaires	7 163 k€ (2017)
Nom du dirigeant	M. Nicolas Askamp, Président Directeur Général

Classement des principaux acteurs du marché français

Nom de l'entreprise	Ville	Code postal	Numéro Siret	Date de création	Forme juridique	Code NAF	Libellé NAF	CA (KEUR)	Année du CA	Résultat net (KEUR)	CA N-1 (KEUR)	Tranche d'effectif salarié
PARROT DRONES	PARIS	75010	808408074-00017	04/12/2014	Société par actions simplifiée à associé unique (SASU)	2630Z	Fabrication d'équipements de communication	74 252	2017	-79 403	89 937	200 à 249
SURVEY COPTER (AIRBUS AERIAL)	PIERRELATTE	28700	522055615-00028	23/04/2010	Société par actions simplifiée à associé unique (SASU)	3030Z	Construction aéronautique et spatiale	7 163	2017	441	2 316	20 à 49
DELTA DRONE	DARDILLY	69570	530740582-00034	26/02/2011	Société anonyme (SA)	7112B	Ingénierie, études techniques	5 748*	2017	9 987*	1 310*	20 à 49
DRONE VOLT	VILLEPINTE	93420	531970051-00037	12/04/2011	Société anonyme (SA)	3030Z	Construction aéronautique et spatiale	5 614*	2017	-2 644	5 623*	3 à 5
DELAIR	LABEGE	31670	530969781-00042	09/03/2011	Société par actions simplifiée (SAS)	3030Z	Construction aéronautique et spatiale	5 145	2016	-2 289	1 910	20 à 49
AZUR DRONES	BOULOGNE-BILLANCOURT	92100	811794801-00021	01/06/2015	Société par actions simplifiée (SAS)	7490B	Activités spécialisées, scientifiques et techniques diverses	3 411	2017	-2 549	n.d.	20 à 49
AIR MARINE	LEOGNAN	33850	381365063-00043	22/03/1990	Société anonyme (SA)	7490B	Activités spécialisées, scientifiques et techniques diverses	2 230	2017	-730	2 174	20 à 49
SQUADRONE SYSTEM	GRENOBLE	38000	800970212-00026	19/02/2014	Société par actions simplifiée (SAS)	7112B	Ingénierie, études techniques	1 364*	2015	-485 (2017)	n.d.	10 à 19
PIXEL	REZE	44400	529642753-00048	26/01/2011	Société à responsabilité limitée (SARL)	2899B	Fabrication d'autres machines spécialisées	1 306	2015	37	862	20 à 49
ELISTAIR	CHAMPAGNE-AU-MONT-D'OR	69410	805271655-00035	03/10/2014	Société par actions simplifiée (SAS)	2511Z	Fabrication de composants électroniques	1 078	2017	-152	n.d.	10 à 19
L'AVION JAUNE (YELLOWSCAN)	MONTFERRIER SUR LEZ	34980	482769254-00038	01/05/2005	Société par actions simplifiée (SAS)	2651B	Fabrication d'instrumentation scientifique et technique	1 021	2017	25	285	20 à 49
DRONISOS	BEGLES	33130	823688239-00032	14/11/2016	Société par actions simplifiée (SAS)	7112B	Ingénierie, études techniques	1 000*	2017	60	n.d.	0
SKYDRONE	MONTREUIL	93100	482441763-00026	11/05/2005	Société à responsabilité limitée (SARL)	5911B	Production de films institutionnels et publicitaires	796	2016	64	883	6 à 9
ATECHSYS ENGINEERING	POURRIERES	83910	538108612-00016	13/10/2011	Société à responsabilité limitée à associé unique	7490B	Activités spécialisées, scientifiques et techniques diverses	534	2018	27	471	10 à 19

Nom de l'entreprise	Ville	Code postal	Numéro Siret	Date de création	Forme juridique	Code NAF	Libellé NAF	CA (KEUR)	Année du CA	Résultat net (KEUR)	CA N-1 (KEUR)	Tranche d'effectif salarié
STUDIOFLY	LYON	69007	538849027-00023	02/01/2012	Société à responsabilité limitée (SARL)	6911B	Production de films institutionnels et publicitaires	286	2017	31	242	1 ou 2
CIVIC DRONE	PARIS	75008	477559439-00021	21/06/2004	Société par actions simplifiée (SAS)	2899B	Fabrication d'autres machines spécialisées	243	2016	-9	29	6 à 9
PARROT AIR SUPPORT	PARIS	75010	815232816-00012	07/12/2015	Société par actions simplifiée (SAS)	6311Z	Traitement de données, hébergement et activités connexes	225	2017	-2 112	29	0
PHOTEC PRODUCTION	ST VINCENT DE MERCUIZE	38660	752646901-00021	05/07/2012	Société à responsabilité limitée à associé unique	7420Z	Activités photographiques	185	2014	11	144	1 ou 2
DRONE ARDECHE GROUPE	VESSEAUX	07200	801041401-00010	01/04/2014	Société par actions simplifiée à associé unique (SASU)	7420Z	Activités photographiques	101	2017	0	25	1 ou 2
CERBAIR	BOULOGNE BILLANCOURT	92100	812179760-00028	01/06/2015	Société par actions simplifiée (SAS)	6202A	Conseil en systèmes et logiciels informatiques	101	2017	-388	n.d.	3 à 5
DRONOTEC	MAISONS ALFORT	94700	808214785-00011	23/10/2014	Société à responsabilité limitée (SARL)	7490B	Activités spécialisées, scientifiques et techniques diverses	77	2016	9	27	1 ou 2
DONECLE	LABEGE	31670	813450350-00034	09/09/2015	Société par actions simplifiée (SAS)	3030Z	Construction aéronautique et spatiale	17	2016	-68	n.d.	6 à 9
AEROMAPPER	MONTMAGNY	95360	788611738-00020	27/11/2012	Société par actions simplifiée (SAS)	7112B	Ingénierie, études techniques	4	2014	-5	5	3 à 5
CHOUETTE	ST SOUPPLETS	77165	811691047-00013	27/05/2016	Société par actions simplifiée (SAS)	7112B	Ingénierie, études techniques	n.d.	2016	-114	n.d.	3 à 5
ASMA & CLEMENT AERIAL ADVANCED TECHNOLOGIES/AERIAL COBOTICS	RUNGIS	94150	811293547-00048	03/05/2015	Société par actions simplifiée (SAS)	3030Z	Construction aéronautique et spatiale	n.d.	2017	-58	n.d.	1 ou 2

Itement IndusPress. Sources : Diane, sauf * : comptes publiés par l'entreprise et ** estimation fournie par l'entreprise en l'absence de comptes publics

SOURCES UTILISÉES

- Anderson Chris, "L'Age du drone", *Harvard Business Review* n° 28, 1^{er} août 2018, p.41-59
- Angel Marina, "Il fait décoller l'inspection des avions par drone", *Industrie et technologies*, 18 juin 2018
- Bidault Marie, "Des drones au service de la ville", *Les Échos*, 5 avril 2017
- Boquet Justine, "Aeromapper, spécialiste de la cartographie", *Air & Cosmos* n° 2604, 20 juillet 2018, p.28
- Boquet Justine, "Air Marine se rapproche de Drone Protect System", *Air & Cosmos* n° 2614, 26 octobre 2018, p.21
- Boquet Justine, "AirMap s'exporte en République Tchèque", *Apps & drones*, 13 août 2018
- Boquet Justine, "Airware met la clé sous la porte", *Air & Cosmos* n° 2610, 26 juillet 2018, p.20
- Boquet Justine, "Atlas Dynamics présente son nouveau drone", *Air & Cosmos* n° 2565, 13 octobre 2017, p.29
- Boquet Justine, "Azur Drones, un incontournable acteur de la surveillance", *Air & Cosmos* n° 2595, 18 mai 2018, p.61
- Boquet Justine, "CerbAir vous protège des drones malveillants", *Air & Cosmos* n° 2582, 16 février 2018, p.24-25
- Boquet Justine, "Comment encadrer le marché des drones", *Air & Cosmos* n° 2572, 1^{er} décembre 2017, p.28-30
- Boquet Justine, "Delair s'implante au Canada", *Apps & drones*, 9 juillet 2018
- Boquet Justine, "Delta Drone devient le premier actionnaire de Pixiel", *Apps & drones*, 16 mai 2018
- Boquet Justine, "DJI améliore son système de geofencing", *Apps & drones*, 19 juillet 2018
- Boquet Justine, "Drone Protect System propose sa solution de surveillance par drone", *Apps & drones*, 10 février 2018
- Boquet Justine, "Drone Volt séduit les Pays-Bas", *Apps & drones*, 24 juillet 2018
- Boquet Justine, "Drone Volt s'exporte en Thaïlande", *Apps & drones*, 3 août 2018
- Boquet Justine, "Drones: un marché en expansion", *Air & Cosmos* n° 2580, 2 février 2018, p.45
- Boquet Justine, "Les Drones s'exposent sur Viva Technology", *Air & Cosmos* n° 2596, 8 juin 2018, p.48-50
- Boquet Justine, "Michaël de Lagarde: 'Vendre une information utilisable par le client'", *Air & Cosmos* n° 2586, 16 mars 2018, p.28-29
- Boquet Justine, "Parrot présente deux nouvelles solutions", *Air & Cosmos* n° 2609, 21 septembre 2018, p.38
- Boquet Justine, "Parrot présente sa vision du marché", *Apps & drones*, 6 juin 2018
- Boquet Justine, "Quelle place pour les drones dans le secteur ferroviaire", *Air & Cosmos* n° 2590, 13 avril 2018, p.20
- Boquet Justine, "Rocketmine consolide ses activités en Afrique", *Apps & drones*, 22 août 2018
- Boquet Justine, "Secours. Les drones au service des pompiers", *Air & Cosmos* n° 2605, 25 mai 2018, p.43-47
- Boquet Justine, "Spécial Eurosatory 2018", *Air & Cosmos*, 8 juin 2018, p.14-47
- Boquet Justine, "Toujours plus de contrats pour Drone Volt", *Apps & drones*, 10 août 2018
- Boquet Justine, "Une semaine fructueuse pour Drone Volt", *Air & Cosmos* n° 2600, 22 juin 2018, p.35
- Bouleau Claire, "Delair veut devenir la référence du drone pour l'industrie", *Challenges* n° 555, 1^{er} mars 2018, p.29
- Carpel Gabrielle, "Le drone s'essaie aux fouilles archéologiques", *Drones Actu*, 23 janvier 2018
- Carpel Gabrielle, "Un ciel européen, d'accord, mais qui va payer les factures", *Drones Actu*, 24 septembre 2018
- Cessieux Baptiste, "Les Collectivités prennent de la hauteur avec les drones", *Gazette des communes* n° 2434, 7 octobre 2018, p.48-49
- Chauveau Julie, "Les nouveaux métiers révolutionnés par les drones", *Les Échos*, 13 septembre 2018

Cherki Marc, "Les débuts timides de la lutte antidrone", *Le Figaro*, 12 août 2018

Cochennec Yann, "Drones, s'appuyer sur les nouvelles technologies pour la maintenance", *Air & Cosmos* n° 2612, 12 octobre 2018, p.22-26, 28, 30-32, 34-36

Combier Étienne, "Viva Technology: les drones ont du mal à séduire le grand public", *Les Échos*, 19 juin 2017

Constant Olivier, "Cluster drones Atlantique structuration d'une filière en Pays de la Loire", *Air & Cosmos* n° 2574, 15 décembre 2017, p.26-27

Constant Olivier, "Expansion. Le pari américain de Delta Drone", *Air & Cosmos* n° 2412, 27 juin 2014, p.38

Constant Olivier, "Hélicéo s'implante aux États-Unis", *Air & Cosmos* n° 2516, 30 septembre 2016, p.35

Cormier Henri, "Drones. Vers un renforcement législatif", *Aviation civile* n° 383, 1^{er} mars 2018, p.10-15

Dèbes Florian, "Parrot mise sur un drone 4K pour redresser ses comptes", *Les Échos*, 6 juin 2018

Dejeu Mathieu, "Le baptême de l'air d'Artelia", *Le Moniteur* n° 5902, 30 décembre 2016, p.31

Descamps Olivier, "Les drones, beaucoup plus que de simples joujoux", *Gazette des communes* n° 2365, 8 mai 2017, p.38-40

Deverre Erwan, "Geodis, des drones pour les inventaires", *Stratégies Logistique* n° 170, avril-mai 2018

Discazeaux Olivier, "Pour décoller, le marché des drones se professionnalise", *L'Atelier BNP Paribas*, 29 janvier 2018

Donzel-Defigier Carine, Direction générale de l'Aviation civile, "L'approche expertale d'une filière émergente: le cas des drones civils professionnels", 31 janvier 2018

Drone Industry Insights, "One year of drone partnerships", 2018

Drone Industry Insights, "The European Drone Industry - Drone Industry Barometer 2018", juin 2018

Dumoulin Sébastien, "Sur un marché des drones de loisirs en plein essor, la concurrence s'intensifie", *Les Échos*, 20 septembre 2016

Frachet Stéphane, "Airinov fait décoller son drone agricole à moins de 5000 euros", *Les Échos*, 28 février 2017

François Caroline, "Drones, un marché à voir de haut", *Entreprendre* n° 310, 1^{er} mai 2017, p.72-75

Garreau Marion, "Uavia invente l'internet des drones", *www.usinenouvelle.com*, 16 juin 2018

Gartner, "Gartner Says Almost 3 million Personal and Commercial Drones Will Be Shipped in 2017", *www.gartner.com*, 9 février 2017

Gerard Lauren, "The Top 10 Drone Manufacturers in India to Watch in 2018", *www.bizvibe.com*, 29 janvier 2018

Gilson Benoît, "La Belgique croit au développement des drones", *Air & Cosmos* n° 2600, 22 juin 2018, p.34

Gilson Benoît, "Le secteur drones déjà en phase V2", *Air & Cosmos* n° 2611, 5 octobre 2018, p.20-22, 24

Ginés Guillermo, "Las aspiraciones de España en el sector de los drones: un negocio de 1.200 millones", *www.abc.es*, 19 janvier 2018

Grand View Research, "Commercial Drone Market Worth \$2.07 Billion By 2022", *www.grandviewresearch.com*, janvier 2016

Guimard Emmanuel, "Les drones Pixiel en plein essor", *L'Usine Nouvelle* n° 3448, 16 décembre 2015, p.15

Haehnsen Erick, "Décollage en vue pour les drones de livraison", *Officiel des transporteurs* n° 2940, 10 août 2018, p.24-32

James Olivier, "Le marché français des drones civils pourrait dépasser 650 millions d'euros en 2025", *www.usinenouvelle.com*, 1^{er} mars 2016

SOURCES UTILISÉES

- James Olivier, "Les drones tentent le service gagnant", *L'Usine Nouvelle* n° 3471, 8 juin 2016, p.8-11
- Kan Éliane, "Les drones inspectent les ouvrages d'art sans GPS", *Le Moniteur* n° 5903, 6 janvier 2017, p.14
- Kan Éliane, "Livraison par drone. Le futur pour les territoires isolés", *Officiel des transporteurs mag* n° 2870, 10 mars 2017, p.28-31
- Laurent Anthony, "Télé-détection. Les drones, apprentis espions du BTP", *Le Moniteur* n° 5811, 10 avril 2015, p.62
- Le Bolzer Julie, "Comment Groupe Star's Service gère les risques liés à une flotte de 3 000 véhicules en propre", *Les Échos*, 8 novembre 2017
- Leclerc Floriane, "Des drones pour surveiller les sites industriels", *Industrie et technologies* n° 1009, 1^{er} mai 2018, p.44-47
- Lerivain Hélène, "La filière française des drones civils se structure", *La Tribune Bordeaux*, 11 octobre 2018
- Loubière Paul, "Parrot change de trajectoire", *Challenges* n° 534, 21 septembre 2017, p.58-59
- Lozano Mikaël, "Dronis et ses drones automatiques bouclent une levée de fonds de 2 m", *La Tribune Bordeaux*, 26 juin 2018
- Lyan Marie, "Digital Drone. L'alliance du drone et de la réalité augmentée", *JDE Rhône Alpes* n° 12, 1^{er} décembre 2017, p.14
- Madonna Clément, "Modélisation, numérisation... avec nos drones, nous réalisons des maquettes 3D au centimètre près", *Journal de l'Agence*, 2 novembre 2017
- Mandraut Claude, "Azur Drones et Skeyetech unissent leurs forces", *Air & Cosmos* n° 2569, 10 novembre 2017, p.46
- Manière Pierre, "Télécoms : Delta Drone veut révolutionner l'inspection des antennes mobiles", *La Tribune*, 30 janvier 2016
- Marcaillou Laurent, "Delair se pose en champion en reprenant les actifs de l'américain Airware", *Les Échos*, 30 octobre 2018
- Marcaillou Laurent, "Delair-Tech rachète Gatewing à l'américain Trimble", *Les Échos*, 24 novembre 2016
- Marcaillou Laurent, "Sites sensibles : comment se protéger contre les drones", *Les Échos*, 13 octobre 2016
- Ministerio de Fomento, "Plan estratégico para el desarrollo del sector civil de los drones en España, 2018-2021", 2018
- Molga Paul, "Air Space Drone veut sécuriser les vols autonomes en zone urbaine", *Les Échos*, 24 janvier 2018
- Moreira Enrique, "Zephyr : premier vol pour le drone-satellite à énergie solaire d'Airbus", *Les Échos*, 19 juillet 2018
- Nicolas Julie, "Parrot lance le drone as a service", *Le Moniteur* n° 5907, 3 février 2017, p.27
- Niedercorn Frank, "L'ère des drones est arrivée", *Les Échos*, 6 mai 2015
- Niedercorn Frank, "Les drones de loisirs deviennent des bêtes de courses", *Les Échos*, 16 octobre 2017
- Niedercorn Frank, "Les drones deviennent agent de sécurité volant", *Les Échos*, 13 septembre 2018
- Normand Jean-Michel, "Avec son nouveau drone Anafi, Parrot joue très gros", *www.lemonde.fr*, 6 juin 2018
- Normand Jean-Michel, "Douloureuse fin de bulle pour les fabricants de drones", *www.lemonde.fr*, 22 mars 2017
- Onfield Jean-Noël, "Drones. Pourquoi révolutionnent-ils les TP?", *Chantiers de France* n° 488, mai 2016, p.46-47
- Pechon Bastien, "La ferme intelligente. Moisson de données", *Trends* n° 30, 26 juillet 2018, p.58-61
- Pipame, "Perspectives de développement de la filière des drones civils à l'export", 2017
- Plouvier Philippe, "Bienvenue dans l'ère des drones industriels", *www.usinenouvelle.com*, 8 juillet 2017

Raynal Juliette, "Livraison par drone Amazon monte une équipe de R&D en France pour Prime Air", *L'Usine Digitale*, 18 mai 2017

Rose Frédérique, "Robotique à l'honneur", *Biofil* n° 118, 7 juillet 2018, p.55-56

Rouselle Laurent, "Azur Drones sécurise les sites", *L'Usine Nouvelle* n° 3458, 1^{er} février 2018, p.60

Saint-Laurent Magali, "Nouveaux biens High-Tech, les consommateurs français hésitent entre attraction et questions", *www.gfk.com*, 4 octobre 2018

Schmitt Fabienne, "Le marché prometteur des drones professionnels", *Les Échos*, 9 janvier 2016

Skylogic Research, "2017 Drone Market Sector Report", 2017

Steinmann Lionel, "SNCF Réseau met en valeur son expertise dans les drones", *Les Échos*, 13 septembre 2018

Tisserand Fabienne, "Drones en démonstration: vont-ils révolutionner la gestion forestière?", *Bois scierie* n° 30, 16 septembre 2017, p.13-15

ToDrone, "Primer barometro del sector de los drones en España", décembre 2016

Torres Ayala Santiago, "Delta Drone signe de nouveaux contrats en Afrique", *Investir*, 21 août 2018

Ziegler, Michael, "Deutschland: Prognostizierte Anzahl verkaufter Drohnen im Jahr 2018", *www.drohnen-journal.de*, 11 décembre 2017

"Airbus se lance sur le marché des services par drones", *Les Échos*, 11 mai 2017

"Altura Zenith. Drone Volt remporte de nouveaux marchés", *Air & Cosmos* n° 2606, 31 août 2018, p.25

"Amazon va investir en France dans la livraison par drone", *Les Échos*, 19 mai 2017

"Appareils, services, formations: les marchés des drones professionnels explosent", *www.challenges.fr*, 28 mars 2018

"Chouette, la start-up qui surveille les vignes via un drone", *www.frenchweb.fr*, 14 mai 2018

"Clearance accompagne les demandes d'autorisation", *Air & Cosmos* n° 2614, 26 octobre 2018, p.21

"Drone civil, vers un nouveau cadre réglementaire", *Aviation civile* n° 375, janvier 2016, p.10-15

"Drones: des bijoux de technologies", *Industrie et technologies* n° 1000, 1^{er} juin 2017, p.70-76

"Drones pourquoi le marché professionnel va exploser", *Bpifrance*, 7 mai 2018

"Étude d'opportunité d'un centre normand d'essais pour drones", Normandie Aerospace, septembre 2018

"Genetec et Azur Drones signent un partenariat", *Protection Sécu Mag*, 23 octobre 2018

"Grâce au drone j'utilise 20 % d'engrais en moins", *Sciences et Avenir*, 23 février 2018

"La Suisse à la pointe de l'usage des drones", *Viti - De la vigne au vin* n° 430, janvier 2018, p.16-17

"Les drones à l'assaut des chantiers", *Le Moniteur* n° 5920, 5 mai 2017, p.12-15

"Les drones ne perdent pas le fil", *Le Moniteur* n° 5997, 5 octobre 2018, p.30

"Logistique. À l'heure des drones", *Emballages magazine* n° 991, 1^{er} octobre 2017, p.33-38, 40-42, 44-45

"MBDA et Jean-Michel Aulas soutiennent CerbAir, l'anti-drones malveillants", *Les Échos*, 7 février 2018

"Star's service au pas de courses", *L'Officiel des transporteurs* n° 2854, 11 novembre 2016, p.9

"Surveillance et sécurité vont booster les drones", *www.lemonde.fr*, 1^{er} mars 2016

"Velodyne LiDAR s'associe à YellowScan pour équiper les drones de capteurs LiDAR intégrés", *www.businesswire.com*, 27 octobre 2017

"Via Racing Kid, Auchan démocratise le drone", *LSA* n° 2486-2487, 14 décembre 2017, p.94-100, 102-106, 108-110

SOURCES UTILISÉES

SOURCES UTILISÉES POUR LA MISE À JOUR 2019-2020

Bergounhoux Julien, "Le français Delair rachète l'américain Airware pour devenir un champion mondial du drone industriel", *usine-digitale.fr*, 30 octobre 2018

Blin Quentin, "L'essor des drones civils à usage professionnel", *digitalcorner-wavestone.com*, février 2019

Boero Alexandre, "Drones : le marché mondial devrait dépasser les 14 milliards de dollars dans les prochaines années", *clubic.com*, 18 juillet 2019

Boquet Justine, "Azur Drone boucle une nouvelle levée de fonds", *Air & Cosmos*, 7 juin 2019, p.33

Boquet Justine, "Bonnes performances pour Drone Volt", *Air & Cosmos*, 4 octobre 2019, p.31

Boquet Justine, "CDSI mise tout sur la recherche et le développement", *Air & Cosmos*, 25 janvier 2019, p.36

Boquet Justine, "Delair poursuit la diversification de son portefeuille produits", *Air & Cosmos*, 12 juillet 2019, p.32

Boquet Justine, "Delta Drone acquiert la société DPS", *Air & Cosmos*, 21 juin 2019, p.55

Boquet Justine, "Drone Volt enrichit sa gamme", *Air & Cosmos*, 13 décembre 2019, p.26

Boquet Justine, "Drone Volt et CerbAir : 'Nous pouvons offrir une double sécurisation'", *Air & Cosmos*, 1^{er} mars 2019, p.36

Boquet Justine, "Drones : l'avenir du domaine médical", *Air et cosmos*, 3 avril 2020, p.24

Boquet Justine, "Faire face à la menace drones", *Air & Cosmos*, 14 juin 2019, p.146-165

Boquet Justine, "Flir Systems rachète Aeryon", *Air & Cosmos*, 1^{er} février 2019, p.39

Boquet Justine, "Général Cousin : 'Nous adoptons une démarche opérationnelle'", *Air & Cosmos*, 31 janvier 2020, p.12-21

Boquet Justine, "Interneet facilite l'atterrissage des drones", *Air & Cosmos*, 12 avril 2019, p.34

Boquet Justine, "La E-Valley mise sur les drones", *Air et cosmos*, 7 février 2020, p.32

Boquet Justine, "Le marché des livraisons par drones", *apps-drones.com*, 26 février 2019

Boquet Justine, "Parrot progresse sur le marché américain", *Air & Cosmos*, 24 avril 2020, p.24

Boquet Justine, "Reflot du monde diversifie sa clientèle", *Air & Cosmos*, 28 février 2020, p.37

Boquet Justine, "Skylock fait face à la menace drones", *Air & Cosmos*, 4 octobre 2019, p.31

Bosredon Mickaël, "La livraison de colis par drone 'ne se fera pas avant 2022'", *20minutes.fr*, 27 mars 2019

Bouleau Claire, "Starburst ouvre un hub du spatial et de l'aéronautique", *Challenges*, 28 mars 2019, p.33

Chardenon Aude, "Cdiscount lance son projet Pelican de livraison par drones en milieu urbain", *lsa-conso.fr*, 23 juin 2017

Constant Olivier, "NAE se mobilise en faveur des start-up", *Air & Cosmos*, 21 février 2020, p.20-21

Cormier Henri, "Le drone prépare sa révolution industrielle", *Aviation civile*, janvier 2020, p.12-21

Fanou Fanny, "Les drones peuvent-ils changer le monde... et le marché ?", *rudebaguette.com*, 23 septembre 2019

Fresso Marc, "Comment livrer au plus vite les achats en ligne", *L'Usine nouvelle*, 27 juin 2019, p.72-73

Gradt Jean-Michel, "Le marché des drones civils peine à décoller mais aiguise les appétits", *lesechos.fr*, 2 février 2019

Haehnsen Erick, "Livraison par drones. La phase commerciale se précise", *L'Officiel des transporteurs*,

10 janvier 2020, p.32-37

Lupieri Stefano, "Delair, espoir français du drone", *Les Échos week-end*, 31 mai 2019, p.30-31

Maussion Florian, "Uber va tester la livraison de repas par drones aux Etats-Unis", *lesechos.fr*, 13 juin 2019

Obadia Stéphanie, "L'IA au service des drones", *cahiers-techniques-batiment.fr*, 3 mars 2020

Petitjean Sylvain, "Livraison de colis par drones : où en est-on en France ?", *sudouest.fr*, 07 décembre 2019

Radovic Millie, "Drones and the Coronavirus: From Crisis to Opportunity", *droneii.com*, 24 avril 2020

Radovic Millie, "Tech Talk: Untangling The 5 Levels of Drone Autonomy", *droneii.com*, 7 mars 2019

Rauline Nicolas, "La crise pourrait accélérer le déploiement des drones aux États-Unis", *lesechos.fr*, 16 avril 2020

Romanacce Thomas, "En Israël, un super drone peut prendre le contrôle de 200 appareils ennemis", *capital.fr*, 29 novembre 2019

Roussange Guillaume, "Le groupe Log's veut généraliser les inventaires par drone en logistique", *lesechos.fr*, 13 mars 2020

Schroth Lukas, "Drones and Artificial Intelligence", *droneii.com*, 28 août 2018

Schroth Lukas, "Drones & AI 2.0: Drone Data Analytics", *droneii.com*, 12 février 2019

Steinmann Lionel, "En France, la livraison de colis par drone reste marginale", *lesechos.fr*, 24 avril 2019

Trévidic Bruno, "Azur Drones obtient la première autorisation de vol autonome", *lesechos.fr*, 4 février 2019

"10 spécialistes français de la Winetech", *Les Échos week-end*, 6 décembre 2019, p.62-68

"Frost&Sullivan Experts Disclose Future Business Opportunities in a Mainstream Drone Delivery Market", *2.frost.com*, 18 février 2019

"L'impact du confinement sur les activités des opérateurs de drones professionnels", *droneii.com*, 24 avril 2020, p.26-27

"L'utilisation de drones dans la lutte contre le coronavirus Covid-19", *Air & cosmos*, 3 avril 2020, p.22-23

LEXIQUE

- **4K (Caméras)**

Capteurs optiques de très haute définition (la plus haute proposée au grand public). Les drones équipés de caméras 4K peuvent capturer des images de grande qualité comprenant beaucoup d'informations.

- **BIM (Business Information Modeling)**

Méthode de travail utilisée dans l'industrie du bâtiment. Elle améliore la collaboration en s'appuyant sur une (ou des) maquette(s) numérique(s) représentant l'ouvrage en trois dimensions, utilisant des logiciels.

- **Charge utile**

Équipement installé sur un drone pour qu'il puisse effectuer sa mission: capteurs, caméra, bras robotique. À distinguer des instruments qui servent à assurer le vol du drone, et font partie de la plateforme.

- **Cobotique**

Domaine de la collaboration homme-robot, c'est-à-dire de l'interaction, directe ou téléopérée, entre homme(s) et machine(s) pour atteindre un objectif commun.

- **Data center**

Bâtiment qui abrite des serveurs informatiques et des données sensibles.

- **Drone as a Service**

Plateforme qui pilote et optimise l'acquisition des

données avec les drones d'une part, et qui traite les données et les restituent aux abonnés du service, d'autre part.

- **Geofencing**

Technologie qui permet de marquer des zones sur la carte d'un GPS, parfois traduite par le mot "géorepérage". Dans le cas des drones, ce système est utilisé pour signaler au pilote les zones interdites au survol, demander les autorisations de vol nécessaires, voire éviter automatiquement ces zones.

- **Gyroscope**

Capteur de mouvement qui fait partie de la plateforme du drone. (Ce sont les instruments qui lui servent à assurer sa stabilité.)

- **LiDar**

Technologie de radar laser utilisée pour le guidage des drones autonomes et pour faire des relevés de cartographie.

- **Opérateur**

Parfois appelée "droniste", entreprise qui exploite un ou plusieurs drones pour réaliser tout type de mission aérienne.

- **Plateforme**

Ensemble du matériel qui constitue un drone, Elle comprend la structure, la motorisation et l'électronique embarquée.

• Télépilote

Personne qui pilote un drone. À différencier de la personne qui gère les appareils embarqués (par exemple une caméra) durant le vol.

• Thermographie aérienne par drone

Méthode d'analyse de la température des zones observées. Elle est principalement utilisée pour le diagnostic thermique de bâtiments ou l'inspection d'installations électriques.

• Voilure fixe

Type de drone similaire à un avion, adapté à des vols sur longue distance.

• Voilure tournante

Type de drone similaire à un hélicoptère, disposant d'une longue autonomie de vol et capable d'effectuer un vol stationnaire.

• Vol hors vue

Utilisation d'un drone en dehors du champ de vision du pilote, rendu possible par la transmission d'un flux vidéo.



La collection IndexPresse *Business Etude*

Comment accéder à des données fiables, pertinentes et surtout synthétisées, alors que l'information n'a jamais été aussi accessible en apparence ?

Voilà une question à laquelle sont confrontés quotidiennement les décideurs dans les entreprises lorsqu'il s'agit de prendre les bonnes décisions.

C'est pourquoi nous avons créé la collection **IndexPresse Business Etude**, des études sectorielles complètes, réalisées à partir des plus grands titres de la presse

économique et professionnelle. En s'appuyant sur des informations fiables et de qualité, les études d'IndexPresse offrent des synthèses analytiques et éclairées sur les secteurs d'activité émergents ou en mutation.

Vous aurez ainsi toutes les clés en main pour accompagner votre réflexion stratégique, en vous appuyant sur l'examen des enjeux de votre marché, afin d'anticiper ses évolutions et valider, ou modifier, votre positionnement dans le jeu concurrentiel.

IndexPresse *Business Etude*

Date de parution - décembre 2018.

Date de mise à jour - juin 2020.



Justine CARREL

justine.carrel@indexpresse.fr

Rédactrice

Étude rédigée en collaboration avec Arthur LEZER
et Lionel FUSTER de la société VTDYM pour la partie "Brevets"

En plein essor, le marché des drones civils présente un potentiel économique important et gagne progressivement en maturité. Estimé en France à 160 millions d'euros, le chiffre d'affaires pourrait presque doubler à l'horizon 2020. Le champ d'application des drones civils est immense. En conséquence, une multitude d'acteurs issus de secteurs variés se positionnent. Pour autant, l'explosion du marché se fait attendre. Les technologies doivent encore gagner en maturité et la réglementation doit s'affiner. Une consolidation et une montée en compétences de la filière est indispensable avant de voir les usages, notamment professionnels, se démocratiser.

Comment ce jeune marché évolue-t-il ? Le segment professionnel est-il la voie de l'avenir ? Qui sont les acteurs qui animent le marché ? Quelles sont leurs orientations stratégiques pour capter des parts de marché ? L'international est-il la condition nécessaire au développement des intervenants ? Quels sont les défis à relever et les freins à lever pour permettre à la filière de décoller ? Le *Drone as a Service* est-il le modèle économique de demain ?

Cette étude apporte les éléments de réponse et de réflexion pour comprendre les enjeux et les perspectives du secteur, identifier les mutations à l'œuvre ou à venir, se positionner dans le jeu concurrentiel, et s'inspirer des innovations et des stratégies de développement gagnantes.

Photo de couverture : © weyo - Fotolia.com



IndexPresse

IndexPresse
19 rue René Thomas
38024 Grenoble cedex 1
Tél. 04 76 92 05 25
indexpresse@indexpresse.fr