

# Quel avenir pour les applications mobile de jardinage ?

PRE-MEMOIRE – MASTER 1 DEVELOPEMENT LOGICIEL, MOBILE ET IOT

**Jérémy DEBLAECKER**

Master Développement logiciel, mobile et IoT

Ynov Campus Aix-en-Provence

2021 – 2022

## Remerciements

Je tiens à remercier mon directeur de mémoire, de m'avoir épaulé et pour avoir répondu à mes interrogations concernant ce pré-mémoire.

Je remercie également l'ensemble de l'administration d'Ynov Aix-en-Provence pour leur soutien et plus particulièrement Esther GASSIER et les réponses qu'elle a pu m'apporter sur la rédaction de mon pré mémoire.

Je tiens aussi à remercier toute ma famille et mes proches qui m'ont soutenu durant la rédaction de ce document.

## Table des matières

Introduction	5
1 Le marché des applications de jardinage	7
1.1 L'évolution de l'intérêt des applications de jardinage	7
1.2 Les principaux acteurs du marché	7
1.3 Les fonctionnalités de ces applications	8
1.3.1 Les avantages	9
1.3.2 Les inconvénients	9
1.4 Les applications payantes	10
1.5 Le public	11
1.5.1 Les générations cibles	11
1.5.2 Comment attirer les jeunes vers le jardinage	12
1.5.3 Les plantes au travail	13
1.6 Conclusion	14
2 Les technologies employées par ces différentes applications	15
2.1 L'utilisation des frameworks dans le développement des applications cross platform et natives	15
2.2 Comparatif des frameworks existants	15
2.2.1 Ionic	15
2.2.2 Flutter	16
2.2.3 React Native	18
2.2.4 Xamarin	19
2.2.5 Synthèse des frameworks mobiles	19
2.2.6 Conclusion	21
2.3 L'utilisation du machine learning et du deep learning	21
2.3.1 La reconnaissance des plantes	22
2.3.2 La reconnaissance des maladies et nuisibles	22
2.4 Les applications utilisant de l'IoT	23
2.4.1 La commercialisation des applications utilisant l'IoT	24
2.4.2 Les composants IoT utilisable dans le jardinage	24
2.5 Les API	25
2.6 La sécurité des données	27
Problématique	29
Les solutions proposées pour répondre à ces demandes	30
Conclusion	30

Bibliographie	32
Table des illustrations	33
Table des tableaux	34

## Introduction

Depuis le premier confinement le jardinage est devenu une des activités favorites des Français, on parle même d'un boom du jardinage.

Pour la plupart de la population le jardinage est une activité relaxante pendant cette période troublée, en introduisant des plantes dans notre environnement nous avons l'impression de retrouver une part de la nature à laquelle nous n'avons pas pu accéder pendant de nombreux mois.

Malheureusement pour beaucoup de personnes le jardinage est une activité complexe notamment pour ceux n'ayant pas la main verte, afin d'aider les jardiniers amateurs et les passionnés, de nombreuses entreprises ont décidé de développer des applications permettant de faciliter la culture de ses plantes.

Il existe à l'heure actuelle un grand nombre d'applications destinées au jardinage sur la plupart des plateformes majeures du marché, chacune proposant son lot d'avantages et d'inconvénients. Cependant aucune application sur le marché ne permet de rassembler ses fonctionnalités.

En effet la plupart des applications ne se concentrent que sur un aspect spécifique du monde du jardinage : reconnaissance des plantes, gestion d'un potager, horticulture, pousse des fleurs... Néanmoins aucune ne permet de regrouper tous les types de jardinage, plus précisément le jardinage d'intérieur, l'horticulture, les potagers, les serres, les terrariums, les bonsaïs en liant également un aspect informationnel concernant les hybrides, la plantation de bouture, ou encore le traitement des maladies et des nuisibles.

C'est pour cela que j'ai décidé d'orienter mon mémoire dans le développement d'une application permettant de lier tous les aspects du jardinage. En effet en me spécialisant dans le développement logiciel, mobile et IoT le déploiement d'une application de jardinage me paraît une évidence. En effet cela s'ancre parfaitement dans les cours que j'ai pu suivre notamment de web mobile pour la création d'application à l'aide framework, de web service notamment pour la création d'API ainsi que l'IoT pour un meilleur suivi de la pousse des plantes.

Pour ce faire nous étudierons les principaux acteurs du marché ainsi que les fonctionnalités de leurs applications, pour cela nous comparerons les avantages et les inconvénients de chacune d'entre elles. Nous effectuerons également des recherches sur les avis des utilisateurs afin de déterminer quel son élément nécessaire à la réalisation d'une application de jardinage.

Nous verrons ensuite sur quel socle technique ces logiciels reposent, pour cela nous comparerons les frameworks de développement mobile utilisé par ces applications ainsi que les objets

connectés parfois utilisés dans le domaine et nous étudierons également le fonctionnement des API ainsi que la sécurité des données.

# 1 Le marché des applications de jardinage

## 1.1 L'évolution de l'intérêt des applications de jardinage

D'après le sondage mené par la firme du Minnesota Axiom Marketing le nombre de jardinier aurait augmenté de 43% en 2020 et plus particulièrement chez les jeunes de moins de 40 ans notamment pour la création des potagers. Parmi ces jeunes 94% d'entre eux veulent continuer de jardiner l'année prochaine. On comptabilise également que parmi les sondés 73% d'entre eux font pousser des fleurs dans leur jardin.

Cette étude montre bien que la population et notamment les jeunes ont redécouvert le jardinage pendant le confinement, le marché pour les applications de jardinage paraît donc comme un domaine qui séduit la population et qui risque de perdurer dans les années à venir.

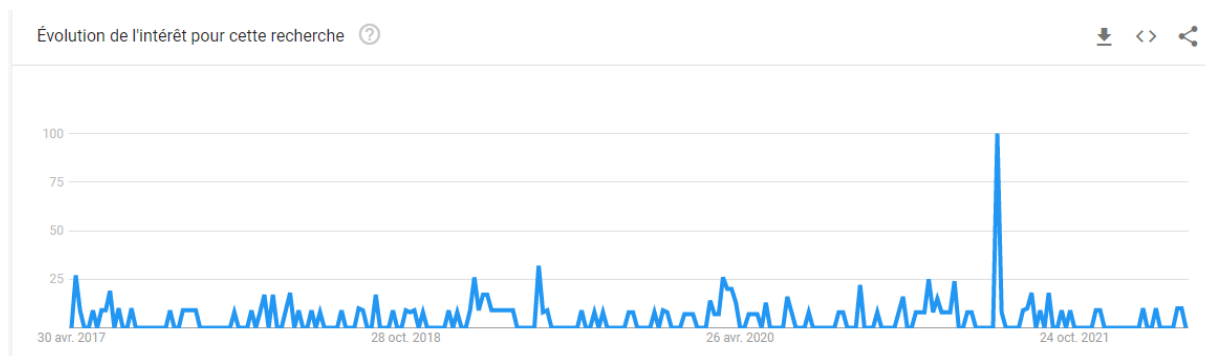


Figure 1 : Evolution de l'intérêt de la population à propos des « applications de jardinage » des 5 dernières années (Google Trend – application jardinage)

D'après l'évolution de l'intérêt de la population à propos des applications de jardinage, nous pouvons remarquer que jusqu'à 2020 la courbe de recherche des applications de jardinage est plutôt stable, on remarque cependant des petits piques pendant le printemps et l'été ce qui correspond à la période annuelle où le jardinage est le plus pratiqué. Mais ce qui est le plus notable est l'explosion des recherches dans ce domaine en juin 2021, ce qui montre bien l'intérêt que portent les utilisateurs à ce genre d'application depuis le début de la crise du COVID-19.

## 1.2 Les principaux acteurs du marché

Il existe de nombreuses applications en lien avec le jardinage sûr de nombreuses plateformes notamment sur l'Apple Store, le Google Play Store et également sur des sites web.

Les trois applications les plus téléchargées dans le domaine permettent de reconnaître des plantes grâce à la caméra de son téléphone, il s'agit des applications « Nature ID », « Picture This » et « LeafSnap ». Nous étudierons ces applications plus en détail dans la partie dédiée aux applications payantes.

On note par exemple l'application « Mon Jardin potager » (Apple Store et Google play) de Nicolas Berthel qui permet de planifier la culture de son potager ainsi que l'emplacement des plantes que l'on désire faire pousser. En plus d'une liste des fruits et légumes les plus communs, on y retrouve également une collection de certaines plantes aromatiques. Cependant les remarques qui reviennent le plus souvent sur cette application sont que l'on ne peut pas disposer d'un potager de plus de neuf places ce qui limite nettement les utilisateurs, le potager doit également être recréé chaque année car il n'y a pas de fonctionnalité de duplication ou de sauvegarde qui permette cela. Les utilisateurs ont également soulevé quelques bugs comme le fait que l'enregistrement au format PDF ne fonctionne pas ou encore la difficulté à sauvegarder des images custom de ses plantes. Il manquera également la fonctionnalité de suivi des besoins en eau de chaque plante qui peuvent drastiquement varier en fonctionnement des légumes ou des plantes aromatiques.

L'application « Planter » par la société Percula (Android) fait partie des applications populaires du Google Play Store avec ses 1550 évaluations positives. Elle permet de choisir la taille de son potager et qui vous indique quelles plantes se complètent et lesquelles il vaut mieux ne pas rapprocher. Planter dispose également d'un calendrier qui permet à l'utilisateur de savoir quand commencer à faire pousser ses graines, les repiquer et récolter les fruits du jardin. Cependant les utilisateurs reprochent que l'application ne soit pas disponible en français ce qui limite le nombre d'utilisateurs qui peuvent y accéder et également que l'on ne peut pas définir la taille de son potager grâce au système métrique.

Certaines applications se veulent également plus informationnelles comme « Calendrier du potager » (Android) qui propose une liste d'informations pratiques et théoriques sur le jardinage. On y retrouve des conseils sur les périodes de plantation, de récoltes ou encore des astuces sur comment planter certains plans plus particuliers.

### 1.3 Les fonctionnalités de ces applications

Maintenant que nous avons vu quels sont les principaux acteurs ainsi que certaines des fonctionnalités du marché nous allons comparer ces applications et voir quels avantages et



inconvénients chacune d'entre elles possède et quelles sont les principales remarques des utilisateurs à leurs propos afin de déterminer quelles fonctionnalités sont essentielles pour ces applications.

### 1.3.1 Les avantages

Comme nous avons pu le voir dans la section « Les principaux acteurs du marché » chaque application possède un élément qui la différencie des autres. Nous allons maintenant voir quels sont les fonctionnalités qui plaisent le plus aux utilisateurs. Nous avons pu remarquer que le fait de pouvoir choisir la taille de son potager plaisait beaucoup aux utilisateurs car cela leur permet de planifier plus en détail leur jardinage ainsi que de pouvoir l'imprimer ou le partager avec ses amis. Il est appréciable de fournir un calendrier et des rappels concernant les étapes importantes de la pousse des plantes. Un large catalogue de plantes et de fleurs est également préconisé car il permet une customisation de son jardin, et cela permet de recevoir des conseils plus détaillés sur l'entretien de ses plantes. On remarque aussi que le sens d'appartenir à une communauté plaît aux plus jeunes, c'est pourquoi les applications proposant un système de commentaire sont plus utilisés par cette génération. On note également que les applications les plus populaires permettent d'utiliser la caméra de son téléphone afin de reconnaître sa plante, elle reste en revanche une fonctionnalité peu répandue car elle demande une base de données et des serveurs conséquents afin de déterminer avec rapidité et précision le nom de la plante.

### 1.3.2 Les inconvénients

Les utilisateurs ont également fourni des critiques ce qui permet de voir quels éléments sont jugés nécessaires ainsi que les défauts de ces applications. Nous avons remarqué que le nombre de types de plantes fournis par l'application était souvent considéré comme insuffisante, on reproche également à ces applications de ne pas pouvoir ajouter ses plantes et ses hybrides grâce à un formulaire ce qui permettrait d'attirer les jardiniers plus expérimentés qui préfèrent cultiver des plantes plus rares. On remarque également que les utilisateurs n'apprécient pas ne pas pouvoir changer les conseils fournis par les applications notamment concernant les dates de gèles, ou les périodes où planter les semis qui peuvent varier en fonction de votre pays ou région. Les applications payantes sont également moins populaires, les utilisateurs préférant généralement une application gratuite avec des publicités. On remarque également que la langue de l'application limite également

les utilisateurs qui parfois leur trouvent des fonctionnalités intéressantes mais qui ne peuvent pas l'utiliser car il ne maîtrise pas langue, il faudrait donc que ces applications soient disponibles en plusieurs langues. Une autre observation des utilisateurs est que certaines informations comme la température ou le système de mesures ne correspond pas à ceux de leur pays (degrés Celsius ou Fahrenheit, métrique ou impérial).

#### 1.4 Les applications payantes

Parmi toutes les applications disponibles sur le marché des dizaines d'entre elles sont payantes ou disposent d'achats intégrés rendant leurs utilisations moins populaires mais proposant cependant plus de fonctionnalités. Par exemple l'application Picture This permet d'identifier des plantes grâce à sa caméra, cependant le nombre de fleurs ou d'arbres identifiable est limité afin que les utilisateurs souscrivent à un abonnement de 29.99€ par an. On note également comme fonctionnalité payante un guide détaillé sur l'entretien des plantes, un diagnostic automatique des problèmes de plantes concernant de potentiel maladie ou nuisible, un accès à des conseils de botanistes expérimentés 24h/24 et 7j/7. Picture This n'est pas la seule à proposer un abonnement afin d'ajouter des fonctionnalités, en effet des applications tels « Garden organizer » ou « Sowing Calendar » proposent des achats intégrés afin d'agrandir la sélection de fruit et de légumes disponibles ou la taille de son potager. Il est à noter que la plupart des applications payantes permettent de rajouter plus de plantes à sa base de données, en effet c'est la gestion des données qui généralement le plus coûteux pour les petits développeurs.

Il paraît évident d'évoquer les applications qui utilisent l'IoT, elles sont quasiment toutes payantes. En effet il est nécessaire de se procurer un kit contenant l'objet pour avoir un accès à l'application qui permettra d'associer son compte avec son produit. Il faut compter au minimum une vingtaine d'euros pour les applications les plus simples et jusqu'à plusieurs centaines d'euros pour les plus développés.

Certaines applications remédient aux achats intégrés et aux abonnements en utilisant des publicités. L'application française « Calendrier du potager » utilise ce principe en affichant une publicité lors du démarrage de l'application ce qui permet au développeur de payer le serveur derrière son application.

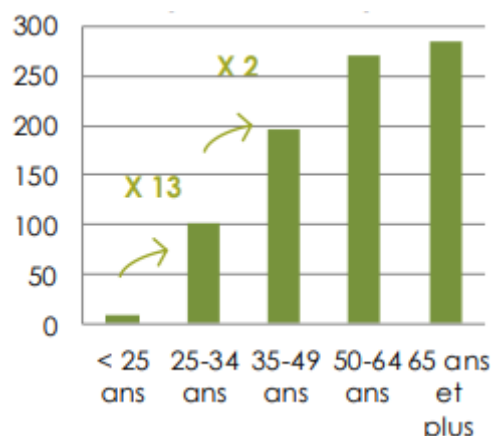
## 1.5 Le public

Nous allons maintenant voir quel est le public cible du jardinage et comment nous pouvons commercialiser une application qui plaira à toutes les générations.

### 1.5.1 Les générations cibles

Un des éléments que nous pouvons remarquer d'après l'étude menée par la société Val'hor en octobre 2014 sûr comment promouvoir le jardinage auprès de la génération Y est que les moins de 35 ans ont tendance à moins dépenser dans le domaine. En effet cette tranche de la population représente seulement 12,6% des dépenses enregistrées pour l'ensemble des ménages français dans le domaine des végétaux.

Figure 2 : Dépenses en végétaux selon l'âge de la personne de référence en 2013 (en millions d'euros)



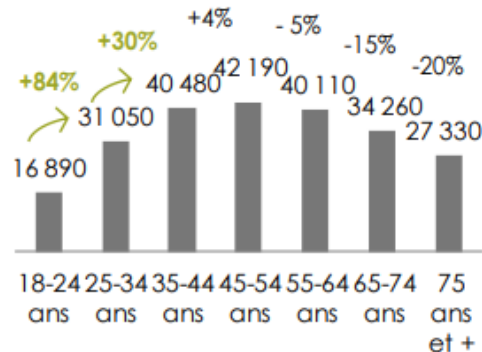
(Val'hor, 2014)

D'après la même étude nous pouvons expliquer que la plupart des jeunes de moins de 35 ans jardinent moins car ils gagnent moins d'argent que les autres tranches d'âge (figure 2). Cette tranche d'âge a également moins accès à des jardins, il apparaît donc que la plupart des jardiniers de moins de 35 ans pratiquent le jardinage d'intérieur.

Face à ces statistiques il apparaît pertinent de prévoir que la plupart des utilisateurs ne pourront pas accéder à du jardinage d'extérieur. C'est pourquoi la plupart des applications ne

comportent que des plantes facilement cultivables en intérieur, où sinon pour des petits potagers qui peuvent être entretenus sur un balcon ou dans un petit jardin.

Figure 3: Revenu disponible moyen des ménages selon l'âge de la personne de référence en 2011



(Val'hor, 2014)

Selon les recherches menées par le groupe Axiom (2021) on retrouve également qu'elles sont éléments qui ont permis un tel essor de cette activité. À 20% les sondés ont répondu que le jardinage permet de réduire le niveau de stress, ce qui profite à la santé et au bien-être. 19.3% d'entre eux ont répondu qu'ils ont commencé le jardinage à cause du COVID et notamment du confinement, tandis que 18.9% des jardiniers sont intéressés par le jardinage car cela leur permet de passer plus de temps en famille à l'extérieur.

### 1.5.2 Comment attirer les jeunes vers le jardinage

D'après l'étude menée en 2014 par la Garden Media Group les milléniales désire avoir une relation avec les marques, ils veulent sentir qu'ils font d'un groupe, d'une famille. Cette génération est plus attirée par les opportunités et les expériences uniques quitte à payer davantage afin d'avoir une expérience à partager.

Afin d'intéresser les jeunes il faut également déterminer quelles sont les plantes les plus jardinées. D'après l'étude menée par la firme Axiom en septembre 2021 sur 1300 participants, les fleurs et les légumes sont les plus jardinés (respectivement 71.86% et 65.77%) surprenamment les plantes d'intérieur et les plantes vivaces sont moins populaires parmi les sondés (respectivement 40.62% et 38.72%) et les moins populaires sont les arbres fruitiers et les baies (respectivement 26.45% et 19.06%). Nous pouvons donc en conclure que notre application doit privilégier les conseils d'entretiens des légumes et des fleurs plus que tout autre type de plante. Comme les jeunes sont plus intéressés par une expérience et un sens de la communauté, il apparaît nécessaire de fournir

une section discussion qui permettra aux utilisateurs de partager des conseils et de pouvoir discuter de leurs jardins. D'après les retours fait sur les applications de jardinage, il faudrait également pouvoir partager son plan de potager avec ses amis, et ajouter les rappels importants des plantes dans son calendrier. Il faut également penser que la plupart des utilisateurs de ce type d'application sont plutôt jeunes et donc ne connaissent pas grand-chose dans le domaine, il faudrait donc également disposer d'une section de conseils et de cours pour fournir un apprentissage du jardinage plus approfondi auquel les utilisateurs les plus expérimentés pourront y ajouter des commentaires pour prodiguer des conseils.

### 1.5.3 Les plantes au travail

On note également que 65% des travailleurs de 19 à 28 ans ont tendance à avoir au moins une plante dans leur bureau suivi de près par les 29 à 39 ans qui ont 71% de chance d'avoir une plante au travail. Et surprenamment c'est la génération des 40 à 55 ans qui n'a pas de plante dans leur travail, on comptabilise que moins de 50% d'entre eux n'en ont pas (Younger Homeowners Drove 2020 Gardening Boost, 2020). Cette étude relève bien qu'apporter des éléments de la nature au travail séduit d'autant plus les jeunes générations.

D'après l'étude Flower power réalisée en 2014 par l'Université de Cardiff, la présence de plantes ou de fleurs au bureau augmenterait la productivité des employés de 15 %. Grâce à leurs propriétés apaisantes, ces plantes ont une étonnante capacité à faire baisser la tension artérielle. Cela permettra par conséquent de réduire le stress et d'accroître la capacité de concentration de l'employé. Dans une seconde étude le chercheur Roger Ulrich de l'université du Texas apporte les preuves que la présence de végétaux et notamment de fleur permet d'augmenter la productivité de 15% supplémentaire.

Les plantes au travail apportent donc un réel bénéfice sur les performances d'une équipe, on note également que les plantes ont un impact sur la qualité de l'air notamment des espaces clos, elles permettent de réduire le CO2, les pathogènes et les allergènes présents dans une pièce. Pour les régions les plus chaudes les plantes ont également un effet régulateur sur la température du lieu de travail. Cela permet de lier la productivité de l'équipe avec une démarche écologie, les plantes vertes produisent également de l'humidité ce qui rend la respiration plus facile.

Nous avons donc vu qu'il n'y avait que des avantages à avoir des plantes dans son lieu de travail, elles permettent de rendre votre équipe plus productive et écologique. C'est pourquoi l'utilisation d'application mobile de jardinage est utile au travail, en effet il est toujours appréciable

de connaître les besoins des plantes qui nous entourent, d'autant plus que certaines applications utilisant des objets connectés permettent de suivre l'humidité produite par les plantes ou encore leur impact sur la température de la pièce.

## 1.6 Conclusion

Dans cette partie nous avons vu que le jardinage est devenu une activité de plus en plus attractive notamment auprès d'un public jeune, c'est pour cela que de nombreuses entreprises ont commencé à créer des applications de jardinage. Nous avons vu que les principaux acteurs du marché ne proposent qu'un nombre limité de fonctionnalités ou d'informations ce qui leur permet de monétiser ces applications. Certaines de ces entreprises ont également choisi de lier leur application avec de l'IoT ce qui permet d'aider les jardiniers moins expérimentés. Dans cette seconde nous étudierons plus en détail ces technologies et sur quels socles techniques reposent ces applications.

## 2 Les technologies employées par ces différentes applications

### 2.1 L'utilisation des frameworks dans le développement des applications cross platform et natives

Avec l'accroissement du nombre d'applications mobiles (smartphones et tablettes) sur le marché le nombre d'utilisateurs potentiels des applications de jardinage ne fait qu'augmenter avec le temps.

Afin de déployer ces applications mobiles sur plusieurs plateformes de téléchargement (c.-à-d. iOS et Android) il est nécessaire de choisir correctement le Framework que l'on va utiliser pour développer notre application. En effet, il n'est pas concevable de créer une application pour chaque plateforme du marché notamment car cela serait une perte de temps énorme pour les développeurs.

L'utilisation d'un Framework permet donc d'éviter la duplication de code en créant une seule application cross-platform à l'aide d'un langage commun (généralement en JavaScript et HTML) pour ensuite le compiler dans langage qui sera compatible sur chacune des plateformes citées précédemment.

### 2.2 Comparatif des frameworks existants

Contrairement à des applications natives, les frameworks multiplateformes permettent de créer des applications utilisables sur différentes plateformes. La plupart de ces cadres de développement permettent le développement sur Android et iOS avec comme framework principaux Ionic, React Native, Xamarin et Flutter. Nous allons maintenant voir un résumé des avantages et des inconvénients de chacun de ces frameworks afin de pouvoir décider avec lequel nous développerons notre application.

#### 2.2.1 Ionic

Ionic est un framework mobile open source qui permet de créer des applications cross platform native. Ionic se focalise sur l'interaction frontale UX et UI (interface utilisateur, interactions, animations). Un avantage de de Ionic est sa facilité d'utilisation, il s'intègre facilement avec des librairies externes et d'autres frameworks populaires comme Angular, React et Vue.

Ce framework offre des éléments graphiques déjà créés que AngularJS n'offre pas. D'autant plus que l'architecture des documents et des fichiers est bien structurée ce qui facilite le développement. Un système de thème a également été ajouté pour créer des règles de style communes pour l'ensemble du projet. Le but de ce framework est de fournir un développement court et efficace qui ne nécessite pas de connaissances approfondies dans le domaine. Étant donné que le développement Web est souvent la première chose qu'un informaticien apprend, il est facile de commencer à créer des applications à l'aide du framework Ionic. Par conséquent, Ionic ne peut pas être utilisé seul. Il doit fonctionner avec Angular pour le partage de données et Apache Cordova pour transformer le projet en un package que le smartphone peut comprendre, appelé APK.

Ionic est conçu pour fonctionner à l'aide de thèmes et de composants, ces éléments permettent de créer rapidement l'interface utilisateur d'une application avec peu de connaissances. La documentation propose un grand nombre de composants notamment pour les cartes, les onglets et les listes.

Ionic permet également d'accéder aux composants natifs du smartphone à l'aide plugins fourni par Apache Cordova<sup>1</sup> et Capacitor<sup>2</sup> ces plugins permettent notamment d'accéder à des éléments du téléphone comme la caméra, le navigateur, les alertes...

### 2.2.2 Flutter

Le framework Flutter permet de développer des applications mobiles, créé par Google il est open source. Il est devenu très populaire car il permet de créer des applications cross-platform, qui peuvent s'exécuter sur des pages web ou encore sur le bureau. Flutter est également utilisé dans appareils embarqués, comme sur le système d'infodivertissement de Toyota.

Une des particularités de Flutter est son langage de programmation, en effet il utilise Dart (conçu par Google) ce qui rend la création de fonctionnalités avancées plus compliquées qu'avec d'autres langages car il nettement moins connu et utilisé cependant il reste très apprécié par les

---

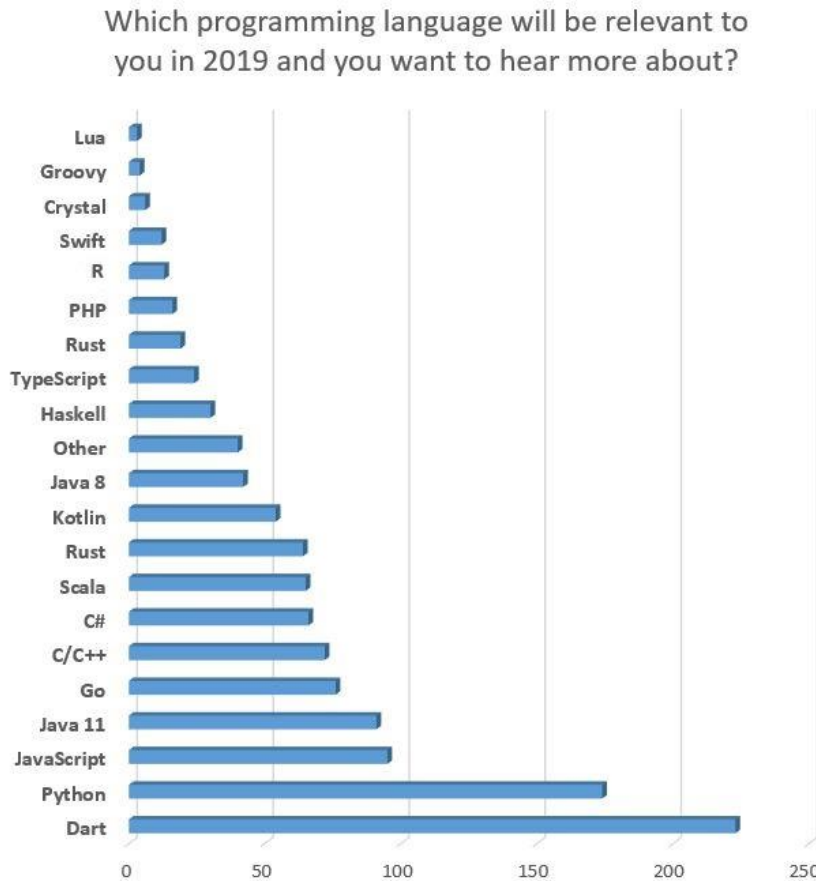
<sup>1</sup> « Apache Cordova ou plus anciennement Apache Callback ou PhoneGap, est un framework open-source développé par la Fondation Apache. Il permet de créer des applications pour différentes plateformes en HTML, CSS et JavaScript. » (Wikipédia, [https://fr.wikipedia.org/wiki/Apache\\_Cordova](https://fr.wikipedia.org/wiki/Apache_Cordova))

<sup>2</sup> « Capacitor est un environnement d'exécution natif open source qui permet de créer des applications web natives. Créez des applications web multiplateforme IOS, Android et des progressives web apps avec JavaScript, HTML et CSS » (Capacitor, <https://capacitorjs.com/>)



développeurs qui l'utilise. En effet d'après le sondage mené en 2019 par Eirini-Eleni Papadopoulou, Dart fait partie des langages qui seront le plus pertinents pour les développeurs.

Figure 4: Quels langages de programmation désirez-vous entendre parler en 2019 et qui est le plus pertinent selon vous ?



(Jaxenter, 22 janvier 2019 par Eirini-Eleni Papadopoulou)

Un des avantages notable de Flutter est la communauté active de développeur qui peut vous aider, en effet Google étant derrière ce framework on profite d'un groupe de professionnels compétent pour répondre à nos problèmes.

Flutter est également considéré comme un framework rentable pour les entreprises car il correspond à de nombreuses exigences demandés. En effet Flutter profite aussi du concept de « Write Once, Run Everywhere »<sup>3</sup> qui permet de développer une seule application pour différentes plateformes (Android, iOS, Web...). Il est aussi considéré comme un des frameworks les plus sécurisés car il est conçu pour répondre à tous les problèmes de sécurité relancer par Google. Il se différencie également de son concurrent React Native car il utilise les widgets de la bibliothèque native à l'instar

<sup>3</sup> Traduire par : écrire une fois, exécuter partout

de son concurrent qui doit télécharger les bibliothèques et les composants de l'application sur l'appareil avant de les afficher (Mobiskill, 3 janvier 2022).

### 2.2.3 React Native

Le framework React Native (développé par Facebook), permet la création d'application mobile (Android et iPhone) grâce à la même bibliothèque que React JS. Il fait partie des frameworks les plus documentés grâce à sa communauté active et son langage de programmation populaire (JavaScript). Parmi les services développés avec ce langage on retrouve Facebook, Instagram, Uber ou encore Skype. Un des avantages de React Native est sa flexibilité, en effet les développeurs peuvent créer des composants graphiques prévisibles sous forme de module facilement testable et rapidement remplaçable ce qui facilite la modification ou l'ajout de fonctionnalités. React Native privilégie également l'apparence de ses applications grâce à ses composants natifs qui permettent de faciliter la création d'une UI (Interface utilisateur).

Néanmoins d'après les recherches Ihor Demedyuk et Nazar Tsybulskyi en juin 2020 dans l'article « Flutter vs React Native vs Native : Deep Performance Comparison » montre que le React Native utilise plus de puissance du processeur que Flutter et un peu plus de mémoire mais il utilise moins la carte graphique lors du chargement de 200 images, ce qui montre que React Native n'est pas le framework le plus performant.

Figure 5: Comparaison des performances du Native(iOS), React Native et Flutter pour le chargement de 200 images sur un iPhone 6S

iOS iPhone 6s	FPS	CPU % per core in total	GPU %	Memory Mb
Native (iOS)	59	61	48.28	158
RN	59	118.6	19.8	220
Flutter	59	69	81.91	191

## 2.2.4 Xamarin

Xamarin est un framework consacré au développement d'applications mobiles cross-plateformes sur Android, iOS et encore Windows Phone. Il est développé par Microsoft qui fournit une documentation détaillée du fonctionnement technique du framework. Il est le seul parmi les frameworks que nous avons comparé qui utilisent les langage C# et XAML pour créer des applications compatibles sur plusieurs plateformes. Windows avance même quand moyenne entre 80% et 90% des applications développées avec Xamarin peuvent être partagées en les plateformes. On note aussi qu'en vue des langages utilisés par Xamarin ce framework s'adresse plus à développeurs ayant de bonnes connaissances dans le domaine. On note cependant que d'ici novembre 2022 ce framework sera remplacé par .Net Maui, pour cela Windows fournit au développeur des Toolkit<sup>4</sup> qui permettront de porter ces applications vers le nouveau framework. Xamarin est donc le framework pertinent dans la création d'application mobile sur le marché actuel.

## 2.2.5 Synthèse des frameworks mobiles

Maintenant que nous avons vu quatre des frameworks majeures du marché nous allons voir une synthèse comparant certains éléments qui nous permettront de choisir le framework qui correspond le plus à notre projet.

Tableau 1: Résumé simple des points principaux des Frameworks mobiles

	Ionic	Xamarin	React Native	Flutter
Langages	HTML, CSS, et JavaScript	C# et XAML	Javascript	Dart
Accès aux composants natifs	Partiel	Oui	Oui	Oui

---

<sup>4</sup> Un Toolkit désigne un ensemble d'outils généralement destiné à la conception d'une interface graphique.

Résumé	Permet de créer une web app facilement grâce à ses composants	Framework le plus proche du natif	Privilégie la création d'une interface utilisateur ergonomique	Permet de développer une application mobile, web et desktop avec une seule base de code
--------	---	-----------------------------------	--	---

(Inspiré du travail de Cruxlab, 2017)

Ce simple résumé permet de comprendre que les chaque Framework à son lot d'avantages et d'inconvénients :

- Ionic est basé sur les langages web, il permet d'accéder à certaines fonctionnalités natives du smartphone et il également facile d'utilisation.
- Xamarin quant à lui est basé sur C# et XAML, il permet d'accéder aux composants natifs et il est d'ailleurs le framework le plus proche du natif.
- React Native utilise lui aussi des technologies web et il privilégie la création d'une interface utilisateur ergonomique.
- Quant au framework Flutter de Google, il est basé sur le langage Dart cependant il permet de créer plusieurs applications avec une seule base de code.

Tableau 2: Résumé des frameworks

	Ionic	Xamarin	React Native	Flutter
Performances	Moyennes	Bonnes	Moyennes	Bonnes
Permet d'utiliser des fonctionnalités natives	Partiel	Oui	Partiel	Oui
Connaissances nécessaires	Faibles	Hautes	Moyennes	Hautes
Outils de développement récent	Partiel	Non	Oui	Partiel
Apparence natif	Oui	Partiel	Partiel	Partiel

(Inspiré du travail de Cruxlab, 2017)

Comme nous pouvons le voir, Xamarin est le framework le plus rapide et le plus complet de ces quatre même si les performances de React Native et Flutter restent de bonnes alternatives, Ionic étant le moins performant cependant il possède des avantages que les autres ne possèdent pas, notamment une apparence native. Chacun de ces frameworks permet d'utiliser des fonctionnalités natives ce qui facilite le développement cross platform. Il apparaît également que Ionic est le framework le plus simple d'apprentissage car il n'y a pas besoin de beaucoup de connaissances pour l'utiliser, en revanche les autres frameworks nécessitent des connaissances plus hautes (surtout pour Xamarin et Flutter). Afin de développer mon application j'ai décidé que le framework le plus pertinent est Ionic car c'est celui avec lequel j'ai le plus d'expérience et qu'il permettra de facilement utiliser les composants natifs ainsi que de lier de l'IoT.

### 2.2.6 Conclusion

Après cette étude des différents frameworks utilisés dans le développement d'application mobile de jardinage nous avons pu voir que chacun d'entre eux possède son lot d'avantages et d'inconvénients, on remarque cependant que certains frameworks sont plus performants que certains, disposent d'une communauté plus active ou permet un apprentissage plus rapide grâce à un langage de programmation plus documenté. Enfin il est nécessaire pour la réalisation de mon application mobile de choisir celui qui me paraît le plus pertinent. C'est pourquoi j'ai décidé d'utiliser le framework de développement mobile Ionic. En effet il possède de nombreux avantages que nous avons déjà pu étudier plus en détail, il s'agit également du framework avec lequel j'ai le plus d'expériences en effet j'ai déjà pu l'utiliser dans le cadre de mes études dans la création de web services notamment d'une API.

## 2.3 L'utilisation du machine learning et du deep learning

L'essor de l'intelligence artificielle ces dernières années a permis à de nombreuses entreprises de développer des applications permettant de reconnaître des plantes, des maladies ou des nuisibles à l'aide de la caméra de notre téléphone. Nous allons maintenant voir quels acteurs du marché utilisent ces technologies.

### 2.3.1 La reconnaissance des plantes

Certaines de ces applications se concentrent sur la reconnaissance des plantes et des fleurs grâce à l'utilisation de l'intelligence artificielle simplement en les photographiant avec notre smartphone. L'entreprise chinoise Glority s'est spécialisée dans ce domaine, notamment avec l'application PictureThis Plante Identifier qui utilise le deep learning<sup>5</sup> afin de faire la différence entre les dix mille plantes de leur base de données. Cette application a conquis le marché avec ses trente millions d'utilisateurs dans le monde, elle est sans l'application la plus téléchargée dans le milieu avec plus de 300.000 avis positifs sur le google play store et 42.000 notes sur le l'Apple Store. Une des remarques des utilisateurs qui reviennent le plus souvent et que bien que l'application soit gratuite, il devient quasiment obligatoire pour les jardiniers assidus de souscrire à un abonnement annuel afin de pouvoir sauvegarder ses plantes et accéder à d'autres fonctionnalités. Un abonnement coûtant environ 30€ annuel on comprend que beaucoup d'utilisateurs utilisent Picture This comme une application ponctuelle. Nonobstant ce type d'application a un avantage certains pour tous les jardiniers pratiquant la cueillette, elle permet de déterminer si une plante est nocive pour la santé et vous propose également de prévenir les autorités compétentes afin de retirer ce danger des zones les plus à risques. La société Glority fournit également sur son application « Picture Mushroom » les mêmes fonctionnalités que « Picture This » mais pour les champignons, on imagine facilement que ces applications ont permis de sauver des vies en alertant leurs utilisateurs des dangers qu'ils côtoyaient. Un aspect important de ce type d'application est également le temps que prend l'intelligence artificielle à trouver la plante dans la base de données, il est obligatoire pour se faire de disposer d'une connexion internet stable et performante.

### 2.3.2 La reconnaissance des maladies et nuisibles

Le développement du deep learning permet maintenant d'identifier des maladies et des nuisibles ce qui permet d'éviter la propagation d'infection à d'autres plans. Cette percée dans le domaine permet notamment de surveiller les plantes dans un espace clos (serre, véranda, appartement...). En effet les maladies des cultures constituent une des menaces majeures pour la sécurité alimentaire et la santé des plants, dans de nombreuses régions du monde leur identification

---

<sup>5</sup> Le deep learning est une sous-catégorie du deep learning qui permet à un réseau neuronal, grâce à un ensemble de patrons afin de reconnaître un élément, contrairement au machine learning qui a besoin d'avoir déjà étudié des données pour déterminer un patron. Pour obtenir des performances correctes il est nécessaire d'avoir une grande quantité de données.

Le deep learning est une sous-catégorie du machine learning qui permet à un réseau neuronal, grâce à un ensemble de patrons afin de reconnaître un élément, contrairement au machine learning qui a besoin d'avoir déjà étudié des données pour déterminer un patron. Pour obtenir des performances correctes il est nécessaire d'avoir une grande quantité de données. L'étude menée en 2015 par le groupe de chercheurs composé de Sharada Mohanty, David Hughes et Marcel intitulé « Using Deep Learning for Image-Based Plant Disease Detection » a permis de d'atteindre un taux de précision 99.35% dans la détection de 26 maladies parmi 14 types de plantes. En effet le groupe de recherche utilise une base de données composée de 54.306 images de plantes en bonnes et en mauvaises santé (sous des conditions contrôlées) afin de déterminer l'efficacité de leur modèle. En vue des résultats probants de cette étude, la faisabilité de leur approche apparaît comme une solution pertinente dans la détection des maladies. Dans l'ensemble, l'approche des chercheurs consiste à former des modèles d'apprentissage grâce au deep learning sur des ensembles de données d'images qui sont disponibles au public. Cette solution offre une nouvelle alternative dans le diagnostic des maladies des cultures grâce à la caméra des smartphones.

Ces solutions de reconnaissance des maladies sont encore peu utilisées à l'heure actuelle, en effet seul quelques leaders dans le domaine permettent la reconnaissance des affections des plantes. On pense par exemple à l'application « Picture This » ou encore « NatureID : reconnaissance plante » qui permettent tous deux de faire un diagnostic précis des affections de nos plantes. Nous pouvons espérer que d'ici quelques années cette fonctionnalité se répandra à bon nombre d'applications et logiciels notamment dans le secteur agroalimentaire ce qui permettrait de limiter les pertes des récoltes et ainsi avoir un réel impact sur l'écologie et le gaspillage alimentaire.

## 2.4 Les applications utilisant de l'IoT

L'IoT (Internet of Things/Internet des objets) renvoie à l'ensemble des objets physiques et capteurs qui peuvent se connecter à internet. Par exemple nous retrouvons certains objets comme des ampoules, des enceintes, des frigos ou encore des voitures connectées. On parle également de domotique dans certains cas, en effet certaines applications nous permettent de contrôler de nombreux éléments de notre domicile : verrous, volets, machine à laver, bouilloire et d'autres encore. Dans certains autres cas on retrouve des dispositifs médicaux, des appareils intelligents (Google Home, Alexa...) ou encore dans les villes intelligentes des feux de circulation routière. Dans notre cas nous allons nous intéresser plus en détails aux applications mobiles de jardinage utilisant des objets connectés.

#### 2.4.1 La commercialisation des applications utilisant l'IoT

Le marché actuel propose de nombreux objets connectés liés au jardinage, on retrouve sur des sites commerçants des capteurs d'humidité commençant à 20€ pour une plante et des potagers d'intérieur pouvant avoisiner jusqu'à 300€. Il existe bien entendu des entre-deux qui permettent à chaque utilisateur de trouver son bonheur.

Ces objets connectés proposent généralement une liste de fonctionnalités, on retrouve par exemple la détection de l'humidité, de la lumière, de la fertilité et de la température pour les modèles les plus basiques. Concernant les modèles plus évolués on retrouve par exemple gestion de la luminosité à l'aide d'une lampe à UV où LED ainsi que l'arrosage automatique grâce à des pompes hydrauliques rendent l'entretien de ces plantes quasiment automatique.

On remarque également qu'un des points qui différencie cette plante connectée est le design de l'objet. Les capteurs d'humidité sont généralement plus discrets au vu de leur taille tandis que les potagers et les pots connectés sont plus volumineux.

Ces applications peuvent donc devenir très coûteuses en fonction du nombre de plantes que nous désirons surveiller, notamment pour les potagers connectés qui contiennent généralement quatre emplacements pour des petites plantes (basilic, tomates cerise...). Elles sont également très peu flexibles, les applications nous imposant avec quelles plantes nous pouvons associer en fonction de leur base de données, pour certains cela ne comprend que des légumes ce qui réduit l'expérience utilisateur.

#### 2.4.2 Les composants IoT utilisables dans le jardinage

Maintenant que nous avons vu quelle utilisation les principaux acteurs du marché font de l'IoT, nous allons voir plus en détail quelles entreprises commercialisent ces composants afin de déterminer le coût d'achat de ces produits.

La société Arduinio.cc est un des principaux designers, fabricants d'appareil électronique et de logiciel. Arduino propose également son propre langage de développement (basé sur Wiring) ainsi que son IDE (integrated development environment) basé sur le logiciel Processing.



Arduino propose à des particuliers des composants efficaces et peu chères voici une liste qui constitue les éléments les plus fréquemment utilisés dans le domaine ainsi que leur utilité (Source : Arduino.cc) pour réaliser l'application mobile de jardinage la plus complète :

- Les capteurs d'humidité qui permettent de détecter le degré d'humidité du sol à 4€90 l'unité.
- Un module de capteur d'eau qui indique si le capteur est sec, humide ou complètement immergé dans l'eau à 2€90 l'unité.
- Un baromètre qui permet de détecter la pression barométrique, l'altitude et plus particulièrement la température à 8€33 l'unité.
- Un connecteur qui permet de lier chacun des éléments à 16€90
- Un relai qui permettra d'activer la pompe à eau ou sinon de gérer la vanne électronique pour 2€72
- Un capteur de lumière numérique qui a la capacité de détecter la lumière UV, la lumière visible ainsi que la lumière infrarouge à 10€23.
- Une carte Bluetooth pour envoyer ces informations vers notre serveur, pour cout de 9€99
- Un câble type A Mâle vers micro-type B mâle pour brancher nos composants, à 4€90.
- Une carte MKR Wifi 1010, qui permet de créer des applications sécurisées en Bluetooth et en wifi, à 27€90.
- Un capteur de qualité de l'air qui permet de détecter le taux de CO2 dans la pièce, pour 11€70.
- Et optionnellement un affichage OLED qui permet d'afficher les constantes que l'on désire (ici la température, l'humidité, les UV, l'eau, la qualité de l'air) pour 14€94 supplémentaires.

Cette liste d'éléments nous permet de déterminer que le cout compléter rien que pour l'IoT équivaldrait à plus ou moins 115€ (pour un particulier), on comprend pourquoi bon nombre d'entreprises préfèrent limiter le nombre de fonctionnalités de leurs applications afin de réduire les couts. Bien entendu il apparait nécessaire pour les entreprises de commander leurs composants en lots afin de minimiser les couts de production.

## 2.5 Les API

« Une API (application programming interface ou « interface de programmation d'application ») est une interface logicielle qui permet de « connecter » un logiciel ou un service à un autre logiciel ou service afin d'échanger des données et des fonctionnalités. » (Source : CNIL)

Afin de réaliser mon projet, il me est nécessaire d'avoir accès à une large base de données de plante qui me permettra d'avoir accès à de nombreuses informations concernant les fruits, les légumes, les fleurs, les boutures, les hybrides, les maladies de ces plantes... Malheureusement on remarque que sur le marché français actuel il n'existe pas d'API publique qui permet d'avoir accès à ces fonctionnalités. On remarque cependant que le site web du département de l'agriculture des Etats-Unis fournit une base de données des plantes de son territoire ainsi qu'une API, malencontreusement elle n'est plus mise à jour depuis maintenant quatre ans. C'est pourquoi il est intéressant de développer une API qui permettra à d'autres développeurs d'utiliser les fonctionnalités mises en place.

Il existe cependant certaines bases de données contenant des informations sur des plantes, quoique quasiment toujours incomplètes ou qui ne correspondent pas aux plantes de notre territoire. Un immense travail de recherche apparaît donc nécessaire pour avoir une base de données complètes, c'est pourquoi il faudrait que les utilisateurs puissent ajouter également les plantes qui ne sont pas disponibles afin d'élargir notre catalogue.

Les API RESTful se basent sur l'architecture de REST (Representational State Transfer), en effet lorsque l'utilisateur effectue une requête via l'API, il doit lui être transféré une structure de la ressource demandée. Cette information lui est transférée grâce au protocole HTTP<sup>6</sup> par un de ces formats permettant la compréhension de l'utilisateur et de la machine : JSON, HTML, Python, texte brut, XML ou encore PHP. On considère cependant que le format JSON (JavaScript Object Notation) est le plus pratique car il est le plus compréhensible par les deux parties. Comme l'indique l'article « Une API REST, qu'est-ce que c'est ? » publié en mai 2020 doit comporter les éléments suivants :

- Une architecture client-serveur constituée de clients, de serveurs et de ressources, avec des requêtes gérées via HTTP
- Des communications client-serveur stateless, c'est-à-dire que les informations du client ne sont jamais stockées entre les requêtes [...]
- La possibilité de mettre en cache des données afin de rationaliser les interactions client-serveur

---

<sup>6</sup> « Hypertext Transfer Protocol (HTTP) (ou protocole de transfert hypertexte en français) est un protocole de la couche application servant à transmettre des documents hypermédias, comme HTML » (Source : Mmdm web docs, 16 mars 2022)

- Une interface uniforme entre les composants qui permet un transfert standardisé des informations [...].
- L'API possède un hypertexte/hypermédia, qui permet au client d'utiliser des hyperliens pour connaître toutes les autres actions disponibles après avoir accédé à une ressource.
- Un système à couches, invisible pour le client, qui permet de hiérarchiser les différents types de serveurs (pour la sécurité, l'équilibrage de charge, etc.) impliqués dans la récupération des informations demandées.
- Du code à la demande (facultatif), c'est-à-dire la possibilité d'envoyer du code exécutable depuis le serveur vers le client (lorsqu'il le demande) afin d'étendre les fonctionnalités d'un client

## 2.6 La sécurité des données

La sécurité est un des enjeux principaux dans le développement des applications notamment l'authentification c'est pourquoi des protocoles de sécurité ont été établis afin d'éviter toute faille dans l'intégrité des données. Par exemple le framework Ionic propose son propre protocole de sécurité appelé Auth Connect. Il fournit toute l'infrastructure nécessaire pour configurer des applications avec n'importe quel fournisseur OAuth. Pour ce faire il utilise uniquement des composants natifs pour empêcher des attaques de type Man-In-The-Middle<sup>7</sup> (MITM). Auth Connect est conçu et pris en charge par l'équipe Ionic et comprend une maintenance continue, des correctifs de sécurité et proposent des intégrations prédéfinies avec des fournisseurs d'authentification populaires comme Auth0, AWS Cognito et Azure AD. (Source : Ionic Auth Connect, 2022)

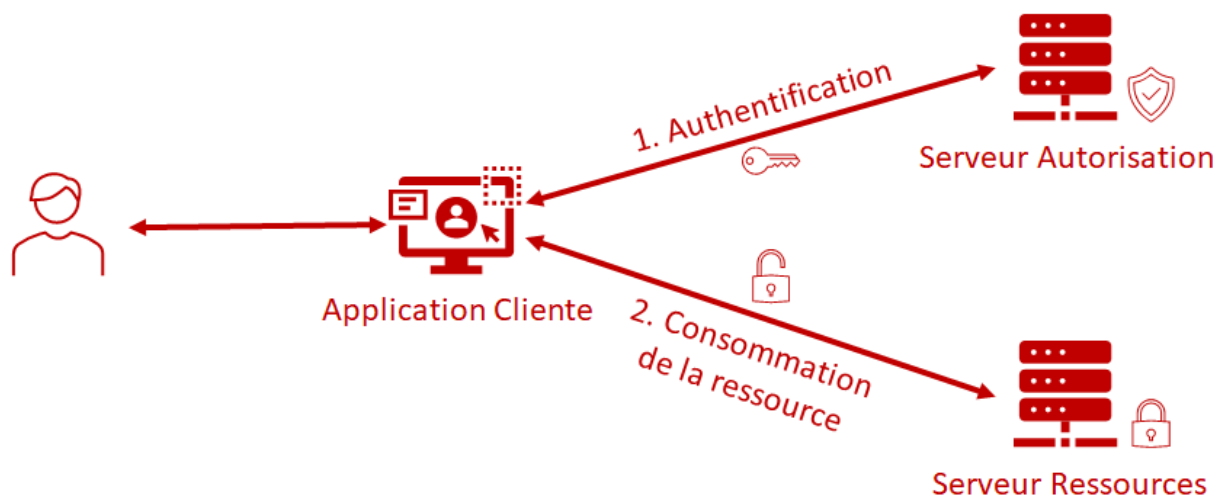
Il existe également d'autres protocoles plus généraux et gratuits comme OAuth qui est le plus connu des protocoles libres de sécurisation des données. Il permet aux utilisateurs de donner accès au site receveur certaines informations confidentielles qu'il a fournies dans l'application ou logiciel dit fournisseur en protégeant le mot de passe et l'identifiant des utilisateurs.

On peut résumer le fonctionnement par le schéma ci-dessous :

*Figure 6: Schéma des interactions entre les serveurs et l'utilisateur grâce au protocole OAuth*

---

<sup>7</sup>« Une attaque man-in-the-middle est une cyberattaque s'immisçant entre 2 entités communicantes de manière à intercepter ou altérer les communications et voler des données. Ces entités peuvent être des personnes physiques, des sociétés et des serveurs » (Futura Tech, <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/cybersecurite-attaque-man-in-middle-10048/>)



(Accetal, 2020)

En effet l'utilisateur demande au serveur de pouvoir s'authentifier pour ce faire le serveur lui demande ses informations de connexion en échange d'un Access Token (ou jeton de connexion). Une fois ces informations validées l'application du client fournit le token au serveur contenant les ressources, celui-ci vérifie que le token est valide et qu'il permet d'accéder aux ressources demandées. Après cette étape le serveur contenant les ressources peut enfin fournir l'élément demandé par l'utilisateur.

## Problématique

La crise du COVID-19 ayant soulevé l'intérêt de la population pour les activités en extérieur, comment pouvons-nous développer une application mobile qui liera tous les aspects du jardinage sur marché concurrentiel ?

## Les solutions proposées pour répondre à ces demandes

A travers cette veille nous put voir que le marché des applications de jardinage est florissant mais que cependant aucune application ne permet d'avoir accès à tous les domaines liés au jardinage. Afin de répondre à ces demandes, il m'apparaît nécessaire de développer une application qui permettra de regrouper de nombreux aspects du jardinage (potager, horticulture...) en y liant un socle technique solide grâce à la création de l'application mobile et d'une API ce qui permettra plus tard à d'autres développeurs de développer leur propre logiciel. Il faudra idéalement que cette application permette de lier l'IoT afin de répondre aux exigences du marché, notamment parmi les jardiniers débutants et ceux ayant moins de 35 ans. Tout cela devra se faire de manière sécurisée, pour cela nous utiliserons OAuth qui nous permettra de prévenir certains risques d'attaques et d'assurer notre cybersécurité.

## Conclusion

Nous avons pu voir à travers ses recherches que de nombreuses applications de jardinage sont disponibles sur le marché cependant aucune d'entre elles permet de lier tous les aspects du jardinage. Parmi ces applications bon nombre d'entre elles sont destinés à un public jeune mais rarement à des jardiniers plus expérimentés qui désireraient pouvoir ajouter des plantes rares ou des hybrides de leur création. Nous avons pu voir plus en détail les fonctionnalités de ces applications et leurs avantages et inconvénients. Nous avons ensuite étudié le public cible de ce type d'application, ainsi que les avantages que les plantes apportent au travail.

Dans un second temps nous avons étudié le socle technique sur lequel reposent ces applications, en effet nous avons pu comparer les frameworks utilisés dans le développement mobile des applications cross-platform plus précisément Ionic, Flutter, React Native et Xamarin. Nous avons pu voir que Ionic correspondait le mieux aux fonctionnalités que nous désirons développer par la suite en vue de sa facilité d'utilisation ainsi que des composants natifs auquel nous pouvons accéder en créant une interface utilisateur ergonomique.

Nous avons ensuite pu voir les applications utilisant de l'IoT ainsi que les composants généralement utilisés dans le milieu, nous avons pu en tirer la conclusion que les objets connectés destinés aux particuliers étaient généralement très chers ce qui limite le nombre de clients potentiels.

Nous avons étudié le fonctionnement d'une API RESTfull qui nous permettra par ailleurs de pouvoir fournir un ensemble de services et d'informations à nos utilisateurs et à de futurs développeurs qui pourront utiliser ses données pour créer leurs propres logiciels.

Pour fini nous avons vu qu'elles étaient les protocoles les plus fréquemment utilisés dans le domaine de l'authentification. Nous avons plus particulièrement vu OAuth qui est le protocole le plus utilisé dans le milieu car il permet de sécuriser ses informations de connexion ainsi que ses données personnelles.

## Bibliographie

- STEWART Nicole. Gardening Interest bloomed in 2020. *The Intelligencer* [en ligne]. 4 janvier 2021. Consulté le 6 février 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.theintelligencer.com/news/article/Gardening-interest-bloomed-in-2020-15846015.php#:~:text=Gardening%20increased%2043%25%20in%202020,trend%20may%20continue%20into%202021.%E2%80%9D>
- Évolution de l'intérêt du jardinage depuis 2017 à nos jours. Google Trend [en ligne]. [s.d.]. Consulté le 13 avril 2022. Disponible à l'adresse : <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&geo=FR&q=jardinage>
- Évolution de l'intérêt des applications de jardinage de 2017 à nos jours. Google Trend [en ligne]. [s.d.]. Consulté le 20 avril 2022. Disponible à l'adresse : <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&geo=FR&q=application%20jardinage>
- CNIL. Interface de programmation d'application. *CNIL* [en ligne]. Consulté le 23 mars 2022. [s.d.]. Disponible à l'adresse : <https://www.cnil.fr/fr/definition/interface-de-programmation-dapplication-api#:~:text=Une%20API%20>
- Coronavirus. Sondage : les confinés ont adoré le jardinage. *Jacky La Main Verte* [en ligne]. 12 mai 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.jackylamainverte.com/coronavirus-sondage-les-confinés-ont-adore-le-jardinage/>
- public-apis/public-apis: A collective list of free APIs. *GitHub*. 2017. Disponible à l'adresse : <https://github.com/public-apis/public-apis>
- Garden Media Group. How to market gardening to millennials. Garden Media Group. [s.d.]. Disponible à l'adresse : <https://cdn2.hubspot.net/hub/165357/file-1377994763-pdf/docs/how-to-market-gardening-to-millennials-2014.pdf?t=1434479901495>
- Val'hor. Promouvoir le jardinage auprès de la génération Y. *Val'hor* [en ligne]. Octobre 2014. Disponible à l'adresse : [https://www.valhor.fr/fileadmin/A-Valhor/Valhor\\_PDF/Etudes\\_Synthese\\_GenerationY\\_oct2014.pdf](https://www.valhor.fr/fileadmin/A-Valhor/Valhor_PDF/Etudes_Synthese_GenerationY_oct2014.pdf)
- Ionic. Products – Auth Connect. *Ionic*. [en ligne]. [s.d.]. Consulté le 15 mars 2022. Disponible à l'adresse : <https://ionic.io/products/auth-connect>
- Ionic. Introduction to Ionic. *Ionic*. [en ligne]. [s.d.]. Consulté le 7 janvier 2022. Disponible à l'adresse : <https://ionicframework.com/docs/>
- Jun Liu et Xuewei Wang. Plant diseases and pests detection based on deep learning: a review. *Springer Link* [en ligne]. 24 février 2021. Disponible à l'adresse : <https://link.springer.com/article/10.1186/s13007-021-00722-9>
- Arduino. MKR Agriculture 101 Bundle — Arduino Official Store. *Arduino Store* [en ligne]. [s.d.]. Consulté le 16 avril 2022. Disponible à l'adresse : <https://store.arduino.cc/products/mkr-agriculture-101>
- R Ubbens and Ian Stavness. Using Deep Learning for Image-Based Plant Disease Detection. *Frontiers* [en ligne]. 22 septembre 2016. Consulté le 4 décembre 2021. Disponible à l'adresse : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2016.01419/full>
- Garden Center Magazine. Breaking down a new demographic. *Garden Center Magazine* [en ligne]. 11 mars 2021. Consulté le 27 février 2022. Disponible à l'adresse : <https://www.gardencentermag.com/article/breaking-down-a-new-demographic/>
- Axiom Marketing. 2021 Garden Survey. *Axiom Marketing* [en ligne]. [s.d.]. Disponible à l'adresse : <https://axiomcom.com/2021-garden-survey/>
- Kathleen Hennessy. Survey: 2020 Gardening Boost Led by Younger Homeowners. *Greenhouse Product News* [en ligne]. 14 janvier 2021. Disponible à l'adresse : <https://gpnmag.com/news/survey-2020-gardening-boost-led-by-younger-homeowners/>
- HUB Institute. Mais à quoi servent les API ? *HUB Institute* [en ligne]. 25 avril 2016. Disponible à l'adresse :



[https://docs.google.com/document/d/1GrLYkq3\\_VKbKccyXiGbCGUuUjLmbzr0iFH3IY6mo-Pc/edit](https://docs.google.com/document/d/1GrLYkq3_VKbKccyXiGbCGUuUjLmbzr0iFH3IY6mo-Pc/edit)

- Ionos. Deep learning vs Machine learning : quelle est la différence ? *Ionos* [en ligne]. 22 mai 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.ionos.fr/digitalguide/web-marketing/search-engine-marketing/deep-learning-vs-machine-learning/>
- Cruxlab. Xamarin vs Ionic vs React Native: differences under the hood .*Cruxlab* [en ligne]. [s.d.]. Disponible à l'adresse : <https://cruxlab.com/blog/reactnative-vs-xamarin/>
- Zeste de Savoir. Comprendre OAuth 2.0 par l'exemple. *Zeste de Savoir* [en ligne]. 31 janvier 2017. Disponible à l'adresse : <https://zestedesavoir.com/articles/1616/comprendre-oauth-2-0-par-l'exemple/>
- Futura-Sciences. Définition | Attaque man-in-the-middle - Attaque de l'homme du milieu *Futura-Sciences* [en ligne]. [s.d.]. Disponible à l'adresse : <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/cybersecurite-attaque-man-in-middle-10048/>
- Accetal. Sécuriser les API avec OAuth2. *Accetal* [en ligne]. 22 octobre 2020. Disponible à l'adresse : <https://accetal.fr/oauth2-pour-securiser-les-api/>
- Cardiff University. Flower power. *Cardiff University* [en ligne]. 1 septembre 2014. Disponible à l'adresse : <https://www.cardiff.ac.uk/news/view/47147-flower-power>
- Eirini Papadopoulou. Results are in: Fully fledged Dart takes first in 2019 poll. *JAXenter* [en ligne]. 22 Janvier 2019. Disponible à l'adresse : <https://jaxenter.com/poll-results-dart-word-2019-154779.html>
- Mobiskill. Pourquoi utiliser Fluttter en 2022 ? *Mobiskill* [en ligne]. 3 janvier 2022. Disponible à l'adresse : <https://mobiskill.fr/blog/conseils-emploi-tech/pourquoi-utiliser-flutter-en-2022/>
- Ihor Demedyuk and Nazar Tsybulskyi. Flutter vs React Native vs Native: Deep Performance Comparison. *inVerita* [en ligne]. 29 juin 2020. Disponible à l'adresse : <https://inveritasoft.com/blog/flutter-vs-react-native-vs-native-deep-performance-comparison>
- MDN. HTTP. MDN [en ligne]. 16 mars 2022. Disponible à l'adresse : <https://developer.mozilla.org/fr/docs/Web/HTTP>
- Wikipédia. Apache Cordova. *Wikipédia* [en ligne]. [s.d.]. Disponible à l'adresse : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Apache\\_Cordova](https://fr.wikipedia.org/wiki/Apache_Cordova)
- Capacitor. Cross-platform Native Runtime for Web Apps. *Capacitor* [en ligne]. [s.d.]. Disponible à l'adresse : <https://capacitorjs.com/docs>

## Table des illustrations

Figure 1 : Evolution de l'intérêt de la population à propos des « applications de jardinage » des 5 dernières années (Google Trend – application jardinage) .....	7
Figure 2 : Dépenses en végétaux selon l'âge de la personne de référence en 2013 (en millions d'euros) .....	11
Figure 3: Revenu disponible moyen des ménages selon l'âge de la personne de référence en 2011 .	12
Figure 4: Quels langages de programmation désirez-vous entendre parler en 2019 et qui est le plus pertinent selon vous ? .....	17
Figure 5: Comparaison des performances du Native(iOS), React Native et Flutter pour le chargement de 200 images sur un iPhone 6S.....	18
Figure 6: Schéma des interactions entre les serveurs et l'utilisateur grâce au protocole Ouah .....	27

## Table des tableaux

Tableau 1: Résumé simple des points principaux des Frameworks mobiles .....	19
Tableau 2: Résumé des frameworks .....	20