Les cahiers du Master PIC

DOSSIER « PASSAGE À L'ECHELLE »

Cahier du master PIC n°10

Le passage à l'échelle des start-up, le cas d'une entreprise d'intelligence artificielle

Christophe Midler
Centre de Recherche en Gestion I³

Henri Bourdeau, Lambert Bruyas, Aymane Kettani et Louise Tassily
Alternants PIC - Datapred

Octobre 2021

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

IP PARIS

Copyright © 2021 L'Observatoire Projet Innovation Conception – École polytechnique

L'Observatoire Projet Innovation Conception encourage, sous réserve de citation (référence bibliographique et/ou URL correspondante), la reproduction et la communication de ses contenus, à des fins personnelles, dans le cadre de recherches ou à des fins pédagogiques. Toute utilisation commerciale (en version imprimée ou électronique) est toutefois interdite.

Sauf mention contraire, les opinions, interprétations et conclusions exprimées sont celles de leurs auteurs, et n'engagent pas nécessairement l'Observatoire Projet Innovation Conception et l'École polytechnique en tant qu'institution ni les individus ou les organisations consultés dans le cadre de cette étude.

Citation : Midler C., Bourdeau H., Bruyas L., Kettany A., Tassily L. (2021). « Le passage à l'échelle des start-up, le cas d'une entreprise d'intelligence artificielle ». *Les cahiers du Master P.I.C.* N° 10, Observatoire Projet Innovation Conception – École polytechnique, Paris, France.

AVANT-PROPOS

Ce cahier est issu des mémoires de Master Projet Innovation Conception d'Henri Bourdeau (Bourdeau, 2018)., Aymane Kettani (Kettani, 2019), Lambert Bruyas (Bruyas, 2020) et Louise Tassily (Tassily, 2020) Il exploite les résultats de la recherche qu'il a menée pendant 3 ans avec l'entreprise Datapred. Ce travail est le fruit d'un travail collectif impliquant, avec les auteurs des mémoires, leur tuteur académique (Christophe Midler) et les tuteurs entreprises, Corentin Petit, Nicolas Mahler, Thomas Oriol, et Thibault Roger. Nous tenons à remercier tous les acteurs qui ont permis ces collaborations sans lesquelles le master PIC, dans sa vocation d'articuler théorie et pratique, ne pourrait pas exister.

LES AUTEURS

Christophe Midler est directeur de recherche CNRS émérite au Centre de recherche en Gestion I³, professeur dans le master PIC et membre de l'Académie des Technologies.

Henri Bourdeau, AMOA chez Polyconseil,

Aymane Kettani, consultant Transformation digitale chez Polyconseil,

Lambert Bruyas, Junior Data Scientist chez Ekimetrics, et

Louise Tassily, Project Finance Analyst chez Neoen

anciennement chez Datapred pour leurs projets de Master PIC.

Pour toute question sur cette publication, contacter :

christophe.midler@polytechnique.edu

RÉSUMÉ

La problématique du passage à l'échelle « scale-up » est cruciale pour les start-ups en phase de croissance. Menacées par le risque de disparaître rapidement, ou rester à l'état de « vieilles start-ups », elles doivent manœuvrer pour franchir ce cap caractérisé par sa complexité stratégique et organisationnelle, et souvent, à travers ce processus, transformer leur identité initiale parallèlement à la croissance de l'organisation.

Le projet PIC a permis d'explorer cette question à partir du cas d'une start-up de conception de logiciel d'intelligennce artificielle, Datapred. Cette entreprise est un éditeur de logiciel spécialisé dans le machine learning sur série temporelle. La particularité technologique des solutions de Datapred s'explique par l'agrégation séquentielle, qui permet de combiner les résultats de plusieurs modèles algorithmiques, afin d'obtenir des capacités de prédictions et d'optimisations supérieures à l'utilisation d'un modèle unique.

La stratégie de Datapred n'a cessé de changer pendant plusieurs années avant de trouver une verticale lui permettant de proposer une valeur ajoutée évidente aux yeux de ses prospects. Ces changements sont inhérents à l'émergence d'une innovation et s'inscrivent dans une dynamique plus vaste du déploiement de la technologie qui règle le périmètre et la nature de son attractivité auprès des clients. Ils caractérisent alors la pahse de scale-up où les processus organisationnels se cristallisent, et où tout l'enjeu est de réussir à assurer un rythme de croissance élevé, à la fois sur le plan commercial comme des ressources, tout anticipant la complexification organisationnelle et stratégique dans laquelle se retrouve projetée la start-up.

L'analyse du cas Datapred permet d'illustrer les propositions théoriques formulées par les champs de recherche en sciences de gestion, de la stratégie et de l'organisation, et ce, malgré la singularité technologique de Datapred. Après une levée de fonds de Série A et la vente de plusieurs licences en 2020, synonyme de validation de l'offre par le marché, l'entreprise semble entrer désormais dans une nouvelle phase de rationalisation commerciale.

SUMMARY

The issue of scaling up is crucial for start-ups in their growth phase. Threatened by the risk of disappearing quickly, or remaining in the state of "old start-ups", they must maneuver to pass this stage characterized by its strategic and organizational complexity, and often, through this process, transform their initial identity in parallel with the growth of the organization.

The PIC project explored this issue from the case of an artificial intelligence software design start-up, Datapred. This company is a software editor specialized in machine learning on time series. The technological particularity of Datapred's solutions is explained by the sequential aggregation, which allows to combine the results of several algorithmic models, in order to obtain prediction and optimization capacities superior to the use of a single model.

Datapred's strategy has been in flux for several years before finding a vertical that provides clear value to its prospects. These changes are inherent to the emergence of an innovation and are part of a larger dynamic of technology deployment that regulates the scope and nature of its attractiveness to customers. They characterize the scale-up phase, where organizational processes crystallize, and where the challenge is to succeed in ensuring a high rate of growth, both in terms of sales and resources, while anticipating the organizational and strategic complexity into which the start-up is being thrown.

The analysis of the Datapred case illustrates the theoretical propositions formulated by the fields of management science, strategy and organization, despite the technological singularity of Datapred. After raising Series A funds and selling several licenses in 2020, which is synonymous with the validation of the offer by the market, the company now seems to be entering a new phase of commercial rationalization.

SOMMAIRE

INTRODUCTION **6**

1. LE MANAGEMENT DU PASSAGE A L'ECHELLE DES STARTUPS, UN DOMAINE DE RECHERCHE EN DEVELOPPEMENT DEPUIS DEUX DECENNIES. **7**

2. HISTORIQUE DE DATAPRED **9**

Phase 1 : construction de la technologie et stratégie de marché généraliste (Octobre 2014 – Décembre 2016) 10

Phase 2 : Déploiement de nombreux POC chez des clients variés (Janvier 2017 – Janvier 2018) 10

Phase 3 : Basculement d'une approche techno-push généraliste à une stratégie centrée sur le cas applicatif du Procurement (janvier 2018 Juin 2019). 11

Phase 4 Rationalisation de l'offre produit, du marketing et de la production de l'offre (Juin 2019 à aujourd'hui) 12

3. DISCUSSION : GENERALITES ET SINGULARITES DES TRAJECTOIRES DE CROISSANCE DES START-UPS TECHNOLOGIQUES **15**

3.1. Une trajectoire qui illustre la pertinence des concepts généraux 15

3.2. La spécificité d'une technologie intrusive dans l'organisation informatique du client 15

3.3. La complexité des « clients » que constituent les grands groupes 16

3.4 Les chantiers de construction de l'organisation interne 17

CONCLUSION : **20**

REFERENCES **21**

INTRODUCTION

Après la phase de création d'entreprise proprement dite, la problématique du passage à l'échelle (« scale-up »), qui qualifie autant le bouleversement organisationnel que les opportunités stratégiques qu'il représente, est centrale pour de nombreuses start-up. Si la France est généralement saluée pour sa volonté à stimuler la création des start-up, notamment technologiques (XXX), il est fréquent de déplorer une faiblesse quant à leur transformation en « licornes », soit qu'elles disparaissent rapidement, soit qu'elles restent à l'état de « vieilles startups ». Les capacités d'accès à des ressources financières suffisantes constituent souvent une explication à cette difficulté de passage à l'échelle, lorsqu'on compare au contexte de la Californie ou de la Chine (XXX). Mais cette explication en masque une autre, celle de la complexité stratégique et organisationnelle de cette phase de « scale-up », où les priorités stratégiques et les processus organisationnels évoluent, se cristallisent pour former un socle pour l'avenir de l'entreprise, cette refonte de l'identité initiale devant s'opérer en même temps que la croissance de l'organisation.

Depuis les années 2000, la littérature sur le management des startups technologiques s'est beaucoup développée, identifiant des trajectoires de croissance type, analysant les obstacles rencontrés à chaque étape. Reste que la spécificité des domaines pèse évidemment sur la nature des problématiques comme des rythmes de développement : le chemin jusqu'au marché d'une biotech, d'une appli numérique ou d'un nouveau concept de composant électronique sont évidemment très différents. Le domaine qui sera exploré dans cet article est celui de l'intelligence artificielle. Cet article permettra d'étudier cette dynamique de passage à l'échelle dans le domaine sur le cas typique de Datapred. Il montrera, d'un côté, que certains phénomènes généraux des trajectoires de croissance mis en relief par la littérature s'actualisent parfaitement dans ce secteur, et, de l'autre, que certaines problématiques prennent, dans ce domaine, une importance spécifique.

Méthode

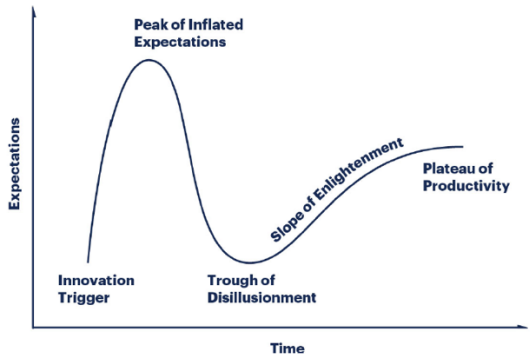
Cet article tire parti de trois projets de Master PIC successifs qui ont permis d'analyser la dynamique de l'entreprise d'avril 2017 à août 2020. Cette formation en apprentissage, organisée en collaboration entre l'École polytechnique, HEC et Télécom Paris, confronte pendant au moins 12 mois les étudiants, originaires d'écoles d'ingénieur et de business schools, à des projets d'innovation réels au sein d'entreprises variées. Les mémoires de Master et les publications qui en découlent constituent le versant analytique de cette formation, qui met l'accent sur la réflexivité des étudiants sur leurs pratiques, réflexivité stimulée par l'encadrement d'enseignants chercheurs spécialistes des domaines abordés. Des comités de pilotage trimestriels permettent l'échange entre les étudiants, les responsables de l'entreprise et le tuteur académique. Chez Datapred, Henri Bourdeau en 2017 et 2018, Aymane Kettani en 2019, Lambert Bruyas et Louise Tassily en 2020 ont ainsi participé, par des contributions diverses à la trajectoire de croissance de Datapred. Ils ont été encadrés sur cette période par Christophe Midler.

Nous présenterons rapidement dans l'encart ci-dessous le domaine technologique de l'entreprise, le machine learning, et la proposition de valeur spécifique de Datapred, une performance de prévision améliorée de séries temporelles, reposant sur une nouvelle technologie, « l'agrégation séquentielle ». Nous présenterons ensuite plusieurs concepts importants développés par la littérature sur le management des startups technologiques. Nous ferons dans la troisième partie un récit chronologique de la dynamique de l'entreprise entre sa création, fin 2014, et 2020. Dans la quatrième partie, nous reviendrons sur les enseignements de ce cas singulier à l'analyse des défis managériaux généraux qui sont caractéristiques de cette phase de passage à l'échelle.

1. LE MANAGEMENT DU PASSAGE A L'ECHELLE DES STARTUPS, UN DOMAINE DE RECHERCHE EN DEVELOPPEMENT DEPUIS DEUX DECENNIES.

La question de la trajectoire de croissance des startups technologiques est l'objet d'une littérature abondante depuis la fin des années 1990. Nous n'en retiendrons ici que quelques concepts qui dominent encore aujourd'hui les débats académiques comme professionnels.

A un niveau très agrégé, le « cycle de hype » (Linden & Fenn, 2003), de la société Gartner, société de conseil spécialisée sur le marketing des secteurs des hautes technologies, propose une modélisation de l'évolution temporelle typique des attentes liées à l'émergence d'une nouvelle technologie, qui va traverser différentes phases caractéristiques de ce cycle. Le contexte des technologies nouvelles, comme celui des méthodes de gestion, ne peut s'abstraire d'une logique de mode managériale (Midler, 1986, Zerlib, 2020) qui va d'une phase d'indifférence et de méconnaissance à un engouement généralisé induit par une convergence médiatique valorisante mais peu réaliste, suivi d'une étape de désillusion et enfin de développement progressif et mieux raisonné.



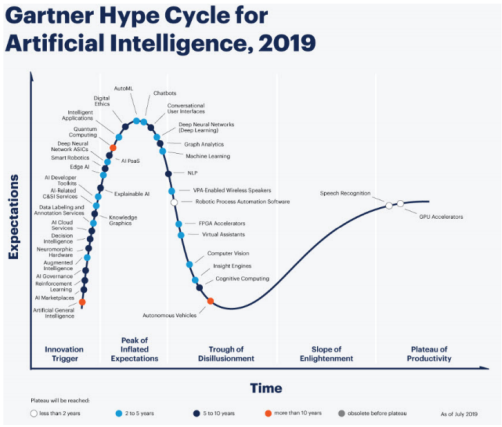


Figure 1 : La courbe générale de Hype de Gartner et son application à l'IA - Source : Gartner.com

L'application de la courbe de Gartner aux technologies de l'intelligence artificielle nécessite quelques hypothèses, tant les applications sont diversifiées selon les marchés. Néanmoins l'analyse marché réalisée par Gartner en 2019 montre que les technologies « Machine Learning » et de « Deep Learning », prises dans leur ensemble, se situent vraisemblablement entre le « pic des attentes exagérées » et le « gouffre des désillusions ». Nous serions alors aujourd'hui dans la phase de remontée progressive.

Une autre référence classique sur l'analyse de la dynamique des marchés de technologie est l'ouvrage de Geoffrey Moore, « Crossing the Chasm » (1999). Moore s'intéresse aux stratégies de ciblage clients des startups hightech, et aux relations clients qu'elles doivent développer pour rester dans la course de technologies en développement rapide. Là où la courbe de Hype considère que les attentes du marché global évoluent au cours du temps, Geoffrey Moore, reprenant les théories de Rogers (1962), estime que les clients, par catégorie, ont une attitude différente vis-à-vis de l'innovation, et qu'il s'agit dès lors de bien les cibler, d'adapter son offre et sa relation client en fonction de chaque catégorie : cibler d'abord les « first movers », puis les « pragmatiques » et enfin les « laggards ». Ce qui rejoint finalement les deux auteurs, reste la difficulté dans laquelle les offreurs de technologie se trouvent pour dépasser la phase d'engouement initial des fans d'innovation. Cette phase correspond au « Chasm » que Moore a théorisé dans son ouvrage « Crossing the Chasm », qui s'apparente dans le cas de la courbe de Gartner à la phase de désillusion.

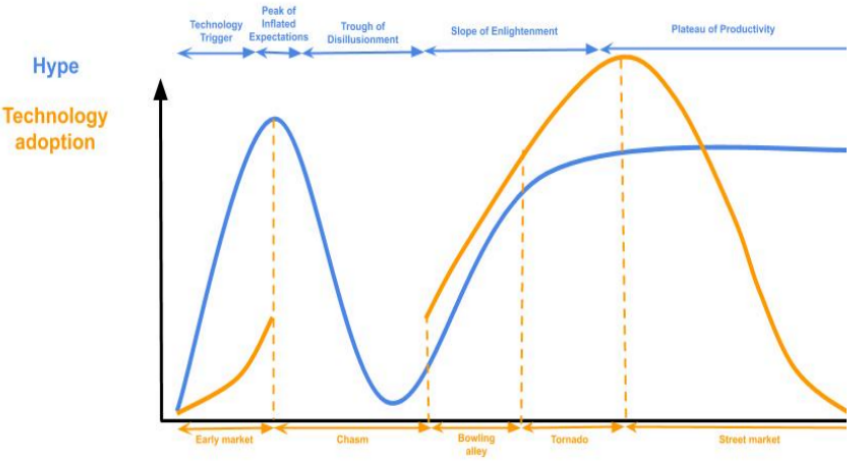


Figure 2 : la superposition du cycle de Hype et de la courbe de Moore (Kettani, 2019)

L'un des apports majeurs de Moore est de bien caractériser les stratégies d'offre des startups le long de ce cycle, et surtout leur basculement : au départ, mettre l'accent sur le contenu technologique et sa nouveauté, qui va attirer les « fans » d'innovation ; ensuite, répondre rigoureusement aux demandes fonctionnelles des premiers clients « pragmatiques », ceux qui ne sont pas attirés par le caractère innovant de l'offre mais à la valeur qu'elle apporte réellement. C'est la phase de la « bowling alley » où la réputation de l'entreprise se construit et se diffuse auprès de clients prescripteurs importants. Il faut sélectionner les cibles pour les satisfaire totalement, ni trop car la startup n'aurait pas assez de ressource pour réussir, ni trop peu car elle risquerait de tomber de rester ensuite prisonnière de niches restreintes. Enfin, revenir à des pratiques commerciales classiques lorsque la technologie a prouvé son intérêt, et que le problème est de suivre une croissance rapide du marché qui attire en masse de nouveaux clients mais aussi de nouveaux offreurs (la « tornade »).

A côté de ces auteurs qui s'intéressent prioritairement aux stratégies marché des startups, d'autres auteurs (Ries, 2011, Adner, 2012) se sont centrés sur la problématique complexe du double apprentissage concomitant du perfectionnement de l'offre et de l'élargissement du marché. Comment passer d'une offre émergente à un produit sophistiqué, opérationnel et déployé sur un périmètre marché large ? Un passage qui se formule dans le dilemme de la poule et de l'œuf : d'un côté, une offre émergente est peu opérationnelle et donc n'a pas de chance d'attirer un nombre de clients suffisants. Mais de l'autre, c'est la confrontation aux demandes et besoins des clients réels qui permet de piloter de manière pertinente le perfectionnement de l'offre, d'éviter de s'engager dans des sophistications technologiques vaines. En résumant, la leçon de la littérature est claire : mieux vaut aller dès que possible vers des marchés réels avec des offres peu abouties – les « minimum viable products » - et améliorer progressivement les offres à la lumière des signaux réels des marchés, comme des apports de contributeurs potentiels de l'écosystème.

Comment ces stratégies de croissance se traduisent-elles par des dynamiques organisationnelles des ressources internes ? Comment organiser la croissance de l'entreprise, entre la phase de naissance, réunissant assez généralement deux fondateurs aux compétences complémentaires (technique et business) et une organisation mature où chaque fonction jugée communément indispensable à une entreprise pérenne est incarnée au moins par quelques collaborateurs professionnels ? Sur le plan interne, les auteurs séminaux du courant des cycles de vie organisationnels (Greiner, 1972, Adizes 1979) sont antérieurs au courant des startups en hyper-croissance. Leurs apports mettent l'accent sur les étapes de crise organisationnelle entre des phases de développement plus continue, ce qui semble peu adapté à la vitesse d'évolutivité des startups (Salamzadeh, 2015). D'un autre côté, la littérature sur l'entrepreneuriat se concentre sur l'analyse du personnage, certes central, de l'entrepreneur, mais ignore en général l'épaisseur organisationnelle des startups qui, si elle est réduite à cause du faible nombre de collaborateurs, n'en joue pas moins un rôle essentiel dans les ressources qu'elle permet – ou pas – d'engager sur les différents chantiers de croissance de la startup : amélioration de l'offre, prospection des marchés, rationalisation économique, exploration des technologies et de la concurrence, etc.

Sans aborder dans le détail cette question de la gestion de la croissance de l'organisation interne, les travaux sur le concept d'effectuation (Sarasvati, 2009, Silberzahn, 2020) donne les principes qui guident, chez les entrepreneurs, les décisions en la matière. En particulier, le principe de construire sur les ressources existantes, de s'en tenir aux risques acceptables, et de savoir tirer parti de manière opportuniste des événements surprenants intervenant dans la trajectoire.

Enfin, sur le plan de la mobilisation des ressources externes, Capron et Mitchell (2012) mettent l'accent sur l'importance, mais aussi la difficulté, des choix entre les trois options possibles d'acquisition des ressources nécessaires pour soutenir la croissance : développer en interne les capacités nécessaires, s'allier avec des partenaires extérieurs, ou les acheter lorsque le besoin s'en fait sentir.

2. HISTORIQUE DE DATAPRED

La technologie d'apprentissage automatique des séries temporelles et son cycle de mise en œuvre dans les entreprises

Datapred est éditeur de logiciel spécialisé dans le Machine Learning sur séries temporelles. La technologie permet de construire des modélisations qui, en les entraînant sur un jeu de données existant (jeu d'entraînement), cherche à comprendre le comportement de ces données en testant sur un autre jeu de données (jeu de validation et de test) et, si le test est concluant, faire des prédictions sur d'autres ensembles de données. Lorsque les données dépendent du temps, il faut tenir compte de cette dépendance temporelle pour mieux comprendre comment les données évoluent. Datapred a développé une technologie spécifique, « l'agrégation séquentielle », combinant les résultats de plusieurs algorithmes pour obtenir une performance de prévision plus efficace des séries temporelles.

Son offre s'organise en deux phases. Une phase de test (« proof of concept ») où une équipe de l'entreprise utilise ses méthodes sur un sujet réel posé par son client. Cette étape permet à la fois d'apprendre précisément la question de l'entreprise, et d'ajuster sur mesure les outils de prévision développés antérieurement par Datapred pour trouver une réponse la mieux adaptée. Si ce test est positif, c'est-à-dire si la prévision donnée par les outils Datapred est meilleure que les prévisions réalisées antérieurement par les spécialistes de l'entreprise, Datapred propose de vendre des licences de son logiciel d'apprentissage automatique configuré pour les besoins spécifiques de l'entreprise, pour que celle-ci l'intègre comme outil de prévision systématique mis en œuvre par ses prévisionnistes internes.

Sur le plan des compétences, elle réunit, comme les autres entreprises du domaine de l'IA, des compétences en mathématiques appliquées et en informatique. Sur le plan du modèle économique, elle intervient dans des marchés business to business, et visant spécifiquement des grandes entreprises ayant des problématiques de gestion de données massives. Un marché où l'on rencontre à la fois des startups technologiques comme Datapred, mais aussi des groupes de conseil plus ou moins importants.

L'historique de Datapred s'organise en quatre phases successives, chacune étant marquée par une évolution significative sur le plan stratégique et organisationnel : première phase de création, seconde phase de premiers déploiements commerciaux centrés sur des « proofs of concept » dans des domaines variés, troisième phase marquée par un effort non abouti de traduire ces POC en ventes de produits finis et le recentrage stratégique sur un seul cas applicatif, l'achat ou « procurement » de matières premières, et une phase actuelle de développement de cette offre, de rationalisation du marketing et de la production, et d'amorçage progressif de nouveaux cas applicatifs.

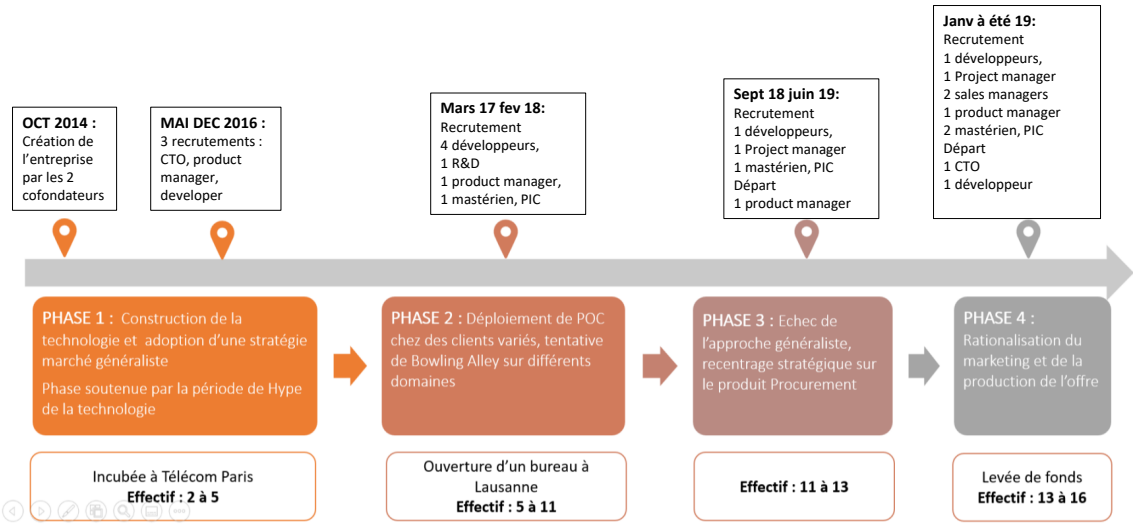


Figure 3 : la chronologie du développement de Datapred

Phase 1 : construction de la technologie et stratégie de marché généraliste (Octobre 2014 – Décembre 2016)

Nicolas Mahler, titulaire d'une thèse sur l'agrégation séquentielle particulièrement performante sur les sujets de prédiction sur séries temporelles, s'associe à Thomas Oriol en 2014 pour fonder Datapred. L'objectif de la start-up est d'apporter une solution permettant aux clients d'optimiser leurs décisions opérationnelles stratégiques sur les sujets d'achats, de logistique ou de maintenance prédictive, optimisation rendue possible grâce à la technique de l'agrégation séquentielle.

Au départ, la stratégie de l'entreprise vise à offrir une solution générique à des grandes entreprises confrontées à des problèmes variés de prévision de séries temporelles. La première année d'existence de l'entreprise est donc centrée sur la capacité à adapter cette technologie à des problématiques industrielles complexes. L'entreprise s'engage alors dans des réalisations de POC variés avec ses premiers clients comme la SNCF pour optimiser leur maintenance prédictive, et Carrefour pour leur fonction logistique. L'étape de POC permet d'abord de caractériser précisément le cas à traiter, tester et démontrer la performance sur ce cas spécifique des solutions Datapred. Ensuite, la phase de développement doit transformer la solution du POC en une solution logicielle robuste et intégrable par l'entreprise. La phase de POC apporte aussi des ressources assurant le financement de la croissance de l'entreprise. Datapred se fait incuber par Télécom Paris en 2016 et accède donc à des bureaux et un accompagnement spécialisé, ce qui lui donne la possibilité d'accélérer sa croissance. L'équipe s'étoffe par les recrutements d'un CTO, un Product Manager et une nouvelle développeuse. Dans la phase d'émergence, la recherche de clients s'opère par le bouche à oreille et les réseaux d'anciens des cofondateurs.

Phase 2 : Déploiement de nombreux POC chez des clients variés (Janvier 2017 – Janvier 2018)

De mars à mai 2017, l'entreprise voit la multiplication de ses opportunités clients par le lancement de nouveaux POC. 6 nouveaux POC sont lancés, autant que pendant toute la première phase. Mais la multiplication des POC ne se traduit pas systématiquement par la vente de produits finis. Seuls deux ventes de licences aboutissent. Le passage du POC au développement est à cette étape le goulot majeur de l'entreprise. C'est cette étape qui avait été étudiée particulièrement dans le cahier PIC n°3.

La start-up cherche alors à capitaliser sur les cas clients pour construire un processus de développement du produit final plus robuste. Le développement du produit est décomposé en modules, pouvant être construits de manière progressive. Cette construction modulaire permet un développement moins chronophage et plus régulier : l'équipe produit une feuille de route, et définit ses priorités de développements. Datapred constitue, sous l'impulsion d'un masterien PIC, une

bibliothèque de code de qualité industrielle et l'application de la démarche de « test driven development », afin d'accélérer le travail des chefs de projets pour la réalisation des POC, ce qui permet à l'entreprise d'envisager rapidement une forte croissance grâce notamment à un processus systématisé d'innovation.

Sur le plan organisationnel, cette seconde phase marque une croissance importante de Datapred avec quatre recrutements. Datapred intègre ainsi en mars 2017 deux développeurs, en avril un Project Manager (le premier masterien PIC) et une personne chargée de R&D le mois suivant.

Phase 3 : Basculement d'une approche techno-push généraliste à une stratégie centrée sur le cas applicatif du Procurement (janvier 2018 Juin 2019).

L'année 2018 est difficile pour Datapred. Le flux d'opportunités commerciales liés au lancement de nouveaux POC se réduit (3 au lieu de 6 sur la période), marquant les limites de recherche de clients par le réseau des fondateurs. La difficulté à transformer les POC en vente de produits finis perdure (une seule vente de produit fini effective). Et ce, malgré les efforts mis en œuvre en interne pour rationaliser le cycle de développement (modularisation du logiciel et constitution d'une bibliothèque interne de manière à faciliter l'adaptation à des contextes différents en réutilisant les blocs ainsi formalisés). Elle est en fait liée à la difficulté, pour Datrapred, à réaliser, à cette étape de sa croissance, son ambition d'une stratégie « techno push » de solution universelle, adaptée à des cas d'usages de prévision aussi variés que la prévision des ventes pour optimiser la logistique, l'optimisation des achats de matières premières, la maintenance prédictive… Au-delà des difficultés liées à la compréhension et la modélisation de cette variété de cas, l'entreprise se heurte à des obstacles organisationnels nombreux liés à la variété des circuits décisionnels de ces différentes problématiques chez les clients et l'importance de l'investissement nécessaire pour acquérir une légitimité suffisante dans cette variété de domaines d'application : au-delà de la promesse d'une expertise technologique générique, ce sont les résultats de son application dans des cas d'usages concrets qu'attendent les clients.

D'un point de vue organisationnel, la crise traversée par Datapred marque le coup d'arrêt des recrutements, puisque l'entreprise n'est rejointe que par 2 nouvelles personnes en 2018. Le management fonctionne toujours de manière bicéphale grâce aux deux cofondateurs, et le manque de passage en production tend à empêcher la mise en place d'une organisation spécialisée en fonctions bien distinctes.

Devant cette difficulté de transformation d'une multitude de POC pourtant prometteurs en ventes effectives de licences de produits finis, l'équipe décide d'abandonner l'approche généraliste « techno push » et d'opter pour un recentrage stratégique sur un produit dédié à une application métier spécifique : le produit « Procurement ». L'entreprise, d'ailleurs nommée « Cool Vendor in Sourcing and Procurement » par Gartner en 2019, développe le produit d'optimisation des achats de matières premières, commodités et d'énergie. En combinant une prédiction des cours grâce aux modèles d'agrégation séquentielle de la librairie Datapred, et une optimisation personnalisée de la temporalité des achats selon les contraintes clients, « Procurement » permet un gain de 3 à 5% sur les coûts annuels des achats de la matière.

Le cas applicatif du « Procurement » présente en effet plusieurs vertus. Tout d'abord, son enjeu économique pour des grands groupes est important et l'avantage procuré par la technologie Datapred est facilement démontrable. Ensuite, le métier directement concerné et qui sera amené à utiliser le produit fini est clair : les acheteurs. Il n'en va pas de même pour les problématiques de prévision des ventes et de logistique par exemple, où de multiples métiers sont en interaction : les vendeurs de produits finis, les fabricants, la logistique, la direction des systèmes informatiques, … D'où une complexité et une inertie décisionnelle forte pour obtenir la décision d'intégration opérationnelle du produit Datapred, au-delà des tests peu couteux et peu compromettants. Enfin la problématique est suffisamment générique pour permettre de se déployer chez des clients différents via un démonstrateur réalisé en quelques semaines au lieu de plusieurs mois lorsqu'il faut analyser et modéliser un cas d'usage entièrement nouveau.

A terme, l'ambition de Datapred est maintenant d'attaquer progressivement des cas d'usages différents, et de développer pour chacun des produits optimaux pour chaque verticale des entreprises : achats, logistique, maintenance, performance industrielle.

Une stratégie de passage à l'échelle qui a ainsi basculé du techno push au market pull. Dans ce contexte de recentrage stratégique, l'entreprise développe sur le plan marketing de nouveaux outils, afin de vendre au mieux son produit « Procurement ». Un second alternant PIC est chargé de mettre en place un outil efficace de promotion du produit. Il conçoit les « miniPOC », projet réalisé par un Data Scientist de Datapred en amont du contact client visé, sur une matière première présentant pour lui un intérêt. L'objectif est de faire fonctionner l'outil de prédiction sur l'historique de prix publics de cette matière première. Les mini-POCs permettent ainsi de démontrer rapidement la proposition de valeur de Datapred, tout en personnalisant les outils de prospection à la nature des données.

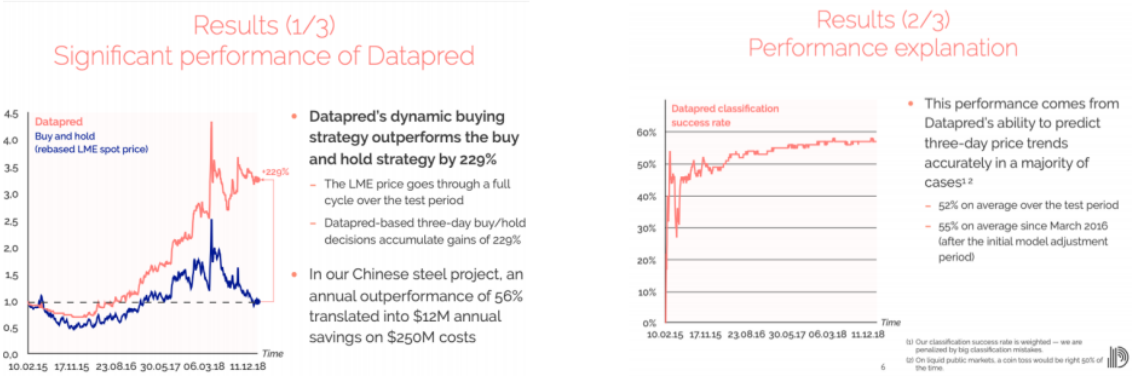


Figure 4 : Exemple de présentation des résultats d'un mini-POC

Phase 4 Rationalisation de l'offre produit, du marketing et de la production de l'offre (Juin 2019 à aujourd'hui)

Ce recentrage stratégique, associé aux investissements réalisés dans la rationalisation du cycle de développement et d'approche clients, va rapidement porter ses fruits : 7 nouveaux POC sont lancés, 5 ventes effectives de produits finis sont réalisées.

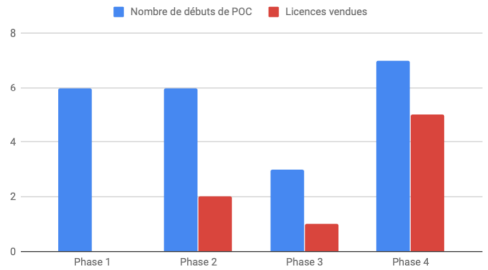


Figure 5 : Évolution du nombre de POC et de ventes de licences

En parallèle de ces succès commerciaux (et grâce à ces succès), Datapred réalise en Mars 2020 une levée de fonds de Série A auprès de Join Capital, un fonds d'investissement allemand basé à Berlin. Cette levée de fonds a été réalisée au milieu de la crise du Covid-19 et témoigne de la valeur ajoutée de l'intelligence artificielle dans un contexte incertain. Ces fonds permettent à Datapred d'étoffer ses équipes techniques et de construire une équipe commerciale lui permettant d'aborder avec sérénité le scale-up de l'entreprise.

Une nouvelle étape de rationalisation est en effet nécessaire pour que cette augmentation des projets ne se traduise pas par un foisonnement désordonné et peu efficace des activités internes, des conflits pour l'accès aux ressources. D'autant que cette phase de développement implique naturellement le recrutement de nouveaux collaborateurs. Il faut alors concilier la charge de développement de l'activité et la formation des nouveaux arrivants. Cette rationalisation s'opère sur les trois domaines clés : la définition de l'offre, le marketing et la production.

Concernant la définition de l'offre, on a déjà vu qu'elle a opéré un basculement stratégique d'une offre essentiellement technologique « universelle » à un recentrage sur un cas applicatif bien défini. Dans cette nouvelle phase, l'offre de Datapred s'élargit non seulement « verticalement », par la création d'une différenciation des offres proposées à chaque client, mais aussi « horizontalement », par la réouverture progressive à de nouveaux champs d'application.

Le recentrage sur l'applicatif « procurement » a permis une technologie générique prouvée sur de nombreux cas de commodités. Son application et sa performance ne sont conditionnées que par la

capacité des clients à donner des points d'inflexion dans ses calendriers d'achats, relatifs à ses contraintes logistiques. Ainsi, Datapred peut alors proposer un POC simplifié, appelé « Démonstrateur », avant le passage en production. Ce démonstrateur est plus rapide et plus simple qu'un POC, et peut donc être effectué par les équipes en quelques semaines (au lieu de plusieurs mois pour un POC). Ainsi, entre le «miniPOC » qui est proposé au prospect en amont et la livraison finale d'une licence intégrée dans l'entreprise, Datapred propose une séquence de livrables progressifs cherchant à tester et démontrer progressivement la pertinence de son offre au client.

Au-delà de cette progressivité dans les livrables, trois nouvelles offres ont été formalisées dans cette logique de déploiement « vertical » de l'offre. Tout d'abord, sous une formule appelée « Explore », comprenant l'utilisation de sa librairie cloud Python de codes génériques ainsi que la documentation associée. L'objectif de cette offre est de constituer un produit d'appel auprès de Data Scientists intégrés dans les entreprises. Deux autres types d'offres correspondant à des modes différents d'intégration du produit Datapred dans l'entreprise : l'installation du modèle sur une nouvelle plateforme, à sa discrétion (produit « Install »), ou l'intégration du produit à des produits préexistants chez le client (produit « Embed »). Cette différenciation du catalogue d'offres permet un meilleur ajustement au budget disponible et aux conditions d'organisation dans les systèmes informatiques des clients.

Enfin, l'expérience des premières réalisations a montré qu'une fois que le logiciel est en production et que les recommandations arrivent avec un flux continu dans la base de données prévue à cet effet, le client conserve ces données sous forme brute dans une base SQL qui ne permet pas de tirer pleinement profit de la valeur ajoutée du logiciel. Les clients mettent généralement plusieurs mois à relier la base SQL à un outil de visualisation. Dès lors, Datapred a enrichi son offre en intégrant gratuitement à son moteur de modélisation un outil de visualisation à partir d'une solution open source. Les clients peuvent évidemment choisir s'ils le souhaitent d'intégrer l'offre Datapred à leur propre système de Business Intelligence, comme les outils Sales Force par exemple. On voit que le recentrage sur des verticales spécifiques s'accompagne d'une stratégie d'enrichissement de l'offre en services – passage du « core product » (produit générique) au « whole product » de R. McKenna (1985).

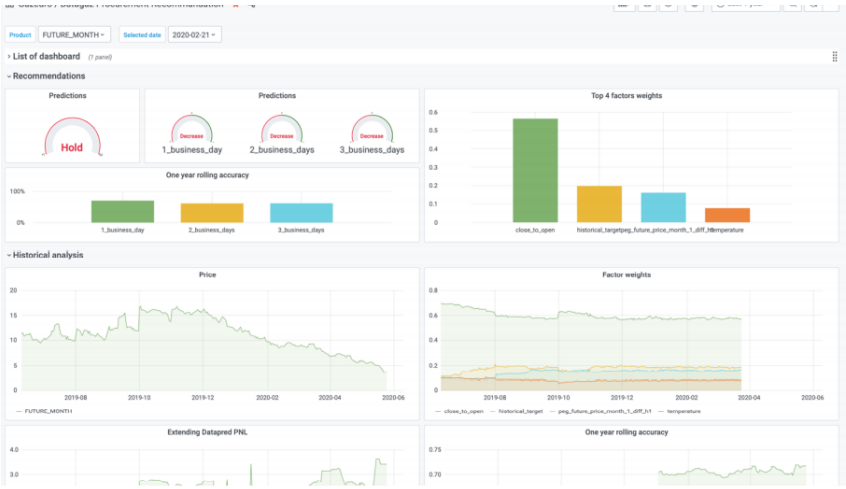


Figure 5 Le tableau de bord de recommandation d'achat

Sur le volet du déploiement « horizontal » de l'offre, une seconde verticale métier est formalisée, qui capitalise sur toutes les expériences de l'entreprise sur le domaine de la performance industrielle. Le domaine du contrôle des nuisances environnementales d'installations industrielles constitue un champ d'application en développement pour l'entreprise. Ainsi, un projet mené sur la chaîne de production d'aggloméré du site ArcelorMittal de Dunkerque consiste à aider l'entreprise à réguler le niveau de production de sa chaîne. L'entreprise fait face à un abaissement régulier des seuils

réglementaires d'émission de polluants en plus de plaintes plus récurrentes des riverains qui reçoivent des émissions de poussières de fer. Ces émissions polluantes sont générées par l'ensemble de la chaîne de production d'aggloméré. Arcelor constate parfois qu'il y a des augmentations rapides de quantité de pollution produites sans connaître la cause. L'entreprise a alors fait appel à Datapred pour modéliser le comportement de la chaîne de production et ainsi satisfaire deux objectifs : identifier des causes d'émission polluantes au sein de la chaîne de production et pouvoir améliorer son processus de production ; anticiper les crises de pollution et les éviter en ralentissant la chaîne. Pendant plusieurs mois, Datapred a travaillé avec les ingénieurs et Data Scientists d'ArcelorMittal pour construire une solution complexe efficace tout en étant intelligible pour les opérateurs de la chaîne de production. Financièrement, pour Arcelor ce projet permet de réduire le montant des indemnisations versées à cause du dépassement des seuils réglementaires et de réduire le nombre d'arrêts de la chaîne. Les arrêts de chaîne sont coûteux et le redémarrage lent de la chaîne émet d'autant plus de pollution. Pour Datapred, au-delà des aspects financiers, le projet de modélisation de la chaîne d'aggloméré permet de monter en compétence sur un nouveau cas d'application industrielle, d'identifier des complexités à anticiper pour d'autres cas similaires et de gagner en légitimité auprès de ses prospects. Datapred souhaite désormais conquérir d'autres verticales en acquérant d'abord le savoir-faire nécessaire pour construire cet outil spécifiquement dédié à l'optimisation de la performance industrielle.

Sur le plan marketing, les enjeux d'une meilleure performance sont triples : il s'agit d'augmenter le périmètre de prospection des clients potentiels, de diminuer le coût de cette prospection et d'en augmenter le rendement, d'améliorer la satisfaction des clients en améliorant le matching entre les attentes des clients qui achètent et ce que l'entreprise peut leur apporter en fin de cycle. Après la phase initiale de contact par le réseau des créateurs, au fil des années, Datapred a progressivement défini une stratégie pour choisir ses interlocuteurs privilégiés dans les entreprises. Dans le cas du produit Procurement, Datapred oriente désormais ses prises de contact vers les décideurs des entreprises, soit les Chief Procurement Officers (CPO). Cela permet une validation préalable de la solution Datapred par la hiérarchie, et ainsi un gain de temps certain lors des décisions vers la monétisation des solutions. Une fois que l'utilité de la solution est validée par un décisionnaire, Datapred est ensuite en général mis en contact avec les équipes opérationnelles. Ceci permet une analyse efficace des problématiques de l'entreprise, ainsi qu'une phase de tests grandement facilitée par des échanges sans intermédiaire hiérarchique. Afin de faire évoluer sa notoriété et sa légitimité, Datapred a noué plusieurs partenariats avec des cabinets de conseil. En s'affichant comme partenaire de cabinets réputés, Datapred obtient non seulement une visibilité sur leur site internet, mais également une place de choix dans leurs recommandations à de nouveaux clients. Cela permet à la start-up d'obtenir des prospects qualifiés, et convaincus de l'utilité d'une solution d'intelligence artificielle pour répondre à leurs problématiques. Une telle stratégie présente néanmoins des limites pour Datapred : malgré une excellente qualification des prospects apportés par les cabinets de conseil, ils sont peu nombreux, ce qui rend ce levier de croissance finalement peu activable. Pour élargir son périmètre de prospection, Datapred s'associe dans cette phase de professionnalisation de son marketing à une agence afin de l'accompagner dans la phase de génération de la demande et de lead nurturing à l'échelle européenne.

Sur le plan de l'activité de production de l'offre, les évolutions sont aussi nécessaires. D'une part la reprise du volume d'activité rend plus que jamais utile le transfert de connaissances d'un projet à l'autre, alors que jusque-là la capitalisation se faisait de manière informelle entre les acteurs impliqués dans les différents POCs. D'autre part, la croissance de l'entreprise oblige à formaliser les pratiques pour les rendre rapidement appropriables par les nouveaux arrivants. Un processus de développement standardisé, le « POC-Template », est construit avec l'implication de l'ensemble des chefs de projet, pour formaliser dans une frise chronologique les différentes tâches à accomplir lors des trois mois de POC. C'est à la fois un outil de suivi de l'avancement des différents projets, de standardisation et capitalisation des pratiques permettant d'intégrer les apprentissages au fil de l'eau. C'est aussi un outil de communication entre les équipes projet du POC et les développeurs qui transforment le POC en solution complète intégrable chez le client, et de formation des nouveaux arrivants en associant au fil de l'eau des tutoriels à chaque activité identifiée. En conclusion, la trajectoire de croissance de Datapred montre une alternance de phases d'expansion et de rationalisation, d'efforts centrés sur l'intérieur de la firme ou vers l'extérieur, de professionnalisation des fonctions de productions et de marketing, que l'on peut résumer par le graphique ci-dessous.

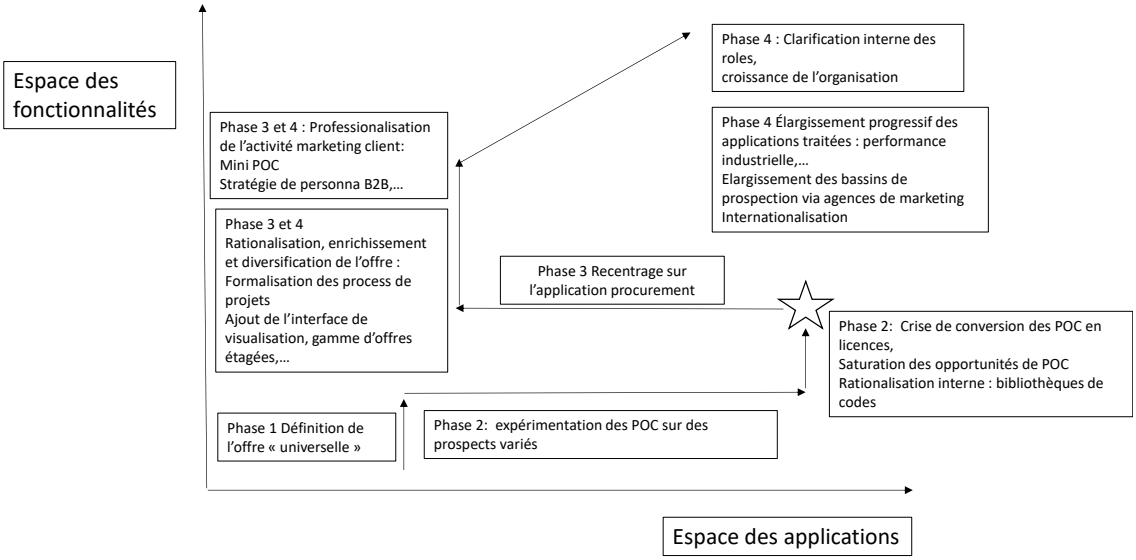


Figure 6 La trajectoire de croissance de Datapred, entre enrichissement et rationalisation de l'offre et élargissement des marchés

3. DISCUSSION : GENERALITES ET SINGULARITES DES TRAJECTOIRES DE CROISSANCE DES START-UPS TECHNOLOGIQUES

3.1. Une trajectoire qui illustre la pertinence des concepts généraux

La trajectoire que l'on vient de caractériser reflète bien des concepts que nous avons identifiés dans la première partie de l'article : la trajectoire de Datapred est bien plongée dans le contexte du « cycle de hype » de l'intelligence artificielle. Il est clair que la croissance initiale et la multiplication des POCs en phase 2, puis la crise de Datapred dans l'année 2018, marquée par l'épuisement de cette stratégie et la difficulté à transformer ces essais en vente de produits finis réellement opérationnels, s'inscrit parfaitement dans ce cycle.

De même, la trajectoire de Datapred que nous avons caractérisée s'inscrit bien dans la logique d'apprentissage « à la lean startup », marquée par des essais, des rebroussements et des bifurcations sur l'espace de déploiement caractérisé par l'axe des marchés (cas applicatifs et géographie) et l'axe des fonctionnalités offertes de l'autre. De même encore, le basculement d'une stratégie générique « techno-push » générique vers un recentrage sur une (ou quelques) problématique client bien spécifique s'inscrit parfaitement dans la logique de « Bowling Alley » mise en forme par G. Moore. Enfin, l'enrichissement et la différenciation progressif du produit – au départ Minimum Viable Product qui améliore progressivement son interface utilisateur, qui se décline en versions plus ou moins riches en fonction des souhaits et des contraintes des clients – correspond bien aux dynamiques stratégiques proposées dans la littérature. Enfin, la trajectoire de Datapred apparait comme typiquement « effectuale », une dynamique s'appuyant progressivement sur les actifs construits et rebondissant sur les événements (favorables ou défavorables) rencontrés pour accélérer, ralentir ou infléchir la trajectoire en limitant les risques.

Au-delà de cette confirmation – rassurante – de propositions importantes de la littérature, la trajectoire met en lumière des singularités saillantes liées à la spécificité de la technologie d'une part, au choix stratégique de l'entreprise de l'autre. Elle permet d'autre part d'avancer sur l'analyse des dynamiques internes, moins présentes comme on l'a vu dans la littérature.

3.2. La spécificité d'une technologie intrusive dans l'organisation informatique du client

On imagine généralement que l'activité la plus critique dans la mise en œuvre de l'IA au sein des entreprises est la conception des algorithmes pertinents. En fait, la tâche la plus consommatrice de ressources et, à bien des égards, la plus critique

est le travail sur les données à traiter : s'assurer qu'elles sont de bonne qualité, pertinentes et dans un format traitable. Et lorsqu'il s'agit, comme c'est le cas de Datapred, de vendre des systèmes qui seront ensuite mis en œuvre chez le client, que ce dernier est en capacité de maintenir cette qualité de manière stable dans le futur. Dès lors, le saut à franchir est immense, entre la phase de POC, où les experts de l'entreprise travaillent « à leur main » sur des jeux de donnés bien identifiés (apprentissage et test) et la mise en œuvre du produit fini intégré aux systèmes d'entreprises et mis en œuvre par eux. Ainsi on comprend mieux que les démonstrations généralement spectaculaires faites dans les phases initiales, ne se traduisent pas par une conversion plus fréquente en vente de licences, malgré l'importance de la promesse de gains d'une application généralisée

3.3. La complexité des « clients » que constituent les grands groupes

Au-delà de la difficulté purement technique de ce passage du POC au logiciel opérationnel intégré dans la firme, cette phase du cycle de conception est aussi critique du fait de la complexité organisationnelle que Datapred affronte dans l'entreprise cliente.

En effet, le POC met en relation des experts en nombre réduit, a priori intéressés par l'apport potentiel de l'IA à leur problématique. Le travail avec l'équipe POC de Datapred permet un apprentissage riche mutuel sur le domaine traité et l'adaptation de la technologie et, lorsque le résultat est positif, une conviction commune de l'intérêt de la démarche. Mais au-delà, le cercle des acteurs à convaincre et impliquer change radicalement. Les services informatiques de l'entreprise, pas forcément impliqués dans cette première phase de test, posent de nouvelles questions : sur l'intérêt de ce logiciel, venant d'une startup peu connue, sur l'intérêt d'adopter une solution externe alors qu'ils ont généralement des démarches internes dans le domaine ; sur l'impact et donc la charge de travail comme les risques que va entraîner l'intégration du nouveau produit informatique dans les services informatiques opérationnels de l'entreprise… Les achats, qui rentrent dans le processus décisionnel dès lors que le coût des licences devient significatif (ce qui n'était pas le cas du coût des POC) s'interroge sur la mise en concurrence de cette solution avec d'autres, impliquant implicitement de repartir à zéro dans la relation avec le fournisseur extérieur. Quant aux opérationnels concernés par le domaine de prévision abordé, les décideurs ne sont pas forcément tous convaincus par la modélisation du problème qui a été faite durant le POC avec les acteurs opérationnels de base.

Ainsi, l'un des cas étudiés dans un projet de Master concernait la prévision des ventes d'un constructeur automobile, afin d'assurer une meilleure programmation des productions en usine et minimiser en conséquence les coûts de stocks. Les résultats du POC avaient montré des potentiels de gains importants par rapport aux traitements réalisés par les experts logistiques impliqués. Mais la généralisation de ces résultats ne convainquit pas les hiérarchies des divers métiers impliqués : directions commerciales, marketing, usines, logistique, achat. La prévision des ventes et la programmation des usines sont des données complexes qui procèdent de logiques diverses : la prévision d'une donnée exogène des comportements clients d'un côté (market push), mais aussi un mécanisme d'incitation volontariste visant à charger le réseau commercial et le pousser ensuite à vendre un stock dont il paye le coût, les relations avec les fournisseurs de composants, le management de la charge des usines…. Ces jeux politiques complexes, cœur des stratégies des directions de l'entreprise, ne pouvaient évidemment pas être intégrées aux algorithmes du logiciel.

On voit que cette phase de généralisation implique un nouvel apprentissage, différent dans sa nature et son échelle par rapport à celui qui est réalisé au sein du POC : apprentissage des compromis entre logiques différentes de l'entreprise (informatique, achat, fonctions impliquées dans le domaine étudié…). Un apprentissage à la fois long et mobilisant des argumentations différentes de celles qui ont été testées lors du POC. Un apprentissage de la complexité décisionnelle inhérente aux grandes entreprises, les clients que vise précisément Datapred dans sa stratégie.

On comprend aussi la pertinence de la focalisation sur la problématique de l'acheteur de matière première. Cet acteur a à la fois un poids économique important dans nombre d'entreprises, et concentre généralement sur sa fonction la décision d'acheter ou non en fonction du prix, les règles des contrats de fournitures étant suffisamment codifiées.

3.4 Les chantiers de construction de l'organisation interne

Dans sa trajectoire de croissance effectuale, les différentes fonctions de l'entreprise se constituent dans une séquence et selon un rythme marqué par les événements de l'environnement extérieur. Après la phase d'initialisation du produit et de l'entreprise par les fondateurs, priorité au développement de ressources pour faire face à la multiplication des POC, puis, lorsque la source de POC se tarit, redéploiement des expertises techniques construites en interne pour consolider la bibliothèque de code, organiser l'articulation entre la technologie exploitée et les développements à intégrer dans un domaine en évolution rapide. Dans toute cette période, l'effort marketing et commercial est minime car tout simplement inutile. Il n'en va évidemment pas de même ensuite avec la formulation d'un nouvel instrument de prospection avec les « miniPOCs », le ciblage des prospects, le montage de partenariat avec des cabinet de conseil et, finalement le partenariat avec une agence de marketing. Enfin, l'investissement sur la rationalisation de la gestion des projets traduit une phase d'accélération de la croissance de production, nécessitant une capitalisation et une standardisation des expertises de mise en œuvre rendues nécessaire par le nombre d'opérations menées en parallèle d'une part, le recrutement de nouveaux collaborateurs qui doivent être formés rapidement de l'autre. Le profil des missions successives proposées aux apprentis du Master PIC entre 2017 et 2020 reflète tout à fait cette trajectoire.

Les difficultés rencontrées dans les phases 2 et 3 de l'histoire de Datapred illustrent particulièrement bien cette question : démonstration que la réussite de nombreux POC ne garantit pas leur conversion en vente finale de licences, nécessité de concentrer les efforts sur une cible réduite de client (celle du produit « Procurement ») avant d'en attaquer une autre (excellence industrielle) ; nécessité, en parallèle, de rationaliser et standardiser les approches pour pouvoir construire une trajectoire de croissance qui s'appuie sur les premiers contextes d'application sans en être prisonnier.

Avec la levée de fond qu'elle vient d'opérer, Datapred semble aujourd'hui bien armée pour attaquer la prochaine phase du déploiement, la « tornade » selon G. Moore, une phase où la démonstration de la réalité du marché de la nouvelle technologie a été faite et donc le marché s'emballe, et où donc de nombreux gros compétiteurs vont arriver, partant plus tard mais rattrapant les pionniers par leur capacités commerciales et financières.

3.4.1 Le cycle de vie de Datapred selon Greiner, la phase de « croissance par la direction »

Les auteurs précédents se centrent sur la dynamique de stratégie d'offre des start-up sur les marchés en émergence. Sur le plan de la dynamique interne des firmes, Larry Greiner (1972) est l'auteur qui a le plus influencé la littérature sur la notion de cycle de vie des organisations. Il est d'ailleurs le plus cité avec Ishak Adizes (1979) sur le sujet. Le cycle de vie d'une organisation est selon L. Greiner constitué d'une série de périodes successives d'évolutions et de révolutions où chaque étape est marquée par la mise en œuvre des solutions aux problèmes de l'étape précédente, qui elles-mêmes sèment la graine de la prochaine crise, de telle sorte que finalement les solutions d'une période sont la source des problèmes de la période suivante.

Ainsi si la première étape, celle de la créativité, finit par poser une problématique de leadership causée par les contraintes toujours plus importantes de la croissance des tâches du fait de la croissance de la taille de l'entreprise, elle se finit généralement par l'engagement d'un collaborateur gestionnaire à qui ces tâches seront déléguées, ce qui marque le début de la deuxième étape, celle de la direction, où s'insère alors une structure et une organisation des systèmes de gestion. La croissance de l'entreprise met alors une pression sur le système encore centralisé de prise de décision : c'est la crise de l'autonomie que traversent les gestionnaires intermédiaires qui réclament plus de pouvoir décisionnel. La solution trouvée correspond à la décentralisation, la délégation des pouvoirs, qui porte en elle les germes de la prochaine crise, c'est-à-dire celle du contrôle, et ainsi de suite.

A plusieurs égards, Datapred se situe aujourd'hui dans une phase de croissance par la direction. En effet, après la première phrase, de nombreux processus sont désormais formalisés, par exemple la communication (messagerie instantanée dédiée, avec l'utilisation de Slack pro, mise en place de

tutoriels de formation pour l'onboarding, réalisation d'un « guide d'onboarding » sur la plateforme Notion, mise en place d'une réunion journalière (« Stand up Meeting ») pour présenter ses objectifs quotidiens), le silotage des activités par équipes (équipe développement, équipe projet, équipe de recherche, équipe commerciale). Or selon L. Greiner, dans cette deuxième phase, les budgets sont clarifiés et associés à des activités données, ce qui n'est pas encore le cas chez Datapred.

Avant de rentrer dans la troisième phase de Greiner, l'entreprise devra donc probablement faire face à une « crise d'autonomie » ; après une période de croissance stable, les managers sont submergés par leurs obligations et la gestion d'une organisation en pleine croissance pousse à la redéfinition des responsabilités et des postes de chacun, afin de gérer au mieux des crises opérationnelles localisées. Datapred devra donc rapidement créer de nouvelles structures de management, et responsabiliser différemment ses managers, afin de gérer cette crise, et d'atteindre une phase de « croissance par la délégation ».

3.4.2 La croissance par domaine d'expertise (Adizes)

Dans Organizational Passages – Diagnosing and Treating Lifecycle Problems of Organizations, I. Adizes (1979) adopte le point de vue des principaux rôles que doivent jouer les dirigeants de l'entreprise (soit : P, producteur de résultats, A, administrateur, I, intégrateur ou E, entrepreneur) afin de générer les comportements requis qui peuvent conduire au succès lors de chacune des dix étapes du cycle de vie de l'organisation. Bien que la très grande majorité des étapes requière que les dirigeants de l'entreprise jouent simultanément ou assument collectivement les quatre rôles, leur importance relative varie d'une étape à l'autre, ce qu'Adizes représente à l'aide de lettres majuscules et minuscules. Ainsi, après l'étape de croissance rapide, appelée démarrage (Go-Go), vient le rôle d'administrateur qui prend une réelle importance aux côtés de celui de l'entrepreneur. Comme L. Greiner, I. Adizes a conceptualisé l'existence de seuils organisationnels entendus non pas comme des freins mais comme des opportunités de changement.

L'expérience de Datapred illustre ces phénomènes. Si la genèse de Datapred a été marquée par la prépondérance de la partie Production, l'objectif de cette phase était de détenir un produit performant, clé de voûte de la création d'un avantage compétitif dans le monde du Machine Learning. On constate qu'à la suite de cette étape, Datapred a saisi l'opportunité stratégique du recentrage sur la verticale des achats et fait preuve d'une grande capacité d'Administration et d'Entrepreneuriat. L'importance croissante donnée à ces deux variables a alors marqué une nouvelle étape dans la vie de l'entreprise.

CONCLUSION :

La réussite du passage à l'échelle constitue l'un des problèmes centraux du management des start-up technologiques. Les capacités d'accès à des ressources financières suffisantes constituent souvent une explication facile des échecs en la matière, explication qui masque la complexité stratégique et organisationnelle de cette phase, où les processus organisationnels évoluent, se cristallisent et forment un socle pour l'avenir de l'entreprise, alors que d'un point de vue stratégique, l'entreprise se trouve en parallèle confrontée à l'impératif d'assurer un rythme de croissance important, que ce soit sur le plan commercial ou des ressources internes, ce qui complexifie davantage la structuration de l'entreprise.

L'analyse du cas Datapred montre que, malgré le côté inédit du domaine technologique et le caractère singulier de l'histoire de cette startup, sa dynamique s'éclaire fortement avec les propositions théoriques formulées par les champs de la stratégie et de l'organisation qui se sont intéressés à ces contextes. La mobilisation des sciences de gestion apparaît donc comme une ressource privilégiée pour ce type d'entreprise, dès lors qu'elle s'effectue, comme c'est le cas dans les cursus en apprentissage du Master PIC, dans une intégration étroite entre les professionnels des entreprises, les apprentis et les enseignants chercheurs en chargent du cursus.

Remerciements

Ce cahier a bénéficié des commentaires constructifs de Cécile Chamaret et de David Massé, ainsi que de la contribution éditoriale de Lucie Liversain. Nous les en remercions tous.

REFERENCES

Adner, R. (2012). The wide lens: A new strategy for innovation. Penguin Uk.

Bourdeau, H. (2018). Systématisation de la conception et de l'innovation chez un éditeur de logiciel en apprentissage automatique. Mémoire de Master Projet Innovation Conception, École polytechnique.

Bourdeau H., Petit, C. et Midler C. (2019). Du concept à la mise en œuvre du machine learning dans les entreprises: l'expérience de Datapred. Les cahiers du Master P.I.C. N° 3, L'Observatoire Projet Innovation Conception – École polytechnique, Paris, France, 18 P

Bruyas L., Tassily, L. (2020). Comment assurer le passage à l'échelle d'une start-up d'intelligence artificielle ? Mémoire de Master Projet Innovation Conception, École polytechnique

Capron, L., & Mitchell, W. (2012). Build, borrow, or buy: Solving the growth dilemma. Harvard Business Press.

Kettany, A. (2019). Dynamique des technologies et stratégies de croissance des start-up. Mémoire de Master Projet Innovation Conception, École polytechnique.

Linden, A., & Fenn, J. (2003). Understanding Gartner's hype cycles. Strategic Analysis Report Nº R-20-1971. Gartner, Inc.

McKenna, R. (1985). The Regis Touch, Addison Wesley, p.84

Midler, C. (1986). La logique de la mode managériale (No. hal-00278147).

Moore, G.A., & McKenna, R. (1991). Crossing the Chasm.

Reis, E. (2011). The lean startup. New York: Crown Business, 27.

Rogers, E. (1962). Diffusion of innovations. 1st edition. New York : Free Press of Glencoe.

Sarasvathy, S. D. (2009). Effectuation: Elements of entrepreneurial expertise. Edward Elgar Publishing.

Silberzahn, P. (2020). Effectuation: les principes de l'entrepreneuriat pour tous. Pearson.

Zerbib, R. (2020). Les modes managériales: du conformisme à l'innovation. Éditions EMS.

Les cahiers du Master PIC

Créé en 2002 à l'École polytechnique, développé ensuite en partenariat avec les prestigieuses Grandes Écoles Françaises que sont Mines ParisTech, HEC, et Télécom ParisTech, le master Projet Innovation Conception analyse et participe à la transformation du management de l'innovation des entreprises à partir d'un dispositif original, associant des entreprises, des enseignants-chercheurs reconnus sur le domaine et des étudiants issus de formation supérieures d'ingénieurs et de gestion. Un cursus en alternance permet aux étudiants de s'impliquer pendant au moins un an dans un projet d'innovation des entreprises partenaires, en bénéficiant de l'expertise des enseignants-chercheurs associés au Centre de Recherche en Gestion de l'École polytechnique.

Les sujets sont divers et reflètent la variété des problématiques contemporaines de transformation du management de l'innovation : implication dans des projets de rupture, mise en place de cellules visant à déployer des méthodologies nouvelles comme le design thinking, l'open innovation, l'analyse de l'expérience clients ou les transformations numériques, conception et mise en œuvre de concours d'innovation en interne ou en externe, management de communauté d'innovateurs au sein de l'entreprise, le redéploiement international des processus d'innovation, etc… Plus de 300 partenariats ont permis d'explorer ces dynamiques du management de l'innovation dans des contextes d'organisation et selon des points de vue variés : de la grande entreprise du CAC 40 à la jeune start up, de l'innovation produit high tech à l'innovation de service, de l'organisme publique à l'association à mission sociale en passant par l'incubateur ou le fond de capital risque.

L'exigence pédagogique d'un master de recherche, l'implication des entreprises partenaires et l'appui d'experts académiques reconnus permettent, d'une part, une analyse fine et rigoureuse de ces cas, et, d'autre part, une mise en relation étroite de ces pratiques avec les enseignements les plus actuels des sciences de gestion concernées.

Les cahiers du Master PIC ont vocation à diffuser les enseignements de ce dispositif à des publics tant académiques que professionnels dans les entreprises. Ils paraitront de manière régulière sur le site du Master PIC.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE

IP PARIS