

# 5 idées reçues sur la prévision des ventes

*Par Alexandre Gerussi, Ingénieur R&D chez Vekia*

Prévoir les ventes est essentiel pour les pilotes de stock et de flux œuvrant dans les services Supply Chain. Bien que d'apparence anodine et simple, la prévision des ventes est un sujet mal compris par beaucoup. Il est fréquent que certaines notions fondamentales, comme la nature exacte d'une prévision, la façon de l'utiliser, de la construire et de l'interpréter soient mal appréhendées. L'intuition n'est pas toujours bonne conseillère dès lors que l'on parle de modèles mathématiques, de facteurs d'impact ou de probabilité.

Dans cette tribune, nous examinons 5 idées reçues sur les prévisions de ventes et leur utilisation dans la Supply Chain. Les concepts fondamentaux sont précisés sur la base d'exemples afin de permettre à chacun de comprendre les notions présentées et d'utiliser les prévisions de vente à bon escient, et avec de bons résultats.

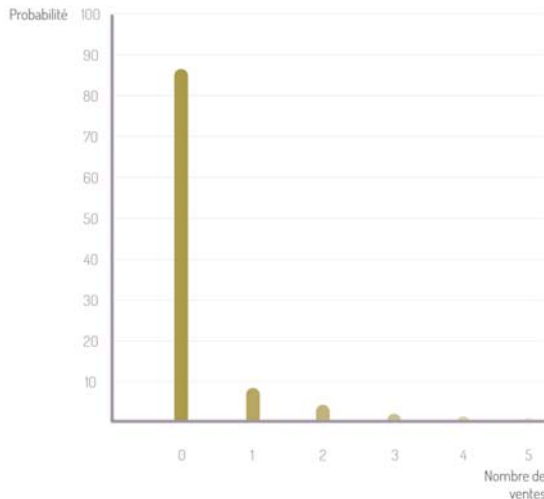
## **1/ Il est inutile de faire des prévisions de vente car elles sont toujours fausses**

Avant de pouvoir affirmer qu'une prévision est fautive, il convient de bien comprendre ce qu'elle est et ce qu'elle signifie réellement. Contrairement à l'intuition, une prévision de vente n'est pas un « pari », c'est-à-dire un nombre de ventes qui vont avoir lieu à une période donnée pour un produit donné en un lieu donné. Dans sa plus grande généralité, une prévision est une évaluation de la pondération associée à chacune des valeurs possibles pour la quantité qui sera vendue. Cette pondération s'appelle une probabilité : elle attribue un poids à chaque quantité vendue possible. A la Figure 1 ci-dessous, on a représenté deux exemples (a) et (b) de prévisions différentes. Comme on le voit, on ne considère pas une valeur de vente possible unique, mais plusieurs valeurs, chacune pondérée par une probabilité.

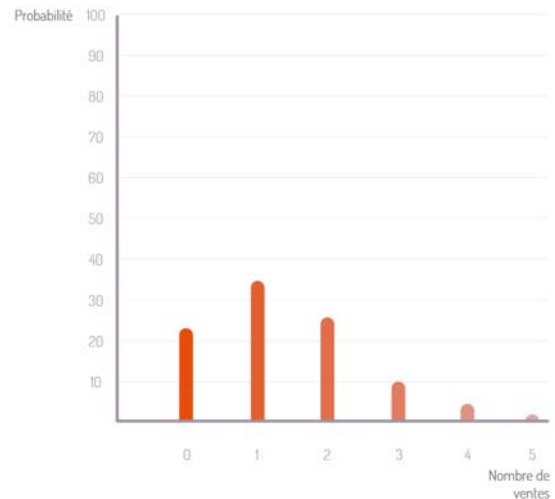
Contrairement à cette vision probabiliste, qui décrit finement les possibilités futures, on trouve trop souvent la prévision de vente exprimée ou comprise comme un nombre entier unique, éventuellement associé à une mesure de l'incertitude. Dans la réalité, ce nombre représente la quantité vendue en moyenne (dite quantité « espérée »). Mais cette valeur moyenne n'est pas la seule valeur possible, loin de là ! A la Figure 1 (b), on voit que la valeur moyenne est de 1,40, mais la prévision indique qu'il est plutôt probable de vendre soit 0, soit 1 soit 2 quantités. La probabilité de vendre 3 ou plus est relativement faible. Dans tous les cas, la quantité vendue sera différente de la valeur espérée (égale à 1,40). Avec une lecture naïve, on conclura que la prévision est « fautive » !

Pour un usage d'approvisionnement, la prévision des ventes exprimée par les probabilités est celle dont nous avons réellement besoin, car elle permet de relier directement la prévision, le taux de service cible et la quantité à approvisionner. A la Figure 1, imaginons que nous voulions déterminer quelle est la quantité de stock qui garantit un taux de service d'au moins 98% (c'est-à-dire, avoir au plus un taux de 2% de rupture de stock). Dans l'exemple (a), la probabilité de vendre "0 ou 1 ou 2" quantités est égale à la somme des probabilités de vendre 0, de vendre 1 et de vendre 2, soit ici 98,5%. On voit donc qu'il faut avoir au moins 2 pièces en stock pour atteindre le niveau de service souhaité. Dans l'exemple (b), en suivant le même raisonnement, il faut mettre au moins 4 pièces !

La lecture naïve des prévisions de vente conclurait pour une quantité de 1 pièce dans l'exemple (a) et pour 2 pièces dans l'exemple (b) sur la base de la prévision de vente espérée. On voit que l'on est loin de garantir le taux de service souhaité.



exemple (a)



exemple (b)

Figure 1 : deux profils de prévisions de vente pour un article dans un point de vente, un jour donné. Le profil de gauche prévoit en moyenne 0,21 ventes, avec une probabilité de près de 90% de vendre 0, tandis que le profil de droite prévoit en moyenne 1,40 ventes avec une probabilité de 35% de vendre 1. Ce profil est plus « incertain » que celui de gauche.

Un point de vue souvent entendu est : « il est inutile de faire des prévisions de vente, elles sont trop fausses pour être utiles ». La physique nous apporte sur ce point de vue deux vérités fondamentales :

- Fait incontournable N°1 : il faut du temps pour transporter du stock d'un point A à un point B. Lorsque le stock arrive au point B pour y être utilisé, il a été envoyé plusieurs jours à plusieurs mois auparavant.
- Fait incontournable N°2 : le besoin en stock au point B est sujet à des variations de la demande, et à des contraintes logistiques.

Si l'on ne fait pas de prévisions, comment définir le stock nécessaire au point B dans le futur ? On peut voir les choses en termes de "stock de sécurité", mais on comprend que c'est un moyen de pallier l'incertitude sur la demande à servir par ce stock dans le futur. Il s'agit donc bien d'un processus de prévision très simplifié. Mais comment procéder lorsque l'on doit calibrer le stock de sécurité au plus juste ? Il faut pour cela anticiper les ventes. En synthèse, qu'on le fasse explicitement ou implicitement, consciemment ou pas, avec des outils sophistiqués ou non, on se donne toujours une vision des ventes futures et de leur incertitude associée. En d'autres mots, on fait toujours des prévisions de vente.

Il existe aujourd'hui des méthodes de prévision de vente performantes qui permettent de réduire considérablement les stocks, de 5% à 30% voire 50% sur l'ensemble de la Supply Chain en réduisant les stocks de sécurité au strict nécessaire sans créer de ruptures, grâce à une bonne estimation de l'incertitude. Elles fonctionnent également lorsque les ventes sont très faibles, comme nous allons le voir au point suivant.

Nous comprenons à présent pourquoi les prévisions ne sont pas aussi « fausses » qu'une lecture naïve pourrait le faire croire, et que les diverses exigences de management optimal de la Supply Chain doivent se baser de manière essentielle sur des prévisions de qualité.

## 2/ On ne peut pas prévoir quand les ventes sont très faibles

La prévision des ventes pour les articles à ventes rares ne fonctionne pas avec les méthodes statistiques traditionnelles comme les moyennes mobiles ou même plus sophistiquées (modèles ARIMA, Winter-Holt, etc.).

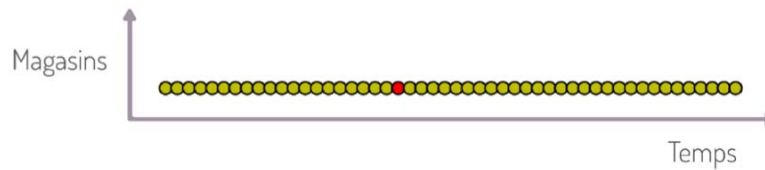


Figure 2 : les ventes rares se caractérisent par de longues périodes pendant lesquelles un article ne se vend pas du tout (points verts), avec une vente apparaissant de temps en temps (point orange).

La Figure 2 représente un exemple de ventes rares. L'observation d'un article dans un magasin au cours du temps ne fournit pas assez d'information pour faire des prévisions utilisables. En revanche, à la Figure 3, si l'on observe ce même article dans plusieurs points de vente, on voit apparaître des phénomènes liés au magasin ou à la période. Cela donne des informations qui permettent d'estimer les probabilités de vente chaque jour, dans chaque magasin.

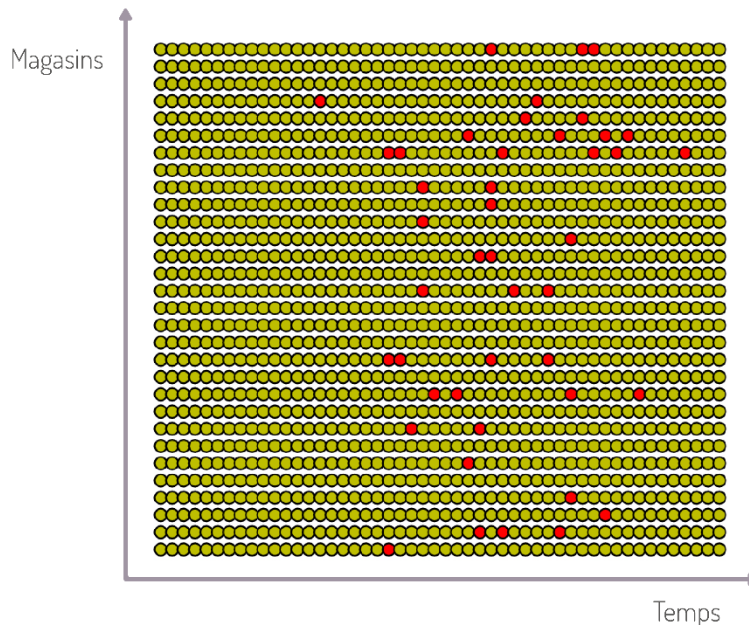


Figure 3 : Ventes rares d'un même article au cours du temps dans plusieurs points de vente. On voit que certains magasins réalisent plus de ventes que d'autres (lecture par ligne), mais aussi que certains jours présentent plus de ventes, tous magasins confondus (lecture par colonne).

On peut encore affiner la connaissance des ventes de l'article en analysant aussi les ventes des articles « semblables », dans le même point de vente et dans les autres (figure 4). On peut alors identifier les corrélations entre toutes ces ventes, ce qui donne un échantillon consolidé statistiquement significatif.

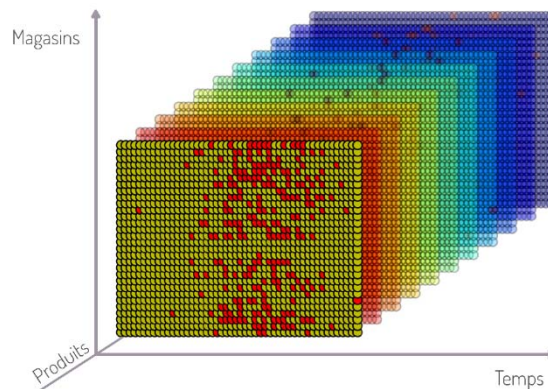


Figure 4 : le croisement avec des articles similaires permet de mieux encore déterminer un comportement généralisable.

Il reste alors à prendre en compte des informations complémentaires comme les promotions, la météo, les caractéristiques intrinsèques de l'article, etc. On en déduit les probabilités de vente pour chaque jour, chaque magasin et chaque article, ce qui permet de calculer les stocks à prévoir pour garantir le taux de service souhaités.

Concernant l'approvisionnement des articles à ventes rares, une autre idée reçue souvent entendue est la suivante : "Pourquoi faire une prévision pour un article à ventes rares (dit « *slow mover* », qui se vend une fois tous les 2 mois ? In fine, on mettra un stock de 1 pièce."

Si ce raisonnement est valable à l'instant  $t$ , pour un article donné dans un magasin donné, il est erroné lorsqu'on considère des périodes de temps longues et de nombreux points de vente. En effet, le fait d'être *slow mover* n'est pas un état permanent : à l'occasion d'une promotion, d'un événement local générateur de trafic ou d'un engouement, un article *slow mover* peut voir ses ventes augmenter rapidement et nécessiter plus de stock, en un endroit précis, ou sur un périmètre large. On risque alors de rater des ventes, et cela peut être très impactant notamment dans le secteur du luxe. La prévision des ventes permet de piloter ces variations et de faire passer au bon moment le stock de 1 pièce par magasin à 2 ou 3 pièces par magasin.

Par ailleurs, en regardant simplement entre les canaux et les magasins au même moment, on trouve de grandes différences : les potentiels de vente ne sont pas les mêmes dans un *flagship* des Champs Elysées et un magasin de petit centre commercial. Même pour un produit à vente rares, il y aura des magasins qui nécessitent 2 voire 3 pièces quand les autres n'en ont besoin que d'une. Comment identifier finement ces magasins sans prévoir leurs ventes ?

Pour les produits à ventes rares, la prévision reste donc un outil d'optimisation très utile, qu'il est tout à fait possible de mettre en œuvre grâce à une approche statistique appropriée.

### 3/ Il y a trop de facteurs à prendre en compte pour pouvoir faire de bonnes prévisions de vente

L'élaboration des prévisions des ventes telle que nous la présentons dans cette tribune, pour être précise, nécessite de prendre en compte de très nombreux facteurs : ventes quotidiennes, promotions, référentiel article détaillé, nomenclature multi-niveaux, tickets de caisse détaillés, caractéristiques magasins, météo, réseaux sociaux, etc.

Nous avons la chance aujourd'hui de disposer d'archives complètes et des technologies Big Data et Machine Learning : l'intégration et l'exploitation de ces multiples facteurs n'est maintenant plus hors d'atteinte.

Les technologies les plus avancées sont basées sur le Machine Learning, qui permet d'écrire des programmes qui apprennent tout seul les relations entre ces facteurs et les ventes. Ils sont capables de sélectionner puis d'exploiter automatiquement les facteurs importants du point de vue de la prévision des ventes.

Dans ce contexte, l'utilisation de données telles que la météo pour améliorer les prévisions se fait de manière relativement transparente et ne constitue pas un challenge majeur.

Les chaînes de calcul basées sur le Machine Learning sont également capables d'apprentissage séquentiel : elles effectuent des prévisions selon plusieurs modèles, puis apprennent à sélectionner au cours du temps les meilleurs d'entre eux en confrontant les prévisions effectuées avec les ventes réelles : chaque jour, la performance est meilleure.

Les progrès considérables de la technologie Big Data et les avancées de la science de l'intelligence artificielle (dont le Machine Learning est une composante) permettent aux systèmes de prévision de vente de prendre en compte tous ces facteurs de manière efficace et aisée.

#### **4/ On a besoin d'une seule prévision de vente pour tous les usages dans l'entreprise**

Pour mener à bien une activité de distribution, plusieurs sortes de prévisions sont nécessaires, notamment :

- Pour définir les stocks des points de vente et les préparations de commande entrepôt, la prévision de vente est calculée avec une granularité à l'article, par jour et par point de vente sur une durée de quelques jours à quelques semaines.
- Pour planifier les commandes aux fournisseurs pour l'approvisionnement des entrepôts, la prévision des ventes est calculée avec une granularité à l'article, à la semaine sur une durée de quelques semaines à quelques mois.
- Pour définir les objectifs de vente des équipes commerciales des points de vente, sur une saison ou une année, à la semaine et au jour.
- Pour évaluer le retour sur investissement d'une campagne marketing

Dans les entreprises, on trouve souvent plusieurs systèmes indépendants pour réaliser ces prévisions pour des besoins et des usages différents. Cependant, ces différentes prévisions ne pourraient-elles pas se déduire d'une seule prévision « fondamentale » ?

Contrairement à ce que nous inspire l'intuition, cette prévision fondamentale n'existe pas. Voyons pourquoi.

Pour disposer de prévisions sur plusieurs niveaux, il faudrait d'un côté agréger les prévisions au niveau le plus haut, et de l'autre, les « éclater » à une granularité plus fine. Or aucune de ces deux démarches n'est satisfaisante. Par exemple, éclater une prévision entrepôt pour chaque magasin en mettant des poids conduirait à une moyennisation excessive et des prévisions avec un biais important, sans compter que cela ferait disparaître la notion de probabilité de vente. Quant à les agréger, cela conduirait à des prévisions avec une erreur statistique « variance mathématique » importante : lorsque l'on ajoute les valeurs des prévisions, l'on ajoute également les erreurs des modèles utilisés au niveau le plus bas !

Au final, on peut retenir une règle simple : c'est en élaborant les modèles de prévisions directement à la granularité voulue que l'on obtient les résultats les plus fiables, le meilleur « compromis biais / variance ».

Plusieurs besoins impliquent donc bien des démarches prévisionnelles distinctes. Cependant, les différentes prévisions ne devraient pas être entièrement disjointes les unes des autres. Une telle pratique serait, en effet, incapable d'apporter de la cohérence entre tous les niveaux : si plusieurs magasins organisent une opération commerciale spécifique, on doit en voir l'impact sur leurs propres prévisions, mais aussi sur celles des sorties de stock des entrepôts.

Pour ce genre de problématique, une approche basée sur le Machine Learning va typiquement intercaler une étape de modélisation statistique entre le niveau magasin et le niveau entrepôt. Le modèle obtenu de cette manière saura établir un lien souple entre les données les plus proches du problème à résoudre (les sorties entrepôts) et la réalité du besoin prévu par les magasins, avec une bonne précision à tous les niveaux.

#### **5/ Utiliser des prévisions de vente, c'est compliqué**

La meilleure des prévisions de vente, mal comprise et mal utilisée, n'apporte pas la valeur attendue. C'est pourquoi il est nécessaire de bien définir le geste métier en amont pour ne pas confronter l'utilisateur à des notions qu'il ne maîtrise pas.

Par exemple, le responsable de la gestion des stocks en magasin ne verra que des propositions de commande, avec une explication détaillée de toutes ses étapes (cadence, fréquence, conditionnements, stock actuel et prévisions de vente globale sur la période). L'analyse et le pilotage des prévisions sera confié à une équipe spécialisée de pilotes de flux / prévisionnistes, souvent centralisée.

Un outil d'approvisionnement performant est conçu en tenant compte des expertises de ses différents utilisateurs. Il calcule une prévision probabilisée directement à la granularité voulue, il tient compte de nombreuses contraintes du monde réel (budget, financement, délais, merchandising, pénurie de stock, taux de service, capacité de préparation et de réception...) pour proposer un résultat répondant au besoin métier, en parlant le langage de l'utilisateur final. Selon le métier ciblé, la prévision pourra être transformée en calcul de stocks à approvisionner, en prévisions budgétaires, en recommandations de largeur d'offre, en simulation d'opérations commerciales...

Les outils de pilotage prévisionnel de la Supply Chain de nouvelle génération sont à la fois performants, ergonomiques et très automatisés. Pas besoin d'avoir une formation poussée en mathématiques pour utiliser la prévision car elle n'est qu'une donnée intermédiaire amenant au résultat souhaité : une Supply Chain efficace et maîtrisée.

La prévision de vente est donc un sujet ayant fait l'objet de grandes avancées récemment, notamment grâce aux apports du Machine Learning et la mise à disposition de nombreuses données par les systèmes Big Data.

L'expérience des utilisateurs des systèmes traditionnels est, aujourd'hui, bousculée par l'arrivée des systèmes de nouvelle génération qui ouvrent un nouveau champ des possibles. Ces derniers reposent sur la parfaite articulation des briques de prévision et de calcul des stocks. Les fournisseurs de ces nouvelles solutions proposent désormais des formules Try&Buy qui permettent de vérifier la performance rapidement en conditions réelles et ainsi faire passer l'organisation Supply Chain à la performance de nouvelle génération.