

## PROJET D'ACTUARIAT - IMAFA 2024-2025 LOGICIEL D'ASSURANCE DE RISQUE METEOROLOGIQUE

Marius AKRE

Entrepreneur en Assurance, vous venez de réaliser une étude de marché pour étoffer votre gamme de produits d'assurance. Il en ressort, entre autres, que beaucoup de clients (commerçants) souhaitent une **protection de leur résultat contre certains aléas météorologiques** (dont la pluie). L'objectif de ce projet est donc de réaliser un logiciel permettant :

- De **tarifer** l'assurance météorologique demandée par **un client** en fonction des paramètres fournis,
- D'imprimer un **devis** pour le client (approche prospective).
- Présenter une **analyse rétrospective** des tarifications qui auraient pu être faites dans le passé (approche rétrospective). Elle sera illustrée par une représentation graphique.

## I/ Notations et relations [Modélisation]

Le client a un chiffre d'affaire, et donc un résultat journalier, qui dépend du niveau pluviométrique du jour correspondant.

Notons :

$pl_t$  : le niveau pluviométrique à la date  $t$ .

$\bar{pl}$  : le niveau de pluie journalier pivot.

$CA$  : le chiffre d'affaire maximum possible sur une journée.

$CA_t^{pl}$  : le chiffre d'affaire à la date  $t$ , en cas de pluviométrie de niveau  $pl_t$ .

$f_t^{pl}$  : un facteur multiplicatif du chiffre d'affaire, en cas de pluviométrie de niveau  $pl_t$ .

$Cf$  : les coûts fixes sur une journée (électricité, abonnement, ...).

$R_t^{pl}$  : le résultat à la date  $t$ , en cas de pluviométrie de niveau  $pl_t$ .

On a :

$$CA > Cf$$

Et un résultat qui dépend du fait qu'il y ait "beaucoup", "un peu" ou pas du tout de pluie.

$$CA_t^{pl} = \begin{cases} 0 & \text{si } pl_t \geq \bar{pl} \\ f_t^{pl} \times CA & \text{si } 0 < pl_t < \bar{pl}, f_t^{pl} = \frac{\bar{pl} - pl_t}{\bar{pl}} \\ CA & \text{si } pl_t = 0 \end{cases}$$

$$R_t^{pl} = \begin{cases} -Cf & \text{si } pl_t \geq \bar{pl} \\ f_t^{pl} \times CA - Cf & \text{si } 0 < pl_t < \bar{pl}, f_t^{pl} = \frac{\bar{pl} - pl_t}{\bar{pl}} \\ CA - Cf & \text{si } pl_t = 0 \end{cases}$$

## II/ Pricing [Département tarification]

Un client réalise donc des journées à perte (résultat négatif) chaque jour où la pluviométrie est supérieure à un certain seuil (qui dépend du chiffre d'affaire journalier maximum, des coûts fixes et, du niveau de pluviométrie journalier pivot fournis par le client). Il désirerait donc souscrire un **produit d'assurance annuel qui, en contrepartie du paiement d'une prime annuelle à la date de souscription, lui garantirait un résultat positif ( $\geq 0$ ) tout au long des 365 jours à venir.**

Lors de la souscription, le **client** vous fournit les **informations** suivantes : chiffre d'affaire journalier maximum, coûts fixes, son niveau de pluviométrie journalier pivot, date de souscription, ville de localisation de son commerce. Vous calculez ensuite le **tarif** d'assurance pour ce client.

### III/ Devis [Département commercial]

Une fois que la tarification est effectuée, votre logiciel fournit la possibilité d'imprimer un devis avec les données clients, la garantie assurée et, le tarif.

### IV/ Analyse rétrospective [Département R&D]

Votre logiciel permet une analyse rétrospective de l'impact de l'assurance.

Notons :

${}_a^i P^{\bar{p}l}$  : le tarif annuel d'assurance que le client "i" aurait payé au début de l'année "a" pour un niveau de pluie journalier pivot  $\bar{p}l$ .

${}_a^i R^{\bar{p}l, \text{naiss}}$  : le résultat annuel du client "i", **non assuré**, à la fin de l'année "a" pour un niveau de pluie journalier pivot  $\bar{p}l$ .

${}_a^i R^{\bar{p}l, \text{ass}}$  : le résultat annuel du client "i", **assuré**, à la fin de l'année "a" pour un niveau de pluie journalier pivot  $\bar{p}l$ .

Affichez alors une comparaison entre :

- ${}_a^i R^{\bar{p}l, \text{naiss}}$  d'une part et  ${}_a^i R^{\bar{p}l, \text{ass}}$  et  ${}_a^i P^{\bar{p}l}$  d'autre part (pour un individu).

Avec 'a' une année à saisir, qui peut être n'importe quelle année dans le passé.

Exemple : En 1998 (a), un client niçois non assuré (i), avec un niveau de pluie journalier pivot de 10 mm ( $\bar{p}l$ ), aurait eu (a posteriori) un résultat annuel de **90 000 €** ( ${}_a^i R^{\bar{p}l, \text{naiss}}$ ). Cependant, s'il s'était assuré en 1998, il aurait payé (calculé a priori par votre logiciel) au début de l'année 1998 une prime annuelle de 3 000 € ( ${}_a^i P^{\bar{p}l}$ ). Sachant que son résultat annuel protégé par l'assurance aurait été (a posteriori) de 95 000 € ( ${}_a^i R^{\bar{p}l, \text{ass}}$ ), il aurait eu finalement un résultat annuel (net de la prime) à hauteur de **92 000 €** (95 000 – 3 000) s'il s'était assuré.

On vérifie donc bien de manière rétrospective (a posteriori, i.e. après 1998) que **s'assurer aurait été favorable** au client en 1998. On le voit aussi en observant la prime qui aurait été calculée a priori (3 000 €), car elle aurait alors été inférieure aux pertes réalisées réellement a posteriori (5 000 € = |90 000 – 95 000|) par le client s'il ne s'était pas assuré.

### V/ Remarques

Certains éléments, s'ils sont pris en compte dans votre projet, seront valorisés dans l'évaluation :

- **Digitalisation** : votre logiciel est utilisable directement d'une page Web / App sur un mobile.
- **Real time** : les statistiques météorologiques sont récupérées juste avant les calculs, d'une source de données mise à jour en temps réel.

#### REFERENCES

##### Web

- [National Centers for Environmental Information](https://www.infoclimat.fr)
- [https://www.infoclimat.fr : climatologie](https://www.infoclimat.fr)



## DEADLINES

- **15 janvier** : envoi de la **composition des groupes** (3 personnes),
- **21 janvier** : chaque groupe passera présenter sa version **DRAFT 1** (10 minutes),
- **27 janvier** : chaque groupe passera présenter sa version **DRAFT 2** (10 minutes),
- **2 février** : envoi de la **version finale** par mail (**logiciel/script + user guide**).