

Diagrammes Causes-Effet avec le logiciel R

28 octobre 2006

Résumé

Une étude de qualité est réalisée dans une entreprise de transformation des fruits de mer. Une des questions posées porte sur la diminution des coûts liés à la contamination. L'approche utilisée ici est inspirée du diagramme Causes-Effet¹ tracé très simplement avec le logiciel R.

Table des matières

1 Diagramme Cause-Effet	1
1.1 Définition et objectifs	1
1.2 Étapes de la réalisation d'un diagramme Causes-Effet	1
1.2.1 Identification du problème à étudier	1
1.2.2 Recherche et classement des causes potentielles	1
1.2.3 Tracé du diagramme Causes-Effet	2
2 Tracé d'un diagramme Causes-Effet avec R	2
2.1 Installation et chargement du module <i>qcc</i>	2
2.2 Saisie des données	2

1 Diagramme Cause-Effet

1.1 Définition et objectifs

Le diagramme Causes-Effet permet de classer et de visualiser clairement les causes possibles d'un effet souhaité ou redouté. Il facilite l'analyse des points à améliorer à chaque étape de la fabrication ou de la transformation d'un aliment. Il peut aussi être utilisé comme une base de connaissances et servir de support de formation pour le personnel.

1.2 Étapes de la réalisation d'un diagramme Causes-Effet

1.2.1 Identification du problème à étudier

La première étape consiste à identifier et à nommer précisément la problème étudié. Dans notre exemple, l'effet est la *contamination* par les micro-organismes.

1.2.2 Recherche et classement des causes potentielles

Deux approches complémentaires (les connaissances théoriques des modes de contaminations par les micro-organismes ainsi que les séances de *brainstorming*) ont permis le classement des causes potentielles de contamination en cinq catégories² :

1. *Matière*

La matière première est généralement responsable de l'apport d'une flore propre. Elle est parfois contaminée par des apports secondaires de micro-organismes.

2. *Matériel*

Le matériel utilisé lors de la transformation peut-être la source de contaminations récurrentes. Il peut être caractérisé par ses spécifications techniques (conception et plages d'utilisation), la nature des matériaux au contact des aliments, son état (vieillesse, entretien etc.).

3. *Milieu*

Le milieu désigne l'environnement immédiat : les aménagements des locaux, des ouvertures et aérations, les équipements, les réseaux de fluides comme l'eau de rinçage, l'air comprimé etc. qui sont autant de facteurs de contamination à examiner.

¹Synonymes : diagramme d'Ishikawa, diagramme en arêtes de poisson, fishbone diagram.

²Les 5M : Matière, Matériel, Milieu, Méthode, Main d'œuvre.

4. Méthode

Des procédés de transformation inadaptés ou mal réalisés peuvent être à l'origine de contaminations secondaires (durée de décongélation, température de stockage etc.).

5. Main d'œuvre

La main d'œuvre, c'est-à-dire les personnes travaillant sur le site, peuvent être vecteurs de micro-organismes commensaux ou pathogènes.

1.2.3 Tracé du diagramme Causes-Effet

Tracer une flèche de gauche à droite en direction de l'effet (tronc). Positionner les causes en les regroupant selon les critères définis au paragraphe précédent (branches principales puis branches secondaires de l'arbre des causes).

2 Tracé d'un diagramme Causes-Effet avec R

Dans ce document, les requêtes à saisir dans la console de R, juste après l'invite ">", sont en bleu et les résultats sont en rouge.

2.1 Installation et chargement du module *qcc*³

Ce module *qcc* ne fait pas partie de l'installation de base du logiciel R. Il faut donc l'installer (une seule fois pour toutes) et penser à le charger en mémoire (à chaque session d'utilisation du logiciel).

qcc est disponible dans la section *packages* sur le site du *Comprehensive R Archive Network*[1] et installé via le menu de gestion des *packages* : menu **Packages & Données > Installeur de Packages**⁴.

Le chargement du module en mémoire est aussi réalisé via le menu de gestion des *packages* : menu **Packages & Données > Gestionnaire de Packages**.

2.2 Saisie des données

La fonction `cause.and.effect()` trace les diagrammes Causes-Effet d'après les paramètres qui lui sont passés. Les paramètres à saisir sont l'*effet* et l'ensemble des *causes*. selon l'exemple ci-dessous⁵ :

```
cause.and.effect(cause = list(MATIÈRES = c("couleur", "odeur",  
  "texture", "propreté"), MATÉRIEL = c("température", "débit",  
  "stérilisation", "entretien"), MILIEU = c("température", "circuit d'eau",  
  "circuit d'air", "propreté"), MÉTHODE = c("décongélation", "manutention",  
  "lavage", "entreposage"), MAIN_D_OEUVRE = c("hygiène", "formation",  
  "motivation", "médecine du travail")), effect = "CONTAMINATIONS")
```

Références

[1] <http://cran.r-project.org>.

[2] R Development Core Team. *R : A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, isbn 3-900051-07-0 edition, 2006.

³Le module *qcc* (Quality Control Charts) du logiciel R regroupe plusieurs fonctions de contrôle statistique de la qualité.

⁴Dans les détails cette opération peut légèrement varier d'une plateforme à l'autre.

⁵Taper `?cause.and.effect` pour obtenir plus de détails sur la syntaxe et les options de cette fonction.

Diagramme des causes de contamination

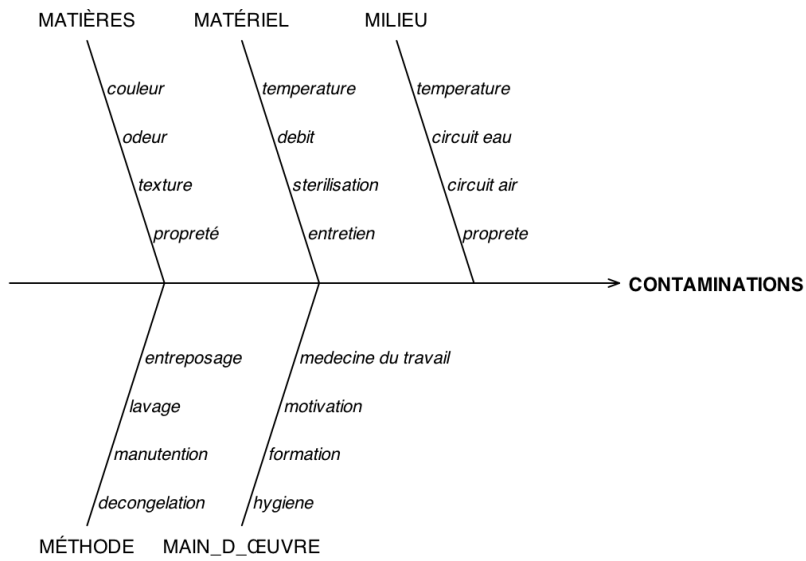


FIG. 1 – Diagramme tracé avec la fonction `cause.and.effect()`.



FIG. 2 – Koaru Ishikawa, considéré comme le père du diagramme éponyme (1943).