



---

# **Rapport de projet tutoré**

## **Adaptation de noms de cocktails**

---

Nadia Kiani et Jordan Schneider  
Étudiants en Master 1 SCA à l'Université de Lorraine

Tuteur : Jean Lieber, enseignant-chercheur au LORIA

31 mai 2016

## Table des matières

<b>1 Remerciements</b>	<b>3</b>
<b>2 Introduction</b>	<b>3</b>
<b>3 Le raisonnement à partir de cas et le raisonnement par analogie</b>	<b>4</b>
3.1 Le raisonnement à partir de cas . . . . .	4
3.2 Le raisonnement par analogie . . . . .	4
<b>4 Collection d'exemples d'adaptations de noms de cocktails</b>	<b>5</b>
4.1 Les existants . . . . .	5
4.2 Les suggérés . . . . .	7
<b>5 Stratégies d'adaptation de noms de cocktails</b>	<b>9</b>
5.1 Définitions . . . . .	10
5.2 Principe général de l'adaptation s'appuyant sur l'analogie différentielle . . . . .	10
5.3 Stratégie d'adaptation avec $\alpha_{pb}$ composé . . . . .	11
5.4 Stratégie « Loi 91-32 » . . . . .	12
5.5 Stratégie « The New » . . . . .	12
5.6 Stratégie « Constante en Variable » . . . . .	13
5.7 Stratégie par généralisation minimale . . . . .	16
5.8 Stratégie descriptive . . . . .	17
<b>6 Implantation d'un prototype</b>	<b>17</b>
<b>7 Conclusion et perspectives</b>	<b>18</b>

# 1 Remerciements

Ce travail a été effectué dans le cadre du master Sciences de la Cognition et ses Applications de l'Université de Lorraine, à Nancy. Nous tenons à remercier notre tuteur, M. Jean Lieber, enseignant-chercheur au LORIA, pour la qualité de son encadrement tout au long de ce projet. Un tuteur présent, disponible et pédagogue qui nous a apporté de précieux conseils durant ces cinq mois de travail. Merci pour la confiance qu'il nous a accordé ainsi que pour les connaissances qu'il nous a permis d'acquérir. Nous remercions également M. Emmanuel Nauver, chercheur au LORIA, pour ses conseils et son aide qui nous ont permis de progresser.

# 2 Introduction

Dans le cadre du Master 1 Sciences Cognitives et Applications, nous avons pour but de réaliser un projet tutoré à l'aide d'un encadrant issu d'un laboratoire de recherche. Pour le projet tutoré que nous avons choisi, notre tuteur est M. Jean Lieber, enseignant-chercheur au LORIA. Il nous a accompagné au cours de la réalisation du projet dont vous lisez le rapport.

Dans notre vie quotidienne, nous sommes souvent amenés à apporter des modifications à des recettes de cuisines ou à en réinventer. C'est en partant de ce constat que certains chercheurs dans le monde, et notamment au LORIA, ont eu l'idée d'apporter une solution requérant une intelligence artificielle. En effet, leur idée fut la suivante : inventer un système capable d'adapter des recettes de cuisine existantes en fonction des ingrédients dont dispose l'utilisateur. C'est dans ce cadre que se place notre projet tutoré. L'application TAAABLE<sup>1</sup> est un système qui a été créé afin de répondre à ce problème. Le but de cette application est d'adapter des recettes de cuisine connues en changeant quelques ingrédients. Ce sur quoi nous allons réfléchir dans le cadre de notre projet tutoré va nous permettre de compléter ce système en trouvant des noms adaptés aux recettes générées et ce uniquement pour des recettes de cocktails. Ainsi, l'utilisateur aura une suggestion de nouveau nom pour la nouvelle boisson qui aura été créée. Ce nom doit se rapprocher du nom du cocktail initial dont la recette a été modifiée. Prenons par exemple le cocktail « *Blue Lagoon* » (*Lagon Bleu* en version française) dont l'ingrédient principal est le curaçao, un ingrédient ayant la particularité d'être bleu justifiant le nom du cocktail. Si nous remplaçons cet ingrédient par du jus de carotte, nous pouvons suggérer le nom suivant : « *Orange Lagoon* », qui serait alors justifié par la nouvelle couleur de la boisson.

Le sujet de l'étude nous amène à réfléchir à cette résolution de problème par le biais du raisonnement par analogie et du raisonnement à partir de cas. Ce raisonnement consiste à faire appel à des problèmes ayant été résolus auparavant afin de trouver de nouvelles solutions lorsque nous devons faire face à des problèmes similaires. C'est une manière de trouver des solutions les plus adaptées qui sont ensuite à leur tour ajoutées à la base de cas initiale.

Dans la section 3, nous expliquerons en quoi consiste le raisonnement par analogie et le raisonnement

---

1. <http://taaable.loria.fr/>

à partir de cas à l'aide de différentes définitions. Puis, nous donnerons une collections d'exemples de noms de cocktails (section 4). Dans la section 5, nous présenterons les différentes stratégies d'adaptation trouvées dont nous présenterons la réalisation via l'implantation d'un prototype dans la section 6. Enfin, nous conclurons et parlerons des perspectives du projet dans la section 7.

### 3 Le raisonnement à partir de cas et le raisonnement par analogie

#### 3.1 Le raisonnement à partir de cas

Le raisonnement à partir de cas (RàPC) permet de résoudre des problèmes en faisant appel à une base de cas. Un cas est la donnée d'un problème ainsi que d'une solution de ce problème. Une manière classique de faire du RàPC consiste à le faire par les étapes de remémoration et d'adaptation. La remémoration est réalisée en recherchant un cas jugé similaire au problème à résoudre selon un certain critère. L'adaptation consiste à modifier le cas source afin de pouvoir trouver une solution au problème cible.

Des chercheurs du LORIA à Nancy ont utilisé le raisonnement à partir de cas dans la réalisation d'un logiciel de génération automatique de recettes de cuisine à partir d'une liste d'ingrédients ou de produits mis à disposition (TAAABLE).

Pour mieux comprendre comment appliquer le RàPC, rappelons quelques notions de bases et notations.

**Problèmes et solutions.** Il existe deux ensembles : l'ensemble des problèmes que l'on nomme Problèmes et l'ensemble des solutions nommé Solutions. La relation « a pour solution » relie les deux ensembles. Pour résoudre un problème  $pb \in \text{Problèmes}$ , nous cherchons une solution  $sol \in \text{Solutions}$  telle que  $pb$  a pour solution  $sol$ .

**Cas.** Un cas est la représentation d'un épisode de résolution de problème. Un cas associé à  $pb$  est composé de l'ensemble des informations permettant sa résolution. Généralement, un cas est donné par le couple  $(pb, \text{Sol}(pb))$  où  $pb \in \text{Problèmes}$ ,  $\text{Sol}(pb) \in \text{Solutions}$  et  $pb$  a pour solution  $\text{Sol}(pb)$ . Les informations disponibles sur les liens entre  $pb$  et  $\text{Sol}(pb)$  sont appelées *dépendances*. La base de cas est un ensemble fini de cas. Un cas source est un élément de la base de cas et est dénoté par  $(srce, \text{Sol}(srce))$  où  $srce$  correspond au problème source. Le problème cible, dénoté par  $cible$ , est le problème à résoudre.

Afin de réaliser une adaptation, nous pouvons faire appel à un autre type de raisonnement qui est le raisonnement par analogie.

#### 3.2 Le raisonnement par analogie

Un raisonnement par analogie consiste en général à résoudre une « équation analogique » de la forme  $A : B :: C : D$  (qui se lit «  $A$  est à  $B$  ce que  $C$  est à  $D$ . ») où  $A$ ,  $B$  et  $C$  sont donnés et  $D$  est l'inconnue.

L'adaptation est une application du raisonnement par analogie où :

- $A = \text{srce}$ , un problème source.
- $B = \text{Sol}(\text{srce})$ , une solution du problème source.
- $C = \text{cible}$ , un problème à résoudre, ou problème cible.
- $D = \text{Sol}(\text{cible})$ , une solution (à trouver) du problème cible.

Le couple  $(\text{srce}, \text{Sol}(\text{srce}))$  est le cas à adapter. Une solution d'un problème d'adaptation est une solution  $\text{Sol}(\text{cible})$  du problème cible. Pour poser le problème, on utilise le diagramme appelé « carré d'analogie » qui est représenté à la figure 1 :

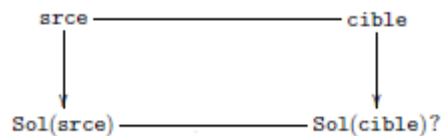


FIGURE 1 – Le « carré d'analogie » de Chouraqui 1986[3]

Ce carré a été présenté dans l'article d'Elie Chouraqui 1986 [3] et a été repris dans celui de Michel Py [6]. Le raisonnement par analogie montre qu'il existe une relation allant de  $\text{srce}$  à  $\text{Sol}(\text{srce})$  qui se nomme la dépendance  $\beta$  et une relation allant de  $\text{srce}$  à  $\text{cible}$  qui se nomme l'appariement  $\alpha$ . Nous les définirons dans la section 5.

## 4 Collection d'exemples d'adaptations de noms de cocktails

Dans ce chapitre, nous allons vous présenter plusieurs cocktails dont les noms ont été adaptés selon la modification de leur recette. Nous avons pu constater qu'il existe certains cocktails modifiés avec des noms adaptés. Ce chapitre va donc se diviser en deux parties : les cocktails modifiés existants ainsi que ceux que nous suggérons.

### 4.1 Les existants

Dans cette section, nous allons vous présenter 10 cocktails existants dont les noms ont été adaptés selon la modification réalisée sur la recette initiale. Nous expliciterons les raisons de la modification du nom de chaque cocktail <sup>2</sup>.

---

2. Ces adaptations ont toutes été trouvées sur l'Internet via le site web [www.1001cocktails.com](http://www.1001cocktails.com)

1. **Mojito** → **Virgin Mojito**

Il s'agit du cocktail *Mojito* composé de rhum, d'eau pétillante, de jus de citron, de menthe ainsi que de sirop de sucre de canne. Le *Virgin Mojito* se nomme ainsi car il s'agit du même cocktail mais sans alcool. « *Virgin* » connote donc le fait qu'il n'y ait pas d'alcool dans la boisson.

2. **Daïquiri** → **Daïquiri Floridita**

Dans cette modification, il a été ajouté quelques gouttes de marasquin à la recette originelle du *Daïquiri* composée de rhum, de jus de citron vert ainsi que de sirop de sucre de canne. Ce nouveau cocktail a été inventé dans un bar nommée le Floridita, c'est pourquoi le cocktail a été nommé *Daïquiri Floridita*.

3. **Spritz** → **Aperol Spritz**

Le cocktail *Spritz* est composé d'eau gazeuse, de campari et de vin blanc. L'*Aperol Spritz* doit son nom au fait qu'on a ajouté de l'aperol à la recette originelle du *Spritz*.

4. **Long Island Iced Tea** → **Long Beach Iced Tea**

Le *Long Beach Iced Tea* est une variante du *Long Island Iced Tea*. Dans la recette, il y a substitution du Coca-Cola par du jus de canneberge. Long Beach est une ville située à l'Ouest des États-Unis en Californie tandis que Long Island se situe à l'Est dans l'état de New York. La justification de cette adaptation de nom de cocktail est le fait que la canneberge est un fruit que l'on retrouve en Californie (dans l'Ouest). Le *Long Island Iced Tea* a donc été renommé *Long Beach Iced Tea*.

5. **Gin Fizz** → **Silver Fizz**

Le *Gin Fizz* est un cocktail composé de gin, de citron, d'eau gazeuse ainsi que de sirop de sucre de canne. La variante existante de ce cocktail est le *Silver Fizz* auquel on a ajouté un blanc d'œuf pour un aspect plus onctueux et grisâtre. « *Silver* » se traduit par « *argent* » en anglais, c'est pourquoi le nouveau cocktail se nomme le *Silver Fizz*.

6. **Tequila Sunrise** → **Tequila Sunset**

Le *Tequila Sunrise* doit son nom à sa couleur qui décrit un lever de soleil (*sunrise* signifiant « *lever de soleil* » en anglais). Il est composé de tequila, de jus d'orange ainsi que de grenadine donnant un dégradé de couleur allant du jaune-orangé vers le rouge. Ce dégradé représente la couleur du ciel lors d'un lever de soleil. Une variante existante est le *Tequila Sunset* (signifiant « *coucher de soleil* ») qui a un dégradé de couleur allant dans l'autre sens, ainsi qu'un ingrédient supplémentaire : la crème de mûre. Ce dégradé inversé représente la couleur du ciel lors d'un coucher de soleil, c'est pourquoi on le nomme *Tequila Sunset* (traduit « *Tequila Coucher de Soleil* »).

7. **Cosmopolitan** → **Pomegranate Cosmopolitan**

Le *Cosmopolitan* est un cocktail ayant une couleur rouge due au jus de canneberge. Une variante existe avec l'ajout de jus de grenade que l'on traduit par « *pomegranate* » en anglais. Ainsi, on ajoute au nom du cocktail initial ce qui qualifie sa modification, c'est-à-dire l'ajout du jus de grenade. Le cocktail modifié se nomme donc le *Pomegranate Cosmopolitan*.

8. **Godfather** → **Godmother**

La différence entre ces deux boissons est que le *Godfather* (traduit « *le Parrain* » de l'anglais) est composé de whisky tandis que le *Godmother* (signifiant « *la Marraine* » en anglais) est composé de vodka. Une justification de ce nom pourrait être liée au fait que les femmes consomment plus de vodka que de whisky, ce dernier étant un alcool plutôt préféré par la gente masculine. Ainsi, le « *parrain* » préférerait boire un cocktail composé de whisky et la « *marraine* » un cocktail composé de vodka.

9. **Kamikaze** → **Blue Kamikaze**

La substitution de triple sec par du curaçao change la recette du *Kamikaze* en *Blue Kamikaze*. Ce nom est justifié par la couleur bleue de la nouvelle boisson due au curaçao qui est un alcool de couleur bleue.

10. **B-52** → **T-52**

Le *B-52* est un cocktail contenant de la liqueur de café, de la crème de whisky ainsi que de la liqueur d'orange. Le cocktail a ainsi été nommé en hommage au bombardier B-52. En substituant dans la recette le whisky par de la tequila, on réalise la variante existante du cocktail nommée *T-52*. Le « *T* » du *T-52* fait donc référence au nouvel ingrédient : la tequila.

## 4.2 Les suggérés

Voici maintenant les noms de cocktails modifiés que nous suggérons. Nous proposons ces adaptations avec des justifications qui nous semble cohérentes. Il s'agit de cocktails inventés provenant de notre point de vue subjectif.

11. **Irish Coffee** → **Mexican Coffee**

L'*Irish Coffee* est une boisson composée de whisky qui est un alcool provenant notamment d'Irlande. Ainsi, en remplaçant cet alcool par de la tequila, dont l'origine est mexicaine, on peut suggérer un nouveau nom : le *Mexican Coffee*.

12. **Bloody Mary** → **Sunny Mary**

Le *Bloody Mary* (traduit « *Mary Sanglante* » ou « *Satanée Mary* ») est un cocktail composé de jus de tomate, expliquant sa couleur rouge. La substitution du jus de tomate par du jus d'orange, rendant sa couleur jaune orangée, nous a donné l'idée de la nommée *Sunny Mary* (traduit « *Mary Ensoleillée* »).

13. **Cuba Libre** → **Cuba Preso**

Le *Cuba Libre* est une boisson alcoolisée composée de Coca-Cola, de rhum et de citron. La boisson Coca-Cola n'étant pas autorisée à la consommation à Cuba, elle explique le titre du cocktail. En substituant le soda par une boisson cubaine, on pourrait nommer la boisson *Cuba Preso*, *preso* signifiant prisonnier.

14. **Moscow Mule** → **Moscow Sheep**

Cette boisson originaire de Russie est composée de vodka. On l'appelle le *Moscow Mule* car il semblerait que son effet soit semblable à l'attaque d'un troupeau de mules. « *Moscow* » fait référence à la ville de Moscou en Russie et est lié à l'origine de l'alcool composant le cocktail : la vodka. Ainsi, en remplaçant cet alcool par un alcool moins fort mais toujours d'origine russe (par exemple de la bière russe), on pourrait appeler cela le *Moscow Sheep* (« *sheep* » signifiant « *mouton* » en anglais) indiquant que le cocktail est plus doux qu'un *Moscow Mule* mais qu'il en garde la saveur.

15. **Margarita** → **Margaret**

Le *Margarita* est un cocktail composé de tequila, un alcool d'origine hispanique. Le nom du cocktail est un prénom ayant également une origine hispanique. En remplaçant la tequila par du whisky on pourrait proposer comme adaptation un prénom qui, tout comme le whisky, a une origine britannique. De plus, ce prénom devrait avoir la même étymologie que Margarita. Le prénom Margaret justifie donc bien cette adaptation, puisqu'il est la traduction du prénom Margarita de l'espagnol vers l'anglais.

16. **Gin Tonic** → **Soft Gin**

Le *Gin Tonic* doit son nom à la boisson qu'on y ajoute en plus du gin : le Schweppes Indian Tonic. L'ajout d'une boisson plus douce que le Schweppes, comme de l'eau gazeuse, pourrait justifier le nom *Soft Gin*, « *soft* » signifiant « *doux* » en anglais.

17. **Piña Colada** → **Manzana Colada**

Le *Piña Colada* doit son nom à son ingrédient principal : le jus d'ananas. En effet, « *piña* » signifie « *ananas* » en espagnol. Ainsi, en partant sur l'idée de jus de fruit, on pourrait par exemple substituer le jus d'ananas par du jus de pomme. La traduction de « *pomme* » en espagnol étant



« *manzana* », on obtiendra alors le cocktail *Manzana Colada*.

18. **Ti Punch** → **Gro Punch**

Ce cocktail contient une petite quantité de rhum blanc et de sirop de sucre de canne. *Ti Punch* signifiant *Petit Punch* en créole, nous pourrions ajouter de la vodka à la boisson et renommer la boisson *Gro Punch*. Le punch se référant alors à l'effet de la boisson, tel un « coup de poing » d'une intensité plus forte.

19. **Blue Lagoon** → **Green Lagoon**

Le *Blue Lagoon* (traduit de l'anglais par « *Lagon Bleu* ») doit son nom à la couleur de l'alcool le composant : le curaçao de couleur bleue. La substitution du curaçao par du jus de kiwi, ayant une couleur verte, pourrait donner le *Green Lagoon* (traduit « *Lagon Vert* »).

20. **Blue Lagoon** → **Sparkling Lagoon**

Ce même cocktail pourrait subir une nouvelle modification, cette fois-ci ne changeant pas la couleur de la boisson mais ses propriétés organoleptiques. En y ajoutant une boisson gazeuse telle que le Schweppes, nous pourrions obtenir le nom anglais « *Sparkling Lagoon* » qui se traduit en français par « *Lagon Pétillant* ».

## 5 Stratégies d'adaptation de noms de cocktails

Pour résoudre le problème, c'est-à-dire trouver une solution à notre problème cible, nous allons adopter des stratégies d'adaptation. Pour cela, nous allons raisonner par analogie. Le raisonnement par analogie requiert le triplet (*srce*, *Sol(srce)*, *cible*) où *srce* correspond au problème source, *Sol(srce)* correspond à sa solution et *cible* est le problème cible. Dans le problème de l'adaptation de noms de cocktails, ces trois éléments sont représentés ainsi :

1. *srce* correspond à une recette de cocktail de base que nous appelons la recette source. Cette recette source se compose des ingrédients utilisés ainsi que des indications concernant la préparation de la recette.
2. *Sol(srce)* est la solution source à cette recette source qui correspond au nom du cocktail.
3. *cible* correspond à la recette cible du cocktail dont nous cherchons le nom et dont les ingrédients et/ou la préparation a été modifiée par rapport à la recette source.

Afin de trouver cette solution, nous allons la chercher à l'aide d'un problème semblable ayant déjà été résolu et dont nous connaissons la solution. Commençons par donner quelques définitions afin de pouvoir mieux appréhender le problème. Nos définitions sont fortement inspirées de l'HDR de Jean Lieber [5].

## 5.1 Définitions

**Cas.** Comme nous l'avons défini dans la section 3, un cas est le regroupement d'un problème et d'une solution de ce problème. Il s'agit de la représentation d'un épisode de résolution de problème qui, la plupart du temps, comporte un problème et sa solution et parfois une relation entre eux qui se nomme la *dépendance*  $\beta$ .

**Base de connaissances et dépendance**  $\beta$ . Pour déterminer la solution cible, nous possédons une base de connaissances qui comprend les éléments de résolution du problème. Cette base de connaissances détient des informations complètes ou incomplètes sur la résolution de problème  $srce \mapsto Sol(srce)$ . Ces informations sont regroupées sous la forme d'une relation : la dépendance  $\beta_{srce}$ . La dépendance est en fait la relation entre les éléments de description du domaine de connaissances ayant permis la résolution d'un problème donné. La dépendance permet de mettre en place le raisonnement qui nous a amené d'un problème vers sa solution. Pour un couple  $(pb, Sol(pb))$  donné, il peut y avoir plusieurs  $\beta_{pb}$  potentiels. En effet, il y a plusieurs solutions possibles pour un problème donné donc plusieurs dépendances possibles. Il y a également plusieurs manières de justifier  $Sol(pb)$ . De plus,  $\beta_{pb}$  contient des informations liant  $pb$  à  $Sol(pb)$  de façon potentiellement incomplète.

**Appariement**  $\alpha_{pb}$ . Le raisonnement par analogie s'appuie sur une relation entre le problème source et le problème cible. Cette relation correspond à l'appariement  $\alpha_{pb}$  d'un problème résolu semblable au problème posé. Ce qui diffère entre un problème donné et un autre semblable est à noter dans l'analogie que nous allons effectuer car c'est cette relation qui va nous permettre de déterminer la stratégie à appliquer. Il s'agit en fait des informations liant des descripteurs du problème source à des descripteurs du problème cible. Selon les cas, il peut par exemple s'agir de la substitution d'un ingrédient par un autre, de la suppression ou de l'ajout d'un ingrédient ou encore d'une différence dans les étapes de préparations de la recette.

**Appariement entre dépendances**  $\alpha_\beta$ . L'appariement  $\alpha_\beta$  permet de mémoriser les liens existants entre les dépendances de la recette source et de la recette cible.

## 5.2 Principe général de l'adaptation s'appuyant sur l'analogie différentielle

Michel Py a proposé différentes étapes dans la mise en place d'un raisonnement par analogie dans [6]. En voici leur explication :

Étape 1 : La première étape est nommée la mise en forme. Il s'agit de reformuler le problème en fonction d'un certain point de vue. Notre point de vue est de trouver quels pourraient être les critères du cocktail qui expliqueraient son nom. Il peut s'agir d'une couleur ou d'une origine géographique par exemple. Cette première étape consiste donc concrètement à déterminer quels seront les éléments dont nous aurons besoin dans notre base de connaissances afin de résoudre le problème.

Étape 2 : La deuxième étape est la recherche des relations de dépendances  $\beta$ . Cette recherche

peut s'effectuer de différentes manières : soit en recherchant dans une base de données de relations de dépendances prédéfinies, soit en les construisant selon un processus à déterminer. Dans le cas de l'adaptation de noms de cocktail, nous considérons les relations de dépendances comme prédéfinies dans la base de connaissances.

Étape 3 : La troisième étape consiste à établir des correspondances. Lors de cette étape, il s'agit d'établir un ordre sur les correspondances entre la recette source et la recette cible. Cette étape nous permet de déterminer la recette source la plus adéquate pour raisonner par analogie. Elle fait donc appel à la relation  $\alpha_{pb}$ .

Étape 4 : La quatrième et dernière étape est celle du transfert de connaissance. Il s'agit de transférer les connaissances de  $\beta_{source}$  vers  $\beta_{cible}$ . Le transfert de connaissances s'établit donc sur les relations de dépendance de la source vers la cible. Ce transfert est le résultat d'un appariement entre  $\beta_{source}$  et  $\beta_{cible}$ .

Appliquer un raisonnement par analogie en procédant à ces étapes peut cependant aboutir à un échec dû à différentes causes lors du processus. Notamment, la première étape de mise en forme peut causer un échec car elle est subjective. De plus, il y a plusieurs relations possibles dans la recherche des relations de dépendances ce qui peut mener à remettre en cause le processus. Lors de l'établissement de correspondances, il y a toujours un grand nombre de correspondances possibles. Enfin, lors de la dernière étape, le transfert de connaissances, il y a plusieurs transferts possibles. Ainsi, le système de raisonnement par analogie nécessite une vérification de chacune de ces étapes lorsqu'il est appliqué.

Ainsi, nous avons pu décomposer en étape le raisonnement par analogie. La base de connaissances doit être mise en forme selon le point de vue que nous avons adopté. Puis, toutes les sources potentielles sont identifiées. Selon l'expérience du système, il s'agit de trouver des sources similaires à la cible. Pour cela, nous devons trouver la relation de dépendance qui est prédéfinie entre une source potentielle et sa solution. Puis, il s'agit de réaliser un appariement structurel en trouvant la meilleure correspondance à établir entre la source et la cible. Enfin, nous pouvons transférer la connaissance de la meilleure source que nous avons trouvée à la cible. Ce transfert dépend de la dépendance de la source ( $\beta_{source}$ ) et de l'écart entre la source et la cible ( $\alpha_{pb}$ ). Une fois que le raisonnement a été appliqué, nous pouvons déterminer un mécanisme permettant d'évaluer la qualité de l'inférence réalisée. Si l'inférence a été un succès, alors nous pouvons stocker la cible et sa solution qui pourront à leur tour devenir une source.

### 5.3 Stratégie d'adaptation avec $\alpha_{pb}$ composé

Il est possible que l'appariement  $\alpha_{pb}$  entre *srce* et *cible* soit une composition d'appariements :  $\alpha_{pb} = \alpha_{pb}^q \circ \alpha_{pb}^{q-1} \dots \alpha_{pb}^1$  où chaque  $\alpha_{pb}^i (1 \leq i \leq q)$  est un appariement « simple ».

Dans ce cas, l'adaptation peut consister à enchaîner plusieurs adaptations. Pour cela, on construit un *chemin de similarité* [5], i.e, une séquence  $pb_0 \xrightarrow{\alpha_{pb}^1} pb_1 \xrightarrow{\alpha_{pb}^2} pb_2 \dots pb_{q-1} \xrightarrow{\alpha_{pb}^{q-1}} pb_q$  avec *srce* =

$pb_0$ , cible =  $pb_q$ . Puis, on adapte srce en cible en  $q$  étapes :

- (1) Adaptation de  $Sol(srce)$  en  $Sol(pb_1)$  en s'appuyant sur l'appariement  $\alpha_{pb}^1$  ;
- (2) Adaptation de  $Sol(pb_1)$  en  $Sol(pb_2)$  en s'appuyant sur l'appariement  $\alpha_{pb}^2$  ;
- ⋮
- ( $q$ ) Adaptation de  $Sol(pb_{q-1})$  en  $Sol(pb_q) = Sol(cible)$  en s'appuyant sur l'appariement  $\alpha_{pb}^q$ .

Prenons un exemple. Nous pourrions avoir une recette fondée sur celle du cocktail Mojito auquel nous aurions substitué l'alcool par une boisson gazeuse comme de la limonade. Dans ce cas, nous pouvons réaliser deux appariements. Dans un premier temps, nous pouvons réaliser l'appariement  $\alpha_{pb}^1$  correspondant au fait que le nouveau cocktail est une boisson sans alcool. Cette stratégie est détaillée dans la section 5.4. Puis, l'appariement  $\alpha_{pb}^2$  correspondrait au fait que le cocktail contienne une nouvelle saveur comme du jus d'orange dont la stratégie est détaillée dans la section 5.5. Ainsi, en appliquant ces deux appariements l'un à la suite de l'autre sous la forme  $\alpha_{pb} = \alpha_{pb}^2 \circ \alpha_{pb}^1$  nous obtiendrions le cocktail « *The New Virgin Mojito* ».

#### 5.4 Stratégie « Loi 91-32 »

Les quatre étapes du raisonnement par analogie nous permettent de déterminer différentes stratégies que nous pouvons formaliser sous forme d'algorithme. Nous avons pu identifier plusieurs stratégies différentes pouvant s'appliquer à la plupart des cocktails présentés dans la section 4. La première stratégie a été nommée « Loi 91-32 » d'après la loi 91-32 du 10 janvier 1991 relative à la lutte contre le tabagisme et l'alcoolisme. En effet, cette stratégie indique que si le cocktail originel est composé d'alcool et que le cocktail modifié n'en contient pas, alors on place le mot « Virgin » devant le nom du cocktail originel pour obtenir le nom du cocktail modifié. Par exemple, le *Mojito* sans alcool se renommerait le *Virgin Mojito* ou encore le *Piña Colada* se renommerait le *Virgin Piña Colada*. Nous pouvons formaliser cette stratégie sous forme d'algorithme dont les étapes seraient dans un premier temps de vérifier dans une base de connaissances (appelée connaissance du domaine) si le cocktail source contient ou non de l'alcool. Dans un second temps, le fait que le cocktail cible n'en contienne pas fait concaténer en préfixe du nom le mot « Virgin » suivi d'un espace. La figure 2 présente l'algorithme adapté à cette stratégie.

#### 5.5 Stratégie « The New »

Une autre stratégie est celle qui s'applique par défaut car elle permet de s'adapter à une majorité de cocktails. Si aucune autre stratégie n'a pu être appliquée, on adopte la stratégie « *The New* » qui consiste à ajouter en préfixe du nom du cocktail la chaîne de caractères « *The New* » suivie d'un espace. Ainsi, n'importe quel cocktail ayant subi une transformation dans sa recette est susceptible d'être renommé par cette stratégie. Par exemple, le *Cuba Libre* peut être renommé « *The New Cuba Libre* » suite à n'importe quelle modification dans sa recette. La figure 3 propose une formalisation algorithmique de cette stratégie.

**fonction** *strategieLoi9132* (*Sol* (*srce*), *Sol* (*cible*) : chaînes de caractères,  $\beta_{cible}$ ,  $\beta_{srce}$ ) : dépendances, *connaissanceDuDomaine* : ensemble de formules) : ensemble de chaînes de caractères

**début**

**si** d'après *connaissancesDuDomaine*, *Sol* (*srce*) contient au moins un alcool dans ses ingrédients et *cible* n'en contient aucun **alors**

*Sol*(*cible*)  $\leftarrow$  ("Virgin" + *Sol*(*srce*))

**retourner** *Sol* (*cible*)

**fin**

**fin**

FIGURE 2 – Algorithme de la stratégie Loi 91-32.

**fonction** *strategieTheNew* (*srce*, *cible* : recettes, *Sol*(*srce*), *Sol*(*cible*) : chaîne de caractères,  $\beta_{cible}$ ,  $\beta_{srce}$  : dépendances, *connaissanceDuDomaine* : ensemble de formules) : ensemble de chaînes de caractères

**début**

**si** d'après *connaissancesDuDomaine*, une quelconque transformation de *srce* a eu lieu pour donner *cible* **alors**

*Sol*(*cible*)  $\leftarrow$  ("The\_New\_" + *Sol*(*srce*))

**retourner** *Sol* (*cible*)

**fin**

**fin**

FIGURE 3 – Algorithme « The New ».

## 5.6 Stratégie « Constante en Variable »

Notre démarche pour trouver d'autres stratégies a été d'analyser la collection d'exemples (section 4) afin de comprendre la justification des noms de cocktails adaptés. Nous avons observé qu'il existait une généralisation  $\beta_{gen}$  de l'appariement  $\alpha_{pb}(\beta_{srce})$  qui peut se spécialiser en utilisant les connaissances du domaine. Deux stratégies ont permis de réaliser cette généralisation.

La première stratégie de généralisation a été nommée « *Constante en Variable* ». Cette stratégie se réalise en plusieurs phases. La première phase consiste à poser « l'équation analogique » qui prend en compte la recette source, la recette cible ainsi qu'une solution de la recette source. Il s'agit également de déterminer l'appariement  $\alpha_{pb}$  qui explicite la modification de la recette source donnant la recette cible. Lors de cette phase, nous possédons en outre la structure de la dépendance source  $\beta_{srce}$  qui provient de la connaissance du domaine. La deuxième phase est de réaliser le transfert analogique. Pour cela, nous reprenons la structure de  $\beta_{srce}$  et l'appliquons à  $\beta_{cible}$  en prenant soin de remplacer chaque constante par une variable. Les phases suivantes consisteront à remplacer chaque variable par

des éléments issus des connaissances du domaine. C'est en tentant de formaliser cette stratégie algorithmiquement que nous avons compris l'intérêt d'avoir un  $\alpha_\beta$  qui permet de mémoriser les liens entre les dépendances  $\beta_{source}$  et  $\beta_{cible}$ . L'ultime phase de cette stratégie sera de déterminer la dernière variable correspondant à la solution cible.

Nous pouvons illustrer cette stratégie par plusieurs exemples issus de la collection d'exemples que nous avons précédemment déterminée (section 4). Prenons l'exemple *Irish Coffee*  $\rightarrow$  *Mexican Coffee* (11).

Le cocktail *Irish Coffee* a pour ingrédient du whisky irlandais et du café. Le cocktail porte donc un nom lié à ses ingrédients à savoir un alcool d'origine irlandaise qui se traduit en anglais par « *irish* » ainsi que du café qui se traduit par « *coffee* ». Une décomposition possible de la dépendance source pour obtenir la solution « *Irish Coffee* » se fait donc par le raisonnement suivant : la recette source a pour ingrédient du whisky, le whisky a une origine irlandaise, irlandais se traduit en anglais par la chaîne de caractères "Irish", et enfin "Irish" est une sous chaîne d'"Irish Coffee". Une autre décomposition serait de se focaliser sur le deuxième ingrédient qui est le café. La structure de dépendance  $\beta_{source}$  qui justifie le lien entre la recette source et la solution « *Irish Coffee* » se décrit comme le montre la figure 4.

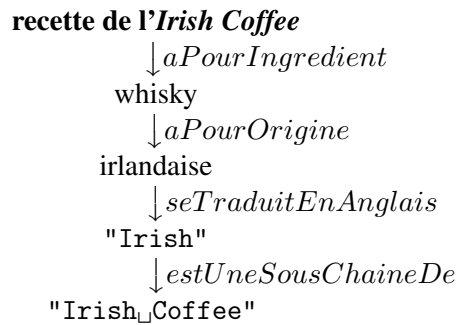


FIGURE 4 – Première phase de la généralisation : structure de la dépendance  $\beta_{source}$  pour l'*Irish Coffee*.

Chaque mot contenu entre chacune des flèches (mis à part « *recette source* » qui est une recette) correspond à une constante. Les flèches traduisent la structure de  $\beta_{source}$ . Une adaptation de ce cocktail consiste à remplacer le whisky par de la tequila. L'appariement  $\alpha_{pb}$  consiste donc à substituer du whisky par de la tequila. Nous avons tous les éléments nécessaires à la première phase. Nous pouvons donc réaliser la deuxième phase qui consiste à faire un transfert analogique. Pour cela, la structure  $\beta_{source}$  va être transposée à  $\beta_{cible}$  en modifiant chaque constante par une variable. Ainsi, la première constante « whisky » devient la variable  $x$ , « irlandaise » devient  $y$ , la chaîne de caractères "Irish" devient  $z$  et enfin "Irish\_Coffee" est l'ultime variable correspondant à la solution cible  $Sol(cible)$ . On retrouve alors le schéma de la figure 5.

Les phases suivantes consistent à remplacer chacune des variables par des éléments du domaine de

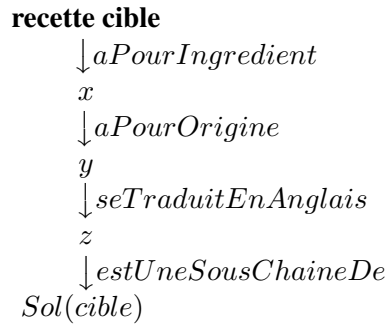


FIGURE 5 – Deuxième phase de la généralisation : le transfert analogique.

connaissances pour trouver, d’après la dépendance source, quel nom de cocktail serait le mieux adapté si on remplaçait le whisky par de la tequila dans le cocktail *Irish Coffee*. En suivant le raisonnement, on obtient la figure 6.

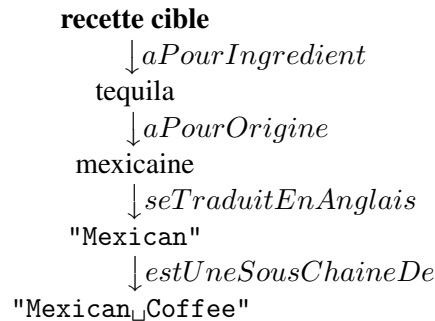


FIGURE 6 – Phases suivantes de la généralisation : transformation des variables d’après les connaissances du domaine.

Nous pouvons appliquer cette stratégie à plusieurs cocktails dans notre collection d’exemples comme notamment le *Piña Colada* → *Manzana Colada* (17) ou encore le *Bloody Mary* → *Sunny Mary* (12). Il suffit à chaque fois de trouver la structure de  $\beta_{source}$ . Par exemple, le *Piña Colada* a pour ingrédient du jus d’ananas. L’ananas se traduit en espagnol par la chaîne de caractères "Piña" qui est une sous chaîne de "Piña\_Colada".

Cette stratégie pourrait être assimilée à du « prêt-à-porter » et comporte donc failles car elle n’est pas compatible à tous. En effet, il se peut que les variables du  $\beta_{cible}$  ne puissent être remplacées car les connaissances du domaine ne le permettent pas. Dans ce cas, nous pouvons appliquer une autre stratégie.

## 5.7 Stratégie par généralisation minimale

Une autre façon de faire de la généralisation est d'employer la stratégie par généralisation minimale. Il s'agit en quelque sorte d'une stratégie « sur mesure ». La stratégie précédente consiste à appliquer la structure de  $\beta_{source}$  à  $\beta_{cible}$  en changeant les constantes en des variables. Or, parfois, les connaissances du domaine ne nous permettent pas de transformer ces variables en nouvelles constantes. Dans ce cas, il faut modifier la structure de  $\beta_{cible}$  par rapport à ce que l'on a dans les connaissances du domaine. Il faut donc chercher de nouvelles propriétés en fonction de ce que l'on sait.

Prenons l'exemple numéro 20 correspondant au *Blue Lagoon*  $\rightarrow$  *Sparkling Lagoon*. La recette du *Blue Lagoon* comporte du curaçao, de la vodka ainsi que du jus de citrons. Une adaptation de ce cocktail consiste à substituer le curaçao par du Schweppes Indian Tonic. Nous pouvons suggérer un  $\beta_{source}$  pour le *Blue Lagoon* comme l'indique la figure 7.

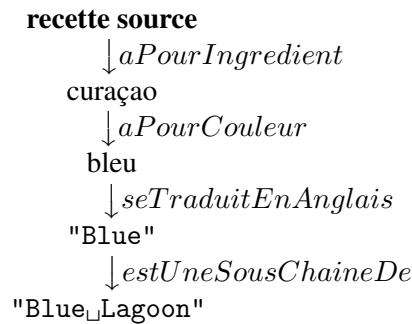


FIGURE 7 – Première phase de la stratégie de généralisation minimale : structure de la dépendance  $\beta_{source}$  pour le *Blue Lagoon*.

Pour réaliser le transfert analogique, nous supposons que les connaissances du domaine permettent d'appliquer ce raisonnement pour tous les ingrédients. Or, supposons que ceci est faux. Par exemple, nous ne possédons pas d'information sur la couleur du Schweppes Indian Tonic qui est l'ingrédient que nous substituons au curaçao. Dans ce cas, nous sommes amenés à chercher une propriété différente de cet ingrédient dans les connaissances du domaine. Nous connaissons la propriété organoleptique de l'ingrédient qui est une boisson pétillante. Nous pouvons donc modifier la relation « a pour couleur » par « a pour propriété organoleptique ». Nous obtiendrons un  $\beta_{cible}$  comme présenté sur la figure 8.

Nous obtenons ainsi le *Sparkling Lagoon* qui est une adaptation du *Blue Lagoon* trouvé par stratégie de généralisation minimale. Cette relation aurait pu également donner des informations sur la saveur de l'ingrédient qui a pour particularité d'être amer. Nous aurions donc également pu proposer le nom « Bitter Lagoon » qui se traduit en anglais par « Lagon Amer » en référence à l'amertume du Schweppes Indian Tonic.



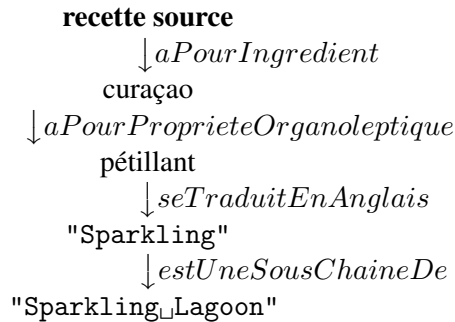


FIGURE 8 – Deuxième phase de la stratégie de généralisation minimale : modification de la structure pour  $\beta_{cible}$

## 5.8 Stratégie descriptive

Cette stratégie s'applique à plusieurs cocktails de notre collection, notamment au numéro 7 correspondant au *Cosmopolitan* → *Pomegranate Cosmopolitan* et au numéro 9 correspondant au *Kamikaze* → *Blue Kamikaze*. La stratégie descriptive consiste à ajouter au nom du cocktail source un mot correspondant à la nouveauté du cocktail cible, à savoir le nouvel ingrédient qui a été inclus dans la recette. Il s'agit de trouver un qualifiant du nouvel ingrédient et de l'inclure au nom du cocktail originel. Le *Cosmopolitan* donne le *Pomegranate Cosmopolitan* en ajoutant du jus de grenade à la recette originale. Le jus de grenade nous amène à retenir le mot grenade, qualifiant ce nouvel ingrédient. Ce mot, lorsqu'il fait référence au fruit, est traduit « *pomegranate* » en anglais. De même pour l'ajout du curaçao dans la recette du *Kamikaze*. Le curaçao a la particularité d'être de couleur bleue, décrivant ce nouvel ingrédient du cocktail. Le bleu se traduit « *blue* » en anglais, on obtient donc le *Blue Kamikaze*.

## 6 Implantation d'un prototype

Notre projet a fait l'objet de l'implantation d'un prototype qui fonctionne pour quelques stratégies (*The New* et *Loi 91-32*). Nous avons implanté quelques uns des algorithmes présentés dans la section précédente en langage Python. Le but étant que pour une recette donnée, le prototype puisse trouver un nom adapté en puisant des éléments dans une base de connaissances donnée. Le prototype n'applique que quelques exemples qui démontre qu'une stratégie est adopté en fonction de certaines conditions pour une recette donnée. Il a pour objectif final de pouvoir choisir quelle stratégie est la plus adéquate à utiliser selon la recette et de pouvoir appliquer plusieurs stratégies à la suite pour un même cocktail. L'élaboration de ce prototype est à continuer puisqu'il ne recouvre pas l'entièreté de notre collection d'exemples. *In fine*, nous devrions être en mesure de pouvoir développer un système réussissant à trouver une adaptation pour une majorité de recettes de cocktails pourvue qu'elles ressemblent à un cocktail contenu dans la base de connaissances. La base de connaissances s'agrandirait à mesure que le système trouve de nouveaux noms.

## 7 Conclusion et perspectives

L'adaptation de noms de cocktails est un projet ayant demandé en majeure partie une réflexion sur la façon de traiter le problème avec les éléments dont nous disposons. La démarche entreprise afin de réaliser ce projet a consisté dans un premier temps à établir une collection d'exemples de noms de cocktails adaptés qui nous a servi de base de réflexion. L'analyse de ces exemples nous a amené à comprendre qu'un raisonnement analogique est mis en place en appliquant des stratégies d'adaptation. Chaque cocktail peut être susceptible de subir une ou plusieurs stratégies. Ce projet tutoré nous a amené à faire des recherches sur le raisonnement par analogie grâce à l'adaptation de nom de cocktails (notamment les articles de J.G Carbone [1] et [2] ainsi que les travaux de D. Gentner [4]). Nous avons travaillé essentiellement sur le versant théorique du projet pour trouver l'approche idéale afin de réaliser l'application de ce dernier. Cette application est à envisager dans de futurs travaux. Notre travail a consisté à la mise en forme du projet en trouvant les axes permettant de déterminer la problématique et les éléments pour y répondre. Grâce à une bibliographie, nous avons pu comprendre le fonctionnement du raisonnement par analogie et le formaliser dans le cadre de l'adaptation de nom de cocktails.

Certaines stratégies ne recouvrent que très peu de cocktails, d'autres en revanche peuvent s'appliquer à l'ensemble de la collection d'exemple (notamment la stratégie par défaut « *The New* »). Sur les 20 cocktails présentés dans la section 4, nous avons eu des difficultés à traiter deux d'entre eux. Le cocktail *Margarita* demande à ce qu'une stratégie trouve un prénom de même étymologie en fonction de l'origine de l'alcool qu'il contient (par exemple *Margaret* pour un alcool britannique, *Marquerite* pour un alcool français). Le cocktail *Tequila Sunrise* donnant *le Tequila Sunset* a pour spécificité que la modification du cocktail originel s'effectue non pas par la suppression, l'ajout ou la substitution d'un de ses ingrédients mais dans l'inversement de ses étapes de préparation. Certains cocktails demandent donc une réflexion particulière sur la stratégie à adopter qui pourraient orienter de futures recherches dans la poursuite du projet. En outre, la construction de la dépendance cible se détermine via un parcours de graphe que nous permet l'algorithmique en intelligence artificielle. Il s'agit, en effet, d'explorer un espace d'états selon des fonctions successeurs à définir. Déterminer des heuristiques permettrait de résoudre le problème cible en orientant l'exploration de l'espace d'états de façon à trouver la solution idéale dans la base de connaissances.

Notre projet a fait l'objet de la soumission d'un article au congrès international sur le raisonnement à partir de cas (*International Conference on Case-Based Reasoning - ICCBR 2016*) ayant lieu cette année au mois d'octobre. L'article se nomme *Analogical Transfer in RDFS, Application to Cocktail Name Adaptation* ([?]) et a pour auteur notre tuteur Jean Lieber et Emmanuel Nauer, chercheurs au LORIA à Nancy, ainsi que les auteurs de ce rapport.

Comment poursuivre le projet ? Afin de trouver les meilleurs résultats lors de la structuration des dépendances du problème  $\beta_{pb}$ , une solution serait d'utiliser l'Internet. En effet, il serait à envisager d'ouvrir le développement du projet à l'Internet en utilisant le concept du Linked Open Data (LOD) afin d'enrichir le domaine de connaissances du système pour construire les dépendances d'un pro-

blème  $\beta_{pb}$ . Le LOD est un ensemble de données reliées les unes aux autres qui sont ouvertes au public. Pour explorer le LOD, on utilise le RDF (Resource Description Framework) qui est un modèle de graphe permettant de créer des liens entre différentes ressources dont l'accès se fait grâce au langage de requêtes SPARQL.

## Références

- [1] J. G. Carbonell. Learning by analogy : Formulating and generalizing plans from past experience. In R. S. Michalski and J. G. Carbonell and T. M. Mitchell, editor, *Machine Learning, An Artificial Intelligence Approach*, chapter 5, pages 137–161. 1983.
- [2] J. G. Carbonell. Derivational analogy : A Theory of Reconstructive Problem Solving and Expertise Acquisition. In *Machine Learning*, volume 2, chapter 14, pages 371–392. 1986.
- [3] E. Chouraqui. Le raisonnement analogique : sa problématique, ses applications. In *Actes des Journées Nationales sur l'Intelligence Artificielle, Aix-les-Bains*, pages 107–117. CEPADUES-Éditions, Toulouse, 1986.
- [4] D. Gentner. Structure-Mapping : A Theoretical Framework for Analogy. *Cognitive science*, 7(2) :155–170, 1983.
- [5] J. Lieber. *Contributions à la conception de systèmes de raisonnement à partir de cas*. Habilitation à diriger des recherches, spécialité informatique, Université Henri Poincaré Nancy 1, Nancy, 2008. (Soutenue le 8 janvier 2008).
- [6] M. Py. Un modèle conceptuel de raisonnement par analogie. *Revue d'intelligence artificielle*, 8 :63–99, 1994.