

# CoCiX

*Essais de logiciel simulant une vie artificielle*

Cyril LORIN

18 février 2018

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction &amp; Généralités</b>	<b>3</b>
1.1	Concept . . . . .	3
1.2	Logiciel et langages . . . . .	3
1.2.1	Les modules . . . . .	3
1.2.2	Les langages . . . . .	4
<b>I</b>	<b>CoCiX</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Les CoCiX</b>	<b>6</b>
2.1	Les <i>Paramètres</i> d'un <b>CoCiX</b> . . . . .	6
2.1.1	Paramètres <i>d'identité</i> des <b>CoCiX</b> . . . . .	7
2.1.2	Paramètres <i>d'état</i> des <b>CoCiX</b> . . . . .	8
2.1.3	Paramètres <i>génétiques</i> des <b>CoCiX</b> . . . . .	16
2.1.4	Agressivité . . . . .	18
2.1.5	Vivacité . . . . .	18
2.1.6	Autres paramètres secondaires . . . . .	18
2.1.7	Paramètre <i>Desire</i> . . . . .	18
2.1.8	Paramètres <i>d'Actions</i> des <b>CoCiX</b> . . . . .	19
2.1.9	Les balises d'alertes . . . . .	19
2.1.10	Ancêtres . . . . .	19
2.2	Les étapes de la vie d'un <b>CoCiX</b> . . . . .	19
2.2.1	Naissance & Mort . . . . .	19
2.2.2	Reproduction et Fécondation . . . . .	20
2.2.3	Les Cycles . . . . .	20
2.3	Le Système nerveux des <b>CoCiX</b> . . . . .	22
2.3.1	Le Cortex d'État . . . . .	22
2.3.2	Désires . . . . .	25
2.3.3	Le Cortex d'Action . . . . .	28
2.4	Les Actions . . . . .	29
2.4.1	Principe . . . . .	29
2.4.2	Structures de l'Objet Action . . . . .	29
2.4.3	Liste des Actions (Verbes conjugués) . . . . .	29
<b>3</b>	<b>Le Génome</b>	<b>31</b>
3.1	Principes et Généralités . . . . .	31
3.2	Table du Genome . . . . .	32

<b>4</b>	<b>Sexualité &amp; Reproduction</b>	<b>33</b>
4.1	Principes & généralités . . . . .	33
4.2	Quand la reproduction est-elle possible ? . . . . .	33
4.3	La reproduction . . . . .	34
4.4	Un ou une Nouveau(ele) <b>CoCiX</b> . . . . .	34
4.4.1	principe . . . . .	34
4.4.2	Fonction <i>reproduction()</i> . . . . .	34
4.5	La ponte . . . . .	36
<b>5</b>	<b>Les Combats</b>	<b>37</b>
5.1	Principe . . . . .	37
5.2	Quand le combat est-elle possible ? . . . . .	37
5.3	Le Combat . . . . .	37
<b>II</b>	<b>Environnement</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>Généralité, notion de temps et bases de données</b>	<b>40</b>
6.1	La Base Cycles . . . . .	40
<b>7</b>	<b>Monde</b>	<b>43</b>
7.1	Coordonnées (x,y) . . . . .	43
7.1.1	Principes . . . . .	43
7.2	Orientation & Déplacements . . . . .	44
7.2.1	Principes . . . . .	44
7.2.2	Fonctions . . . . .	44
7.3	Base de données <b>Monde</b> . . . . .	45
7.4	Fonctions . . . . .	47
7.4.1	Fonction <i>Temperature()</i> . . . . .	47
<b>III</b>	<b>Classes et Objet</b>	<b>48</b>
<b>8</b>	<b>Les déclarations de Classes</b>	<b>49</b>
8.1	Généralités . . . . .	49
8.2	La Classe <b>Gene</b> . . . . .	49
8.3	La Classe <b>CoCiX</b> . . . . .	49
8.3.1	Les définitions de la Classe <b>CoCiX</b> . . . . .	49
8.3.2	Les fonctions d'alertes . . . . .	50
8.3.3	chargement d'une <b>CoCiX</b> . . . . .	51

# Chapitre 1

## Introduction & Généralités

### 1.1 Concept

Nous allons créer un *Objet-CoCiX* simulant un organisme vivant :

#### Le CoCiX

Cet *Objet-CoCiX* aura des *paramètres* représentés dans le programme par des *attributs* de cet *Objet*. (génome, santé, identité, age etc...) et des *actions*, représentés par des *Méthodes* (Manger, Dormir, se Déplacer, se Reproduire etc...)

Elle aura des besoins vitaux et devra les satisfaire. (Manger, Dormir, se reproduire etc...).

Le logiciel devra faire "vivre" chaque *Objet-CoCiX* d'une façon autonome, tout en reproduisant les interactions entre les différents individus.

L'utilisateur pourra étudier et voir vivre ses **CoCiX**, il pourra voir l'évolution des générations de **CoCiX** et de leur patrimoine génétique. Il aura la possibilité de connaître à n'importe quelle moment, leur santé et leurs fonctions vitales et ce qu'elles font. Il pourra en outre, rajouter ou enlever des **CoCiX** et modifier leurs environnements.

### 1.2 Logiciel et langages

#### 1.2.1 Les modules

Le logiciel sera composé de plusieurs modules indépendants :

- Un module de l'utilisateur.
- Un module contrôlant les **CoCiX**.
- Un module gérant l'environnement.
- Un module de statistiques.

##### 1.2.1.1 Module Utilisateur

Ce module doit permettre à l'utilisateur de gérer sa 'colonie' de **CoCiX**. Il doit permettre de voir l'évolution des générations sur la carte Monde, mais aussi pouvoir modifier son environnement, ainsi que les états des **CoCiX**.

C'est dans ce module que l'utilisateur pourra modifier la vitesse du serveur, permettant ainsi de faire évoluer sa colonie plus ou moins vite.

#### 1.2.1.2 Module CoCiX

Module Central du projet, ce module est autonome. Il gère l'ensemble de la base de données des **CoCiX**. Le module va prendre, une part une, les **CoCiX** vivants, et leur faire vivre une durée déterminée par l'utilisateur.

#### 1.2.1.3 Module Environnement

Ce module s'occupe de la base de donnée **Monde** (voir 7.3 page 45). Il doit mettre à jour les informations météorologiques. L'utilisateur pourra l'utiliser pour changer certaines caractéristiques comme *la température, l'hydrométrie, la radiation* etc ... d'une région de la carte.

#### 1.2.1.4 Module Statistiques

Ce module doit permettre à l'utilisateur, d'étudier les évolutions statistiques de sa colonie, tant du point de vue *systémique* (Évolution des états généraux des **CoCiX**) que *génétique* (Évolution du Génome et des maladies liées)

### 1.2.2 Les langages

Les programmes et modules faisant vivre les **CoCiX** ainsi que les différents cycles, seront écrit en **Programmation Objet**. La Base de Données sera gérée en interne.

Les programmes seront hébergés sur un serveur personnel, ce serveur fonctionnant en permanence 24h/24, les utilisateurs devront se connecter sur un compte pour accéder à la gestion de leurs **CoCiX**. La gestion et la consultation se fera par l'intermédiaire de page en html/php sur un serveur **APACHE**.

Première partie

CoCiX

# Chapitre 2

## Les CoCiX

### 2.1 Les *Paramètres* d'un CoCiX

Dans cette section, nous allons décrire les différents types de *paramètres* de l'*Objet-CoCiX* :

- Les Paramètres "*d'identité*" : Ce sont des *attributs* simples, comme le nom, date de naissance, positionnement etc...(page 7)
- L'attribut **.Gene** est un tableau de tous les gènes de la **CoCiX** .( voir chap 2.1.3 page 31)
- Les Paramètres "*d'état*", comme la santé, la température etc...Ces paramètres fluctuent tout le long de la vie de la **CoCiX** . Ils sont issus d'un patrimoine génétique et influencés par les gènes ainsi que par son activité ou le monde extérieur. Ils sont représentés par des *Objets*.(chap 2.1.2 8)
- les Paramètres "*génétiques*" : comme le sexe, la couleur des yeux, l'agressivité, etc. Les Paramètres génétiques ne sont pas modifiables et sont acquis à la procréation par l'hérédité, ou par l'utilisateur lors de la création d'une **CoCiX** . Ils sont représentés par un *vector* d'*Objet Genes*.(page 16).
- Les Paramètres *secondaires*, qui sont en général des *attributs* lié à des actions ou des états spécifiques du **CoCiX** .(partenaire, **.id\_oeuf**, etc...)(page 18)
- Le Paramètre **desire** qui est un *Objet* dérivé de la Classe **Action** représentant le désir de la **CoCiX** .Il est déterminé par le *Cortex d'Etat*.
- Les Paramètres *d'Action*, sont des *Objets* dérivés de la Classe **Actions**.(page 19)

Nous verrons ensuite les *balises d'alerte*, qui sont des variables booléennes, informant le **CoCiX** d'un état nécessitant une action ( Faim, Soif, Froid etc...)(page 19). Ils sont mis en *structure*.

Il reste ensuite un tableau des 30 ancêtres du **CoCiX** (en faite il s'agit des 30 numéro d'identification **.id**)

### 2.1.1 Paramètres *d'identité* des CoCiX

L'*identité* d'un CoCiX est un certain nombre d'éléments pouvant l'identifier ou de la rechercher. Ils sont généralement attribués à la création de *l'Objet-CoCiX* et ne peuvent pas être modifiés, à l'exception du nom (voir plus ci-dessous).

Après le nom de l'élément, vous avez, entre parenthèse, le nom de *l'attribut* correspondante pour *l'Objet-CoCiX* :

**Numéro d'identification (.id)** : C'est un numéro unique, crée au moment d'une procréation ou lorsque qu'un utilisateur crée un CoCiX . Il est donné par le programme lors de l'ajout de *l'objet-CoCiX* dans la base de donnée.

**Nom (.nom)** : L'utilisateur peut mettre un petit nom à son CoCiX . Par défaut le nom est initialisé avec son numéro ID (voir au-dessus) précédé de la lettre majuscule F pour les femelles ou M pour les mâles.

*exemple* : F4335

**Fichier de sauvegarde (.fichier)** : Chaque CoCiX est stocké sur le disque dur dans le répertoire indiqué par la *variable Globale* **REPertoire\_NID**, dans un fichier binaire dont le nom est dans l'attribut *.fichier*. Le nom du fichier est de la forme XXX.ext, avec XXX son numéro d'identification (**id**). Pour un CoCiX vivant et né, l'extension du fichier est **.cox**, pour un CoCiX encore au stade d'oeuf, **.oeuf**.

**Filiation (.idPere,.idMere)** : C'est deux nombres sont les IDs du père et de la mère du CoCiX . Si elle a été créée par l'utilisateur, c'est deux variables sont mises à 0, pour indiquer qu'il n'y a pas d'ascendant.

**Date de naissance (.date\_naissance)** : Indique la date de la procréation ou de la création si c'est un utilisateur qui a crée le CoCiX . La variable est un entier et correspond au jour donné par la fonction *Cycle.jour*.

**Date de mort (.date\_mort)** : Au jour de la mort d'un CoCiX , **.date\_mort** est initialisé avec le jour renvoyé par la fonction *Cycle.jour*.

**Sexe (.sexe)** : Détermine le sexe du CoCiX . Il sera matérialisé par une variable Booléenne (**False** pour Femelle et **True** pour Mâle).

**Localisation (.case\_presence et .case\_naissance)** : Le CoCiX se déplace dans un *Monde* fermé à 2 dimensions (voir chapitre 7 page 43).

Pour connaître l'emplacement d'un CoCiX , nous avons un *identifiant de case* **.case\_presence**(voir chapitre 7.1 page 43).

Il y a aussi un autre *identifiant de case*, **.case\_naissance**, indiquant l'emplacement de sa naissance (ou **Nid**). Il sera pour elle, un endroit de repos, de soins etc. . .

**Vieillesse (.vieux)** : Nombre de jour à partir de la procréation, qui détermine l'âge "*Vieux*" d'un CoCiX . Il est déterminé à la naissance, par le gène **gene[vieux]**, (voir page 32).

Un CoCiX rentre dans l'âge "*vieux*" en général vers le 20<sup>eme</sup> jours.



Quand il devient "*vieux*", le **CoCiX** décline en santé (voir chapitre 2.1.2.2 page 11).  
Une *méthode* existe pour connaître l'étape d'un **CoCiX** :

```
short Cocix::etape(){
    short age;
    age = (int) this->age();
    if(age <= 1) return ETAT_OEUF;
    if(age > 1 && age < MATURITE) return ETAT_BEBE;
    if(age >= MATURITE && age < vieux) return ETAT_ADULTE;
    return ETAT_VIEUX;
}
```

La méthode renvoi un short. Les variables globales permettent de connaître la signification :

- ETAT\_OEUF : Le **CoCiX** est un oeuf.
- ETAT\_BEBE : Le **CoCiX** est un bébé (- de 4 jours).
- ETAT\_ADULTE : Le **CoCiX** est adulte.
- ETAT\_VIEUX : Le **CoCiX** est vieux.

### 2.1.2 Paramètres *d'état* des CoCiX

Les paramètres d'état sont des *Objet* de la classe Param\_Etat informant de tous les signes vitaux des **CoCiX** . Ils sont au nombre de 4.

Vous avez :

1. Santé (**.Sante** p9)
2. Calorique (**.Calorie** p12)
3. Hydrique (**.Hydro** p14)
4. Température (**.Temperature** p15)

#### 2.1.2.1 Propriétés des Param\_Etat

Les 4 *Paramètres d'Etat* ont tous des *attributs* communs qui sont :

- L'attribut **nom** : "*Santé*", "*Température*", "*Calorie*" ou "*Hydro*".
- Des bornes supérieures et inférieures appelées respectivement *Plafond* et *Plancher*. Ces bornes sont infranchissables.
- Une valeur et une Capacité : La valeur est la représentation à l'instant t du paramètre du **CoCiX** (sa santé, son nombre de calorie, sa température ou sa quantité d'eau). La Capacité est la valeur initialisée à la création du **CoCiX** , en général issue d'un Gène. Cette valeur ne peut pas être dépassée sauf pour le paramètre **.Temperature**. Cette Capacité peut, dans le cas du paramètre **.Sante** diminuer au cours de sa vie.(Voir le vieillissement 2.1.2.2 p 11).
- Des limites "*maladie*" et "*coma*" : Chaque Param\_Etat a deux seuils déclenchant les *balises d'alertes* **Malade** et **Coma**. Ces limites sont bornées en inférieur et/ou supérieur ( exemple : Le **CoCiX** tombe malade si la température monte au dessus de 40°C et tombe

dans le coma si elle descend en dessous de 35.8°C ou monte au dessus de 42°C)

- Des limites de *souffrance* : Les limites de *souffrance*, vont baisser directement le *Param\_Etat .Sante*. Elles sont comme les limites "*maladie*" et "*coma*" vues au dessus, soit bornées d'un côté, soit des deux. Si les limites de *souffrance* sont atteintes, la santé sera diminuée d'un facteur de correction attribué à chaque *Param\_Etat* et unique :

SOUFFRANCE\_CALORIQUE : 0.1%

SOUFFRANCE\_HYDRIQUE : 0.17%

SOUFFRANCE\_THERMIQUE : 0.1%

SOUFFRANCE\_MALADIE : 0.014% (Le **CoCiX** souffre d'être malade!).

Les 4 Paramètres d'Etat ont tous des Méthodes communes qui sont :

- Les méthodes **get\_\_** et **set\_\_** sur **.valeur**, **.capacite** et **.nom**.
- La méthode **souffrance()** : Renvoie *Vrai* si des limites ont été franchies et si le *Param\_Etat* produit de la souffrance. Cette méthode, appelé par le Cortex d'Etat, peut mettre à jours le *Param\_Etat .Sante*, sur demande.
- La méthode **modif( modificateur, balises)** : qui est la méthode principale pour modifier la valeur du *Param\_Etat*, car elle contrôle les bornes, et toutes les limites du paramètre et met à jour les balises d'alertes.( malade, coma)
- La méthode **affiche( pourcentage , limite)** : Cette méthode affiche le *Param\_Etat*. **pourcentage** indique si on veut le *Param\_Etat* en pourcentage ( **valeur** est alors représentée par rapport **capacité**). **limite**, indique si on veut afficher toutes les limites du *Param\_Etat*, ou seulement les informations de bases (**valeur** et **capacite**).

### 2.1.2.2 Santé

#### Les paramètres de la Santé

La santé des **CoCiX** est représentée par **2** nombres réels positifs :

- L'état de santé (*sante*) représente la santé du **CoCiX** à un instant T et est l'attribut **valeur** du *Param\_Etat .Sante*. Il est récupérable par la méthode : **Sante.get\_valeur(pourcentage)**.
- Le *Capital Santé (.cs)*, attribué à la naissance, et enregistré dans l'attribut **capacité** du *Param\_Etat .Sante*. Il est récupérable par la méthode : **Sante.get\_capacite()**.

Les **CoCiX** ont, en moyenne, un *Capital Santé (.cs)* a 100, mais les facteurs génétiques et environnementaux peuvent faire fluctuer ce paramètre au fil des générations.

**.sante** est un nombre compris entre 0 et **.cs** (il est souvent représenté par un pourcentage, exemple : *100% de santé, 50% etc...*)

#### Santé à la naissance ( Capital Santé)

À sa procréation, le **CoCiX** reçoit son *Capital Santé (cs)* par le gène **Genes["sante"]** (voir page 32).

Pour ça, le programme prend le gène santé et lui applique une correction  $\mathcal{C}$ , en regardant l'état de santé des parents au moment de la procréation.

$$cs = \text{Genes}["sante"].valeur \times (1 + \mathcal{C})$$

avec

$$\mathcal{C} = \frac{100(sante\_mere - cs\_mere)}{cs\_mere} + \frac{100(sante\_pere - cs\_pere)}{cs\_pere}$$

*exemple :*

Au moment de la procréation :

- Le père a **.sante** = 70 sur un Capital santé **.cs** = 100,
- La mère a **.sante** = 93 sur **.cs** = 93
- Le gène santé de l'œuf **Genes["sante"].valeur** = 95.

On a alors le Facteur de Correction (voir table 2.1) :

$$\mathcal{C} = \frac{100(93 - 93)}{93} + \frac{100(70 - 100)}{100} = -30\%$$

Soit un Capital Santé :

$$.cs = 95(1 - \frac{30}{100}) = 66,5$$

sante en %	$\mathcal{C}$
100%	+0%
90%	-10%
80%	-20%
70%	-30%
60%	-40%
50%	-50%

TABLE 2.1 – Facteur de correction de Santé du Parent

Si le **.cs** calculé est inférieur à 30, l'œuf n'est pas assez fort et meurt dans les 3 jours.  
Une fois le *Capital Santé* calculé, le programme initialise le paramètre **.sante** = **.cs**

Le *Capital Santé* diminue avec le temps ( voir chapitre 2.1.2.2 page 11).

Santé de l'œuf :

Pendant 1 à 3 jours, la future **CoCiX** est un œuf. C'est surtout la température ambiante qui va déterminer si l'œuf peut survivre. Elle doit être comprise entre  $10^{\circ}C$  et  $35^{\circ}C$ . Sinon l'œuf meurt.

Santé du bébé :

TODO

Santé de la **CoCiX** adulte :

Voici le tableau récapitulant l'état de santé de la **CoCiX** en fonction du paramètre **sante** :

sante	Santé de l'Adulte
100%	Vie normale
$< \text{seuil\_maladie}^1$	Malade et Souffrances
$< \text{seuil\_coma}^2$	coma et Souffrances
0%	<b>CoCiX</b> mort !

La *santé* peut être diminuée par la faim ( voir chap 2.1.2.3 page 12), une température ambiante trop froide ou trop chaude, les accidents, des combats, des maladies (voir chapitre 2.1.2.2 page 11) etc...

La santé peut-être récupérée par du repos, et les soins. (dans la limite de la **.cs** de la **CoCiX**.) voir page 12

### Vieillessement

Lorsque le **CoCiX** devient "*vieux*" (voir chapitre 2.1.1 page 7), son *Capital Santé* (**.cs**) diminue d'une certaine quantité par jours marqué par le gène ['vieillessement'].

Cette quantité se calcule de deux façons différentes en fonction de **.cs** :

- **.cs**  $\geq$  **gene[seuil\_accel\_vieille]** : la quantité diminue du % de vieillissement "génétique" ( environ 10% par jour).
- **.cs**  $<$  **gene[seuil\_accel\_vieille]** : c'est la quantité marquée par le gène ['vieillessement'] qui est retranchée (et non un %) du *Capital Santé*( Il y a donc une accélération du vieillissement en dessous d'un certain **.cs**)

Le paramètre **sante**, lui, ne change pas mais ne doit pas dépasser le *Capital Santé*.

exemple :

- Avant le 20<sup>ème</sup> jour, le **CoCiX** avait un Capital santé égal à 60 (**.cs** = 60), une santé à 50 (**.sante** = 50), il avait donc 83,33% de santé.
- Le 21<sup>ème</sup> jour, sa capacité de santé a diminué de 10% et est donc à 54. Sa santé, elle, reste à 50, soit 92,59%. Il semble aller mieux !!, mais ne pourra jamais plus aller au delà de 54, comme valeur.

### Maladie

Quand le **CoCiX** est *malade*, c'est en faite une souffrance d'un ou des *Param\_Etat*. Les taux indiqués page 9 diminuent la santé (**.sante**). A noter qu'un **CoCiX** peut donc souffrir de plusieurs maux, température, manque calorique ou hydrique, ou simplement d'être malade (voir 2.1.2.1).

---

1. Le *seuil maladie* est un nombre calculé avec le gène ['seuil\_malade'] et la **.cs** du **CoCiX**  
2. Le *seuil coma* est un nombre calculé avec le gène ['seuil\_coma'] et la **.cs** du **CoCiX**

#### Repos et soins :

Les **CoCiX** dorment lorsque c'est le cycle *nuit* (voir chapitre 2.2.3 page 20).

Elles *recupèrent* d'un certain pourcentage, donné par le gène ["**recup\_sommeil**"] (voir page 32). Ce pourcentage est d'environ **30%** de **.sante** pour 10 heures de repos.

Les **CoCiX** ont aussi la possibilité de se soigner si elles sont malades. Elles peuvent alors se régénérer d'un certain nombre de points de santé déterminé par le gène ["**soins**"] (ce nombre est en *.santé* par minute.). Elle va aussi réguler sa température pendant le sommeil pour l'équilibrer dans ses limites de non souffrance.

Les **CoCiX** femelle ont un gène ["**compassion**"], qui pourra, dans certainement condition, donner le désir de soigner ses congénères. Elle régénérera alors la santé d'un ou d'une autre **CoCiX** d'un certain nombre de points de santé déterminé par le gène ["**soins**"] (ce nombre est en *.sante* par minute.)

#### Vivante ou Morte :

Le paramètre **vivant** est une balise indiquant si la **CoCiX** est vivante ou morte. Pour **vivant = True**, alors elle est vivante, si **vivant = False** alors elle est morte!(voir chap 2.1.9 p 19)

### 2.1.2.3 État Calorique

#### Les paramètres de l'état calorique :

À la procréation, chaque **CoCiX** , reçoit un *Capital Calorique(.cc)* par le gène ["**calorie**"] (voir page 32).

Le programme, à la naissance du **CoCiX** , initialise le paramètre **.calorie** en lui donnant la valeur du *Capital Calorique (.cc)*

Ces deux variables sont stockées dans le *Param\_Etat .Calorie*. On accède à **CC** par la méthode **.Calorie.get\_capacite()** et **.calorie** par **.Calorie.get\_valeur()**.

- Le *Param\_Etat Calorie* est bornée entre  $[0; CC]$  en calories.
- Il n'y a pas de limites "*maladie*" pour ce *Param\_Etat*.
- La limite "*coma*" est  $[5\%deCC, \infty[$ .
- La limite "*souffrance*" est  $[ \text{Gene['souffre\_faim']}.valeur * CC, \infty[$ .

Ce paramètre (**.calorie**) baisse pour chaque action du **CoCiX** :

Action	Dépenses Caloriques
Sommeil	0,016
Boire	0,3
Manger	0,5
Déplacement	1
Course	1,5
Reproduction	1,8
Combat	2

Les *dépenses caloriques* sont en **Calories** par Minute.

A noter que les femelles qui sont fécondées, ont une augmentation de leurs dépenses caloriques, de 10%.(voir chap 2.2.2)

#### Faim :

À partir d'un pourcentage donné par le gène **Genes["faim"]**, la **CoCiX** va ressentir la Faim et devra se nourrir.

La variable **Genes["faim"].valeur** est un pourcentage indiquant le seuil de ressenti de la faim (voir page 32).

La balise d'alerte **faim** est mise à **Vrai** (Voir chap 2.1.9 page 19).

#### *Exemple :*

La **CoCiX Toto** a un *Capital Calorique* à la naissance de **54** calories ( **Gene["calorie"].valeur** = 54 => **.cc** = 54) et un gène de la faim égal à **65%** (**Genes["faim"].valeur** = 65) ;

Après avoir marché quelques heures, à la recherche de femelles, elle a un paramètre **.calorie** = 30. Elle ressent donc la faim puisque **30** est inférieur à **65%** de **54**.

Son **Genes["souffre\_faim"].valeur** étant égal à 50%, la **CoCiX** va commencer à souffrir de la faim à partir de la moitié de **Genes["faim"].valeur**, soit  $\frac{65}{2} = 32,5\%$  de son **Capital Calorique**. Si elle ne trouve pas à manger avant que **.calorie** passe sous la barre des 18 calories, elle va perdre **6%** de santé (**.sante**) par heure !

Si **calorie** tombe à 2, la **CoCiX** rentre dans le coma ! (Elle a de forte chance de mourir sauf si une autre **CoCiX** la soigne !!).

#### Nourriture et Satiété :

Lorsqu'une **CoCiX** ressent la faim, elle commence à chercher de la nourriture dans son *environnement* (voir chap II page 40).

Une fois trouvé, elle puisera un certain nombre de calories, donné par le gène **Genes["assimilation\_calorique"]** (voir page 32). Ces calories, récoltés s'additionnent au paramètre **.calorie**.

La **CoCiX** reste sur la zone "*de repas*", jusqu'à ce que son *seuil de satiété* soit atteint, ou qu'il n'y ai plus de nourriture.

Le *seuil de satiété* est déterminé par le gène **Genes["satiete"]** qui est un pourcentage du *Capital Calorique(.cc)*.

#### *Exemple :*

Si le *seuil de satiété* de notre **CoCiX Toto**, qui vient de trouver de la nourriture, est de **95%**, ça veut dire qu'elle mangera jusqu'à ce qu'elle ait atteint un paramètre **calorie** = 51 (95% de 54).

#### 2.1.2.4 État Hydrique

L'eau est un élément vital pour la vie des **CoCiX**.

##### Hydrométrie et l'eau :

A la procréation, chaque **CoCiX**, reçoit un *Capital Hydrique* (**.ch**), par le Gene *influent Genes["hydro"]* (voir page 32). Ce Capital Hydrique est en  $\mu$  Litre.

Le programme, à la naissance de la **CoCiX**, initialise le paramètre Hydro (**.hydro**) en lui donnant la valeur du *Capital Hydrique* (**.ch**).

Ces deux variables sont stockées dans le *Param\_Etat* **.Hydro**. On accède à **CH** par la méthode **.Hydro.get\_capacite()** et **.hydro** par **.Hydro.get\_valeur()**.

- Le *Param\_Etat* **Hydro** est bornée entre  $[0; CH]$  en calories.
- Il n'y a pas de limites "*maladie*" pour ce *Param\_Etat*.
- La limite "coma" est  $[8\%deCH, \infty[$ .
- La limite "souffrance" est  $[Gene['souffre\_soif'].valeur * CC, \infty[$ .

Ce Paramètre (**.hydro**) baisse pour chaque action de la **CoCiX** :

Action	Eau dépensée en $\mu$ L
Repos & Sommeil	0,01
Repas	0,5
Déplacement	1
Course, Reproduction et Combat	3

Les *dépenses hydrique* sont par  $\mu$ L/Mn à une température de 37,5°C .

Un autre paramètre va jouer sur la déshydratation des **CoCiX**, c'est leur température (Voir Chapitre 2.1.2.5 page 15) :

Il y a un facteur de correction  $\mathcal{C}$ , qui se calcul par la formule :

$$(C) = (\tau - \tau_m)^2 \sqrt{\tau}$$

Avec  $\tau$  la température *instantanée*, et  $\tau_m$  la température *Normale* de la **CoCiX**, qui est de 37,5 °C.

##### Soif :

A partir d'un pourcentage donné par le Gene **Genes["soif"]**, la **CoCiX** ressent la Soif et doit boire.

La balise d'alerte **.soif** est mise à **Vrai** (Voir chap 2.1.9 page 19).

La variable **Genes["soif"].valeur** est un pourcentage indiquant le seuil de ressenti de la soif (voir page 32).

Si **.hydro** descend en dessous d'un % du seuil de ressenti, donné par le Gene **Genes**["souffre\_soif"], la santé (**.sante**) diminue de 10,2% par heure.

Si **.hydro** passe sous la barre des 8% du *Capital Hydrique* (**ch**), la **CoCiX** rentre dans le *comas* et la balise **.coma** passe à **VRAI**.

### 2.1.2.5 Température

La température corporelle est un paramètre évoluant avec l'environnement, les maladies etc... Il est fourni par le *Param Etat* **.Temperature**, réel positif. Les **CoCiX** ne ressentent pas la chaleur mais le froid.

#### À la naissance

A la procréation, le paramètre **.temperature** est initialisé à 37,5°C.

#### Température et Santé

La température normale d'une **CoCiX** est comprise entre 36,8°C et 37,9°C. Au delà de cette fourchette, la santé s'altère de 6% par heure.

A partir de 38°C, la **CoCiX** va avoir soif. La balise d'alerte **.soif** est mise à **Vrai** (Voir chap 2.1.9 page 19).

A partir de 40°C, ou en dessous de 36,8°C, la balise **.malade** est mise à **Vrai** (Voir chap 2.1.9 page 19).

En dessous de 35,8°C ou au dessus de 42°C la **CoCiX** tombe dans le coma.

#### Température et environnement :

La température corporelle des **CoCiX** va varier en fonction de la température de leur environnement :

- Si la température de l'endroit où elles se trouvent est supérieur à leur *température corporelle* (**.temperature**), alors celle-ci va augmenter de **Genes**["temp"].**valeur** par minute (voir chap II page 40).
- Si la température de l'environnement descend en dessous de 10°C, la température Corporelle (**.temperature**) de la **CoCiX** va descendre de **Genes**["temp"].**valeur** par minute.

#### Froid :

Le froid est ressenti par la **CoCiX** quand la température de son environnement descend en dessous d'un seuil déterminé par le Gene influent **gene.froid** (voir chap II page 40).

Ce Gene est un pourcentage de la température corporelle, servant à calculer la température limite de ressenti du froid.

La balise **.froid** sera mise à VRAI (Voir chap 2.1.9 page 19).

Une **CoCiX** qui a froid, va vouloir regagner son Nid (voir chapitre 2.1.1 page 7).

#### Chaleur :



Les **CoCiX** ne ressentent pas la chaleur. Leur température corporelle va augmenter et elle vont dépenser plus d'eau. c'est la soif qui les sauvera car en buvant elle vont perdre de la température à hauteur de **0,01°C** pour **1 µL** d'eau pris.(voir chap 2.1.2.4 page 14)

#### Température et Actions :

Les différentes actions de la **CoCiX** vont faire varier sa température :

Action	Variation Température
Repos & Sommeil	↘ 0,05°C / mn
Déplacement	↗ 0,01°C / mn
Course, Reproduction et Combat	↗ 0,1°C/mn

En dormant la température des **CoCiX** ne peut descendre en dessous de 36,5°C.

### 2.1.3 Paramètres *génétiques* des **CoCiX**

Les paramètres génétiques sont représentés par un *dictionnaire* (**Genome**) d'*Objets gene* regroupant les caractéristiques génétiques du **CoCiX** comme la force, son agressivité ou la couleur de ses yeux ! sa capacité énergétique etc ...

Dans l'objet **CoCiX** , nous accédons à un gène spécifique par :

**.Genome**["*nom du gène*"]

exemple :

Pour avoir la valeur du gène *hydro* :

**.Genome**["hydro"].value.

Pour connaître le mode de transmission du gène *agressivite* :

**.Genome**["agressivite"].transmission.

Un gène peut être un *Pourcentage* ou *une valeur* :

#### 2.1.3.1 les gènes valeur

Certain paramètres du **CoCiX** sont *influencés* par un gène. On dit que Le gène est *Influent* de la caractéristique. Ce gène va donner la valeur à la caractéristique.

exemple : Le *Capital Calorique* à la naissance (**cc**) est influencé par le gène **Genome**["calorie"] qui est transmis par le père ou la mère (voir chap 2.1.2.3 page 12).

### 2.1.3.2 les gènes 'pourcentage'

Certains gènes ne sont pas *influents*, mais déterminent un pourcentage ou une quantité servant à une fonction :

*exemple :*

Le gène **Genome.["faim"]** est un pourcentage qui détermine à partir de combien de calories dépensées le **CoCiX** ressent la faim (voir chapitre 2.1.2.3 page 13).

Les gènes sont transmis par l'hérédité.

Voici la liste des attributs de l'objet **Genome** :

Attribut	commentaire	exemple
.nom	nom du gène	Gene["hydro"].nom = hydro
.id	Numéro d'identification	Genes["hydro"].id = 5
.valeur	Valeur du gène <sup>1</sup>	Genes["hydro"].valeur = 100 $\mu L$
.pourc	Vrai si <i>Gène Pourcentage</i> , Faux si <i>Gène valeur</i>	Gene["soins"].pourc = false
.mod_trans	Mode de transmission <sup>2</sup>	(m6,pm,GP ...)
.pere	Valeur du gène, transmis par le père. <sup>3</sup> Il sert pour l'hérédité de ses descendants.	Genes["agressivite"].pere = 33 %
.mere	Valeur du gène, transmis par la mère. <sup>3</sup>	Genes["endurance"].mere = 65%
.gp_mere	Valeur du gène, transmis par le Grand-Père maternel. <sup>3</sup>	Genes["force"].gpMere = 65
.gp_pere	Valeur du gène, transmis par le Grand-Père paternel. <sup>3</sup>	Genes["fertilité"].gpPere = 80%
.gm_mere	Valeur du gène, transmis par la Grand-Mère maternel. <sup>3</sup>	Genes["endurance"].gmMere = 60%
.gm_pere	Valeur du gène, transmis par la Grand-Mère paternel. <sup>3</sup>	Genes["calorie"].gmPere = 75 cal

L'objet **Genes** est déclaré par une classe à part. (voir chapitre 3.2 page 32)  
Les Gènes sont regroupés, pour un **CoCiX**, dans un *Vector*.

---

1. La valeur est un pourcentage si le gène est un *Gène pourcentage*.

2. Voir 2.1.3.3 p 18

3. Ces gènes peuvent ne pas du tout influencer la vie du **CoCiX** mais servent pour le transfert génétique aux générations futures.

### 2.1.3.3 Mode de transmission

Chaque Gène a un mode particulier de transmission donné par l'attribut **.mod\_trans.** :

- P : Gène transmis par le Père.
- M : Gène transmis par la Mère.
- PM : Gène transmis soit par le Père, soit par la Mère.
- pm : Gène transmis du père au fils ou de la mère à la fille.
- GP : Gène transmis par un des deux grand-pères (saute une génération)
- GM : Gène transmis par une des deux grand-mères (saute une génération)
- H : Gène transmis que par les mâles.(Père, ou grand-pères)
- F : Gène transmis que par les femelles (Mère, ou grand-mères)
- m6 : Gène transmis aléatoirement par un des 6 membres de la famille.

### 2.1.4 Agressivité

Le Gene **\$gene.agressivite**, représente le pourcentage qu'a la **CoCiX** à être agressive vis à vis de ses congénères adulte et de même sexe.

Exemple : si **gene.agressivite** = 33%, toutes les minutes, il y a une chance sur trois pour que la **CoCiX** , soit agressive, vis à vis d'une autre.

### 2.1.5 Vivacité

Le paramètre Vivacité détermine la capacité de la **CoCiX** à réagir lors d'un combat. Plus ce paramètre est élevé, plus elle a des chances d'attaquer avant l'autre. Ce paramètre est initialisé à la procréation par le Gene **gene["vivacite"]** (voir page 32).

Il va ensuite diminué à partir du moment où elle devient vieille (voir chapitre 2.1.1 page 7).

### 2.1.6 Autres paramètres secondaires

**Récoltes et stockage** Certaines **CoCiX** peuvent un moment de leur vie avoir à récolter des ressources pour les rentrer chez elles. Elle vont alors récolter des calorie sur la case où elle se trouve et vont les ramener dans leur nid. Le paramètre **recolte** est la quantité que porte à l'instant T la **CoCiX** .

### 2.1.7 Paramètre *Desire*

Le paramètre **desire** est un *Objet* déterminé par le **Cortex d'Etat**. (Voir chap 2.3.2 page 25)

### 2.1.8 Paramètres d'Actions des CoCiX

Les Paramètres d'action sont composés de deux catégories :

- Les *Objets* représentant les actions des **CoCiX** .(Voir chap 2.3.3 page 28)
- Les paramètres servant à suivre ces Actions.

### 2.1.9 Les balises d'alertes

Les balises d'alertes sont des variables booléennes (binaires) qui informent la **CoCiX** d'un état (faim, soif, froid etc. . . ) Ces balises vont entraîner des désires puis des actions spécifiques.

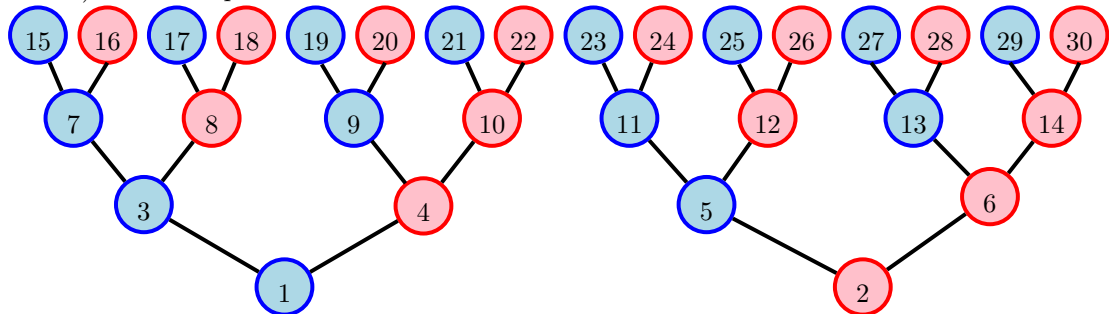
Le nom des balises d'alertes est assez explicite :

- **Froid**
- **Faim**
- **Soif**
- **Coma**
- **malade**
- **tres\_malade**
- **feconde**

Les balises d'alertes sont mises à jour par le *cortex d'état* (voir chap 2.3.1 page 22), toutes les minutes.

### 2.1.10 Ancêtres

Les ancêtres du **CoCiX** sont stockés dans un tableau de 30 entiers (les Numéros d'identification **.id**). Ils sont répartis sur l'arbre suivant :



Le 1 étant le Père et 2 la mère.

Au moment du choix du partenaire, une fonction va pouvoir ainsi "remonter" 4 générations et détecter des **CoCiX** communs et ainsi calculer la consanguinité.

2 méthodes servent à récupérer ou entrer un ancêtre :

- **.get\_ancetre(numéro)** : renvoi l'**.id** de l'ancêtre.
- **.set\_ancetre(numero, .id)** : initialise au *numéro* d'ancêtre, le numéro **.id** de l'ancêtre.

## 2.2 Les étapes de la vie d'un CoCiX

### 2.2.1 Naissance & Mort

Un CoCiX a une espérance de vie de 30 à 40 jours à partir de la date de procréation.

Jour	étape de sa vie
0	Procréation
de 1 à 3	Oeuf
Naissance	Bébé
Naissance + 4 jours	Adulte
vieux <sup>1</sup>	Vieillesse

Un CoCiX pourra mourir de vieillesse ou prématurément de maladie ou de blessures.

A noter que l'échelle de temps d'un CoCiX est indiquée en *Mois*, *Jours*, *Heures* ou *Seconde*, mais que l'utilisateur pourra accélérer ou décélérer l'échelle réelle du temps. L'intérêt même de l'application, est de pouvoir étudier l'évolution génétique d'un groupe de CoCiX sur une très longue période.

### 2.2.2 Reproduction et Fécondation

Lorsque la CoCiX copule, le paramètre **partenaire** renseigne le numéro d'identification du partenaire sexuel.

Une foi fécondée, la balise **fecondée** est mise à *VRAI* pour la femelle. (voir 2.1.9 p19) ( Cette balise est toujours à *FAUX* pour les CoCiX mâles !)

L'œuf crée par les deux parents est signalé par son numéro **\$id** dans le paramètre **id\_oeuf** de la mère.

Une fois le *cycle de ponte* passé, (voir chap 2.2.3.2 page 21 ) **fecondée** repasse à *FAUX*.

Voir aussi chapitre 4 page 33.

### 2.2.3 Les Cycles

Au cours de sa vie, les CoCiX vont avoir plusieurs cycles, Jour-Nuit, cycle sexuel etc ...

#### 2.2.3.1 Cycle Jour/Nuit

Le cycle Jour-Nuit se fait sur une période de 24h, divisée en deux parties plus ou moins égales :

- **Le Jour** : Les CoCiX ont une activité normale, peuvent manger, boire, bouger, combattre ou se reproduire etc ...
- **La nuit** : Les CoCiX ne peuvent ni manger, ni se reproduire, ni combattre. Elles peuvent bouger en cas de danger et dormir.

---

1. **vieux** est un paramètre *d'identité* exprimé en jours depuis la date de procréation (voir chapitre 2.1.1 page 7).

Les **CoCiX** n'ont pas de notion de temps mais subissent le cycle jour-nuit, par l'intermédiaire de leur Cortex d'États (2.3.1 page 22) Une méthode de l'objet Cycle permet de connaître le cycle jour-nuit :

```

Methode jour_nuit :
Si Cycle.jour_nuit == JOUR:
Retourne "JOUR"
SI Cycle.jour_nuit == CREPUSCULE:
Retourne "CREPUSCULE"
SINON:
Retourne "NUIT"

```

Les **CoCiX** vont avoir besoin de calories pour leurs activités. Elles en dépenseront en bougeant, combattant etc... et en récupéreront en mangeant, en dormant etc.

### 2.2.3.2 Cycles sexuels

Les **CoCiX** ont une vie sexuelle (voir chapitre 4 page 33). C'est même souvent leur principale préoccupation après boire et manger!!

Le **CoCiX** mâle peut se reproduire de l'âge adulte à sa mort.

Seules, les **CoCiX** femelles ont un *cycle sexuel*.

De l'âge adulte, à sa mort, la **CoCiX** femelle a un cycle de 5 jours ; Elle est fécondable les 3 premiers jours de son cycle et pond le cinquième. La gestation peut donc durer de 2 à 4 jours.

TABLE 2.2 – Cycle de la **CoCiX** femelle

Jour 1	2	3	4	5
Fécond	Fécond	Fécond	-	Ponte

Il existe une *méthode* **cycleSexuel()**, qui retourne un entier compris entre -1 et 4, avec les équivalences suivantes :

Renvoyé	Cycle de la <b>CoCiX</b>
-1	Immature
0 à 2	Fécondable
3	Non Fécondable
4	Ponte si fécondée

```

Methode cycleSexuel :
cycle = ((age - MATURE) % 5)
Si age < MATURE: Retourne IMMATURE (-1)
SI sexe == MALE: Retourne ACTIF (0)
Retourne cycle (0-4)

```

MATURE doit être une constante définie dans un fichier de constantes. Il est égal à l'âge de maturité sexuelle des **CoCiX** , soit 4 jours.

## 2.3 Le Système nerveux des CoCiX

Le système nerveux des **CoCiX** est composé de deux cortex :

1. Le Cortex d'Etat.
2. Le Cortex d'Action.

### 2.3.1 Le Cortex d'État

Les *paramètres d'état* vus au chapitre 2.1 sont gérés d'une façon autonome par le **Cortex d'Etat**.

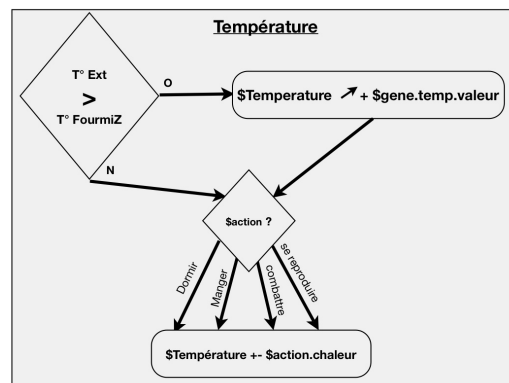
Le Cortex d'état représente le système nerveux autonome de la **CoCiX**.

Il va ajuster les **paramètres** et les **balises d'état** et déterminer un désir *naturel* ( manger, boire, se reproduire etc...).

Le Cortex d'état est une *méthode* au sein de l'**Objet CoCiX** et qui doit être déclenché par *Cron*.<sup>1</sup>

Le cycle du Cortex d'Etat est :

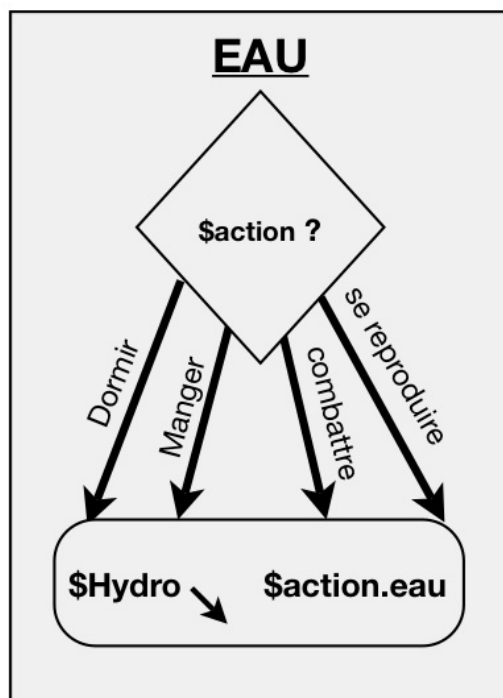
1. Prend la température de son environnement et adapte la température de la **CoCiX**, en fonction de son action en cours (**action**) (voir 2.1.2.5 page 15).



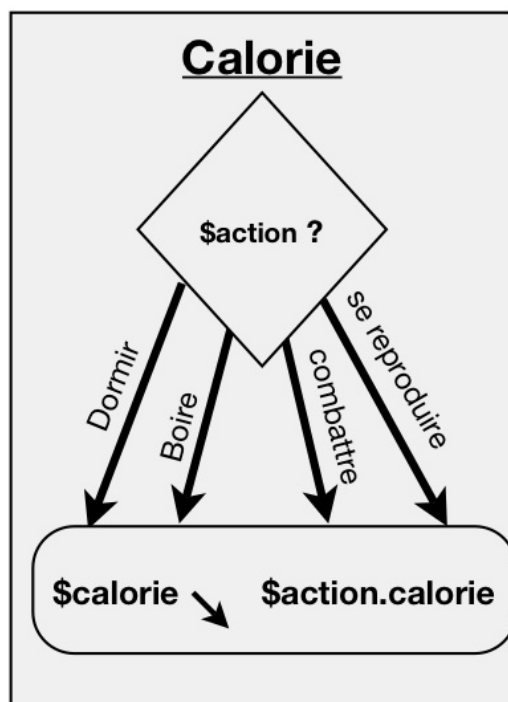
2. Dépense l'eau en fonction de l'action de la **CoCiX** .(voir 2.1.2.4 page 14)

---

1. **cron** est un programme qui permet aux utilisateurs des systèmes Unix ou Linux d'exécuter automatiquement des scripts, des commandes ou des logiciels à une date et une heure spécifiées à l'avance, ou selon un cycle défini à l'avance.

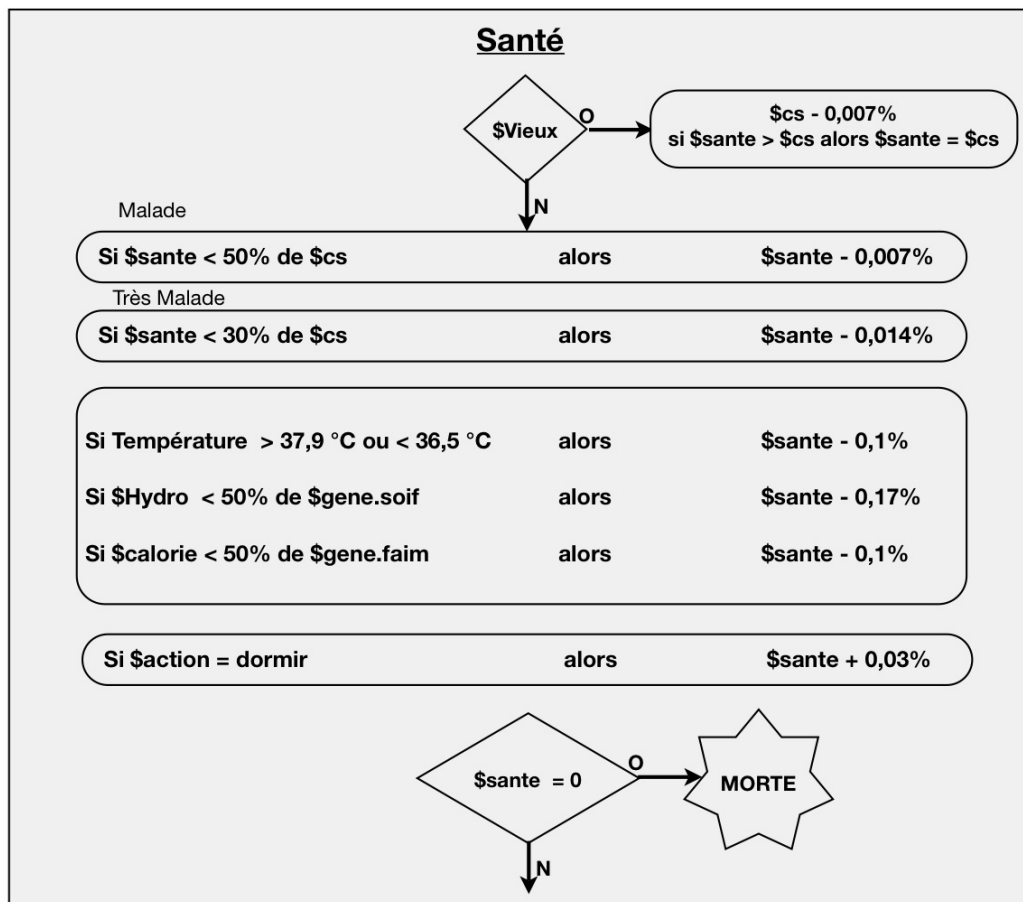


3. Dépense les calories en fonction de l'action de la CoCiX .(voir 2.1.2.3 page 12)

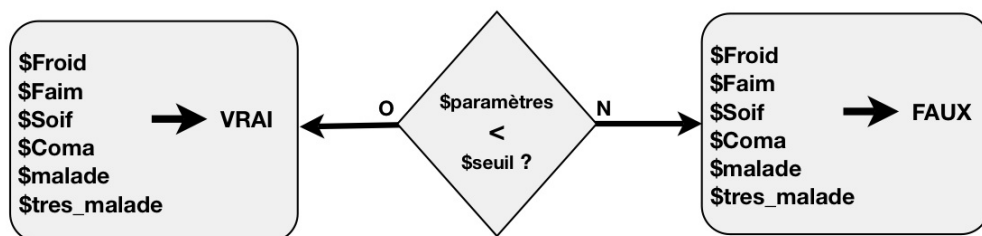


4. Calcul les *variations* de santé de la CoCiX .(voir 2.1.2.2 page 9)





5. Met à Jour les *balises d'alerte*.



6. Récupère le marqueur **cycle\_journalier** (voir chap 6 page 40)

7. Met à jour le paramètre **desire** en fonction de tous ces paramètres calculés.

L'ordre de décision est capital car c'est ici que va se jouer les actions futures de la **CoCiX** :

## 2.3.2 Désires

### 2.3.2.1 généralités

Les désires sont indiqués par le paramètre **desire**. Il est *mise à jour* par le *Cortex d'Etat* (Voir chap 2.3.1).

Il matérialise les besoins vitaux des **CoCiX** .

### 2.3.2.2 Les désires

Voici la liste des *Désires* possibles (verbes à l'infinitif) :

- *Agresser*
- *Boire*
- *Dormir*
- *Deposer*
- *Manger*
- *Pondre*
- *Se\_chauffer*
- *Se\_soigner*
- *Recolter*
- *Se\_reproduire*

Ordre des décisions du **\$desire** :

S'il fait jour (**jour\_nuit()** == **JOUR**) :

1. Si **coma** est à **VRAI**, **desire** = *Dormir* et **action** = *Dort*.
2. Si **tres\_malade** est à **VRAI**, **desire** = *Se\_soigner*.
3. Si **Fecondee** est à **VRAI**, **desire** = *Pondre*.
4. Si **soif** est à **VRAI**, **desire** = *Boire*.
5. Si **malade** est à **VRAI**, **desire** = *Se\_soigner*.
6. Si **faim** est à **VRAI**, **desire** = *Manger*.
7. Si **froid** est à **VRAI**, **desire** = *Se\_chauffer*.

S'il n'y a aucune Balise d'alerte alors la **CoCiX** pourra avoir envie de :

- se reproduire si son cycle sexuel le permet : **desire**= *Se\_reproduire*
- d'agresser si elle est agressive : **desire**= *Agresser*
- de récolter pour les femelles qui ne se reproduisent pas : **desire**= *Recolter*!!
- de dormir si aucune option n'est possible : **desire**= *Dormir*

Si non :

1. Si **jour\_nuit()** == **CREPUSCULE** Alors **desire** = Dormir, s'il n'y a aucune Balise d'alerte (faim, froid etc...)  
Première heure de la nuit.

2. Si **jour\_nuit()** == **NUIT** Alors **action** = Dort.

Une fois le paramètre **desire** positionné, c'est le *Cortex d'action* qui prend le relais pour définir l'action de la **CoCiX** (voir 2.3.3).

### 2.3.2.3 Structure de l'*Objet desire*

Le nom de l'*Objet desire* est un verbe à l'infinitif. Sa structure interne de l'*Objet desire* est :

- *Objet Action*.
- *Objet Alternative*.
- *Methode Fonction\_Valide*.

#### Objet Action

L'*Objet Action* est un *Objet* gérant l'action permettant d'assouvir le désir (**desire**) de la **CoCiX**.

*Objet Alternative* L'*Objet Alternative* est un *Objet* indiquant quelle action peut être entreprise si l'action (**Action**) n'est pas possible.

Methode Fonction\_Valide La *Méthode Fonction\_Valide* est une *Méthode* indiquant si l'Action est faisable ou non.

#### Liste des Objets Desire

Manger :

```
Manger.Action = Mange;  
Manger.Alternative = Cherche_Manger;  
Manger.Fonction_Valide = peut_manger();
```

Boire :

```
Boire.Action = Boit;  
Boire.Alternative = Cherche_Eau;  
Boire.Fonction_Valide = peut_boire();
```

Se\_Reproduire :

```
Se_Reproduire.Action = Reproduit;  
Se_Reproduire.Alternative = Cherche_Partenaire;  
Se_Reproduire.Fonction_Valide = peut_se_reproduire();
```

Dormir :

```
Dormir.Action = Dort;  
Dormir.Alternative = Rentre;  
Dormir.Fonction_Valide = peut_dormir();
```

Se\_Soigner :

```
Se_Soigner.Action = Se_Soigne;  
Se_Soigner.Alternative = Rentre;  
Se_Soigner.Fonction_Valide = peut_se_soigner();
```

```

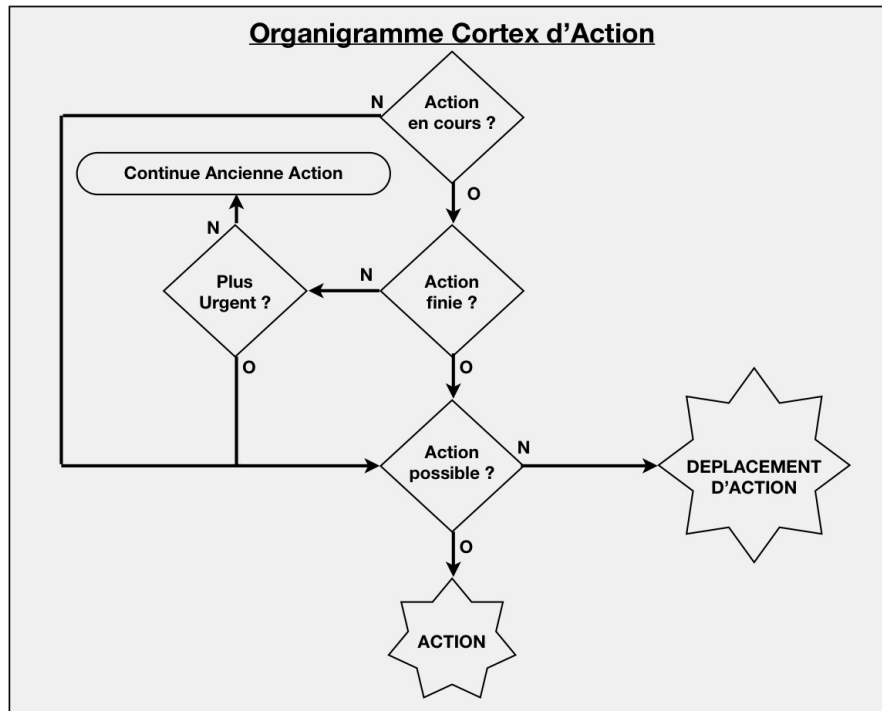
Se_Chauffer:
    Se_Chauffer.Action = Rentre;
    Se_Chauffer.Alternative = Rentre;
    Se_Chauffer.Fonction_Valide = peut_se_rechauffer();
Pondre:
    Pondre.Action = Pond;
    Pondre.Alternative = Rentre;
    Pondre.Fonction_Valide = peut_pondre();
Recolter:
    Recolter.Action = Recolte;
    Recolter.Alternative = Recherche_Recolter;
    Recolter.Fonction_Valide = peu_recolter();
Deposer:
    Deposer.Action = Depose;
    Deposer.Alternative = Rentre;
    Deposer.Fonction_Valide = peut_deposer();
Agresser:
    Agresser.Action = Agresse;
    Agresser.Alternative = Recherche_Noise;
    Agresser.Fonction_Valide = peut_agresser();

```

### 2.3.3 Le Cortex d'Action

Le *Cortex d'Action* représente la partie "consciente" de la **CoCiX** .  
Le *Cortex d'Action* va déterminer l'action que la **CoCiX** va pouvoir faire, en tenant compte de ses désires (**desire**), déterminés par le *Cortex d'Etat* (Voir chap 2.3.1 page 22) et de ses possibilités (terrain, partenaire, lieu etc...).

Le Cortex d'action est un programme autonome lié à chaque **CoCiX** et déclenché par cron.



Pour fonctionner, le *Cortex d'Action* va récupérer le paramètre *Objet Desire* transmis par le *Cortex d'Etat* ( Voir 2.3.1 page 22).

*exemple :*

Le *Cortex d'Etat* renvoie un paramètre **Desire** = Boire :

- **Desire.Action** = Boit ;
- **Desire.Alternative** = Recherche\_Eau ;
- **Desire.Fonction\_Valide** = *peut\_boire()*.

Le Cortex d'Action utilise des paramètres variables permettant de contrôler l'état de l'action : **temps\_action** de sa partenaire.

Le paramètre d'état

- **temps\_action** : indique depuis combien de temps l'action se fait (en minute)
- **Partenaire** : Partenaire si l'action implique une autre **CoCiX** (*Soins, reproduction, combat etc...*)

## 2.4 Les Actions

### 2.4.1 Principe

**Action** est en fait un *Objet* marquant l'action que fait la **CoCiX**.

### 2.4.2 Structures de l'Objet Action

Les Actions ont les *attributs* suivants :

- **.id\_action** : Numéro d'identification unique (lié éventuellement à une table)
- **.action** : Verbe conjugué correspondant à l'action effectuée.
- **.chaleur** : Correspond à la variation de température qu'induit l'action (en °C par minute).
- **.eau** : Correspond à la quantité d'eau dépensée en  $\mu\text{L}$  par minute.
- **.calorie** : Correspond aux nombres de calories dépensées par minute pour l'action.
- **.duree** : Correspond au nombre de minutes qu'il faut pour exécuter cette action.
- **.deplacement** : Booléen indiquant si cette action est un déplacement.
- **.termine** : Booléen indiquant si cette action est terminée.
- **.fonction** : Nom de la fonction exécutant l'action.
- **.peut\_arreter** : Booléen indiquant si l'action peut-être arrêter.

Les Actions ont les *Méthodes* suivants :

- **.go()** : Exécute l'action.

### 2.4.3 Liste des Actions (Verbes conjugués)

<i>Agresse</i>	<i>Fuit</i>
<i>Boit</i>	<i>Mange</i>
<i>Cherche_eau</i>	<i>Pond</i>
<i>Cherche_manger</i>	<i>Rechauffe</i>
<i>Cherche_partenaire</i>	<i>Recolte</i>
<i>Combat</i>	<i>Rentre</i>
<i>Depose</i>	<i>Reproduit</i>
<i>Dors</i>	<i>Soigne</i>

id	action	desire	chaleur	eau	cal	durée	dep
1	Boit	Boire	-	0	0,3	-	non
2	Cherche_eau	Boire	0,02°C	1	1	-	oui
3	Cherche_manger	Manger	0,02°C	1	1	-	oui
4	Cherche_partenaire	Se_reproduire	0,02°C	1	1	-	oui
5	Combat	-	0,1°C	3	2	-	non
6	Dort	Dormir	-0,05°C	0,01	0,016	-	non
7	Fuit	-	0,1°C	3	1,5	3	oui
8	Mange	Manger	-0,05°C	0,5	0,5	5	non
9	Pond	Pondre	0,1°C	3	3	5	non
10	Rechauffe	Se_rechauffer	-	1	3	-	non
11	Rentre	Se_soigner ou Se_rechauffer	0,01°C	1	1	-	oui
12	Reproduit	Se_reproduire	0,1°C	3	1,8	5	non
13	Soigne	-	0,05°C	3	3	10	non
14	Se_soigne	Se_soigner	0,02°C	0,1	1	5	non
15	Recolte	Recolter	0,05°C	1	1	3	non
16	Depose	Deposer	0,02°C	1	1	1	non
17	Cherche_recolter	Recolter	0,02°C	1	1	-	oui
18	Agresse	Agresser	0,3°C	5	2	5	non
19	Cherche_noise	Agresser	0,03°C	1	1	-	oui

# Chapitre 3

## Le Génome

### 3.1 Principes et Généralités

Le génome est une base de donnée contenant tous les gènes possibles des **CoCiX** . Il sert au moment de la procréation, à initialiser tous les gènes de la nouvelle **CoCiX** .

Un gène est un *Objet* composé d'attributs :

- Un nom : *Taux\_Fecondite* , *Agressivité* etc...
- Un Identifiant unique : (**ID**) Numéro donnée par la base de donnée.
- L'Influant (**influant**) : Si le gène est influent **influent** donne le nom du paramètre d'état. Il est vide si le gène n'est pas influent (voir 2.1.3 page 16).
- Un code de transmission (**transmission**) :  
Ce code peut prendre comme valeur :
  - P : Transmission par le père
  - M : Transmission par la mère
  - PM : Transmission par le père OU la Mère.
  - pm : Transmission de Père en fils ou de Mère en fille.
  - GP : Transmission par un des 2 Grand-pères (Saute une génération).
  - GM : Transmission par une des 2 Grand-mères (Saute une génération).
  - H : Transmission par les Hommes (Père, et les 2 grand-pères).
  - F : Transmission par les Femmes (Mère et les deux grand-mères).
  - 6p : Transmission par les 6 membres (Père, Mère, 2 grand-pères et 2 grand-mères).

*Exemples* : *L'agressivité* est un gène codé **H**, c'est à dire qu' à la procréation, l'ordinateur choisira au hasard, entre les paramètres d'agressivité (*\$gene.agressivite.taux*) du Père et des deux grand-pères, et l'affectera à l'œuf.

Le *taux de fécondation* est un paramètre influencé par le gène Fécondation codé **M**, donc à la procréation, l'ordinateur affectera le même gène que la mère à sa fille.



### 3.2 Table du Genome

nom	Influant	Transmission	Ref
.agressivite	%	H	page 18
.assimilation_calorique	\$calories	6p	page 13
.assimilation_hydrique	%	6p	page 14
.calorie	\$cc	PM	page 12
.faim	\$calories	6p	page 13
.froid	\$temperature	H	page 15
.hydro	\$hydro	GP	page 14
.recolte	\$recolte	F	page 19
.recup_sommeil	\$sante	M	page 9
.sante	\$sante	H	page 9
.satiete	%	6p	page 13
.seuil_malade	%	6p	page 9
.seuil_tres_malade	%	6p	page 9
.soif	%	GP	page 14
.soins	%	GM	page 12
.souffre_faim	%	6p	page 13
.souffre_soif	%	6p	page 14
.temp	\$temperature	PM	page 15
.vieux	\$vieux	PM	page 7
.vivacite	\$vivacite	GM	page 18

## Chapitre 4

# Sexualité & Reproduction

### 4.1 Principes & généralités

Lorsque deux **CoCiX** de sexe différents sont sur la même case, que le mâle est actif sexuellement et la femelle disponible et fécondable, le processus de reproduction peut commencer. Une des **CoCiX** peut "entreprendre" l'autre en informant son **Cortex d'Action** (voir 2.3.3 page 28). Les deux **CoCiX** vont alors copuler.

A la fin de la reproduction, les gènes du père et de la mère, vont former une **CoCiX** "virtuelle" avec comme lien un numéro **Id** (voir 2.1.1 page 7).

Ce numéro id est affecté à la mère qui devient fécondée.

Lorsque la **CoCiX** fécondée passe dans son cycle de ponte (voir 2.2.3.2 page 21), elle déposera l'œuf sur la case où elle se trouve. Cet œuf aura alors comme case de naissance cet endroit.

### 4.2 Quand la reproduction est-elle possible ?

Pour qu'il puisse y avoir reproduction, il faut : que deux **CoCiX** de sexe différents soient sur la même case, que les deux soient matures et disponibles, et enfin que l'un des deux en exprime le désir!!

l'action **Reproduit** est subordonnée au désir **Se\_Reproduire** (voir 2.3.3 page 28). Il a comme fonction de validation : *peut\_se\_reproduire()*

Listing 4.1 – *peut\_se\_reproduire()* en PHP TODO

```
private function peut_se_reproduire($debug = false) {  
    $Partenaire = partenaire($this->case, $this, $debug);  
    return ($Partenaire);  
}
```

La fonction *partenaire(\$this->case, \$this, \$debug)* renvoie le numéro d'un partenaire potentiel pour la **CoCiX** placée sur la case *case* ou 0 s'il n'y en a pas.

S'il n'y a pas de partenaire, l'action **Reproduit** est subordonnée à l'action alternative **Chercher\_Partenaire** (voir 2.3.3 page 28), qui ne fait que regarder autour de la **CoCiX** s'il y a des

partenaires potentiels, se déplacer vers eux ou bouger pour en trouver. Cette Fonction doit être une méthode implémentée dans l'Environnement.(Voir Chap7 p 43)

## 4.3 La reproduction

Lorsque tout est en place, les deux **CoCiX** vont pouvoir se reproduire. La Méthode **.go()** va alors être déclenchée au niveau du *Cortex d'Action*, par l'une des **CoCiX** en question, qui en informera l'autre. La copulation a une durée d'environ 5mn et c'est le mâle qui informe la femelle du temps qu'il va mettre en mettant à jour la variable **.temps\_action** de sa partenaire.

Le paramètre d'état **Partenaire** est renseigné pour chaque **CoCiX** .(voir 2.2.2 page 20)

## 4.4 Un ou une Nouveau(ele) CoCiX

### 4.4.1 principe

Lorsque la copulation est terminée, la femelle enclenche la fonction *reproduction()*qui engendrera la plupart des paramètres de la nouvelle **CoCiX** . La fonction renvoie un numéro **Id** de la nouvelle **CoCiX** , qui va être rentrée dans le paramètre **id\_oeuf** de la mère.

### 4.4.2 Fonction *reproduction()*

Cette fonction est de la forme **reproduction(Pere,Mere)** avec **Pere** l'Objet **CoCiX** du père et **Mere** l'Objet **CoCiX** de la mère.

La fonction contient plusieurs étapes :

- *Insertion* dans la base de donnée d'une nouvelle **CoCiX** . On lui met la plupart des paramètres à 0 sauf celui des identifiants des parents : (**.idpere** et **.idmere**). On récupère alors le numéro id de cette nouvelle **CoCiX** , afin de rentrer dans la table gènes, le patrimoine génétique de l'oeuf.
- "*Mixagénèse*" de la nouvelle **CoCiX** :  
Cette étapes consiste à prendre les gènes, un par un dans la table du génome (voir 3 page 31), puis à leur appliquer :

1. *Transmission génétique* : cette étape récupère les gènes de chaque parents et les copies dans le patrimoine de l'oeuf :

```
Genes[nom du gène].pere = Pere.Genes[nom du gène].valeur
Genes[nom du gène].mere = Mere.Genes[nom du gène].valeur
Genes[nom du gène].gp_mere = Mere.Genes[nom du gène].pere
Genes[nom du gène].gp_pere = Pere.Genes[nom du gène].pere
Genes[nom du gène].gm_mere = Mere.Genes[nom du gène].mere
Genes[nom du gène].gm_pere = Pere.Genes[nom du gène].mere
```

2. Chaque gène donne son mode de transmission et l'on choisit au hasard entre les gènes transmis, la valeur à attribuer au gène de l'œuf.

exemple : pour le gène **.soif**, transmet par GP, on va prendre au hasard la valeur du gène **.soif** des deux grand-peres de l'œuf, c'est à dire entre :  
`Genes['soif'].gp_mere` et  
`Genes['soif'].gp_pere`

Le hasard de notre exemple veut que cela soit celui du grand-père maternelle  
 ...  
 On initialise donc la valeur de ce gène avec la valeur du grand-père maternelle :

**Genes['soif'].valeur = Genes['soif'].gp\_mere**

3. Modification "consanguine" : Tous les gènes subissent une altération due à la consanguinité. Le paramètre renvoyé par la fonction *degre(CoCiX, CoCiX)* est un pourcentage d'altération de + ou - cette valeur.
4. Mutation environnementale : Le facteur environnemental est tributaire du taux de radioactivité de la case où à eu lieu la copulation. La valeur du gène est affecté de +ou - 10% de la radioactivité.

A noter que les modifications sont cumulées pour le calcul final de la valeur du gène :

exemple : La valeur du gène **.soif** avant les modificateurs est de 60%. La fécondation a eu lieu sur une case ayant un taux de radioactivité = 40 Rad, on a alors :

- + ou -5% de modification naturelle
- 10% de 40 = + ou -4% de Mutation environnementale

On a en tout 9% en plus ou en moins de modification de la valeur du Gène **.soif**, soit une valeur comprise entre **54,6%** et **65,5%** .

5. Récupération des valeurs importantes, affectant des *Paramètres d'État* (voir 2.1.2 page 8) ou génétiques (voir 2.1.3 page 16) :
  - **.vieux** : initialisé par le gène : **Genes['vieux']**. (voir 2.1.1 page 7)
  - **.ch** : Le Capital Hydrique est initialisés par le gène **Genes['hydro']**.(voir 2.1.2.4 page 14)
  - **.cc** : Le Capital Calorique est initialisé par le gène **Genes['calorie']**.(voir 2.1.2.3 page 12)
  - **.cs** : Le Capital Santé est initialisé par le gène **Genes['sante']**.(voir 2.1.2.2 page 9)
6. Enregistrement du gène de l'œuf dans la base de donnée *Gènes* :  
 Chaque gènes ainsi créés à partir du patrimoine génétique de la mère et du père, est enregistré dans la base de données *Gènes* associé au numéro de la future **CoCiX** .

- On a récupéré avec la *Mixagénèse*, les paramètres états et génétiques (**.vieux**, **.ch**, **.cc** et **.cs**) qui nous permettent de mettre à jour la future **CoCiX**. Les paramètres **.case** et **.date\_naissance** sont laissés à 0 tant que l’œuf n’a pas été pondu.
- La fonction retourne enfin le numéro de l’œuf à la mère.

## 4.5 La ponte

À la période de ponte la femelle va avoir le *désire* de pondre au niveau de son *Cortex d’Etat* :

**.Desire = Pondre**

L’action **Pond** est subordonnée au désir de Pondre et à une fonction de validation : *peut\_pondre()*.

La **CoCiX** peut pondre si :

- C’est une femelle.
- Elle est fécondée.
- C’est son cycle de ponte.
- Une place est libre sur la case.

# Chapitre 5

## Les Combats

### 5.1 Principe

Les **CoCiX** ont un gène d'agressivité (voir page 18) , et peuvent avoir le désir de combattre et de chercher des ennemis potentiels auprès de ses congénères adultes et de même sexe. Le principe est assez similaire à la reproduction (voir chap 4 p 33).

Une des **CoCiX** peut attaquer l'autre en informant son **Cortex d'Action** (voir 2.3.3 page 28). Les deux **CoCiX** vont alors combattre.

### 5.2 Quand le combat est-elle possible ?

Pour qu'il puisse y avoir combat, il faut : qu'une **CoCiX** agresse une autre **CoCiX** du même sexe sur la même case.

l'action **Agresse** est subordonnée au désir **Agresser** (voir 2.3.3 page 28). Il a comme fonction de *validation* : **peut\_agresser()**.

S'il n'y a pas de **CoCiX** à agresser, l'action **AGRESSE** est subordonnée à l'action *alternative* **Chercher\_Noise()** (voir 2.3.3 page 28), qui ne fait que regarder autour de la **CoCiX** s'il y a des ennemis potentiels, se déplacer vers eux ou bouger pour en trouver.

### 5.3 Le Combat

Lorsque le combat commence, c'est la **CoCiX** qui a son **.id** le plus petit qui compte les tours. les *actions* se déroulent dans un ordre précis :

1. Initiative. (qui attaque en premier)
2. début du tour attaquant.
3. jet du dé d'attaque
4. jet du dé de défense

5. rapport force endurance
6. rapport de blessures
7. rapport de courage pour savoir si la **CoCiX** fuit.
8. fin du tour attaquant, début tour défenseur.
9. seq 3-6

TODO : Détailler les combats dans l'esprit *Warhammer* !

Deuxième partie

**Environnement**



## Chapitre 6

# Généralité, notion de temps et bases de données

L'environnement des **CoCiX** est un véritable petit *Monde* dans lequel, elles vont pouvoir, se déplacer, puiser des ressources (nourriture, eau etc...), faire des rencontres! se reproduire etc... Ce monde est autonome, c'est à dire qu'un programme, va le fait évoluer, tant en ressource, qu'en météo etc...

Il a sont propre temps, gérer par des *crons*<sup>1</sup> du serveurs.  
Plusieurs bases de données vont être nécessaires pour représenter l'environnement :

- Une base de donnée pour les *cases* du monde (voir 7.3 ).
- Une base de donnée des cycles (Jour-Nuit, Jours).

### 6.1 La Base Cycles

La base de donnée *cycles* contient plusieurs marqueurs :

1. **\$bigbang**, indique la date de la création du monde.
2. **\$vitesse**, indique la vitesse à laquelle passe le temps.
3. **\$minute** est incrémenté chaque minute par *crons*<sup>1</sup>. Il augmente de 1 multiplié par le marqueur **\$vitesse**. (exemple : si **\$vitesse** = 4, chaque minute serveur augmente le temps du monde de 4 minutes).
4. **\$heure** : indique l'heure du monde.
5. **\$ jour\_nuit** est un entier = JOUR, NUIT ou CREPUSCULE (constantes)
6. **\$jours** indique le jour du monde. C'est aussi le nombre de jour écoulés depuis le Bigbang!
7. **\$heure\_nuit** donne l'heure où il fait nuit.
8. **\$heure\_jour** donne l'heure où il fait jour

Cette base de données est automatiquement mise à jour par *cron*<sup>1</sup> de serveur.

---

1. *cron* est le nom d'un programme qui permet aux utilisateurs des systèmes Unix d'exécuter automatiquement des scripts, des commandes ou des logiciels à une date et une heure spécifiées à l'avance, ou selon un cycle défini à l'avance.

Listing 6.1 – jour\_nuit\_cron\_php

```
%\begin{verbatim}
// Cycle JOUR-NUIT
// par le cron
include_once("connexion.php");

define("JOUR",1);
define("NUIT",-1);
define("CREPUSCULE",0);

$sql1 = "SELECT * FROM cycles ";

$resulta_requete = mysql_query($sql1);
if($resulta_requete <> false) {
$cycles = mysql_fetch_object($resulta_requete);

$vitesse = $cycles->vitesse;
$minute = $cycles->minute;
$heure = $cycles->heure;
$jours = $cycles->jours;

$heure_jour = $cycles->heure_jour;
$heure_nuit = $cycles->heure_nuit;
$jour_nuit = $cycles->jour_nuit;

// incremente le cycle journalier
$minute = $minute + ($vitesse);
if($minute >= 60) {

// une heure de passee
$minute = ($minute-60);
$heure++;
if($heure >= 24) {
// un jour de passe
$heure = $heure-24;
$jours++;
}
}
// determination de la luminosite :

if(($heure == ($heure_nuit - 2)) or ($heure == ($heure_nuit-1))) {
$jour_nuit = CREPUSCULE; // Il faut aller se coucher
} else {

if($heure >= ($heure_nuit) or $heure < $heure_jour) {

// il fait nuit
$jour_nuit = NUIT;
} else {
```

```

// il fait jour
$jour_nuit = JOUR;
}
}

echo "Jour # $jours , $heure h, $minute mn</br>";
switch($jour_nuit) {
case -1:
echo "Il fait nuit.";
break;
case 0:
echo "Il va bientôt faire nuit.";
break;
case 1:
echo "Il fait jour.";
break;
}

$update = "UPDATE cycles SET minute = '$minute.'', heure = '$heure.'',
'', jours = '$jours.'', jour_nuit = '$jour_nuit.'', date = NOW( ) WHERE id=1";

mysql_query($update);

mysql_close($liendb);

} else {
die("Impossible de charger les cycles sur le serveur...");
return false;
}

%\end{verbatim}

```

# Chapitre 7

## Monde

Le *Monde* est une grille de 100 x 100 cases, dans un espace fermé.  
Chaque case représente un espace de  $1cm^2$ , pouvant contenir 2 **CoCiX** maximum.

### 7.1 Coordonnées (x,y)

#### 7.1.1 Principes

Les cases sont numérotées de gauche à droite et de haut en bas.

Elles peuvent être aussi représentées par un couple (x,y) (x pour le nombre de cases Horizontales et y pour les Verticales).

La case (1,1) se situe en Haut à Gauche, et son **id** est 1.

Pour passer du numéro unique (**id**) au couple (**x,y**) on a :

$x = \text{Reste de la division entière de } \mathbf{id} \text{ par } 100 \text{ (Modulo).}$  (Si le *Modulo* est à 0 alors  $x=100$ ).

Ensuite,

$$y = \frac{\mathbf{id} - x}{100} + 1 \quad (7.1)$$

exemple :

Notre **CoCiX** TOTO est sur la case dont l'**id** est 2928.

On a

$$x = \text{Modulo}\left(\frac{2928}{100}\right) = 28,$$

et

$$y = \frac{2928 - 28}{100} + 1 = 30.$$

la case de TOTO est représentée par le couple (**28,30**).

## 7.2 Orientation & Déplacements

### 7.2.1 Principes

La **CoCiX** devra se déplacer, et donc s'orienter.

Pour se déplacer :

- De gauche à droite, il suffit d'ajouter 1 à son numéro unique de case.
- de droite à gauche, on retranche 1 au numéro unique de case.
- Pour monter il suffit de retrancher 100.
- Pour descendre d'ajouter 100.

L'espace étant fermé, le bord *Droit* et le Bord *Gauche* de la carte du monde se "*touchent*", ainsi que le bord *supérieur* et *inférieur*.

Le passage du bord droit au bord gauche, se fait automatiquement par l'addition du numéro de la case.

De même pour le passage de gauche à droite, le retranchement fait passer automatiquement d'un bord à l'autre.

Le logiciel contrôle ensuite le *numéro unique* de case qui doit être compris entre 1 et 10000, en additionnant ou soustrayant 10 000.

Exemple :

Lorsque la **CoCiX** est au bord supérieur en étant en (10,1) soit en case n°10, Si elle monte d'une case, on retranche 100 donc sa case est -90. En additionnant 10 000 on trouve 9910 qui est la case correspondante en bas. (10,100).

A l'inverse si la **CoCiX** est au bord inférieur, par exemple à case 9922 (22,100), et qu'elle descend d'une case on aura  $9922 + 100 = 10\,022 - 10\,000 = 22$  case (22,1).

### 7.2.2 Fonctions

Voici les 4 fonctions pour se déplacer. Le paramètre passé est le numéro de la case de départ. Les fonctions renvoient la case d'arrivée après l'avoir validée :

Listing 7.1 – Fonctions de déplacements dans 'Monde'

```
fonction monte(depart){
    arrivee = depart - 100;
    retourne valide_case(arrivee);
}

fonction descend(depart){
    arrivee = depart + 100;
    retourne valide_case(arrivee);
}

fonction gauche(depart){
    arrivee = depart - 1;
    retourne valide_case(arrivee);
}
```

```

fonction droite(depart){
    arrivee = depart + 1;
    retourne valide_case(arrivee);
}

```

La fonction valide\_case() contrôle l'espace fermé :

Listing 7.2 – Fonctions dans Monde

```

fonction valide_case(case){
    Si case <= 0  retourne case+10000;
    Si case > 10000 retourne case-10000;
    Retourne case;
}

```

Nous avons ensuite les fonctions qui combinent monter, descendre, droite et gauche :

Listing 7.3 – monde.php

```

function monte_gauche($depart){
    $etape = monte($depart);
    $arrivee = gauche($etape);
}

function monte_droite($depart){
    $etape = monte($depart);
    $arrivee = droite($etape);
}

function descend_gauche($depart){
    $etape = descend($depart);
    $arrivee = gauche($etape);
}

function descend_droite($depart){
    $etape = descend($depart);
    $arrivee = droite($etape);
}

```

## 7.3 Base de données Monde

Le Monde des **CoCiX** est représenté informatiquement par une base de donnée de 100 x 100 = 10 000 cases. Chaque case contient des informations sous la forme de champs :

**Id** : numéro unique de la case.

**nourriture** : Quantité de nourriture disponible (en calories).

**humidité** : Quantité d'eau disponible (en  $\mu L$ ).

**temperature** : Temperature de la case (en degré Celsius).

**CoCiX1** : \$id de la première CoCiX ( à 0 s'il n'y en a pas).

**CoCiX2** : \$id de la deuxième CoCiX ( à 0 s'il n'y en a pas).<sup>1</sup>

**pheromone** : Les CoCiX peuvent laisser des phéromones sous la forme d'un code (TODO).

**radio** : Taux de radioactivité en Rad.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	100
2	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	200
3	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	300
4	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	400
5	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	500
6	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	600
7	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	700
8	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	800
9	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	900
10	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	1000
11	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1100
12	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1200
13	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1300
14	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1400
15	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1500
16	1501	1502	1503	1504	1505	1506	1507	1508	1509	1510	1511	1512	1513	1514	1515	1516	1517	1518	1519	1520	1521	1522	1523	1524	1525	1526	1527	1528	1529	1600
17	1601	1602	1603	1604	1605	1606	1607	1608	1609	1610	1611	1612	1613	1614	1615	1616	1617	1618	1619	1620	1621	1622	1623	1624	1625	1626	1627	1628	1629	1700
18	1701	1702	1703	1704	1705	1706	1707	1708	1709	1710	1711	1712	1713	1714	1715	1716	1717	1718	1719	1720	1721	1722	1723	1724	1725	1726	1727	1728	1729	1800
19	1801	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1808	1809	1810	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821	1822	1823	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1900
20	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	2000
21	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2100
22	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2200
23	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2300
24	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2400
25	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2500
26	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2600
27	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2700
28	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2800
29	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2900
30	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	3000
31	3001	3002	3003	3004	3005	3006	3007	3008	3009	3010	3011	3012	3013	3014	3015	3016	3017	3018	3019	3020	3021	3022	3023	3024	3025	3026	3027	3028	3029	3100
32	3101	3102	3103	3104	3105	3106	3107	3108	3109	3110	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	3120	3121	3122	3123	3124	3125	3126	3127	3128	3129	3200
33	3201	3202	3203	3204	3205	3206	3207	3208	3209	3210	3211	3212	3213	3214	3215	3216	3217	3218	3219	3220	3221	3222	3223	3224	3225	3226	3227	3228	3229	3300
34	3301	3302	3303	3304	3305	3306	3307	3308	3309	3310	3311	3312	3313	3314	3315	3316	3317	3318	3319	3320	3321	3322	3323	3324	3325	3326	3327	3328	3329	3400
35	3401	3402	3403	3404	3405	3406	3407	3408	3409	3410	3411	3412	3413	3414	3415	3416	3417	3418	3419	3420	3421	3422	3423	3424	3425	3426	3427	3428	3429	3500
36	3501	3502	3503	3504	3505	3506	3507	3508	3509	3510	3511	3512	3513	3514	3515	3516	3517	3518	3519	3520	3521	3522	3523	3524	3525	3526	3527	3528	3529	3600
37	3601	3602	3603	3604	3605	3606	3607	3608	3609	3610	3611	3612	3613	3614	3615	3616	3617	3618	3619	3620	3621	3622	3623	3624	3625	3626	3627	3628	3629	3700
38	3701	3702	3703	3704	3705	3706	3707	3708	3709	3710	3711	3712	3713	3714	3715	3716	3717	3718	3719	3720	3721	3722	3723	3724	3725	3726	3727	3728	3729	3800
39	3801	3802	3803	3804	3805	3806	3807	3808	3809	3810	3811	3812	3813	3814	3815	3816	3817	3818	3819	3820	3821	3822	3823	3824	3825	3826	3827	3828	3829	3900
40	3901	3902	3903	3904	3905	3906	3907	3908	3909	3910	3911	3912	3913	3914	3915	3916	3917	3918	3919	3920	3921	3922	3923	3924	3925	3926	3927	3928	3929	4000
41	4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	4008	4009	4010	4011	4012	4013	4014	4015	4016	4017	4018	4019	4020	4021	4022	4023	4024	4025	4026	4027	4028	4029	4100
42	4101	4102	4103	4104	4105	4106	4107	4108	4109	4110	4111	4112	4113	4114	4115	4116	4117	4118	4119	4120	4121	4122	4123	4124	4125	4126	4127	4128	4129	4200
43	4201	4202	4203	4204	4205	4206	4207	4208	4209	4210	4211	4212	4213	4214	4215	4216	4217	4218	4219	4220	4221	4222	4223	4224	4225	4226	4227	4228	4229	4300
100	9901	9902	9903	9904	9905	9906	9907	9908	9909	9910	9911	9912	9913	9914	9915	9916</														

## 7.4 Fonctions

Plusieurs *fonctions*, appelées par la **CoCiX** ou par des modules extérieurs, permettent de connaître les informations sur une case précise :

Ces fonctions sont pour l'instant écrites en *Php*.

### 7.4.1 Fonction Temperature()

Cette fonction renvoie la température d'une case passée en paramètre à cette fonction :

Listing 7.4 – monde.php

```
.../...
function temperature($case) {
// renvoi la temperature exterieur de la case
if($case > 1 && $case <= 10000) {
$sql = "SELECT temperature FROM monde WHERE id='".$case.'" ";
$resulta_requete = mysql_query($sql);
if($resulta_requete <> false) {
$case_monde = mysql_fetch_object($resulta_requete);

return ($case_monde->temperature);

} else {
die("Impossible de charger les cycles sur le serveur...");
return 0;
}
} else die ("erreur");

}
.../...
```



**Troisième partie**

**Classes et Objet**

## Chapitre 8

# Les déclarations de Classes

### 8.1 Généralités

Ce chapitre va rentrer dans les détails des Classes d’Objets. TODO car elles sont pour l’instant écrites en Php.

### 8.2 La Classe Gene

Listing 8.1 – Classe Gene

```
class Gene {  
    public $nom;  
    public $id;  
    public $influent;  
    public $valeur;  
    public $pere;  
    public $mere;  
    public $gp_mere;  
    public $gp_pere;  
    public $gm_mere;  
    public $gm_pere;  
}
```

### 8.3 La Classe CoCiX

#### 8.3.1 Les définitions de la Classe CoCiX

Listing 8.2 – Classe CoCiX

```
class CoCiX {  
    // parametres d’identite  
    public $id;
```

```

public $nom;
public $idpere;
public $idmere;
public $date_naissance;
public $sexe;
public $case;
public $case_naissance;
public $vieux;

// parametres genetiques
private $Genes = array();

//parametre d'etats
//sante
public $cs;
public $sante;
public $vivant;

//Energie
public $cc;
public $calorie;

//eau
public $ch;
public $hydro;

//temperature
public $temperature;

//balises d'alertes
public $froid;
public $faim;
public $soif;
public $coma;
public $malade;
public $tres_malade;

//Cortex d'etat
public $desire;
}

```

### 8.3.2 Les fonctions d'alertes

Les fonctions d'alertes mettent à jour les balises d'alertes (voir chapitre 2.1.9 page 19).

Listing 8.3 – Fonctions d'alertes

```

private function alerte_froid(){
//on prend la temperature exterieur de la case
$temp_exterieur = temperature($this->case);

// on calcul la temperature de ressenti du froid
$temp_froid = $this->temperature -
($this->temperature*$this->Genes["froid"]->valeur);

if($this->rentree()){
// si la CoCiX est chez elle elle n'a pas froid!
$this->froid = false;
} else {
$this->froid = ($temp_exterieur < $temp_froid);
}
}

private function alerte_faim(){
// met l'alerte Faim si le seuil de ressenti de la faim est depasse
$this->faim = (($this->calorie/$this->cc) < $this->Genes["faim"]->valeur);

// verifie que le seuil des 5% n'est pas atteint si oui -> coma
if(($this->calorie/$this->cc) <= 0.05) $this->coma = true;
}

private function alerte_soif(){
//met a jour la balise si le seuil de ressenti de la soif est depasse
$this->soif = (($this->hydro/$this->ch) < $this->Genes["soif"]->valeur);

//verifie que le seuil des 8% n'est pas atteint si oui -> coma
if(($this->hydro/$this->ch) <= 0.08) $this->coma = true;
}

private function alerte_malade(){
$this->malade = (($this->sante/$this->cs) < 0.5); // 50%
$this->tres_malade = (($this->sante/$this->cs) < 0.3); //30%
}

```

### 8.3.3 chargement d'une CoCiX

Le chargement d'une CoCiX se fait par la fonction *load(\$id)*, avec *\$id* l'identifiant de la **CoCiX** dans la base de donnée.

la fonction interroge premièrement la base *CoCiX*, pour y charger les paramètres identités et d'états, puis va chercher les gènes sauvegardés dans la base *genes*, qui regroupe par numéro **ID** de **CoCiX**, tous ses gènes.

Listing 8.4 – Chargement d'une CoCiX

```

public function load($id){

```

```

// chargement d'un CoCiX existante

$sql1 = "SELECT * FROM CoCiX WHERE id = '$id'";
$resultat_CoCiX = mysql_query($sql1);
if($resultat_CoCiX <> false) {
$CoCiX = mysql_fetch_object($resultat_CoCiX);

//parametres d'identites
$this->id = $id;
$this->nom = $CoCiX->nom;
$this->idpere = $CoCiX->idpere;
$this->idmere = $foumiz->idmere;
$this->date_naissance = $CoCiX->date_naissance;
$this->sexe = $CoCiX->sexe;
$this->case = $CoCiX->case;
$this->case_naissance = $CoCiX->case_naissance;
$this->vieux = $CoCiX->vieux;

// parametres d'etat
$this->cs = $CoCiX->cs;
$this->sante = $CoCiX->sante;
$this->cc = $CoCiX->cc;
$this->calorie = $CoCiX->calorie;
$this->ch = $CoCiX->ch;
$this->hydro = $CoCiX->hydro;
$this->temperature = $CoCiX->temperature;

// on charge les genes
$sql2 = "SELECT * FROM genes WHERE id_CoCiX = '$this->id'";
$resultat_genes_CoCiX = mysql_query($sql2);

while($genes_CoCiX = mysql_fetch_object($resultat_genes_CoCiX)){
$nom_du_gene = $genes_CoCiX->nom;
$this->gene.$nom_du_gene = new gene($genes_CoCiX->id,$genes_CoCiX->influent,$genes_Co
return true;
} else{
die("Impossible de charger la CoCiX # $this->id");
return false;
}
}
}

```