

# Présentation du jeu de rôles WaDiGa & de son modèle conceptuel sous-jacent

## Presentation of **W**Ater **D**istribution **G**ame & its conceptual model

Guy Trébuil, Christophe Le Page, Claude Garcia (version du 21 février 2017)

### Origine du jeu

Entre 2002 et 2005 un processus de modélisation d'accompagnement (ComMod) a permis de construire successivement trois jeux de rôles et autant de simulateurs informatiques associés afin d'examiner des problèmes concrets de gestion d'un sous-bassin versant montagnard avec différents types d'agriculteurs du village Akha de Mae Salaep et leur encadrement technique et administratif dans les hautes terres du « triangle d'or » de la province de Chiang Raï au nord de la Thaïlande.

Suite à des enquêtes agronomiques approfondies en milieu paysan, le premier couple de jeu de rôles & simulateur informatique multi-agent lié à un SIG représentait les interactions entre la diversification agricole marchande en cours (expansion de cultures annuelles de rente remplaçant partiellement celles de subsistance – riz pluvial & partiellement maïs) et le risque de dégradation des terres et de l'eau par ruissellement concentré (Trébuil *et al.* 2002<sup>1</sup>, Trébuil *et al.* 2005).

À la demande des acteurs locaux souhaitant explorer ce nouveau thème afin d'améliorer la situation existante, le second cycle jeu – simulateur informatique portait sur l'utilisation de nouvelles sources de crédit rural pour faciliter l'expansion de cultures pérennes horticoles (vergers de litchis et plantations de thé Assam) assurant un couvert permanent des sols (Barnaud *et al.* 2008).

L'augmentation de la superficie en plantations pérennes et l'introduction du thé Oolong (à haute valeur commerciale mais nécessitant l'irrigation par asperseurs en saison sèche) augmentait les tensions sociales dans le village au sujet du partage de l'eau agricole. L'irrigation en période critique permettant d'accroître et de stabiliser les rendements des cultures commerciales, de garantir la qualité des récoltes (calibre des fruits) et de réduire le risque économique de ces productions soumises à d'importantes fluctuations de prix (plus importantes pour le litchi que pour le thé).

Le dernier cycle du processus ComMod visait donc à faciliter l'évolution de la gestion collective de l'eau agricole dans ce village et notamment les règles de partage de cette ressource essentielle dans

---

<sup>1</sup> Toutes les références bibliographiques citées sont accessibles sur les pages personnelles des auteurs sur le site Research Gate.

un contexte de transition horticole marchande (puissant phénomène observé en de très nombreux endroits de l'Asie du Sud-Est péninsulaire montagnarde) et le passage de systèmes de culture alimentaire pour les besoins locaux à une agriculture commerciale intégrée aux marchés des intrants, du crédit, du travail, ainsi que des produits (marché intérieur et exportations). Un troisième et dernier jeu de rôles fut construit sur ce thème, à nouveau associé à un simulateur informatique.

Cette étude de cas est régulièrement utilisée lors de formations pour illustrer l'usage de processus ComMod en matière de gestion collective de bassins versants. Lors d'une d'entre elles organisée en mai 2009 à l'université Chulalongkorn de Bangkok, des groupes de stagiaires ont conçu des prototypes de jeux de rôles plus génériques que ceux utilisés à Mae Salaep. L'un d'entre eux fut implémenté autour de Claude Garcia, chercheur au Cirad-ES, et donna naissance à la première version du jeu Wadiga présenté ici.

## Objectifs du jeu

Ce jeu générique simule les interactions entre des modalités de gestion collective de l'eau et une transition agricole de systèmes de culture annuelle, peu intégrés aux marchés, vers des systèmes horticoles pérennes et commerciaux dans un petit terroir villageois subtropical montagnard. Il a été conçu pour pouvoir être utilisé dans un large éventail de situations géographiques, en permettant la comparaison des résultats de différentes sessions de jeu enregistrées.

Il ne s'agit pas de recréer une situation réelle donnée, mais d'offrir aux joueurs une plateforme de communication, coordination et négociation utilisable pour examiner collectivement les questions liées à la gestion collective de l'eau et à la transformation de systèmes de culture et de production.

## Description des composants du jeu

De taille variable (40x60 ou 60x100 cm), le plateau de jeu représente schématiquement une petite vallée pentue au milieu de laquelle coule une rivière. 32 parcelles cultivées de taille égale (7x7 ou 10x12 cm) représentant 0,5 ha chacune sont délimitées sur le plateau, 16 parcelles étagées sur deux bandes de 8 champs occupant chacune des deux rives (Fig.1). Un drapeau coloré indique le numéro du joueur – agriculteur cultivant chaque parcelle. Selon son type d'exploitation agricole, un joueur aura un nombre variable de parcelles à gérer (Fig.2). Chaque parcelle pourra être occupée par trois cultures au choix : riz pluvial ou maïs (cultures alimentaires), jardin de théiers, ou verger de litchis (cultures commerciales pérennes). Les espèces cultivées peuvent varier selon les situations locales. L'utilisation de symboles 3D pour représenter chacune des cultures facilite l'immersion des participants dans la session de jeu (Fig.3).



Figure 1. Le plateau



Figure 2. Allocation des parcelles.

Les volumes d'eau manipulés par les joueurs pour irriguer leurs cultures sont représentés par des billes transparentes ou colorées. Pour un tour de



Figure 3. Les cultures: (A) riz-maïs; (B) thé; (C) litchi.

jeu donné (une année culturale), la quantité d'eau totale disponible est visible par tous les joueurs dans un récipient transparent. L'argent utilisé par les joueurs peut provenir d'un jeu de société bien connu (Billets de 1, 5, 10, 20, 50, 100 unités), ou être simplement dessiné sur de petits papiers.

Chaque joueur reçoit un badge numéroté, permettant son identification par les autres joueurs, les facilitateurs et observateurs de la session, ainsi qu'un bloc-notes et un crayon pour l'enregistrement des actions accomplies et des résultats obtenus durant les tours de jeu successifs.

## Rôles des joueurs

**Trois types d'agriculteurs** : chacun des 12 participants joue le rôle d'un agriculteur cultivant 2, 3 ou 4 parcelles. Mais le nombre de parcelles par joueur peut varier dans le cas de sessions avec moins de joueurs. Certaines parcelles de propriétaires absentéistes peuvent aussi être laissées en jachère. De cette façon, le jeu peut se dérouler avec un nombre de participants variant de 6 à 12 personnes.

Il n'est pas recommandé de jouer avec plus de 12 joueurs pour un bon enregistrement de la session de jeu et afin d'éviter qu'un joueur s'ennuie à gérer une seule parcelle. En-dessous de 6 joueurs il est possible que les interactions entre eux soient limitées et moins intéressantes à observer.

Afin de simuler la différenciation socio-économique existante entre les exploitations agricoles, les joueurs ne reçoivent pas le même montant initial de trésorerie au début d'une session de jeu (chaque exploitant reçoit 20 unités monétaires par parcelle cultivée à gérer).

Durant un tour de jeu, chaque agriculteur devra effectuer les actions suivantes :

- Assoler ses cultures en affectant une production donnée (riz-maïs, thé ou litchi) sur chacune de ses parcelles,
- Fixer le volume d'eau qu'il utilisera pour irriguer ses cultures,
- Prendre ou pas un prêt à la banque pour investir dans de nouvelles plantations.

À la fin de chaque tour de jeu les joueurs reçoivent un revenu qui dépend du nombre de parcelles cultivées, des cultures sélectionnées, des volumes d'eau apportés (satisfaisant ou pas les besoins des cultures selon la pluviométrie de l'année tirée au sort et le partage de l'eau disponible entre joueurs), ainsi que des niveaux de prix de l'année (3 possibilités tirées au hasard).

À la fin de la partie, chaque joueur évalue ses moyens de production (nombre de parcelles & surfaces en plantations, trésorerie disponible) et actualise éventuellement sa stratégie lors du tour de jeu suivant. Selon la dynamique collective pouvant émerger en cours de partie, d'autres indicateurs de suivi peuvent être choisis par les participants (afin d'évaluer l'usage de l'eau par exemple).

**Le gestionnaire de l'irrigation** : ce rôle peut être mis en place dès le début de la partie, ou peut émerger des interactions entre les agriculteurs-joueurs en cours de session. Il peut veiller au respect des règles collectives d'usage de l'eau agricole décidées, participer à la discussion de leur modification, ou encore promouvoir la mise en place d'aménagements hydrauliques décidés par l'administration locale par exemple.

## Rôles des facilitateurs d'une session de jeu

Pour être en mesure d'animer correctement une session de jeu, plusieurs facilitateurs sont nécessaires dont les rôles respectifs sont décrits dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1. Description des rôles dans le jeu WaDiGa et l'animation d'une session.

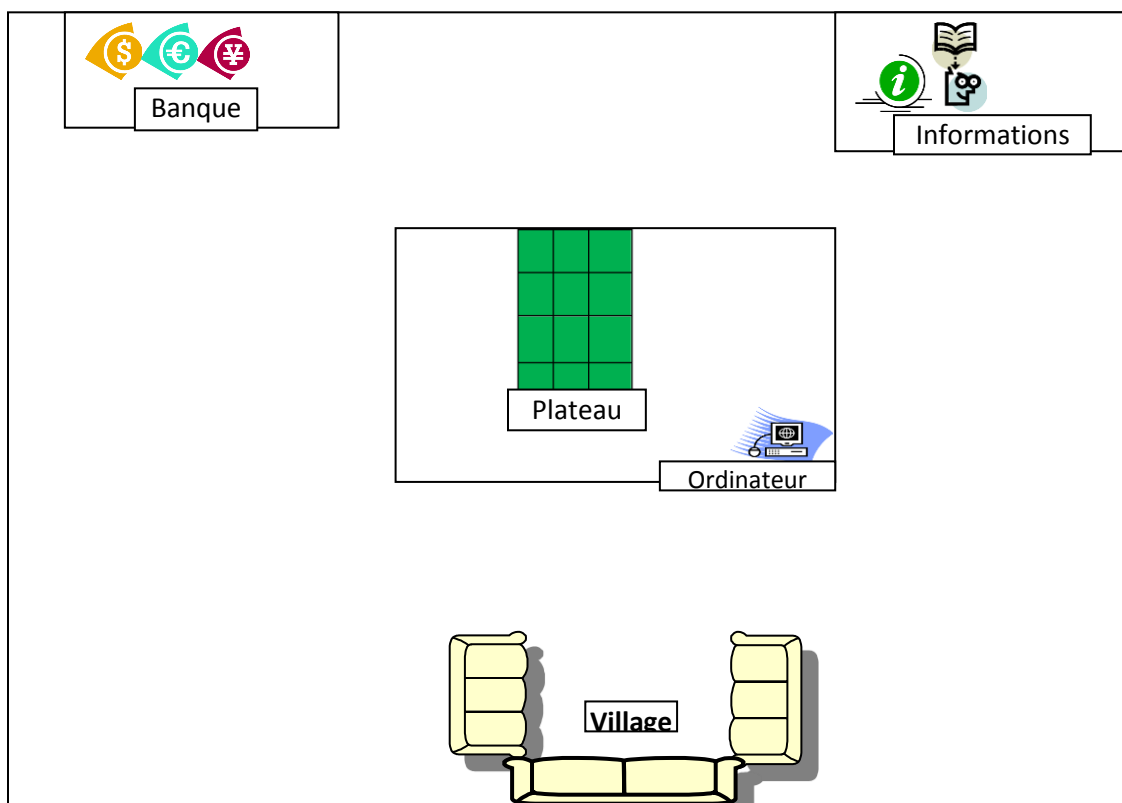
Désignation	Rôle	Nombre	Commentaires
Animateur	Préside la session, explique les règles, effectue les annonces, gère le temps et l'ambiance ludique. Peut être amené à assister les joueurs en rappelant les règles ou en fournissant des informations si demande	1	Peut avoir besoin d'un sifflet pour se faire entendre !  L'animateur doit s'abstenir d'influencer ou <i>a fortiori</i> de prendre toute décision à la place d'un joueur
Banquier	Distribue & collecte l'argent, fournit les prêts	1	Muni d'une calculatrice
Enregistreurs des données	Enregistrent les décisions des joueurs, calculent leurs revenus	2	Sur micro-ordinateur et application Excel, mais peuvent aussi fonctionner sans cela
Observateurs	Enregistrent les échanges et le comportement des joueurs	2 ou plus	Ces observateurs peuvent se voir attribuer un rôle introduit en cours de partie (autorité locale, aménageur hydraulique, etc.)
Enregistreurs de la partie	Photographient ou enregistrent la partie en vidéo (analyse ex-post)	1 ou 2	Ils ne doivent pas perturber les joueurs

## Organisation spatiale de la salle

Une session de jeu nécessite une pièce suffisamment grande dans laquelle une vingtaine de personnes peuvent interagir confortablement. L'organisation spatiale des différents lieux faisant partie du jeu peut être mise en place comme indiqué sur la figure 4 par exemple.

- Plateau de jeu et bureau d'enregistrement des données : ils sont placés au centre de la pièce de façon à ce que les joueurs puissent jouer et observer facilement le plateau. Le plateau est incliné pour matérialiser l'amont et l'aval du paysage ainsi que le sens de circulation de l'eau.
- L'ordinateur enregistrant les données est placé près du plateau pour enregistrer les décisions des joueurs (assolements, irrigation) au fur et à mesure du déroulement d'un tour de jeu.
- Un espace de réunion publique au « village » est aménagé, bien à l'écart du plateau de jeu, où les joueurs peuvent interagir librement pour commenter le déroulement de la partie et éventuellement s'accorder sur une coordination de leurs actions lors du tour de jeu suivant.
- La banque est située à l'écart du village et du plateau de jeu, dans un endroit plus « privé ». Son opérateur y gère les unités monétaires : il paye les revenus aux joueurs et allouent des prêts de campagne (au taux d'intérêt de 10% par an) négociés avec les joueurs ayant besoin de trésorerie.
- Dans un coin de la salle sont affichées les informations publiques sur les cultures.

Figure 4. Organisation spatiale de la pièce pour une session du jeu de rôles WaDiGa.



## Initialisation d'une session de jeu

- Chaque joueur tire au hasard un numéro de 1 à n, n étant le nombre de joueurs (6 au minimum et 12 au maximum). Ce numéro détermine aussi la date d'arrivée de l'exploitant et de sa famille dans la vallée, ainsi que leur ordre de jeu lors de chacun des tours successifs de la partie. Les joueurs 1 et 2 reçoivent 4 parcelles et 80 unités monétaires chacun, les joueurs de 3 à 6 reçoivent 3 parcelles et 60 unités monétaires, tandis que les joueurs 7 à 12 reçoivent 2 parcelles et 40 unités monétaires.
- Puis les joueurs décident la localisation de leurs parcelles respectives sur le plateau de jeu à tour de rôle selon l'ordre de tirage de leurs numéros de 1 à 6...12.
- Ils consultent ensuite un panneau d'affichage public fournissant des informations sous forme graphique sur (i) les besoins en eau des cultures, (ii) les effets du manque d'eau sur leur productivité (iii) leurs performances économiques et (iv) le coût d'implantation de ces cultures.

## Déroulement d'une session de jeu

**Tours de jeu :** une session est composée d'au moins 4 tours de jeu successifs, correspondant chacun à une année culturale, pour faire apparaître une évolution de l'utilisation des terres et de l'eau agricole sur le plateau de jeu et dans l'organisation collective des joueurs. 1 ou 2 tours de jeu sont nécessaires pour que tous les joueurs maîtrisent l'usage des composants et des règles du jeu.

**Étapes successives d'un tour de jeu :** les joueurs respectent les étapes suivantes

### 1. Choix d'un assolement sur chaque exploitation agricole

Les joueurs allouent une culture à chacune de leurs parcelles et payent à la banque le prix des intrants correspondant à l'assolement choisi avant d'aller placer leurs cultures sur le plateau de jeu. La banque peut leur faire des prêts de campagne (remboursable à la fin de l'année) au taux d'intérêt de 10% par an. Ces assolements sont rendus publics sur le plateau de jeu et sont enregistrés dans l'application Excel.

### 2. Annonce de la pluviométrie

L'animateur annonce la pluviométrie de l'année selon 3 options (sèche, moyennement ou très humide). Les volumes d'eau disponibles correspondants sont matérialisés par un certain nombre (non dévoilé) de billes placées dans un verre transparent en haut du bassin versant. Le nombre exact de billes selon le profil pluviométrique n'est pas donné pour éviter qu'il n'influence les discussions entre joueurs.

### 3. Partage de l'eau disponible

Les joueurs ont 10 mn pour discuter au village comment se partager l'eau disponible. Chaque joueur est appelé individuellement au plateau de jeu, selon l'ordre de position des parcelles en commençant par l'amont du bassin, puis les parcelles adjacentes à la rivière avant celles qui en

sont plus éloignées (et ont donc moins accès à l'eau).

Chaque joueur prend à tour de rôle dans le verre le nombre d'unités d'eau qu'il alloue à chacune de ses parcelles. Cette action est publique et les autres joueurs l'observent.

Répéter l'opération jusqu'à l'épuisement de la ressource en eau dans le verre.

#### 4. Annonce du niveau des prix des cultures commerciales

Le niveau des prix du marché sont tirés au sort selon 3 options (haut, moyen, bas).

Les prix de campagne des cultures de subsistance (riz pluvial et maïs) ne varient pas.

Le prix unitaire du thé augmente ou baisse de 33% selon que l'année est bonne ou mauvaise.

Le prix unitaire du litchi augmente ou baisse de 67% selon que l'année est bonne ou mauvaise.

#### 5. Enregistrements

Les enregistreurs rentrent les décisions observées dans l'application Excel et calculent le revenu des joueurs en fonction des cultures pratiquées, du niveau des prix du marché de l'année (annonce par le facilitateur ou tirage au sort), de la pluviométrie de l'année et des apports en eau effectués par les joueurs sur leurs parcelles.

Le crédit informel entre joueurs au village est possible et n'est pas enregistré, ni à la banque, ni dans l'application xls.

Chacun des joueurs passe à la banque pour retirer son revenu. Fin de la saison culturelle.

#### 6. Réunion au village

C'est le moment pour les joueurs d'échanger au village sur les événements de la saison culturelle écoulée et de formuler une stratégie collective pour l'année suivante.

Si demandées, des informations supplémentaires peuvent être fournies aux joueurs par l'animateur ou le gestionnaire de l'irrigation (par exemple sur les fluctuations de prix, les projets d'aménagements hydrauliques, les options techniques envisageables, etc.).

## **Règles du jeu**

### **Pluviométrie et eau agricole disponible**

La quantité d'eau agricole que les joueurs peuvent se partager durant un tour de jeu dépend du type d'année climatique (annoncé par tirage au sort) et du nombre de parcelles cultivées (pas de prise en compte des champs laissés en jachères suite à la faillite monétaire d'un joueur par exemple).

L'animateur de la session peut faire tirer au sort le type d'année climatique ou décider lui-même de simuler une succession donnée afin de stimuler les joueurs à s'adapter à la situation ainsi créée. Afin d'éviter que les joueurs connaissent exactement le volume total d'eau disponible pour une année climatique donnée, une certaine variation de ce volume est créée et la quantité retenue est sélectionnée au hasard dans les fourchettes de valeurs indiquées dans le tableau 2.

### **Besoins en eau des cultures à satisfaire**

Ils sont égaux à 3 unités (= billes) par parcelle cultivée pour les plantations commerciales de litchi ou de thé Oolong, et seulement 1 unité pour les cultures alimentaires annuelles de riz ou de maïs.

Tableau 2. Profil de l'année climatique et volumes d'eau agricole disponible correspondants.

Pluviométrie de l'année ou saison	Volumes d'eau par parcelle cultivée (Nb. de billes)	Variation	Volumes d'eau pour 32 parcelles cultivées (max.)
Humide	2	± 6	58 – 70
Normale	1	± 4	28 – 36
Sèche	0,75	± 2	22 – 26

### Installation des cultures sur les parcelles

Chaque joueur décide quelle culture il va implanter sur ses parcelles. Il se procure le symbole correspondant à cette culture auprès de la banque où il règle en une seule fois le coût de production demandé soit :

- 40 et 60 unités monétaires par parcelle de thé ou litchi respectivement,
- 0 unités pour celles en cultures de subsistance de riz ou de maïs.

Aucun entretien de la culture n'est effectué et son niveau de production dépendra seulement de l'irrigation qui sera apportée chaque année ou saison afin de satisfaire ses besoins ou pas.

### Produit brut des différentes cultures

Il est égal à 40 unités monétaires par parcelle de thé ou de litchi et à 8 unités pour celles de riz ou maïs à condition que leurs besoins en eau aient été satisfaits. Ils sont inférieurs dans le cas contraire. Un excès d'irrigation n'a pas d'effet sur le produit brut de la parcelle.

Dans le cas des plantations pérennes, le produit brut augmente de 40% en 3<sup>ème</sup> année, 80% en 4<sup>ème</sup> année et 100% à partir de la 5<sup>ème</sup> année.

### Une version informatique associée

Développée sous la plateforme de simulation multi-agents Cormas (Fig. 5), la version informatique du jeu permet de simuler les effets de différentes stratégies d'assolement des agriculteurs et règles d'allocation de l'eau disponible (Fig.6).

Figure 1 : prototype informatique du jeu : le plateau

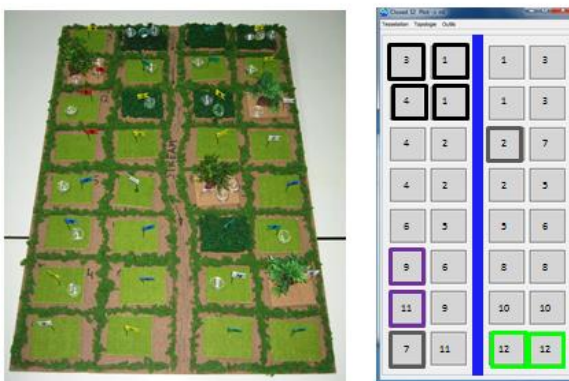
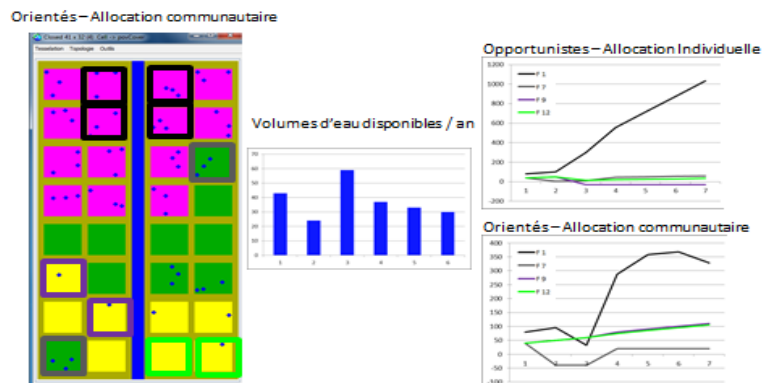


Figure 2: inégalités de revenus selon stratégie des agriculteurs et allocation individuelle ou collective de l'eau





**Présentation du modèle conceptuel du jeu Wa DiGa selon la méthode PARDI\*  
(\*Problème – Acteurs – Ressources – Dynamiques – Interactions)**

P = Quels sont les effets de la gestion collective de l'eau sur la diversification horticole dans un petit bassin versant montagnard du S.E. asiatique?

**A. Acteurs**

Catégorie	Hétérogénéité	Type d'acteur
Agriculteurs	3 types Syst.Prod.	DIRECT
Gestionnaire Irrigation	1 agent	Direct
Gestionnaire Crédit agricole	1 agent	Indirect

Administration locale T.A.O.	Présidence / Délégués villageois	Indirect
Commerçants intermédiaires	Non	Indirect
Vulgarisateur agricole	Non	Indirect

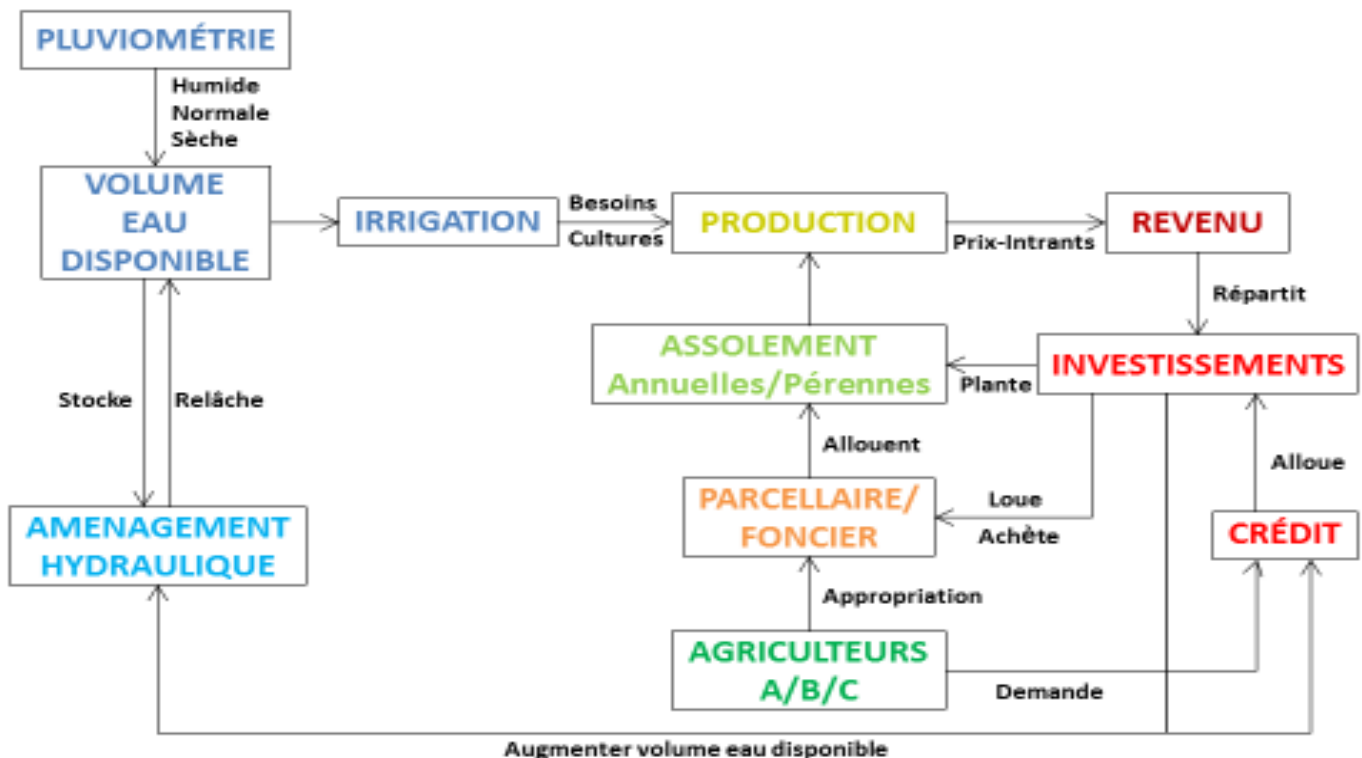
**B. Ressources**

Ressources	Indicateurs de suivi	Unité de temps
Eau (irrigation)	Volume disponible Volume/champ/cycle	Saison culturale
Foncier (SAU, localisation/pente)	SAU/ exploitation	X années
Cultures (intrants)	Surface/culture/EA	Saison culturale
Trésorerie	Revenu / Exp. Agric./ saison culturale	Saison culturale
Crédit agricole (formel & informel)	Montants prêts / EA	Année
Aménagements hydrauliques	Volume eau stockée disponible	Année

## D. Dynamiques

1. Changement usage des terres	Annuelles → Pérennes Assolements EA, mosaïque BV
2. Pluviométrie annuelle	Humide, Moyen, Sèche (hasard) Allocation volume disponible
3. Fluctuations prix en horticulture	Hauts, Moyens, Bas (hasard)
4. Sociale/gestion collective eau	Règles & leur mise en application
5. Politique publique	Aménagement hydraulique
6. Politique publique	Crédit agricole / rural

### D. DYNAMIQUES RESSOURCES / jeu WADIGA



# I. DIAGRAMME DES INTERACTIONS / jeu WADIGA

