

**PROGRAMME SUR LA DESERTIFICATION DANS LA  
JEFFARA TUNISIENNE :  
PRATIQUES ET USAGES DES RESSOURCES,  
TECHNIQUES DE LUTTE ET DEVENIR DES  
POPULATIONS RURALES**

## Remerciements

Nous tenons à remercier tout particulièrement pour le soutien qu'ils ont apporté à la mise en œuvre du programme :

- M. H. KHATTELI, Directeur Général de l'IRA
- M. J. CLAUDE, ancien Représentant de l'IRD en Tunisie
- M. A. CORNET, Représentant de l'IRD en Tunisie, ancien président du CSFD
- M. A. ABAAB, sous-directeur de la prospective et de l'évaluation au SERST
- M. M. BIED-CHARRETON, président du CSFD

ainsi que,

- M. Mounir MGHARRECH, Commissaire Régional au Développement Agricole de Gabès
- M. Bahri KHLIL, Commissaire Régional au Développement Agricole de Médenine
- Mohamed BEN SASSI, Mohamed Ali BEN ABED, Abdelmajid ELMOKH et Mohamed LATRACH, et tout le personnel technique, administratif et financier de l'IRA.
- Mme A.M. OUERTANI, et tout le personnel technique, administratif et financier de la Mission IRD, Tunis.

Enfin, l'équipe de recherche remercie très chaleureusement les divers responsables territoriaux, en particulier les chefs d'imadats, et bien sûr l'ensemble des familles rurales qui ont été sollicitées et qui, grâce à leur disponibilité et la qualité de leur accueil sur le terrain, ont rendu possible la bonne réalisation de ce programme.

## LA DESERTIFICATION DANS LA JEFFARA TUNISIENNE

### PRATIQUES ET USAGES DES RESSOURCES, TECHNIQUES DE LUTTE ET DEVENIR DES POPULATIONS RURALES

#### Coordinateurs scientifiques :

- SGHAIER Mongi (Agro-économie, IRA)
- GENIN Didier (Zoopastoralisme, LPED, UMR IRD-Univ. Provence 151)

#### Equipe de recherche

- ABAAB Ali (Socio-économie – SERST)
- BOUFALGHA Mohamed (CES, CRDA de Médenine)
- CLAUDE Jacques (Hydrologie, LPED, UMR IRD-Univ. Provence 151)
- FETOUI Mondher ( Agro-économie, IRA)
- GAMMOUDI Taoufik (Statistiques, IRA)
- GENIN Didier (Zoopastoralisme, LPED, UMR IRD-Univ. Provence 151)
- GUILLAUME Henri (Anthropologie, LPED, UMR IRD-Univ. Provence 151)
- MAHDHI Naceur (Agro-économie, IRA)
- NOURI Habiba (Géographie, LPED, UMR IRD-Univ. Provence 151)
- OUESSAR Mohamed (Hydrologie, IRA)
- OULED BELGACEM Azaïez (Ecosystèmes, IRA)
- PICOUET Michel (Démographie, LPED, UMR IRD-Univ. Provence 151)
- ROMAGNY Bruno (Economie des ressources renouvelables, LPED, UMR IRD-Univ. Provence 151)
- SGHAIER Mongi (Agro-économie, IRA)
- TAAMALLAH Houcine (Pédologie, IRA)
- YAHYAOUI Houcine (Hydrologie, CRDA de Médenine)

#### Avec la participation de :

- ABDELLI Fethi
- ATTIA Wassim
- BEL KEHIA Houyem
- CIALDELLA Nathalie
- DHAOU Hanen
- FARHAT Kamel
- HAJJI Abdelhamid
- HAMROUNI Nouredine
- HANAFI Ali
- LABIADH Mohamed
- MEKRAZI Naciba
- NENO Stéphanie
- PALLUAULT Sébastien

**En collaboration avec** les CRDA et les Directions des Affaires Foncières de Gabès et de Médenine.

Le programme a également bénéficié de fructueux échanges scientifiques avec Hedi BEN OUEZDOU.

#### Le programme Jeffara a été soutenu financièrement par :

- le Ministère français des Affaires Étrangères, dans le cadre de l'appel d'offre "Désertification" mis en œuvre par le CSFD
- le Secrétariat d'État tunisien à la Recherche Scientifique et à la Technologie.

# 1. RAPPEL DU CONTEXTE GENERAL DU PROGRAMME JEFFARA

## 1.1. Genèse du programme et idées fédératives

La genèse de ce programme de recherche provient d'une collaboration ancienne et continue entre l'Institut des régions arides (IRA) de Médenine et l'Institut de recherche pour le développement (IRD) sur les thèmes, d'une part, de la caractérisation des dynamiques et des usages des ressources naturelles en milieux arides, et, d'autre part, des relations entre populations et environnement dans les zones rurales tunisiennes. Les différentes équipes impliquées dans les programmes de recherche antérieurs ont accumulé un corpus important de connaissances et mis au point ou validé des méthodes d'analyses adaptées à l'étude des interactions entre des sociétés rurales à forts référents culturels et des milieux arides, souvent fragiles et soumis à des pressions anthropiques croissantes (indicateurs d'interface, enquêtes socio-économiques, agricoles et de perception, utilisation appliquée de la télédétection, spatialisation des données de population et écologiques, mise en évidence de la complémentarité d'approches statistiques et d'approches plus fonctionnelles, etc.).

Les conceptions sous-jacentes du programme Jeffara reprennent cette expérience et pourraient se résumer de manière très globale comme suit :

- Ne pas aborder le thème de la désertification sous le seul angle classique d'impacts des activités humaines sur l'intégrité des ressources naturelles, mais plutôt en termes **d'interactions société-environnement et de dynamiques d'activités humaines** comme formes d'adaptations/réponses des sociétés aux changements écologiques et socio-économiques que l'on retrouve d'ailleurs sous différentes formes dans la plupart des régions du monde.
- Une **nécessaire pluridisciplinarité** qui doit dépasser une "multidisciplinarité de proximité" (Claude et *al.*, 1991), pour favoriser les échanges et la promotion d'expériences communes.
- Ceci implique **la recherche d'un espace macro-méthodologique opérationnel**, qui permette de dépasser les clivages disciplinaires et favoriser le dialogue à la fois entre chercheurs et avec des opérateurs du développement (Commissariat régional du développement agricole des gouvernorats de Médenine et Gabès), lesquels ont été directement impliqués dans la conception et le déroulement du programme de recherche.
- **Un terrain commun**, suffisamment représentatif de la problématique de la désertification dans les régions arides au Maghreb, mais dont la taille soit "gérable" par une équipe de recherche sur un temps limité.

## 1.2. Présentation de la zone d'étude : une étude de cas circonscrite mais représentative des dynamiques actuelles des zones arides du Nord du Sahara

Le cas du bassin versant de Zeuss-Koutine situé au Nord-Ouest de la Jeffara, région du Sud-Est de la Tunisie, nous a paru propice pour aborder le thème de la désertification dans le cadre d'une problématique alternative qui prenne en compte les formes complexes et variées des relations société-environnement. En effet, cette région affiche des caractères nettement pré-désertiques et la pression croissante exercée sur ses ressources fragiles et à faible résilience accentue le risque de désertification. Elle est très diversifiée et plusieurs types de

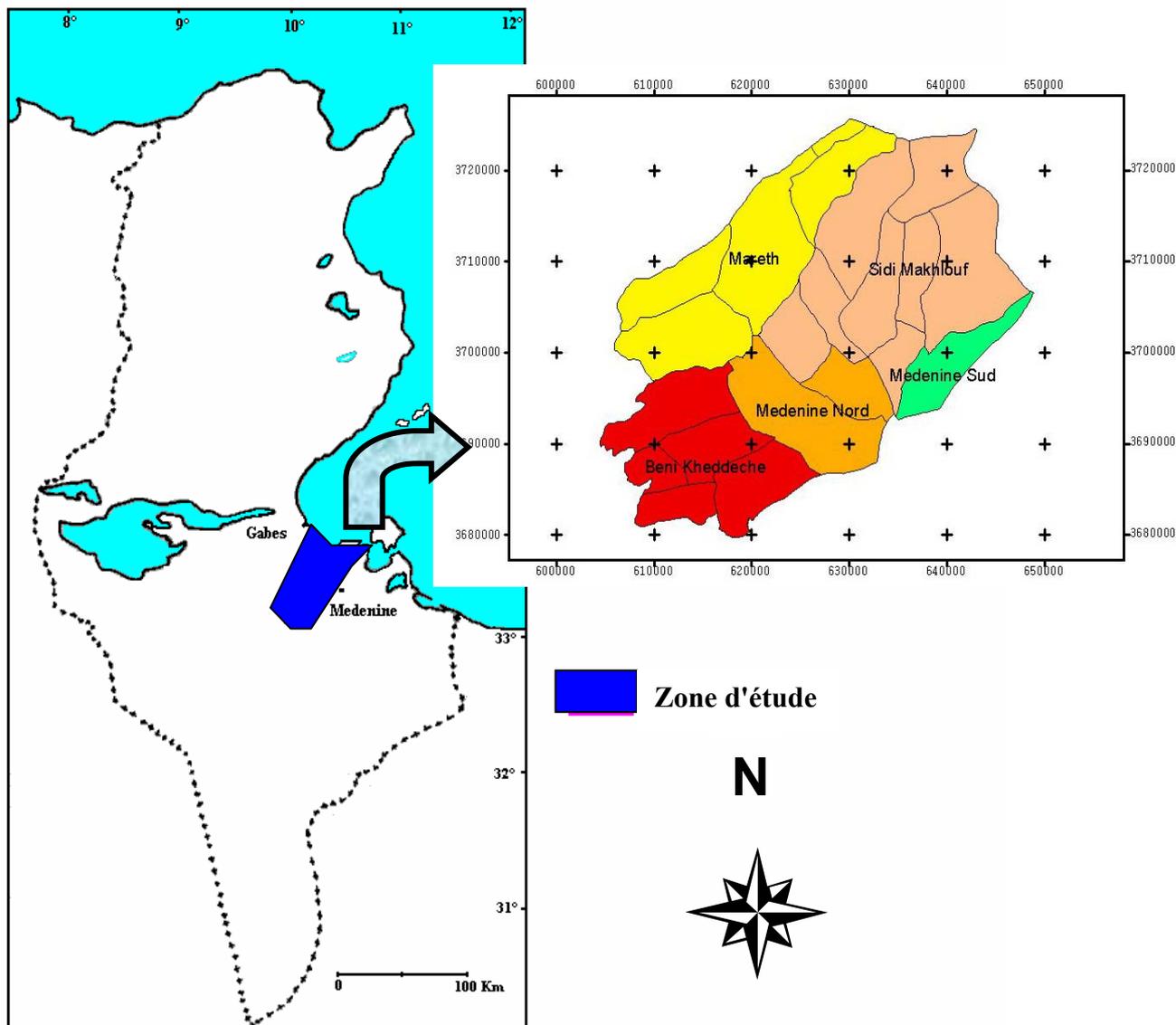
paysages s'y étagent depuis les reliefs de calcaires de la chaîne des Matmata jusqu'aux dépressions quaternaires du littoral et de la presqu'île de Jorf, en passant par les piémonts et glacis où prédominent les lœss et limons sensibles à l'érosion. Sur le plan climatique, la zone d'étude se trouve dans l'aire isoclimatique méditerranéenne (à pluie hivernale et été sec). Son climat, aride à saharien, se caractérise par une pluviométrie annuelle faible (entre 100 et 200 mm), irrégulière et sporadique (le coefficient de variation dépasse 50 %), et par un bilan climatique déficitaire pour tous les mois de l'année. Les ressources en eau, relativement limitées et en majorité non renouvelables, se présentent sous deux formes : d'une part, les eaux superficielles de pluie et de ruissellement captées par des ouvrages traditionnels à des fins agricoles (cultures en *jessour*) et domestiques ou par des aménagements modernes de conservation des eaux et des sols (CES) servant parfois à la recharge des nappes (bassin versant de Zeus-Koutine), et d'autre part, les eaux souterraines (nappes phréatiques et surtout profondes), dont l'exploitation et les usages sont soumis à des concurrences entre différents secteurs de l'économie régionale (eau potable, tourisme, agriculture, industrie).

La zone d'étude retenue s'inscrit dans un quadrilatère passant par Mareth, Toujjane, Médenine et Jorf ; elle comporte trois principaux sous-bassins versants (oued Zigzaou, Zeuss, Oum Jessar et une partie de l'oued Morra) totalisant une superficie d'environ 120 000 hectares.

Les systèmes de production traditionnels de la zone combinaient une concentration des moyens de production sur des surfaces limitées et l'exploitation extensive de ressources pastorales dispersées. Au cours des quarante dernières années, on a assisté à des évolutions marquées et rapides de ces systèmes de production et d'exploitation des ressources naturelles et tout particulièrement à une exploitation accrue des eaux souterraines par forages tant pour l'extension des cultures irriguées et de l'arboriculture que pour les secteurs touristique et agro-alimentaire. Dans ce contexte, la complémentarité spatiale des systèmes agraires a disparu pour faire place à des systèmes de production différenciés dont la dynamique s'exprime par une compétition pour l'accès aux ressources naturelles et surtout à l'eau. D'importants travaux d'aménagement et de CES comme sur le bassin versant de l'oued Zeus-Koutine ont été réalisés, dont les effets immédiats sont visibles mais dont l'efficacité sur le court et long terme n'a pas encore été clairement évaluée. Ces interventions de l'État se font au moyen de gros projets qui peuvent difficilement prendre en compte la différenciation des systèmes occupant les espaces traités.

Cette région a de plus été de tous temps un carrefour de mouvements humains et d'échanges important. On citera par exemple, dans l'Histoire récente, l'épisode de migration temporaire vers la Libye dans les années 1970-80, ou encore le fort développement touristique de l'île de Jerba voisine qui constitue à la fois, un réservoir d'opportunités d'activités pour les habitants de la Jeffara, mais aussi qui participe à l'accentuation de la pression sur les ressources, notamment pour l'approvisionnement en eau.

Enfin, l'État tunisien mène depuis plusieurs décennies une politique active, à la fois sur le plan de la protection de l'environnement et de lutte contre la désertification, et sur le plan du développement rural, qui se traduit par la mise en place active d'aménagements de CES et "forestiers", d'infrastructures en milieu rural (électrification, adduction d'eau potable, routes, écoles, etc.) et d'actions variées de promotion agricole.



**Localisation de la zone d'étude du programme Jeffara**

### 1.3. Les objectifs du programme

Les objectifs généraux du projet Jeffara ont été au départ clairement formulés ; il s'agissait :

- d'une part d'étudier dans un contexte de désertification le problème de l'accès et la gestion des ressources naturelles dans un bassin versant compartimenté de l'amont à l'aval en paysages agricoles segmentés, en considérant l'eau comme vecteur privilégié des évolutions agricoles, économiques et environnementales ;
- d'autre part, à partir d'une évaluation de l'efficacité des techniques d'aménagement du milieu non plus seulement par leurs performances techniques mais aussi par leurs capacités à s'adapter à l'évolution des pratiques des acteurs, de proposer des éléments d'aide à la décision pour la mise en œuvre d'aménagements et d'actions de lutte contre la désertification basés sur l'intégration des stratégies des différents acteurs et sur leurs capacités de régulation.

Pour cela, un certain nombre d'orientations de recherche ont été définies au départ :

- 1) Identifier les interactions entre l'évolution des modes d'utilisation des ressources, des systèmes de production et des régimes fonciers.
- 2) Mettre en relation les potentialités existantes de la ressource en eau et les formes d'affectation de cette ressource à différentes échelles de besoins et d'intervention.
- 3) Évaluer et valider des techniques actuelles de conservation des eaux et des sols et de lutte contre la désertification dans le bassin versant de Zeuss-Koutine.
- 4) Élaborer, en termes prospectifs, des hypothèses sur les évolutions des ressources et le devenir des populations rurales.
- 5) Élaborer des scénarios d'aménagements localisés recherchant l'articulation entre les actions globales (politiques de préservation, priorités économiques et sociales, etc.) et les stratégies des acteurs locaux.

### 1.4. Positionnement initial de la recherche par rapport aux axes thématiques envisagés par l'appel à proposition du CSFD

La recherche proposée couvre principalement deux axes de l'appel à proposition :

- **L'Usage des ressources et exploitation des milieux (Axe 2) :** Dans cet axe, un intérêt particulier sera accordé à la ressource eau en tant que vecteur des transformations sociales, agricoles, environnementales. Les systèmes agraires se sont ainsi transformés très rapidement en paysages agricoles segmentés et très diversifiés. Le projet s'inscrit ainsi dans l'orientation de l'appel d'offres qui privilégie **l'analyse des pratiques d'utilisation des ressources** permettant d'identifier les **stratégies des différents usagers et leur évolution au cours du temps**.

- **Techniques, technologies et moyens de lutte** (Axe 3). Le constat général révèle l'ampleur et la nature des innovations technologiques de lutte contre la désertification (ensablement, érosion éolienne, etc.) et de mobilisation des ressources en eau (techniques de recharge des nappes, d'épandage des oueds, contrôles des crues, amélioration de la technique des jessours, techniques de réduction de l'évaporation, etc.) dans la région. Les inventaires, les diagnostics d'opérationnalité prévus devraient permettre de proposer les adaptations nécessaires à une échelle localisée et non régionale, en fonction du potentiel des ressources mobilisables de la région.

## 1.5. Mise en œuvre du programme

Le programme a associé, dans sa mise en œuvre, deux partenaires de recherche-développement : **l'Institut des Régions Arides de Médenine (IRA)** et **l'Institut de recherche pour le Développement (IRD)** et deux partenaires de développement : le **Commissariat Régional de Développement Agricole (CRDA) de Médenine** et le **CRDA de Gabès**. Ainsi, l'IRD a assuré la coordination financière du projet, a participé à la coordination scientifique et a mis à la disposition de l'équipe du projet des compétences en hydrologie, démographie, pastoralisme, économie, anthropologie et géomatique. L'IRA a assuré la coordination globale du projet et a fourni les compétences en agro-économie, pédologie, CES, désertification.. Les CRDA ont fourni des compétences techniques en CES, ressources en eau, et ont appuyé les interventions sur le terrain et auprès des autorités.

## 2. APPROCHE DE RECHERCHE, ORGANISATION DE L'EQUIPE ET METHODES UTILISEES

### 2.1. Approche méthodologique

La complexité des questionnements scientifiques soulevés par le programme de recherche a imposé le recours à une approche de recherche **pluridisciplinaire**. Cette approche s'appuie sur la convergence de compétences de champs disciplinaires complémentaires couvrant les sciences sociales et les sciences physiques et biologiques autour d'une problématique et des objectifs communs. Traitant d'une problématique focalisée sur la gestion et l'usage des ressources dans un contexte de rareté et de vulnérabilité de milieu naturel, l'approche a bénéficié de l'expérience de projets réalisés en Tunisie et traitant de questionnements similaires liées à l'analyse des changements et des évolutions de la relation homme-milieu naturel tels que DYPEN, CAMELEO et ROSELT.

Orientée vers la **recherche-développement**, l'approche est également **partenariale**, en ce sens qu'elle a associé une équipe pluridisciplinaire de chercheurs à des partenaires du développement : le CRDA de Gabès et le CRDA de Médenine. Ce partenariat recherche-développement a permis, en aval de développer les réflexions, les hypothèses et les méthodologies en concertation avec les partenaires du développement et en amont d'entreprendre conjointement les travaux de terrains, d'accompagner l'approche par des évaluations et de contribuer à l'élaboration et à la validation des résultats.

L'organisation en axes thématiques est dictée par la nécessité d'approfondir certaines thématiques privilégiées de la recherche et de recueillir des données jusque là inexistantes suivant une **approche analytique** qui est combinée à une **approche intégrative *ex-post***. Le bien-fondé de cette démarche est de pouvoir naviguer entre ces deux approches afin de pouvoir rendre plus opérationnelles les compétences disponibles.

L'approche est également **synchrone** et **diachrone**, en ce sens qu'elle combine des analyses décrivant la situation actuelle à des analyses des évolutions croisées et des interactions entre les dynamiques environnementales et les dynamiques socio-démographiques.

L'approche est aussi **multi-spatiale**, en ce sens qu'elle combine des échelles spatiales emboîtées jugées pertinentes par rapport aux questionnements scientifiques soulevés. C'est ainsi que plusieurs échelles ont été appréhendées :

- échelle régionale ;
- échelle de la zone d'étude ;
- échelle qui découpe la zone d'étude en compartiments suivant les critères retenus (compartiments géomorphologiques : amont, piémont, aval, compartiments en sous zones, compartiments en sous-bassins versants ou en systèmes écologiques)<sup>1</sup> ;
- échelle micro : des micro-bassins versants ou des micro zones ;
- échelles de l'exploitation agricole et de la parcelle.

## 2.2. Structuration de la recherche

L'approche méthodologique globale appliquée reprend en général le schéma initialement prévue par l'équipe du projet (organigramme 1) à savoir :

- la constitution d'une base de connaissances sur la thématique de recherche et la zone d'étude ;
- la mise en œuvre d'investigations et travaux de terrain suivant les thèmes retenus ;
- l'analyse et l'interprétation des résultats par thème et par action de recherche.

Et puis simultanément et d'une manière interactive :

- la mise en place d'une base de données spatialisées qui rassemble les informations de toute nature et les résultats obtenus ;
- l'élaboration des rapports scientifiques thématiques ;
- l'organisation de réunions d'échanges régulières.

Enfin, l'équipe s'est impliquée dans un essai de synthèse débouchant sur :

- l'élaboration d'un rapport scientifique de synthèse visant à apporter des orientations sur les conditions de viabilité des ménages ruraux et sur les actions de lutte contre la désertification.

---

<sup>1</sup> Un zonage géomorphologique de la zone d'étude, élaboré avec les conseils de H. Ben Ouezdou, sert notamment de cadre à de nombreuses analyses conduites dans le programme concernant les dynamiques d'occupation du milieu et d'usages des ressources. Ce zonage distingue cinq grands faciès de l'amont à l'aval : la montagne, les piémonts, la plaine centrale, les collines et la plaine littorale (zones auxquelles il faut ajouter pour certains travaux le plateau du dahar).

- la mise en place d'un SIG pouvant répondre à différentes requêtes formulées par les partenaires scientifiques et du développement dans une perspective d'aide à la décision.

### **2.3. Organisation de l'équipe de recherche**

La démarche méthodologique générale a été structurée en quatre axes thématiques. Cette organisation a subi certains aménagements<sup>2</sup> pour des raisons d'opérationnalité et de cohérence thématique (cf. l'organigramme 2).

Ainsi, les ressources pastorales, traitées sous l'angle des relations dynamiques entre les milieux et les usages agro-pastoraux ont constitué un axe thématique à part entière.

Les ressources en eau et en sols (qui constituaient un sous thème du thème 1 avec les ressources pastorales) et l'évaluation des techniques actuelles de lutte contre la désertification (qui constituait initialement le thème 4) ont été combinées en un seul axe thématique commun (actuellement thème 4).

Le thème 2 a été reformulé pour mieux montrer la démarche retenue, qui est partie d'une analyse historique des dynamiques socio-économiques ainsi que d'occupation territoriale et d'usages des ressources naturelles renouvelables pour aborder la question des formes actuelles de compétition autour de ces dernières. Il en est de même pour le thème 3 afin de mettre en exergue les aspects de structures démographiques, d'activités socio-économiques des ménages et d'évolutions foncières.

---

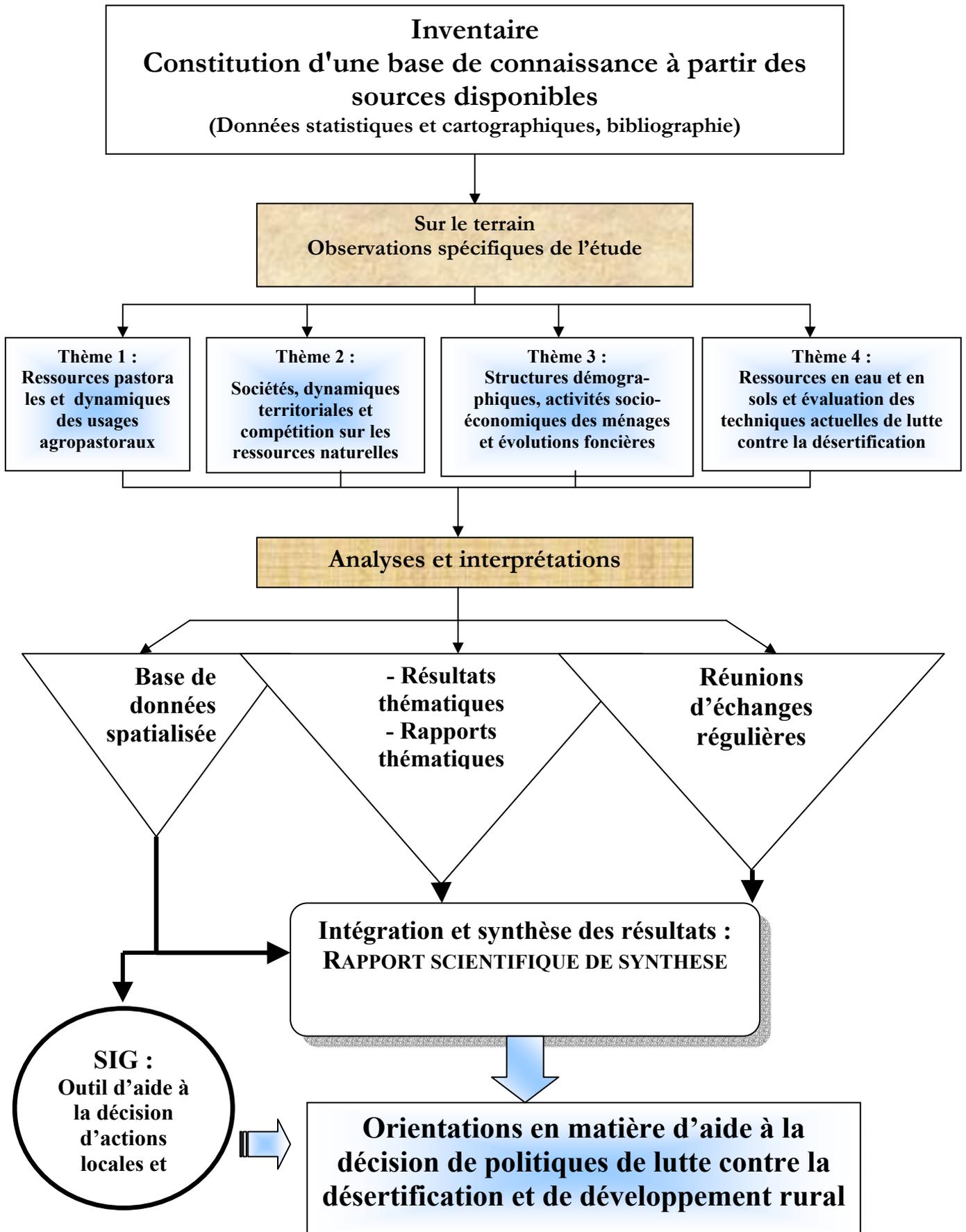
<sup>2</sup> La structuration initiale des axes thématiques et équipes était la suivante :

*Thème 1* : Ressources : potentialités, usages et impacts des changements,

*Thème 2* : Stratégies des acteurs dans un contexte de compétition pour l'accès aux ressources,

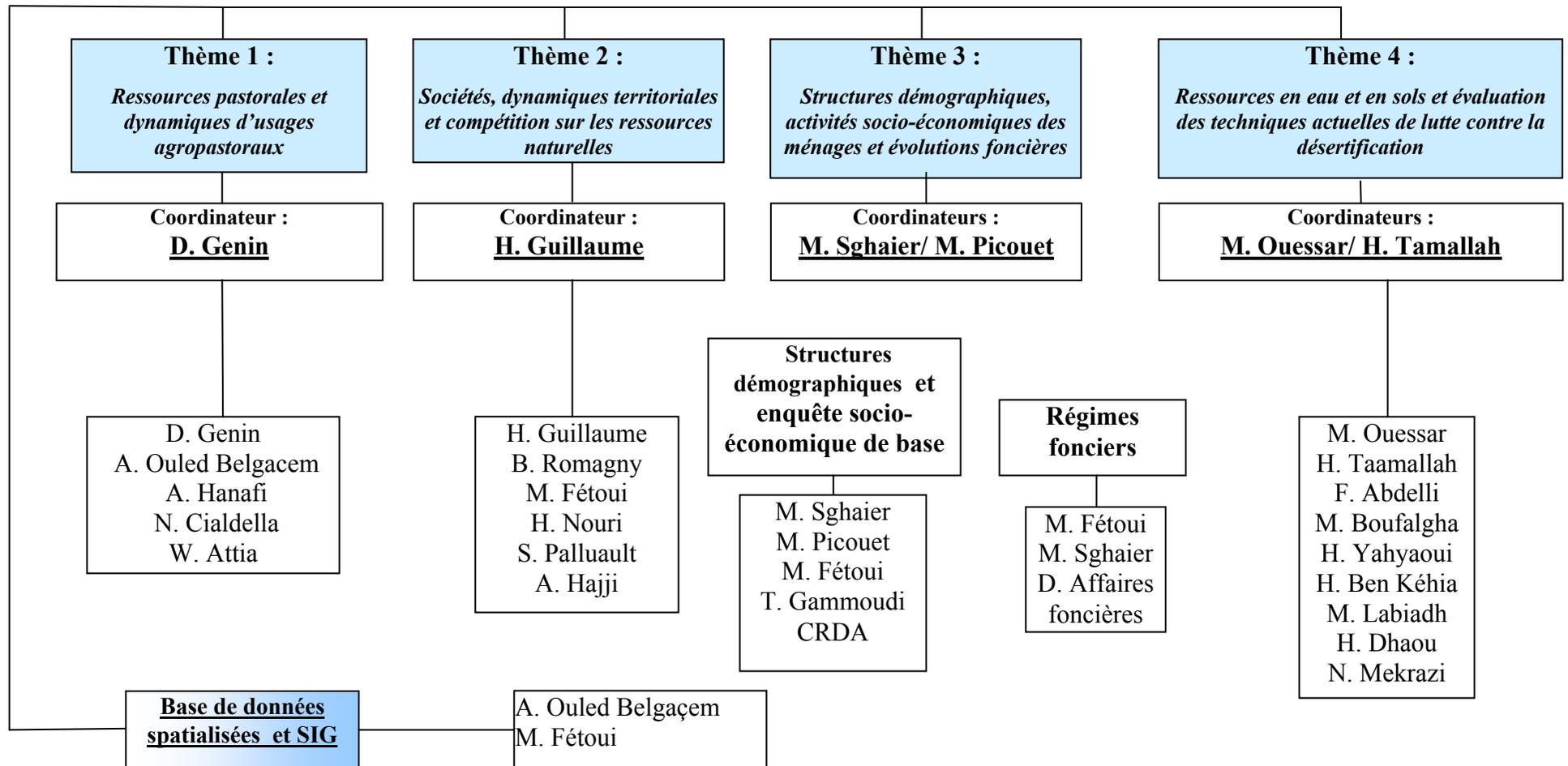
*Thème 3*: Adaptations des populations en termes de réponse aux changements démographiques et environnementaux : systèmes de production; stratégies familiales, régimes fonciers, revenus des populations usagères, et

*Thème 4* : Evaluation et validation des techniques de conservation des eaux et des sols et de lutte contre la désertification.



**ORGANIGRAMME 1 : DEMARCHE METHODOLOGIQUE GLOBALE APPLIQUEE**

## ORGANIGRAMME 2 : ORGANISATION DE LA RECHERCHE DANS LE CADRE DU PROGRAMME JEFFARA



## 2.4. Les méthodes utilisées

Une panoplie de méthodes et d'instruments d'analyse a été utilisée suivant les exigences et l'opérationnalité de chaque thématique et de chaque discipline scientifique. Il est difficile ici de les décrire toutes en détail ; le lecteur pourra s'y référer dans les rapports thématiques. L'organigramme 3 synthétise l'ensemble de ces méthodes par thème et par action de recherche.

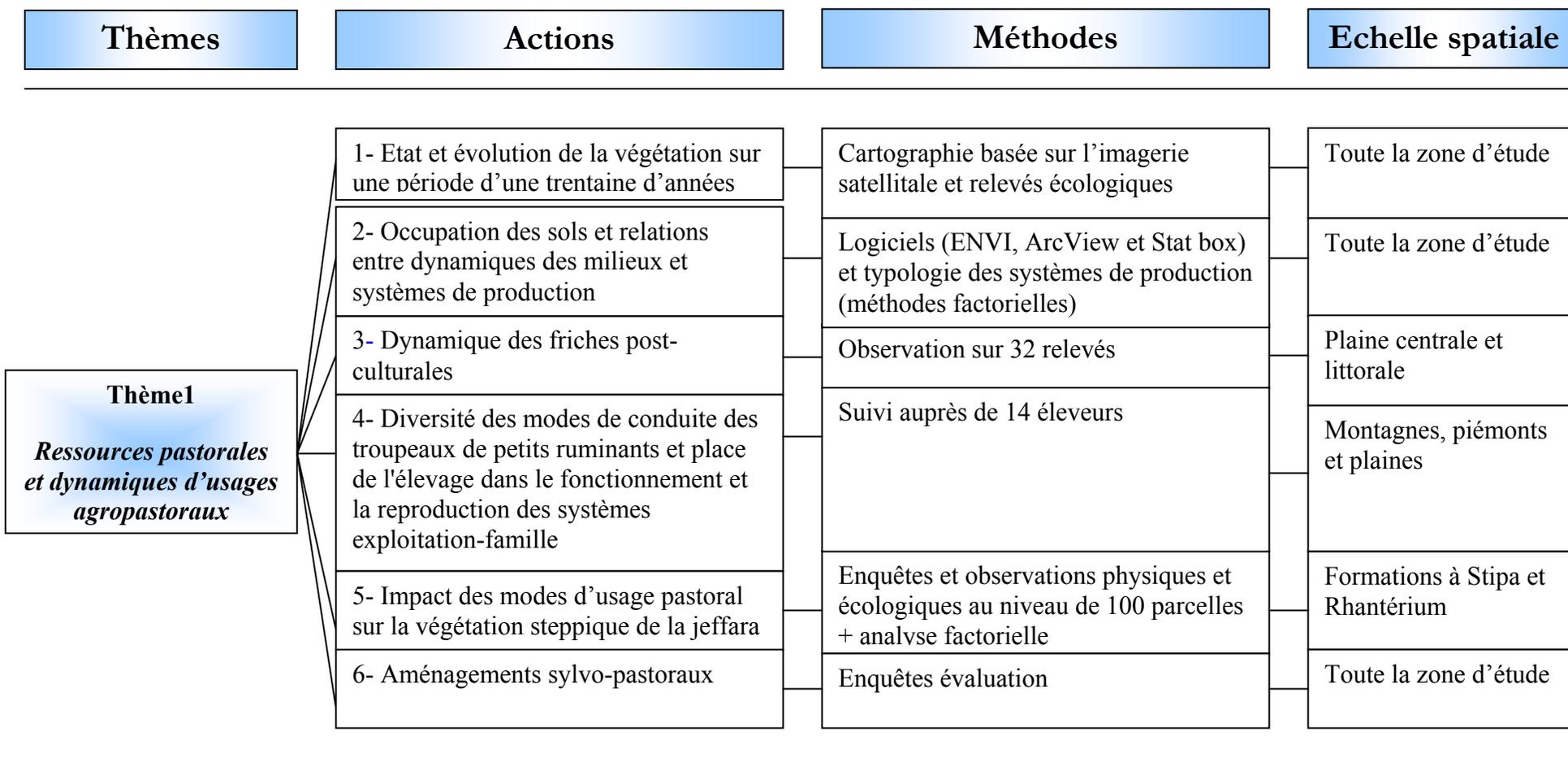
Globalement, les méthodes et les outils d'analyse suivants ont été privilégiés :

- Les supports et les techniques cartographiques basées sur l'imagerie satellitale et sur les outils de SIG
- Les mesures et les observations sur le terrain :
  - Enquêtes quantitatives par questionnaire (environ 800 enquêtes<sup>3</sup>)
  - Enquêtes qualitatives (interviews semi-guidés, etc.)
  - Relevés phyto-écologiques et profils pédologiques (environ 350 observations)
- Les outils d'analyse spatiale et statistique :
  - Outils de typologie : méthodes factorielles et de classification,
  - Outils de traitement spatial : logiciel ArcView, Envi,
  - Outils d'analyse statistique : logiciel SPSS, StatBox, Excel,
  - Outils de modélisation : cadrage en vue de la réalisation ultérieure d'un prototype de système multi-agents appliqué au cas d'un micro bassin versant, modélisations économétriques,
- Les outils d'intégration SIG et base des données spatialisées (ArcView).

---

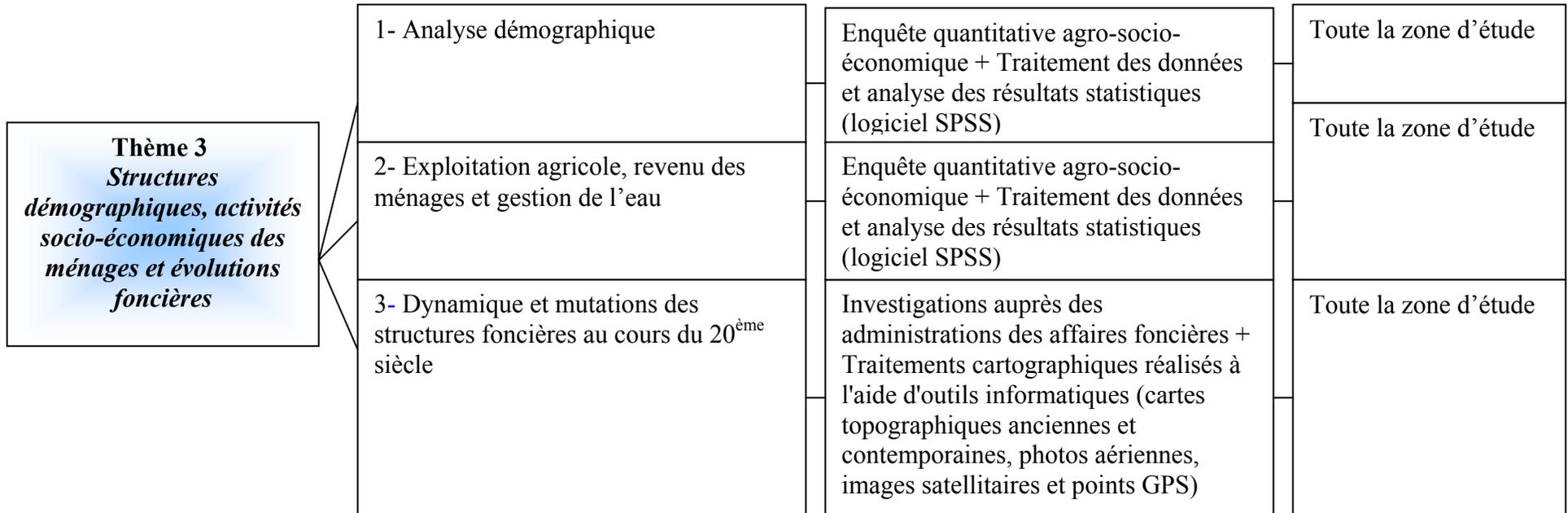
<sup>3</sup> Parmi les enquêtes, une enquête de base (à signification statistique et effectuée auprès de 609 ménages de la zone d'étude) a été réalisée. Elle avait pour objectif principal de déterminer les caractéristiques démographiques, économiques et agricoles des ménages et de fournir une base échantillon pour les enquêtes localisées. Outre l'aspect démographique, une attention particulière a été portée à la dispersion familiale, les modalités d'usages et de gestion de l'eau et la formation et l'affectation des revenus (cf. rapport du thème 3). Plusieurs découpages de la zone sont utilisés dans l'analyse : un découpage basé sur les limites des délégations de l'amont en aval et le zonage géomorphologique déjà évoqué.

### ORGANIGRAMME 3 : LES METHODES UTILISEES PAR THEME ET PAR ACTION SCIENTIFIQUE



**Thème 2**  
*Sociétés, dynamiques  
 d'occupation du milieu  
 et compétition sur les  
 ressources naturelles*

1- Etude du peuplement et des évolutions majeures de la zone (depuis les débuts de la colonisation jusqu'à l'Indépendance)	Recherches documentaires (littérature scientifique, rapports institutionnels et administratifs, archives coloniales, etc.), enquêtes qualitatives, traitements cartographiques	Approche régionale et toute la zone d'étude
2- Etude des principales caractéristiques des politiques publiques mises en œuvre à l'échelle régionale depuis les années 1960, en matière de ressources en eau, d'agriculture et de développement rural	Recherches documentaires (littérature scientifique, rapports institutionnels et administratifs, etc.), enquêtes qualitatives	Approche régionale et toute la zone d'étude
3- Analyse des conditions d'accès et des usages des ressources en eau en milieu rural	Enquêtes qualitatives et quantitatives, traitements cartographiques	Toute la zone d'étude et espaces localisés
4- Etude de mutations agro-pastorales, de dynamiques spatiales et de recompositions socio-territoriales	Enquêtes qualitatives et quantitatives, traitements cartographiques à l'aide d'outils informatiques (sources : cartes topo, photos aériennes, images satellitaires et relevés opérés sur le terrain par points GPS)	Transect montagne /piémont/ plaine centrale
5- Analyse des stratégies d'acteurs et de la viabilité écologique, sociale et économique des activités humaines	Enquêtes qualitatives et quantitatives, traitements cartographiques à l'aide d'outils informatiques (sources : photos aériennes, images satellitaires et points GPS), cadrage d'un prototype de modèle multi-agent	Le micro bassin versant de Dkhilet Stout (160 ha)



**Thème 4**  
*Ressources en eau et en  
sols et évaluation des  
techniques actuelles de  
lutte contre la  
désertification*

<p>1- Potentialités des ressources en eau et en sol</p>	<p>Analyse statistique des séries des données pluviométriques de la zone d'étude, estimation des apports en eau de ruissellement moyennant le bilan hydrologique et la formule de Fersi, inventaire et compilation des études existantes (hydrologie, hydrogéologie, pédologie, etc.), extraction des unités homogènes à partir de l'image Spot 1998, réalisation et description de 31 profils pédologiques, analyses de laboratoire des échantillons de sol et production sur ArcView des cartes (pédologie, nappes, etc.)</p>	<p>Toute la zone d'étude</p>
<p>2- Inventaire et réalisations en matière de CES et de lutte contre l'ensablement</p>	<p>Etude bibliographique des techniques CES et phénomènes d'ensablement et les moyens de lutte dans la Jeffara, inventaire et compilation des données fournies par les deux arrondissements CES en matière de réalisations physiques pour la décennie 1990-2000, production de la carte des aménagements de l'époque antique dans le bassin versant de l'oued Koutine à partir de la carte topographique 1/100000 (feuille de Matmata) et de prospections des vestiges romains et enfin, production de la carte des aménagements existants en se basant sur l'image Spot 1998 et les prospections de terrain.</p>	<p>Toute la zone d'étude</p>
<p>3- Usages des ressources en eaux souterraines et en sol</p>	<p>Synthèses des études existantes et analyse des données fournies par les deux arrondissements des ressources en eau relatives aux ressources renouvelables et l'évolution de l'état d'exploitation des nappes pour les différents usages, élaboration de la carte d'aptitude basée sur deux facteurs : profondeur et pente, analyse des sols de dix parcelles d'oliviers dans le BV Oum Zessar présentant des degrés de dessèchement différents et choix des indicateurs et réalisation des analyses nécessaires, puis superposition des couches avec le logiciel « spatial analyst » pour la production de la carte de sensibilité.</p>	<p>Toute la zone d'étude</p>
<p>4- Evaluation des aménagements CES et de lutte contre l'ensablement</p>	<p>Application du modèle MULTIC pour l'estimation des apports CES dans la recharge de la nappe Zeuss Koutine, utilisation du modèle STM et réalisation des tests d'infiltration sur les ouvrages CES et enquêtes de terrain pour l'évaluation des périmètres de reboisement et de fixation des dunes.</p>	<p>Toute la zone d'étude</p>

### 3. PRINCIPAUX RESULTATS, APPORTS A LA PROBLEMATIQUE ET AUX AXES THEMATIQUES DE L'APPEL A PROPOSITION ET LEÇONS TIREES

On trouvera dans les tableaux qui suivent les principaux résultats en liaison avec leurs apports à la thématique de l'appel d'offre. Nous en présentons une synthèse dans les principales conclusions du programme.

#### 3.1. Principales conclusions du programme

La seule approche technique de la désertification se révèle insuffisante pour envisager la viabilité des opérations de lutte contre la désertification sur le long terme. La prise en compte, à une échelle globale, de la complexité des relations entre les sociétés et leurs environnements et d'une indispensable implication des populations s'affirme aujourd'hui comme incontournable dans la conception et la mise en œuvre des politiques de LCD. Comme le mentionnent Barrière et *al.* (2003), *"la désertification concerne le champ des interactions entre des sociétés et leur environnement naturel, à la fois sur les actions concrètes des hommes sur les ressources et les milieux, et sur leurs conséquences (impacts), mais aussi sur les formes de représentation de l'environnement, les logiques internes des différents groupes sociaux assorties des stratégies et des relations de pouvoir des différents acteurs"*. Ce renouvellement des approches en matière de LCD s'inscrit désormais dans le cadre méthodologique plus global des multiples dimensions du développement durable (écologique, économique, social, culturelle, etc.).

Dans la Jeffara, cette intégration des concepts de LCD et de développement durable prend toute sa signification dans la mesure où les enjeux multisectoriels d'usages des ressources se manifestent au sein de sociétés en pleine mutation sociale et économique. Dans le cadre de ce programme nous avons choisi de traiter cette imbrication à partir de l'étude des relations dynamiques au sein du triptyque "ressources-pratiques-stratégies des acteurs" où s'opèrent les interactions entre sociétés rurales et milieux naturels dans un environnement socio-économique et politique englobant. La LCD, à travers un ensemble d'actions intégrées, doit devenir dès lors une entreprise s'inscrivant dans le fonctionnement même des sociétés concernées et des stratégies de développement local au bénéfice des communautés rurales initiées par les pouvoirs publics.

Les travaux développés dans ce programme se sont efforcés d'apporter leur contribution à cet ensemble de réflexions. Dans cette perspective, un certain nombre de conclusions touchant aussi bien aux aspects scientifiques qu'aux orientations en termes d'aide à la décision peuvent être avancées.

#### Sur le plan scientifique

##### L'évolution des questions de recherche

- La confrontation entre, d'une part, les concepts et les outils méthodologiques développés et, d'autre part, la réalité du terrain a conduit à des évolutions dans les questions de recherche initiales. C'est ainsi que si, à des échelles spatio-temporelles très fines, on observe des signes de dégradation du milieu naturel, **on peut par contre s'interroger, au niveau de l'ensemble de la zone d'étude, sur la portée du concept de désertification à des échelles temporelles plus longues et des échelles spatiales plus larges.** En effet, tant l'évolution des systèmes écologiques que celle des systèmes sociaux montrent des capacités d'adaptation qui conduisent à relativiser l'ampleur des

phénomènes de dégradation et à bien contextualiser le champ des observations scientifiques, l'identification et la mesure de ces phénomènes et par là-même les actions de LCD à mener.

- De plus, il est très vite apparu qu'une simple délimitation physique et géomorphologique ne pouvait permettre d'appréhender dans toute sa complexité le fonctionnement des systèmes de production et d'usages des ressources naturelles par les communautés rurales. C'est ainsi que plusieurs activités de recherche notamment au niveau des thèmes 1, 2 et 3 ont dépassé le cadre physique du bassin versant pour resituer nos principaux objets de recherche dans un environnement physique, socio-économique et politique plus vaste. **La nécessité d'une telle remise en cause des limites initiales de la zone d'étude** est illustré clairement par les analyses qui ont été conduites en termes de dynamiques agro-pastorales et socio-territoriales au niveau régional, de politiques publiques de développement agricole et d'allocation des ressources en eau, des différentes formes de mobilité des hommes et de diversification de leurs activités, etc.).
- Dès le départ et ultérieurement lors du déroulement de la recherche s'est vue réaffirmée graduellement l'importance de la *notion de dynamiques des sociétés rurales et de leur activités* comme question fondamentale afin d'appréhender le concept de désertification. En ce sens, *le recours à l'approche historique* devient incontournable pour appréhender les changements contemporains dans les modes de fonctionnement des sociétés rurales concernées et pour tenter de *formaliser des « trajectoires » d'évolutions* dans les relations que ces sociétés entretiennent avec leurs milieux. Ces trajectoires apparaissent alors comme des outils opérationnels pour envisager une analyse prospective des devenir des populations rurales locales et pour proposer des voies alternatives de développement.
- Les travaux ont également permis *une relecture d'une des problématiques initiales du programme concernant les phénomènes de concurrence pour la mobilisation et la valorisation des eaux de pluie et de ruissellement*, en liaison avec la localisation des aménagements de CES (ouvrages de recharge des nappes, etc.) et des parcelles agricoles. Nous sommes ainsi parvenus au constat qu'il est essentiel de relativiser cette notion de concurrence entre l'amont et l'aval de bassins versants aménagés, difficilement généralisable compte tenu notamment de la complexité de cette question et des nombreux paramètres à prendre en compte (hydrogéologiques, physiques, impact des aménagements de CES en fonction de leur emplacement et du type d'ouvrage, quantités d'eau de surface réellement valorisée pour des usages agricoles, etc.).

### **Les aspects méthodologiques :**

- *Interdisciplinarité/pluridisciplinarité* : l'équipe de recherche était consciente dès le départ des difficultés qui pourraient accompagner la mise en œuvre d'une approche interdisciplinaire, dans la mesure où le niveau de connaissance de la zone dans les différents domaines étudiés était hétérogène et que des données de base nouvelles devaient être parfois générées. C'est pour cela que le terme d'interdisciplinarité a été évité dans la proposition initiale de projet au profit de celui de **pluridisciplinarité**. Cependant, et en dépit de certaines tentatives (via l'organisation d'un atelier inter-thématique par exemple, ou encore la conception d'enquêtes communes), l'intégration n'a pas été toujours bien réussie. C'est principalement à travers la mise en place d'une

base de données spatialisées et d'un SIG qu'ont été structurées et intégrées les données de bases mobilisées par chaque équipe thématique, les analyses, les résultats et les produits du programme.

- ***Intégration des échelles spatio-temporelles*** : malgré le choix méthodologique basé sur l'emboîtement d'échelles et l'insertion de la zone d'étude dans son environnement global, l'extrapolation ou l'interpolation des résultats à d'autres échelles a soulevé un certain nombre de difficultés. Ces dernières sont liées en particulier aux conditions spécifiques d'observation, et notamment à la période prolongée de sécheresse (1999-2002) qu'a connue la zone d'étude. De plus, le choix d'avoir étudié à des échelles fines (micro bassin versant, transect montagne-plaine, etc.) des dynamiques, même s'il n'a pas pu donner lieu à une généralisation des résultats qui en découlent à l'ensemble de la zone d'étude et a fortiori à d'autres échelles, a néanmoins permis de rendre compte d'un certain nombre de grandes tendances d'évolution à l'œuvre dans la région.
- ***L'élaboration de scénarios prospectifs*** : l'ambition initialement affichée d'élaboration de scénarios prospectifs d'aménagement et de LCD a été dès le départ réduite à la proposition d'orientations et de recommandations d'aide à la décision. En effet, la mise en œuvre d'une étude prospective consiste à imaginer les états futurs plausibles du système étudié. Il s'agit bien de construire, à travers tout un ensemble de méthodes (modèles de simulation, enquêtes, etc.), des conjectures destinées à nourrir un débat sur l'action à mener aujourd'hui au vu des enjeux à long terme. Ces conjectures ne sont pas du même ordre que celui de la connaissance scientifique ; leur mise en œuvre nécessite de larges débats faisant intervenir une large pluralité d'acteurs. Compte tenu de la complexité des situations environnementales et socio-économiques régionales, mais aussi des compétences disponibles au sein de l'équipe, cette méthodologie lourde n'a pas pu aboutir mais pourrait donner lieu à des travaux ultérieurs.
- ***Implication des partenaires du développement*** : le programme a réussi à mobiliser les deux partenaires du développement (les CRDA de Médenine et Gabès) dans les réflexions scientifiques, les travaux de terrain et l'évaluation des résultats obtenus. Cependant, le niveau d'implication de ces derniers aurait pu être plus élevé, surtout au niveau des réflexions sur le devenir des sociétés et des milieux qui auraient pu alimenter aussi le processus d'élaboration de scénarios prospectifs. .
- ***Valorisation des informations et données du programme*** : l'équipe de recherche dispose d'une masse importante d'informations recueillies parfois à un coût élevé. Les rapports thématiques représentent un corpus d'études détaillées, orientées vers une meilleure compréhension des relations dynamiques entre les populations locales de la Jeffara et leurs "espaces-ressources". Le rapport de synthèse constitue une tentative sérieuse de valorisation et d'intégration mais il reste certainement insuffisant eu égard à l'importance des données acquises. Le principe de valoriser prochainement les acquis du programme Jeffara dans un ouvrage scientifique, élargi à quelques thèmes importants trop partiellement traités par l'équipe (en particulier les réseaux migratoires et les activités informelles), a été retenu. De plus, outre les publications et communications à colloques déjà réalisées, d'autres projets du même ordre sont à l'étude.

## **Sur le plan des orientations en matière d'aide à la décision**

Comme nous l'avons déjà fortement souligné, des questions cruciales se posent aujourd'hui en termes de viabilité écologique, sociale et économique des activités humaines dans la Jeffara tunisienne. Cette situation a pour corollaire une complexité des stratégies de développement à concevoir à l'échelle de la région par les pouvoirs publics.

Dans la partie 5, un certain nombre de *réflexions prospectives pour favoriser la viabilité des exploitations agro-pastorales et un développement local* ont été proposées. Elles abordent des aspects d'actions et de réorientations pour les activités agricoles (en particulier arboricoles et agriculture irriguée) et d'élevage, et visent à conserver au sein des exploitations les facteurs de diversité et de flexibilité qui permettaient dans le passé une meilleure gestion endogène des risques, tout en les adaptant aux nouvelles opportunités émergentes. Si l'agriculture n'est plus aujourd'hui l'activité dominante dans la formation du revenu des ménages ruraux, elle n'en reste pas moins un domaine important en termes de maintien des attaches territoriales de ces communautés mais aussi en termes de ressources alimentaires et financières. D'autres perspectives devraient être ouvertes en termes de "*stratégies d'innovation rurale*" qui s'appuient sur les particularités et les atouts régionaux, la valorisation des ressources locales et privilégient notamment une *multifonctionnalité de l'agriculture et de l'espace rural*. Mais il semble qu'au-delà de toutes ces initiatives, un élément clé du développement de la région repose sur la capacité du secteur privé à créer des emplois, appuyé en cela par une politique dynamique des pouvoirs publics.

Le programme Jeffara a également révélé la multiplicité d'acteurs et le rôle très actif de l'État dont les modalités d'intervention devraient mieux s'adapter aux nouvelles données des politiques de développement rural qui prônent une *plus grande intégration des opérations sectorielles et surtout une véritable implication des populations rurales* dans la formulation et la conduite des actions qui les concernent.

Ainsi, les stratégies de développement et les actions de lutte contre la désertification dans la Jeffara devraient être encore davantage basées dans le futur sur une *approche globale, intégrée, multisectorielle et multifonctionnelle*, mobilisant toutes les énergies possibles. Dans cette optique, la LCD devient partie intégrante de la dynamique du développement local durable et se place sur un plan socio-économique et non plus uniquement sur un plan environnemental à vocation "préservationniste". Nous voyons donc bien là la complexité de la recherche d'une co-viabilité des évolutions croisées société-environnement qui doit impérativement être prise en compte dans tout plan d'action visant à un développement durable de la Jeffara.

### **3.2. Principaux résultats, apports à la problématique et aux axes thématiques de l'appel à proposition, leçons tirées et orientations par axe Thématique**

Les principaux résultats, apports à la problématique et aux axes thématiques de l'appel à proposition, leçons tirées et orientations par axe Thématique sont synthétisés dans les tableaux qui suivent :

## RECAPITULATIF DES PRINCIPAUX RESULTATS, APPORTS AUX AXES CSFD ET LEÇONS TIREES

### Thème 1 : Ressources pastorales et dynamiques des usages agropastoraux

Opérations et actions de recherche	Principaux résultats	Apports au programme et aux axes CSFD	Leçons tirées et recommandations
<p><b>Partie 1 :</b></p> <p><b>Végétation steppique et systèmes de production : quelles relations dynamiques ?</b></p>	<p>- Carte de végétation et de sa dynamique entre 1972 et 2000 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractérisation et cartographie de 15 associations végétales et déclinées selon leurs différents faciès de dégradation.</li> <li>• Réduction des zones de steppes pures de 36% sur la zone et parfois réduction de plus de 80% de certaines formations végétales (Anarrhinum, Ziziphus)</li> </ul> <p>- Une importante emprise agricole s'opérant progressivement dans des pôles de développement agricole dans bas-fonds, piémonts et plaines</p> <p>- caractérisation de 7 types de systèmes de production présentant une répartition géographique très différenciée et liée principalement à des aspects géomorphologiques et d'ancienneté d'emprise agricole</p> <p>- Des vitesses de cicatrisation après culture globalement très lentes (&gt;10 ans), mais plus rapides dans la séquence à <i>Rhanterium</i> que dans celle à <i>Annarrhinum</i></p>	<p><u>Axe 1</u></p> <p>-Etat de la diversité floristique actuelle (peu de possibilités de comparaison sur la zone avec des mesures antérieures, mais comparaisons avec zones voisines)</p> <p>-caractérisation et spatialisations des différentes séquences de dégradation de la végétation naturelle</p> <p><u>Axe 2</u></p> <p>-Formes de représentation spatialisée entre dynamiques d'activités agricoles et dynamiques des milieux comme outil d'analyse des interactions</p> <p>-reconstitution diachronique de l'occupation des sols et des recompositions territoriales (en liaison avec thème 2)</p> <p>Mise en évidence de stratégies différenciées d'usage des terres en fonction de caractéristiques biophysiques, de changements du foncier et d'opportunité d'accès à l'eau</p>	<p><u>Un constat préoccupant...</u></p> <p>-La pression exercée sur la végétation naturelle fait craindre la disparition complète de certains milieux en particulier dans les secteurs de bas-fonds et piémonts</p> <p>-On arrive à un état de saturation de l'espace</p> <p><u>...à nuancer...</u> car les milieux en présence « fonctionnent » (fort dynamisme de la végétation lors de la campagne 2002-2003 à fortes précipitations) et création de mosaïques avec des systèmes écologiques interconnectés</p> <p><u>...et à approfondir</u>, en relation avec les « attributs vitaux des écosystèmes »</p> <p>- Mise en évidence 1) d'une « rigidification » dans l'usage des espaces et 2) de l'emprise agricole (arboricole) sur des espaces peu aptes : Implications sur le fonctionnement des activités agropastorales avec perte de marges de manœuvre dans la gestion des risques climatiques</p>
	<p>-Analyse fine de 14 exploitations agropastorales diversifiées pour renseigner de la place de l'élevage dans le fonctionnement de l'exploitation et l'utilisation de Ressources Fourragères Locales: 4 modes de conduite-type ont été caractérisés (pastoraux transhumants, sédentaires avec utilisation de RFL steppiques, sédentaires avec utilisation de</p>	<p><u>Axe 1 :</u></p> <p>-Intégration de 3 types de données écologiques (recouvrement végétal, diversité floristique, état du sol) pour caractériser un état de végétation et le comparer avec des usages</p>	<p>-Intérêt de l'élevage comme moyen de subsister lors des périodes critiques, d'équilibrer l'économie familiale sur le long terme, d'épargner ou spéculer.</p> <p>-l'intensification de l'élevage semble se concentrer en zones péri-urbaine, et accès à l'eau d'irrigation comme facteur</p>

<p><b>Partie 2 :</b></p> <p><b>Utilisation des espaces agropastoraux et stratégies d'élevage</b></p>	<p>RFL produites, opportunistes alternant hors-sol et mobilité).</p> <p>-Etude sur 100 parcelles des impacts des modes de conduite des troupeaux sur la végétation steppique (Rhanterium et Stipa) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Différences significatives et contrastées selon les milieux, selon qu'il s'agit de troupeaux sédentaires ou transhumants</li> <li>• Importance de la période et du type (continu, diffus) de pâturage</li> <li>• Pas de relation directe entre état des parcours et charge animale (Nombre d'animaux par hectare)</li> </ul> <p>-Importance des ressources fourragères locales comme l'alfa dans la sécurisation, à la fois conjoncturelle (sécheresses) et structurelle (source principale d'alimentation l'été), des systèmes d'élevage</p> <p>- Aperçu des aménagements sylvo-pastoraux réalisés en Jeffara par les Services forestiers et l'OEP. Les résultats sont souvent très décevants du fait d'une non-proposition de gestion sur le long terme des espaces plantés. Il apparaît que la réussite d'opération d'amélioration pastorale dépend de trois critères :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le choix d'espèces adaptées à introduire (autochtones à favoriser)</li> <li>- Une durée d'implantation avec mise en défens suffisante</li> <li>- Une gestion qui n'exclut pas le pâturage – lequel assure des fonctions de régénération des peuplements – mais qui garantisse des charges animales adéquates allée à une offre fourragère ciblée sur des périodes critiques du cycle d'alimentation</li> </ul>	<p>-proposition d'un indicateur de caractérisation de la pression pastorale plus représentatif que la simple notion de charge animale, IIUP : Indicateur de l'Intensité d'Utilisation Pastorale</p> <p><u>Axe 2 :</u></p> <p>-Mise en relation Pratiques/fonctionnement pour aborder les stratégies</p> <p>-Intérêt de la promotion de la conservation de zones de parcours à usage collectif pour à la conserver un diversité de paysages, mais aussi « d'espaces-ressources » pour des conduites différenciées, souples et adaptatives de l'alimentation des troupeaux</p>	<p>potentiel décisif</p> <p>-difficile d'avoir une activité d'élevage sédentaire viable sans recours à des revenus extra-agricoles</p> <p>- Difficulté de trouver des relations simples de causes à effet pour caractériser des interactions entre parcours et usages, d'où la nécessité d'une vision holiste sur le temps long et en liaison avec le fonctionnement des systèmes d'élevage</p> <p>-∃ des alternatives partielles à la réduction de mobilité des troupeaux et à une intensification basée uniquement sur le marché des aliments du bétail</p> <p>-Richesse d'une meilleure connaissance des savoirs et usages locaux pour envisager des propositions d'innovations techniques adaptées à la petite paysannerie</p> <p>-Inadéquation entre la vision technique des aménagements sylvo-pastoraux et la nécessité d'une gestion sur le long terme qui permette aux populations locales d'y trouver des intérêts et qui soit adaptables à leurs contraintes de court terme (en particulier le problème de la mise en défens et de la régulation spatio-temporelle du pâturage)</p>
--	--	--	--

## Thème 2 : Sociétés, dynamiques territoriales et compétition sur les ressources naturelles

Principaux résultats	Contribution à la problématique CSFD	Leçons tirées et enseignements
<p>Essor de l'arboriculture sur un transect montagne/piémont /plaine entre 1974 et 1999 : + 180 % en zone de montagne ; + 356 % sur les piémonts ; + 798 % dans la plaine centrale (source : analyse cartographique à partir de photos aériennes).</p>	<p><b>Axe2</b> : Les modalités de cette expansion voient l'implantation des surfaces cultivées déborder les zones bénéficiant de conditions favorables (impluvium, aménagements en <i>jessour</i>, bords d'oueds, etc.) vers des espaces d'interfluve à risque, tant en termes de viabilité de ce type d'exploitation qu'en termes de préservation des sols et du couvert végétal. De plus, ce processus conduit à un recul de la steppe et à une fragmentation des espaces au détriment des activités d'élevage.</p>	<p>Dans un contexte de saturation progressive des espaces agricoles, cet aspect soulève la question complexe du devenir de l'arboriculture dans la Jeffara. Cela renvoie à la difficulté de mettre en place des politiques susceptibles d'enrayer la progression des surfaces mises en culture tout en proposant aux agriculteurs sensibilisés à cette question de véritables alternatives, tant dans le secteur agricole (réorientations vers des filières privilégiant la qualité des produits, etc.), qu'à travers une diversification des activités et des sources de revenus.</p>
<p>Du fait des politiques publiques dans le domaine de l'eau, deux principaux secteurs se trouvent en situation de concurrence pour l'accès aux ressources des nappes profondes, qui constituent les principales ressources mobilisables à l'échelle régionale : l'agriculture et l'AEP des centres urbains et touristiques. Pour l'année 2000, les nappes profondes de l'arrondissement de Médenine ont fourni 31,42 millions de mètres cubes d'eau (+ 40 % par rapport à 1991) répartis de la manière suivante : 72,3 % pour l'alimentation en eau potable des populations urbaines et rurales ; 16,4 % pour les usages agricoles ; 11,1 % pour l'hôtellerie et 0,2 % pour les usages industriels (Source : DGRE).</p>	<p><b>Axe2</b> : Aujourd'hui, dans les zones rurales, les besoins en eau (usages domestiques et agricoles) des ménages sont satisfaits par la complémentarité entre deux systèmes bien différenciés : un système traditionnel de collecte des eaux superficielles (<i>majel</i>, <i>jessour</i>, etc.) et un système marchand d'achats d'eau (réseau SONEDE, GIC, transport d'eau par citernes). Lors des périodes de sécheresse prolongée, les possibilités offertes aux populations rurales dans ce domaine constituent une "soupape de sécurité". Cependant, cette sécurisation des besoins en eau s'accompagne d'un changement dans la nature des risques auxquels sont confrontées les populations rurales : passage d'un risque de pénurie à un risque de dépendance financière et d'accroissement des inégalités.</p>	<p>Dans ce contexte, il est important de renforcer la complémentarité entre les deux systèmes d'approvisionnement en eau précédemment évoqués, notamment par un soutien actif aux techniques traditionnelles de collecte et de stockage des eaux superficielles. De plus, il est sans doute du rôle de l'État de veiller à ce que la marchandisation des ressources ne devienne pas un facteur supplémentaire d'accroissement des inégalités entre usagers. Il convient également de souligner la nécessité d'une meilleure coordination inter-institutionnelle dans le domaine de l'AEP en zone rurale entre la SONEDE et le Génie rural.</p>
<p>Les surfaces irriguées dans la zone d'étude (hors zones d'oasis) représentent actuellement 343 ha, dont seulement 87 ha dans les PPI (GIC irrigation) selon le CRDA et surtout 256 ha de périmètres privés selon un recensement exhaustif de ces derniers effectué en mars-avril 2003.</p>	<p><b>Axe2</b> : Face au récent développement des périmètres irrigués privés dans la zone d'étude, on peut affirmer qu'une des clés du problème de l'eau en zone rurale réside dans les risques qui sont attachés à l'extension possible de ces PI pratiquant</p>	<p>La poursuite de l'expansion de périmètres irrigués d'importance, sur la base d'une certaine tolérance des pouvoirs publics dans ce domaine, semble donc dépendre de la stratégie de l'État et notamment de sa capacité à rendre accessible et acceptable pour les</p>

<p>Relecture d'une des problématiques initiales du programme concernant les phénomènes de concurrence entre amont et aval pour les eaux de ruissellement (usages agricoles) en liaison avec la localisation des aménagements de CES au sein de bassins versants.</p>	<p>des cultures intensives. Ces risques se manifestent à deux niveaux : une pression accrue sur les ressources souterraines et la possibilité d'une plus grande différenciation socio-économique entre acteurs ruraux (activités sources de revenus importants pour des acteurs qui ne sont pas forcément issus du monde rural). En outre, la poursuite de l'expansion de grands périmètres irrigués pourrait également accentuer la concurrence sur les terres bénéficiant des meilleures ressources en eau profondes. Tous ces éléments nous amènent à poser la question suivante : quelle eau pour quelles formes d'agriculture dans la Jeffara ?</p> <p><b>Axe 2 :</b> Au niveau des usages de l'eau, la question des relations amont/aval ne se pose généralement pas en terme de compétition liée aux différents aménagements de CES mais davantage en terme de concurrence intersectorielle. Une grande partie des problèmes rencontrés à l'aval des bassins versants (tarissement des puits de surface, salinisation des nappes phréatiques, etc.) semble être pour l'essentiel liée à la forte mobilisation des nappes profondes par les forages. Cependant, pour certains bassins versants et à certaines échelles spatiales, des phénomènes de concurrence amont/aval peuvent être mis en évidence. Il s'agit donc d'un problème complexe qui nécessite la prise en compte d'un grand nombre de paramètres et des analyses contextualisées.</p>	<p>agriculteurs des ressources en eau non conventionnelles : dessalement des eaux saumâtres, réutilisation des eaux usées traitées à des fins d'irrigation. La mise en œuvre pratique de ces nouvelles opportunités est soumise à de fortes conditions (financières, techniques, institutionnelles, etc.) qui restreignent leur développement à des lieux spécifiques de la zone d'étude (péri-urbain, localités de taille suffisante...).</p> <p>Le cas de la zone d'étude remet en question une hypothèse généralement avancée concernant les relations (amont/aval) concurrentielles entre acteurs autour des eaux superficielles dans des bassins versants et souligne la complexité pour appréhender les facteurs explicatifs de la pression excessive sur l'ensemble des ressources en eau à l'échelle régionale.</p>
--	--	---

Privatisation des terres et sécurisation foncière : entre 1960 et 1984, dans le gouvernorat de Médenine, sur 150 000 ha de terres collectives considérées comme attribuables, 93 181 ha ont été privatisés. De 1973 à 1979, dans le gouvernorat de Gabès, sur 190 000 ha de terres collectives attribuables, 163 789 ha ont été privatisés dont 36 264 ha dans la délégation de Mareth (Source : CRDA).

**Axe 4 :** La sécurisation foncière constitue-t-elle un élément majeur dans la LCD (p. 10 de l'appel d'offre du CSFD) ? Face à cette question, notre zone d'étude montre que la réponse n'est pas simple. En effet, la privatisation des terres, amorcée depuis la colonisation et accélérée depuis les trente dernières années, répond aujourd'hui aux aspirations des populations rurales. Mais elle est le vecteur principal de l'essor de l'arboriculture et concourt : (i) au morcellement des exploitations ainsi qu'à la fragmentation des espaces qui induisent des difficultés en terme de viabilité des exploitations agricoles et des systèmes agro-pastoraux ; (ii) à des risques accrus de dégradation des sols dans des zones qui ne se prêtent pas au développement de ce type de culture.

Deux propositions peuvent être formulées à ce niveau : (i) élaborer sur la base du travail d'un groupe d'experts pluridisciplinaire un zonage des espaces en fonction de leurs aptitudes et de leur vocation naturelle. Un tel zonage permettrait de délimiter les lieux où l'arboriculture aurait des chances d'être viable en prenant en compte des facteurs d'ordre en priorité écologique, mais également économique et social. Sur la base d'un tel zonage, il serait alors possible de mieux définir les options à prendre et de mieux cibler les aides publiques accordées à cette activité en les réservant aux espaces conservant la vocation des terres. De même, pour inciter au respect d'un zonage d'aptitude agro-pastorale, des aides pourraient être apportées aux exploitants concourant au maintien de zones steppiques destinées aux activités d'élevage. Une telle stratégie d'adéquation des activités en fonction des potentialités du milieu exige bien sûr en contrepartie de proposer aux ménages ruraux qui se trouvent dans des zones à risque de véritables alternatives, voire des moyens de reconversion ; (ii) dans ce contexte, ne faudrait-il pas préserver les espaces collectifs à vocation pastorale qui subsistent sur le dahar et qui sont actuellement convoités pour un essor de l'arboriculture via la privatisation des terres.

A une échelle limitée (micro bassin versant, transect montagne/plaine) : mise en évidence du passage de formes de coopération et de négociation traditionnelles à des formes de plus en plus individualisées pour l'occupation du milieu et l'exploitation des ressources (parcellaires sur le micro bassin versant, données quantitatives sur les transactions foncières, etc.).

**Axe 4 :** Risques accrus de pression sur les ressources (sols et eaux), de conflits exacerbés et d'accroissement des différenciations socio-économique.

Dans un contexte plus marqué d'individualisation des relations sociales et d'une relative faiblesse dans les modes de concertation entre acteurs (privés et publics) autour de la gestion des ressources, il semble important d'encourager la mise en place de dispositifs favorisant la coopération (groupements d'usagers pour la gestion concertée des terres de parcours, de sous bassins versants, etc.). Si l'on recommande ce type de démarche de nature participative et fondée sur une négociation entre usagers des ressources, on peut néanmoins s'interroger sur l'applicabilité de la notion de "gestion patrimoniale" de l'environnement pour lutter contre les risques de désertification dans le contexte spécifique de la Jeffara contemporaine (individualisation croissante des pratiques et des stratégies des acteurs ruraux).

### Thème 3 : Structures démographiques, activités socio-économiques des ménages et évolutions foncières

Opérations et actions de recherche	Principaux résultats	Contribution aux axes de la CSFD	Leçons tirées et Recommandations
<p><b>Action 1 : Analyse socio-démographique de la population de la Jeffara (résultats de l'Enquête Principale)</b></p>	<p>➤ Sur le plan démographique la région montre un dynamisme certain : niveau élevé de la fécondité et recul de la mortalité. Les perturbations engendrées par la migrations sur le marché matrimonial, la migration des jeunes couples avec leur enfants, ralentissent ce dynamisme. En effet s'il se traduit par un solde migratoire négatif si l'on tient compte à la fois des mouvements internes au profit des centres touristiques et des villes de Gabés et de Médinine et des mouvements traditionnels plus lointains vers la capitale ou l'étranger. La migration dans la zone Jeffara est un facteur révélateur des distorsions intrarégionales engendrées par la restructuration des activités agricoles mais aussi par la transformation des mécanismes traditionnels de normalisation et de gestion des foyers migratoires.</p> <p>➤ Par ailleurs, les indices d'activité, les mécanismes de formation du revenu du ménage ainsi que les modalités de son utilisation montre combien le revenu agricole est devenu pour la majorité des ménages une activité secondaire. La pluriactivité prend sensiblement de l'importance comme stratégie de diversification et de sécurisation des systèmes exploitation familiale. Ceci est traduit par l'importance des sources de revenus extra-agricoles (73%). Ces stratégies constituent autant de palliatifs à des situations de précarité, qui ne peuvent que s'aggraver lors des périodes de sécheresse. Celles ci montrent également la capacité d'adaptation des populations à surmonter ces périodes difficiles en relançant la migration, en réinscrivant ses modes de gestion des mécanismes migratoires dans un système de marché plus régional, en s'ingéniant à trouver dans les activités informelles des suppléments de revenus.</p>	<p><b>Axe 2 : Usage des ressources et exploitation des milieux :</b></p> <p>Ces résultats ont permis d'étudier les comportements démographiques majeurs des populations et leurs réponses aux conditions de précarité en terme de réponses démographiques, de mobilité des hommes et de diversification des activités. Ils ont contribué également à mettre en exergue les "différentes stratégies d'adaptation des populations rurales face à la dégradation des ressources naturelles"(cf. p.5 de l'appel d'offre CSFD)</p>	<p>La migration continue d'être un palliatif aux contraintes récurrentes du milieu, et une réponse aux nouvelles données socio-économiques que connaît la région. Les formes de mobilité se sont diversifiées, s'adaptant aux conditions sociales et économiques plus générales du pays</p> <p>Il importe d'établir une meilleure connaissance des foyers d'émigration et des raisons de leur existence afin d'éviter l'apparition de processus de désertification humaine dans les zones les plus touchées par ce type de phénomène (principalement jebel, puis piémont et plaine littorale)</p> <p>La diversification des sources de revenus dotent les sociétés d'une meilleure flexibilité et donc d'une bonne maîtrise du risque et d'une meilleure viabilité.</p> <p>Asseoir des modèles d'aménagements et de développement local durable qui tiennent compte d'une meilleure insertion socio-économique de la Jeffara dans son contexte plus englobant.</p> <p>La diversification spatio-temporelle des activités agricoles et non agricoles et par le même des revenus des ménages ruraux est à prendre en compte dans les futurs processus de développement afin d'assurer la viabilité des systèmes socio-économiques et la durabilité des milieux naturels et des ressources.</p>

<p><b>Action 2 : analyse de l'exploitation agricole (résultats de l'Enquête Principale)</b></p>	<p>➤ Confirmation de la tendance générale qui a marqué ces dernières décennies la région de la Jeffara à savoir la forte dynamique vers l'extension de l'arboriculture fruitière notamment de l'olivier (l'effectif arboricole moyen par ménage au niveau du BV est de 103 pieds) et l'intensification agricole qui s'opère essentiellement via les techniques de CES dans l'agriculture pluviale et à travers l'utilisation de l'irrigation et des intrants dans l'agriculture irriguée. La plaine littorale est caractérisée par la consommation la plus importante des intrants. La proportion des agriculteurs qui utilisent les produits phytosanitaires et les engrais chimiques est respectivement de 30.3% et 12.6%</p>		<p>L'extension spatiale de l'oléiculture et l'intensification agricole via l'irrigation et les techniques de CES constituent deux moyens pour viabiliser les activités agricoles mais les risques et les impacts en posent des interrogations sur leur devenir.</p>
<p><b>Action 3 : Dynamique et mutations des structures foncières dans la Jeffara tunisienne au cours du vingtième siècle</b></p>	<p>Durant le 20<sup>ème</sup> siècle, la Jeffara a connu une privatisation spectaculaire des terres collectives. La superficie de ces terres a passé de 99 150 ha en 1901 à 19 680 ha en 1998, ce qui veut dire, une diminution de 80 % au profit des terres privées (86 %). Cette privatisation des terres collectives ne s'est pas toujours traduite par une emprise agricole en raison des sécheresses et à la difficulté d'accès aux ressources en eau souterraines. Ceci peut être expliqué d'une part, par l'influence de la méthode d'attribution dite par voie accélérée.</p>	<p><b>Axe 4 : Conditions sociales et économiques de la lutte contre la désertification :</b> Ce résultat contribue à étudier les impacts de la politique foncière de l'état sur le changement du statut foncier et sur la dynamique foncière et l'accès aux ressources en terres.</p>	<p>La politique foncière de privatisation du collectif a annoncé l'accès aux ressources et donc la mise en valeur agricole se traduisant surtout par l'extension spectaculaire de l'oléiculture même sur des terrains peu appropriés.</p> <p>Accompagner la politique de privatisation par des mesures définissant les conditions de mise en culture et d'exploitation pour assurer la durabilité des ressources et mieux viabiliser l'exploitation agricole.</p>

## Thème 4 : Ressources en eau et en sols et évaluation des techniques actuelles de lutte contre la désertification

Opérations et actions de recherche	Principaux résultats	Apports au programme et aux axes CSFD	Leçons tirées et recommandations
<b>Action 1 : Variabilité des précipitations et ampleur de la sécheresse</b>	- Signes préliminaires d'une tendance vers des périodes de sécheresses plus récurrentes et plus longues.	<b>Axe 1 :</b> Analyse et traitement des séries de données pluviométriques pour tester les différents indices de sécheresse.	- Approfondir les aspects liés aux conséquences des changements climatiques sur le phénomène de la sécheresse
<b>Action 2 : Usages des ressources en eau souterraines</b>	-La surexploitation des nappes souterraines (eau potable principalement) a conduit à une salinisation progressive des ressources. - Pression accrue sur les réserves faibles en ressources de bonne qualité (Grès de Trias)	<b>Axe 2 :</b> Identification des pratiques de mobilisation et d'usages de ressources hydrauliques et leurs conséquences.	- Mobilisation des ressources en eau non conventionnelles (saumâtres, usées épurées, etc.).
<b>Action 3 : Usage des ressources en sol et sensibilité des terres à la dégradation</b>	- Vulnérabilité des plantations arboricoles, installées sur des sols marginaux, à la sécheresse à cause d'une inadéquation entre aptitude et occupation.	<b>Axe 2 :</b> Etude de modalités d'exploitation des sols en relation avec leur vocation et leur sensibilité à la dégradation. - Test de quelques indicateurs biophysiques.	- Intégration des différents paramètres physiques et socio économiques pour l'étude de la sensibilité des terres
<b>Action 4 : Inventaire et évaluation des techniques de CES</b>	- Extension spectaculaire des aménagements CES suite à la privatisation des terres collectives. -Rôles majeurs des ces techniques dans la recharge des nappes et la mobilisation des eaux de ruissellement à côté de d'amélioration des conditions hydriques et édaphiques pour le développement des cultures - Le colmatage rapide des ouvrages réduit leurs efficacités.	<b>Axe 3 :</b>  - Inventaire des techniques ancestrales et contemporaines de lutte contre la désertification. - Développement de méthodologies, basées en grande partie sur l'application de modèles, pour l'évaluation des techniques de lutte contre la désertification.	- Effets à moyens et longs termes (problème de colmatage par les sédiments) des aménagements CES - Meilleure compréhension des relations amont/aval au niveau des bassins versants. - Développement des outils d'aide à la décision moyennant la modélisation et les SIG.

<p><b>Action 5 : Inventaire et évaluation des techniques de lutte contre l'ensablement</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'entretien et la régularité des interventions sont les paramètres clés dans la réussite des interventions.</li> <li>- La mise en défense est une méthode efficace pour la fixation définitive des sable et la régénérescence de couvert végétal initial.</li> <li>- L'utilisation des espèces locales ou un mélange avec les espèces introduites ainsi que de produits locaux (feuilles de palmes) est un bon moyen de lutte contre l'ensablement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire recours à la modélisation des processus de mouvement de sables.</li> <li>- Améliorer les méthodes de fixation des dunes par la revégétation et études de l'efficacité des espèces locales et d'autres produits locaux pour la fixation des sables.</li> </ul>
--	--	--

#### 4. Les opérations de formation dans le cadre du projet Jeffara

Nom et prénom	Diplôme	Thème	Université/Lieu /Date	Zone d'étude	Observations	Thème Jeffara
ATTIA Wassim	DEA	Dynamiques des friches post-culturelles en Jeffara.	Faculté des sciences humaines et sociales, Tunis	Plaine centrale et littorale de la zone d'étude	Soutenu	Thème 1
CIALDELLA Nathalie	Thèse de doctorat	Utilisation des ressources naturelles locales dans l'alimentation des petits ruminants : diversité des pratiques et place de l'élevage dans la reproduction des systèmes exploitation-famille.	INA PG, France	Toute la zone	En cours	Thème 1
HANAFI Ali	Thèse de doctorat	Végétation et systèmes de production agropastoraux de la Jeffara tunisienne : quelles relations dynamiques ?	Faculté des sciences humaines et sociales, Tunis	Toute la zone	En cours	Thème 1
BELKAHIA Houyem	Thèse de doctorat	Lutte contre l'érosion hydrique et la dégradation des ressources naturelles : pratiques des aménagements hydro-agricoles et leurs impacts sur le milieu dans le B.V. de l'oued Hallouf de la Jeffara tunisienne.	Faculté des lettres des sciences humaines (9 avril), Tunis	B.V. Oum Zessar	En cours	Thème 1
FETOUI Mondher	Mastère	Ressources naturelles, usages et stratégies des acteurs ruraux dans un micro bassin versant de la région de Zeuss-Koutine (Jeffara tunisienne) : vers un essai de modélisation multi-agent autour de la gestion des ressources en eau.	INAT/IRA, Tunisie/2001-2003	S.B.V. de Dkhilet Stout	Soutenu	Thème 2
MAHDHI Naceur	DEA	Etude d'impact des travaux de CES sur la production en zones arides.	INAT, Tunisie/ 2000-2003	B.V. Oum Zessar	Soutenu	Thème 3
NOURI Habiba	DEA	Dynamiques spatiales et stratégies productives chez des communautés rurales.	Université Paris 10, France/ 2003-2004	B.V. Oum Zessar	En cours	Thème 2

<b>PALLUAULT Sébastien</b>	Maîtrise	La gestion collective de l'eau en Tunisie : étude de cas de la plaine aride de la Jeffara.	Université Paris 8, France/ 2002	B.V. Zeuss-Koutine	Soutenu	Thème 2
<b>PALLUAULT Sébastien</b>	DEA	Les périmètres irrigués privés dans la plaine de la Jeffara : de nouvelles opportunités face à la rareté de l'eau ?	Université Paris 10, France/ 2003	B.V. Zeuss-Koutine	Soutenu	Thème 2
<b>NENO Stéphanie</b>	DESS	Etude des conditions d'accès et des usages de l'eau dans un bassin versant de la Jeffara tunisienne.	Université Aix-Marseille, France/ 2002	S.B.V. Dkhilet Stout	Soutenu	Thème 2
<b>KABORE Augustin</b>	DESS	Etude de la sensibilité des terres à la dégradation.	Université de Bourgogne-Digeon, France/2001-2002	B.V. Zeuss-Koutine	Soutenu	Thème 4
<b>LABIEDH Mohamed</b>	Mastère	Les aménagements de CES et la mobilisation des ressources en eau dans la région de Zeuss-Koutine.	INAT/IRA, Tunisie/2001-2003	B.V. Zeuss-Koutine	Soutenu	Thème 4
<b>DHAOU Hanen</b>	Mastère	Impact de la sécheresse sur les oliviers dans les zones arides tunisiennes : cas du bassin versant d'Oum Zessar.	INAT/IRA, Tunisie/2001-2003	B.V. Oum Zessar	Soutenu	Thème 4
<b>OUNALLI Nihaya</b>	Mastère	Gestion optimale des ressources naturelles.	INAT/IRA, Tunisie/2002-2004	B.V. Oum Zessar	En cours	
<b>GHAZI-NOURI Parissa</b>	PFE	Etude de la sensibilité des terres à la dégradation.	ENSAIA-France/2001-2002	B.V. Zeuss-Koutine	Soutenu	Thème 4
<b>CHNITER Abdallah</b>	TS	Etude de la sensibilité des terres à la dégradation.	Faculté des sciences de Sfax/2002-2003	B.V. Zeuss-Koutine	Soutenu	Thème 4
<b>MEKRAZI Naciba</b>	DEA	Evaluation des techniques de lutte contre l'ensablement dans le gouvernorat de Médenine.	Faculté des lettres des sciences humaines (9 avril), Tunis	B.V. Zeuss-Koutine	En cours	Thème 4
<b>LABIEDH Jâafar</b>	TS	Modélisation du ruissellement et de l'érosion sur le B.V. de Dkhilet Stout : application du modèle STM.	Ecole Supérieure d'Agriculture de Mograne, Tunisie/2003	S.B.V. de Dkhilet Stout	Soutenu	Thème 4

## 5. PARTICIPATION A DES SEMINAIRES, COMMUNICATIONS, ENCADREMENT ET STAGES DE FORMATION

### 5.1. Participation à des séminaires et rencontres scientifiques

- Séminaire international *Mondialisation et sociétés rurales dans les pays méditerranéens*, UNESCO, IRMC, INRAT, 8-10 mai 2000, Hammamet, Tunisie (H. Guillaume, D. Genin)
- Séminaire international *Patrimoine et co-développement durable en Méditerranée occidentale*, INP, ICM, PRELUDE/UNESCO, 23-27 mai 2000, Hammamet, Tunisie (H. Guillaume)
- Séminaire international *Transformation de la steppe et de l'espace et devenir du pastoralisme nomade dans la steppe de Missour, Maroc*, ENA Meknès, Fondation Adenauer, 8-9 novembre 2001, Meknès, Maroc (H. Guillaume)
- Séminaire International *12th reunion of the FAO-CIHEAM sub-network on Mediterranean Pastures and Fodder Crops*, Jerba, Tunisie, 28-31/10/2002 (N. Cialdella, D. Genin, A. Hanafi, A. Ouled Belgacem).
- Séminaire international *MEDRAP 3 / Dégradation et Protection des Ressources Naturelles en Méditerranée Septentrionale. Aspects socio-économiques, institutionnels et politiques*, Medrap, Union européenne, CSFD, 16-18 janvier 2003, Montpellier, France (B. Romagny)
- Colloque international *Gestion du risque eau en pays semi-aride*, ADENIT, SHF, ENIT, INAT, 20-22 mai 2003, Tunis, Tunisie (H. Guillaume, B. Romagny)
- Symposium international *"Animal production and natural resources utilisation in the mediterranean mountains areas"*, HSAP-FAO-EAAP-CIHEAM, 5-7 juin 2003, Ionnina, Grèce (D. Genin, H. Guillaume)
- Symposium international *"5<sup>th</sup> Cannes Water Symposium, From Kyoto, Shiga and Osaka to Cannes. Capacity Building"*, 23-27 juin 2003, Cannes, France (B. Romagny)
- Colloque international *"Gouvernance de l'eau et développement durable"*, SONEDE, 9-10 octobre 2003, Sousse, Tunisie (H. Guillaume, B. Romagny)

### 5.2. Publications et Communications à des colloques nationaux et internationaux

Plusieurs communications à des colloques nationaux et internationaux ont déjà pu être présentées. Ces communications constituent une première étape dans la valorisation des travaux entrepris dans le cadre du projet Jeffara. Ces communications sont les suivantes :

Abaab A., Genin D., 2004. Elevage et politiques de développement agropastoral au Maghreb: quels enseignements pour la définition de nouvelles problématiques de recherche-Développement. In : Picouet M., Sghaier M., Genin D., Abaab A., Guillaume H., Elloumi M. (Eds), Entre mutations rurales et dynamiques de l'environnement: regards croisés. IRD Editions, Coll. Latitude 23 (sous presse).

Abaab A., Guillaume H., 2004 (sous presse). Entre local et global : pluralité d'acteurs, complexité d'intervention dans la gestion des ressources naturelles et les politiques de développement rural. In Picouet M., Sghaier M., Genin D., Abaab A., Guillaume H., Elloumi M. (éds), *Entre mutations paysannes et dynamiques de l'environnement : regards croisés*. Éditions IRD, 34 p.

Cialdella N., Genin, Ouled Belgacem A. 2002. Pacages et parcours en situation de sécheresse: modes de réponses des agropasteurs du sud tunisien pour l'alimentation des troupeaux. *12th reunion of the FAO-CIHEAM sub-network on Mediterranean Pastures and Fodder Crops*, Jerba, Tunisie, 28-31/10/2002 (à paraître dans *Options Méditerranéennes*), 5 p.

Genin D., 2003. Utilisation traditionnelle d'une ressource fourragère locale (*Stipa tenacissima*) en montagne aride méditerranéenne: perspectives socio-techniques. Communication au symposium international "*Animal production and natural resources utilisation in the mediterranean mountains areas*", HSAP-FAO-EAAP-CIHEAM, 5-7 juin, Ionnina, Grèce, 5 p. (sous presse)

Genin D., Elloumi (sous presse). Les relations entre population rurale locale et environnement : dépasser l'incomplétude des sens. In Picouet M., Sghaier M., Genin D., Abaab A., Guillaume H., Elloumi M. (éds), *Entre mutations paysannes et dynamiques de l'environnement : regards croisés*. Éditions IRD, 34 p.

Guillaume H., Picouët M., 2001. Paysages "naturels", systèmes de production agricole et patrimoine en Tunisie. Réflexions cursives. In Sekik N. (textes réunis par), *Patrimoine et co-développement durable en Méditerranée occidentale*. Actes du séminaire international, INP, ICM, PRELUDE, 23-27 mai 2000, Tunis – Hammamet, Tunisie, p. 319-338.

Guillaume H., Genin D., Nouri H., 2003. Mutations agropastorales et recompositions socio-territoriales sur un transect montagne/ plaine en Tunisie aride. Communication au symposium international "*Animal production and natural resources utilisation in the mediterranean mountains areas*", HSAP-FAO-EAAP-CIHEAM, 5-7 juin, Ionnina, Grèce, 5 p.

Hanafî A., Genin D., Ouled Belgacem A., 2002. Steppes et systèmes de production agropastorale dans la Jeffara tunisienne : quelles relations dynamiques ? *12th reunion of the FAO-CIHEAM sub-network on Mediterranean Pastures and Fodder Crops*, Jerba, Tunisie, 28-31/10/2002 (à paraître dans *Options Méditerranéennes*), 5 p.

Romagny B., Guillaume H., Sghaier M., 2003. Accès et usages de l'eau dans la Jeffara tunisienne : quelques réflexions sur le devenir des populations rurales. In actes du colloque "*Gestion du risque eau en pays semi-aride*", ADENIT, SHF, ENIT, INAT, Tunis, Tunisie, 20-22 mai, p. 235-242.

Romagny B., 2003. Public Policies and Local Strategies for Sustainable Water Management. Case Study : South-East Tunisia. In actes du symposium international "*5<sup>th</sup> Cannes Water Symposium, From Kyoto, Shiga and Osaka to Cannes. Capacity Building*", 23-27 juin, Cannes, France, 10 p.

Romagny B., Guillaume H., Ben Oueddou H., Palluault S., Sghaier M., 2003. Les enjeux de la gestion des déficits en eau dans la Jeffara (Sud-est tunisien) : état des lieux et perspectives. Communication pour le colloque international "*Gouvernance de l'eau et développement durable*", SONEDE, Sousse, Tunisie, 9-10 octobre, 20 p.

### **5.3. Stages effectués**

- Gammoudi T., 2002, stage d'une semaine au laboratoire population-environnement Marseille sur les analyses socio- démographiques.
- B. Romagny, formation de deux semaines intitulée "*Simulation de systèmes complexes. Systèmes multi-agent et ressources renouvelables*", effectuée en février 2002 au CIRAD de Montpellier,.
- Fétoui M. 2002, formation de deux semaines intitulée "*Simulation de systèmes complexes. Systèmes multi-agent et ressources renouvelables*", effectuée en février 2002 au CIRAD de Montpellier,.
- Fétoui M. 2003, stage d'un mois (19 janvier-16 février 2003) CEMAGREF de Montpellier. L'encadrement de ce stage a été assuré par Olivier Barréteau, chercheur au CEMAGREF et spécialiste des SMA utilisés pour explorer la viabilité des systèmes irrigués. Ce stage a donné lieu à la rédaction d'un rapport concernant l'avancement des travaux de préparation et de cadrage du prototype de modèle multi-agent. (encadrement : Olivier Barréteau)
- Hanafi A. Stage d'une semaine au CESBIO, Toulouse pour traitement d'images satellites et de données phyto-écologiques (encadrement V. Simonneaux).