

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement
Technologique
Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides
Omar El Barnaoui
(CRSTRA)



STRATEGIE DE RECHERCHE EN RÉGIONS ARIDES Principaux Résultats Projections à l'Horizon 2020

Septembre 2016



Zone Humide /Vallée de l'Oud Righ

Elaboré par

La Direction et le Département des Relations Extérieures

© CRSTRA, 2016
ISBN : 978-9931-438-07-6
Dépôt légal : 2^{ème} semestre, 2016

SOMMAIRE

PREAMBULE	
I- MISSIONS DU CRSTRA	06
II- ORIENTATIONS STRATEGIQUES	07
II.1-Optimisation de l'exploitation des ressources hydriques	09
II.2- Agriculture Saharienne	11
a. La Phœniciculture	13
b. Autres productions végétales	14
c. Les productions animales	15
II.3- La steppe	16
II.4- Climat / Milieu	18
II.5- Aspects Socio- Economiques	20
III- ANCRAGE TERRITORIAL DU CRSTRA	21
IV- SYNTHESE DES ACTIVITES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES PRINCIPAUX RESULTATS	25
IV.1- Agriculture saharienne et la valorisation des Bioressources locales.	25
IV.1.1- Le palmier dattier	27
IV.1.2- L'Arganier de Tindouf	32
IV.1.3- Les cultures à haute valeur ajoutée	34
IV.1.4-Les productions animales (ovin – camelin)	35
IV.1.5- Les nouveaux systèmes de production (cultures sous abris serres et pomme de terre sous pivot).	36
IV.2- Prévention et gestion des risques majeurs en rapport avec le climat	39
IV.2.1- Lutte contre la désertification et l'ensablement	39
IV.2.2- Gestion des phénomènes extrêmes	43

IV.2.3-Optimisation de l'Exploitation de la Ressource Hydrique en Régions Arides.	47
V- ACTIVITES AU SERVICE DES PARTENAIRES SOCIO-ECONOMIQUES ET PARTIES PRENANTES	48
V.1- Au niveau local	48
V.2- Au niveau national	51
V.3- Actions a portée internationale	51
VI- PLAN DE DEVELOPPEMENT A L'HORIZON 2020	54
VI.1- Plan de développement	54
VI.2- Déploiement du CRSTRA	54
VI.3- la ressource humaine	57
VI.4- L'Organisation	59
VI.5- Les équipements scientifiques et techniques	61
VII- ANALYSE DU BILAN ET PERSPECTIVES	66
VIII- LE PROGRAMME DE RECHERCHE PROPOSE SUR LA SECURITE ALIMENTAIRE 2017-2019	72

PRÉAMBULE

Les orientations édictées par son Excellence le Président de la République en matière de développement des régions du Sud et des Hauts Plateaux, autrement dit pour les Régions Arides et Semi Arides, se devaient d'être prises en charge par la communauté scientifique et technique concernée dont le C.R.S.T.R.A.

C'est à ce titre que notre Centre pourrait constituer le « fer de lance » de cette nouvelle dynamique escomptée par les hautes instances du pays; pour peu qu'il y ait une démarche claire avec des lignes directrices de ses activités scientifiques et techniques par objectif et selon un échéancier.

C'est par rapport à la volonté politique exprimée et clairement notifiée par des programmes conséquents qui visent à terme le développement durable des Régions Arides et après une analyse approfondie des missions et un état des lieux du CRSTRA, que nous avons saisi l'opportunité d'une évaluation par un groupe d'experts, afin d'assurer la mise en adéquation de nos activités par rapport à cet objectif majeur, autrement dit, faire du CRSTRA un point focal en recherche développement devant soutenir un développement durable de ces régions.

Dans ce cadre, une réflexion objective sur la base d'une analyse territoriale, sectorielle, socio-économique et scientifique nous a permis l'identification:

- ***Des axes stratégiques en guise de lignes directrices de nos activités de recherche ;***
- ***Des problématiques de recherche par objectif selon des priorités thématiques et spatiales traduites pour une prise en charge, au fur et à mesure des moyens développés, en programme de recherche proprement dit ;***

- *Un plan de développement de l'institution à l'horizon 2020 pour un réel ancrage du CRSTRA dans ces territoires eu égard à leur immensité, leur diversité écosystémique, leurs potentialités ainsi que leur vulnérabilité et ce pour la prise en charge de préoccupations territoriales et promouvoir ainsi une recherche de proximité permanente tout en y assurant veille et prospective ;*
- *Une planification des projets de recherche avec une évaluation financière et un calendrier d'exécution sont élaborés périodiquement ;*
- *Une évaluation périodique est également envisagée.*
- *Les grande lignes de cette stratégie ont fait l'objet d'une conférence devant son excellence le Président de la république lors de l'inauguration du nouveau siège du Centre en février 2008*

En guise de bilan d'étape, ce document retrace la démarche entreprise, sa mise en œuvre, les activités de recherche qui en émanent, les principaux résultats capitalisés par l'institution et ses projections à l'horizon 2020.

I. MISSIONS DU CRSTRA

Les missions assignées au CRSTRA de par son décret de création n°91-478 du 14 Décembre 1991, modifié et complété par le décret n°458 du 01 Décembre 2003, et régi par le décret exécutif n°396-11 fixant le statut type de l'établissement public à caractère scientifique et technologique, sont les suivantes :

- Réaliser les programmes de recherche scientifique et technique sur les régions arides et/ou menacées de sécheresse et de désertification ;
- Entreprendre ou participer à toute recherche à caractère pluridisciplinaire relative aux Régions Arides ;
- Constituer une base de données scientifiques et techniques sur les Régions Arides et d'en assurer le traitement, la conservation et la diffusion ;
- Participer à toute recherche sur la compréhension et la lutte contre la vulnérabilité humaine aux changements environnementaux.

Ce qui implique de :

Répondre au développement des connaissances scientifiques et élaborer les outils d'aide à la décision devant contribuer au développement durable des régions Arides et Semi Arides.

Constituer une mémoire de cette recherche à travers un centre de ressources et une base de données actualisable.

Assurer la veille écologique et l'alerte précoce

Avec pour Conditions

D'une part

Une démarche claire avec des lignes directrices de ses programmes de recherche permettant au CRSTRA d'afficher clairement ses priorités par objectif et par échéancier

D'autre part

Le déploiement et l'ancrage du Centre à travers les régions concernées au moyen d'un réseau d'observatoires et de transfert

Autrement dit selon une stratégie avec des objectifs cibles et des échéanciers

II- ORIENTATIONS STRATÉGIQUES

A partir d'une analyse objective de la situation actuelle et de l'identification des problématiques sectorielles, territoriales, socio-économiques et scientifiques, le groupe de réflexion réuni en Avril 2006 a identifié cinq axes majeurs :

- Optimisation de l'exploitation des Ressources Hydriques

- Agriculture Saharienne

- Steppe et Désertification

- Climat / Milieu

- Aspects Socio- Economiques

Lesquels grands axes nécessitent un développement en programme de recherche afin de dégager, les thèmes de recherche à prendre en charge selon une triple dimension (thématique, spatiale et temporelle). C'est dans ce sens, que des ateliers ont été organisés en juillet 2007 pour débattre et approfondir les préoccupations relatives à chaque axe, et, effective prise en charge par objectif ciblé et selon échéancier.

A cet effet, des commissions thématiques ont été constituées pour chaque axe stratégique. Pour harmoniser l'approche, un canevas de travail a été proposé pour les différentes commissions dans lequel est mentionné la nécessité de tenir compte des éléments suivants :

- Identifier et prioriser les urgences thématiques et spatiales dans les Régions Arides ;
- Du CRSTRA en tant qu'organisme national de Recherche Scientifique et Technique pouvant mener ses propres programmes de recherche et devant contribuer aussi aux programmes nationaux de recherche ;
- Des recherches menées par les autres Institutions ;
- Des stratégies nationales en matière d'économie et d'aménagement du territoire (SNAT 2030) ;
- Des sécheresses récalcitrantes et des éventuels changements climatiques et leurs impacts potentiels sur la stabilité des écosystèmes.

II.1- OPTIMISATION DE L'EXPLOITATION DES RESSOURCES HYDRIQUES

L'eau constitue un facteur limitant pour le développement des Régions Arides. Cette contrainte est accentuée par le caractère non ou peu renouvelable de cette ressource en Régions Arides. Sa mobilisation est confrontée à une pression socio-économique sans cesse croissante. Son exploitation, quant à elle, est directement conditionnée par son aspect qualitatif en rapport avec les contraintes édaphiques. Impact de l'utilisation des eaux non conventionnelles ici plus qu'ailleurs.

Face à cette situation, la recherche en milieu aride devra apporter sa contribution à la prise en charge de ces problèmes par :

- O L'élaboration d'outils de quantification et de gestion de la ressource et ce, du point de vue quantitatif et qualitatif ;
- O L'élaboration de systèmes d'exploitation, de gestion et de prévision appropriée à la salinité de ces ressources en rapport avec les exigences du milieu. (techniques d'irrigation, techniques d'exploitations . . .).



Effet de la remontée de la nappe phréatique dans le Souf en milieu urbain et Agricole (Vue aérienne).

Le tableau 1 : suivant indique les thèmes identifié par la commission.

Thèmes	
1- QUALITE DES EAUX	- Alimentation en eau potable; - La salinité des eaux est élevée et pose problème pour son utilisation dans l'alimentation ; - Etude de faisabilité de l'amélioration de la qualité des eaux destinées à l'AEP.
	- Etude du phénomène de l'entartrage des canalisations causé par les eaux de l'Albien.
	- Conséquences de l'utilisation des eaux saumâtres sur le sol et sur les plantes
	- Réutilisation des eaux usées traitées dans divers domaines (irrigation et industrie).
	- Modes d'épuration utilisés dans les quatre bassins, tel que le lagunage, les fragmafiltres...
2- IRRIGATION :	- Bilan diagnostic de l'irrigation dans les quatre bassins (superficie, volume d'eau consommé, mode d'irrigation).
	- Etude comparative des modes d'irrigation pour économiser la ressource.
	- Détermination des besoins en eau des cultures (rentabilisation du mètre cube d'eau).
3- INDUSTRIE	- Quantification des besoins en eau par type d'industrie ; - Propositions de système économe de l'eau en industrie
4- ASPECTS SOCIO- ECONOMIQUES	- Techniques et formes d'incitation à préconiser aux différents utilisateurs (ménages, industries, entreprises de tourisme) ; - Valorisation des ressources en eau thermo-minérale tourisme ...

II.2- AGRICULTURE SAHARIENNE

L'agriculture saharienne essentiellement phœnicicole et accessoirement arboricole et/ou maraîchère, assure actuellement la stabilisation et le développement d'établissements humains et économiques (stabilisation des populations, viabilisation d'un espace aride, gisements d'emplois, production de subsistance et de revenus, favorisant d'autres activités, économie de devises).

Toutefois, cette agriculture rencontre des difficultés pour faire face à une demande nouvelle issue de différentes mutations socio-économiques, démographiques, technologiques et culturelles. La sous valorisation des produits et sous-produits du palmier dattier, de la ressource en eau, des énergies renouvelables existantes de faibles performances de cette agriculture, ainsi que l'espace intercalaire et périphérique des palmeraies constituent un indicateur indéniable de non développement, à hauteur des potentialités et des opportunités à saisir.

Aussi, ces agro- systèmes oasiens doivent-ils évoluer et s'adapter aux nouvelles exigences socio-économiques et technologiques tout en veillant à préserver l'équilibre établi ?

Face à cette situation préoccupante, la recherche devrait s'atteler à :

- O Identifier et caractériser le matériel biologique existant ;
- O Proposer une diversification variétale ;
- O Suggérer des référentiels d'« adaptation de nouvelles technologies » (mécanisation, conditionnement, conservation, . .) ;

- o Maîtriser les itinéraires techniques en s'inspirant des pratiques anciennes et des savoirs faire locaux qui constituent des atouts pour lutter contre les effets des changements climatiques;
- o Elaborer des référentiels techniques et économiques pour les nouvelles implantations ;
- o Valoriser les produits et sous- produits du terroir et les productions biologiques ;
- o Mettre en place un observatoire des pratiques du milieu et de suivi de la qualité de l'eau, du sol et des produits agricoles dans un souci de préservation de la santé publique et de l'environnement.



Vue aérienne /Vallée de l'Oued Righ, effet de la salinité des eaux d'Irrigation
(a) Nouveaux périmètres (b) Ancienx périmètres

a) **LA PHŒNICICULTURE**

Tableau 2 : les thèmes identifiés concernant la phœniciculture

Thèmes
Maîtrise de la protection phytosanitaire
Maîtrise de la fertilisation
Maîtrise des techniques d'irrigation et du drainage
Etude du pollen et des techniques de pollinisation
Identification et cartographie des zones d'extension phœnicicole
Identification, conservation et caractérisation de la diversité variétale
Production de référentiels et mécanisation
Conservation de la datte et techniques de conditionnement
Essais de mise en marché de certaines variétés de datte non communément connues
Transformation des produits et sous-produits (création de nouveaux produits)
Mécanisation des opérations de pollinisation et de récolte
Organisation de la filière datte
Résistance des cultivars du palmier dattier aux parasites et aux maladies (Bayoud, Myelois)
Application de la culture in vitro aux cultivars du palmier dattier à intérêts écologique et économique autre que le Tantboucht.
Développent d'un laboratoire spécialisé dans la maladie du Bayoud pour une recherche pluridisciplinaire sur la maladie du Bayoud.

Le système Oasien et les cultures intercalaires



b) AUTRES PRODUCTIONS VEGETALES :



Fleure de Nigelle



Fleure de Safran

Tableau 3 : Thèmes relatifs aux productions végétales

Thèmes	Maitrise des itinéraires techniques Réponse des espèces et/ou variétés au stress hydrique et salin
Identification et conservation des cultures condimentaires, médicinales et aromatiques,	
Identification, conservation et vulgarisation des cultures fourragères et valorisantes des parcours sahariens.	
Les nouveaux systèmes de production : -les cultures maraichères sous abris serres -la pomme de terre sous pivot	

c) **LES PRODUCTIONS ANIMALES :**

Tableau 4 : thèmes relatifs aux productions animales

Thèmes
Développement de l'élevage camelin et amélioration de ses performances
Caractérisation des parcours sahariens
valorisation des produits et sous-produits camelins (Etude du marché)
Connaissances et protection des races locales des autres espèces animales notamment les petits ruminants
Maîtrise des aspects sanitaires

Développement d'une station spécialisée / Camelin



Elvege camelin périurbain

II.3- LA STEPPE

Malgré les efforts déployés par le H.C.D.S. à travers ses différents programmes de régénération et d'amélioration, la steppe reste toujours soumise à des dégradations affectant la diversité biologique, les équilibres fragiles de l'écosystème, ainsi que le développement humain. Cette situation est due principalement :

1. Aux sécheresses successives lors de ces dernières décennies ;
2. A une surexploitation minière des ressources pastorales;
3. A des pratiques agricoles souvent non appropriées favorisant la dégradation des sols, leur érosion et la disparition du couvert végétal indispensable à la pratique pastorale.



Pâturage en milieu steppique et Saharien

Pour accompagner le développement de cette région, la recherche devra mettre en priorité un réseau d'observation (observatoires) à caractère multifonctionnel permettant :

- o d'identifier et de caractériser la structure et le fonctionnement des espaces steppiques à travers la faune, la flore, le sol . . . ;
- o de diagnostiquer les pratiques utilisées dans l'activité pastorale ;
- o d'étudier la dynamique sociale liée aux différentes mutations socio-économiques ;
- o de mettre en place des projets pilotes expérimentaux devant aboutir à une gestion adéquate des espaces steppiques.
- o d'élaborer des outils d'évaluation de l'état de nos parcours et des modèles de gestion et/ou restauration /réhabilitation du milieu.

Tableau 5 : thèmes de recherche concernant le milieu steppique

Thèmes	Sous thème
<u>Ressources animales :</u> • Charge pastorale • Gestion des parcours • Conduite du troupeau • Amélioration génétique et santé animale. • Protection des espèces menacées in situ. • Inventaire de la faune indicatrice de l'état des écosystèmes. • Création de réserves cynégétiques. Les possibilités d'exportation de l'agneau de la steppe.	Conduite du troupeau
	Amélioration génétique et santé animale.
	Faune sauvage

Thèmes
<u>Ressources végétales naturelles :</u> Inventaire, quantification, amélioration, développement et multiplication des espèces végétales d'intérêt écologique et économique.
<u>Ressources en eau :</u> Formes de mobilisation technique des eaux de surface.
<u>Ressources en sol :</u> - Fertilité et aptitude culturale des sols. - Identification des terroirs de mise en culture.

II.4- CLIMAT / MILIEU

Les données climatiques acquises par les services de la météorologie nationale ne couvrent pas systématiquement la diversité des espaces des régions arides. Par ailleurs, les paramètres climatiques renseignés ne sont pas qualitativement suffisants pour les besoins des études et des programmes de recherche envisagés. Pour pallier à ce déficit de données, il est proposé :

- o de compléter les paramètres climatiques par les variables manquantes ;
- o de mettre en place un réseau de stations agro météorologiques spécifiques permettant une couverture significative des Régions Arides.
- o de développer des systèmes de prévention et de stratégies d'adaptation aux risques potentiels liés au climat et aux activités socioéconomiques.

Pour la valorisation des énergies renouvelables (solaire, géothermique et éolienne) il est proposé de mettre en œuvre à travers les sites expérimentaux des actions d'observation, de mesure, de promotion, de suivi et d'évaluation à des fins de vulgarisation et d'exploitation à grande échelle.

Tableau 6 : thèmes de recherche sur le climat/milieu

Axe	Thèmes
Climat	Analyse de la variabilité climatique.
	Veille et prévision climatique.
	Caractérisation du bioclimat et bilan hydrique des régions arides et semi-arides.
	Impact des changements climatiques sur les composantes physique et biologiques du milieu aride et semi-aride.
	Indicateurs de changements climatiques.

Energie renouvelable	Sol	Caractérisation et cartographie de la ressource sol des Régions Arides.
		Dégradation des sols et méthodes de lutte
		Salinisation et sodicité dans les périmètres irrigués
		Mouvements de sable et ensablement : Etudes des causes, des conséquences et des processus et méthodes d'action. Modélisations
	solaire	Le séchage des produits
		Optimisation et adaptation des caractères physiques des systèmes photovoltaïques (utilisation rurale et urbaine ...).
		Amélioration par optimisation et adaptation des équipements agricoles aux cultures (pompes solaires, outils de travail...).
		L'évaporation de solutions concentrées (production d'eau douce par dessalement d'eau).
	éolienne	Hybridation avec jumelage et adaptation aux plaques photo voltaïques et/ou liées à une génératrice de courant électrique (repérage).
		Appréciation des solutions éoliennes adaptées pour plus d'indépendance des communautés des Ksour pour régler les problèmes hydriques
	géothermique	Chauffage des serres agricoles
		Chauffage urbain.
		Distillation solaire
	hydroélectrique	La transformation en énergie électrique des forages de l'albien
		L'électrolyse (application : pile à combustible)
		Applications à la production d'électricité

Création d'un laboratoire de climatologie/dendrochronologie

Création d'un réseau de stations agrométéorologiques à travers les espaces steppiques et sahariens.

II.5- ASPECTS SOCIO- ECONOMIQUES

Pour la prise en charge de ces aspects, la recherche devra élaborer des normes et des référentiels spécifiques aux différents agrosystèmes afin de garantir un développement durable et préserver l'équilibre des différents écosystèmes. Ces travaux devront être basés sur :

- o les études disponibles ;
- o la valorisation des savoir-faire locaux ;
- o l'initiation d'études complémentaires éventuelles et de travaux prospectifs ;
- o La prise en compte des conditions climatiques, géographiques, socioéconomiques et politiques ;
- o La mise au point et/ou l'adaptation des instruments et outils théoriques pour une maîtrise correcte des seuils critiques de la capacité de charge sociodémographique et économique des centres de vie et l'adéquation des activités économiques et sociales, prioritairement aux ressources locales et aux besoins des populations locales;
- o L'évaluation multicritères de l'impact de l'urbanisation nouvelle sur le tissu social, sur le milieu naturel, sur la précarité des populations les plus démunies, ainsi que sur l'emploi et les revenus des ménages.

III-ANCRAGE TERRITORIAL DU CRSTRA

Compte tenu de la nature du programme tracé, de l'immensité du territoire, sa diversité et sa vulnérabilité aux aléas naturels et anthropiques, l'observation continue, l'expérimentation et l'ouverture du Centre sur son environnement socio-économique constituent des outils privilégiés dans les activités du Centre.

▪ **Le réseau d'observation**

Aussi un réseau d'observation des écosystèmes steppiques et saharien est identifié selon un découpage agro-écologique et socio-économique ce qui permet :

-En milieu steppique, un suivi régulier du milieu physique et biologique ainsi que la dynamique sociale ;

-En milieu Saharien, un suivi régulier du milieu physique, biologique, chimique des périmètres irrigués et de la dynamique sociale ;

Par conséquent l'information collectée alimentera les bases de données du Centre et permettra au CRSTRA d'assurer une fonction essentielle de ses missions « **la Veille et l'Alerte Précoce** ».

▪ **Les Réseaux de Transfert**

Il s'agit de sites expérimentaux ou stations expérimentales soutenus par un réseau d'exploitations pilotes pour l'acquisition de référentiels, de normes et d'outils d'aide à la décision.

Le déploiement des structures d'appui à la recherche tient compte de l'importance des missions assignées au CRSTRA, de l'immensité du territoire, de la diversité des écosystèmes, de leurs potentialités et de leurs faiblesses. Il est identifié selon un découpage agro écologique (cf. figure 01). Il prend aussi en

considération les sites stratégiques en particulier les grands espaces sahariens jusque-là, très peu peuplés.

Ce qui va dans le même sens que le schéma national d'aménagement du territoire (SNAT 2030/2050) qui prévoit le déploiement de population de la Région du Nord vers les Hauts Plateaux et les Régions Sahariennes.

Ce plan de développement du Centre, nécessite des moyens humains et matériels devant permettre la création et/ou la dynamisation des structures et ce à l'horizon 2020 selon le plan prévisionnel préétabli.

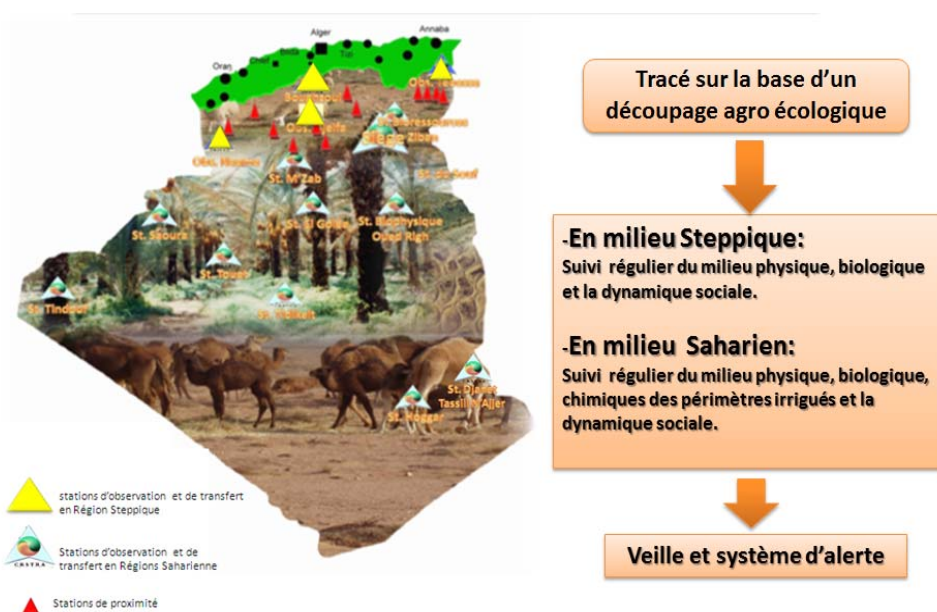


Figure 01 : Réseau d'Observation et de Transfert

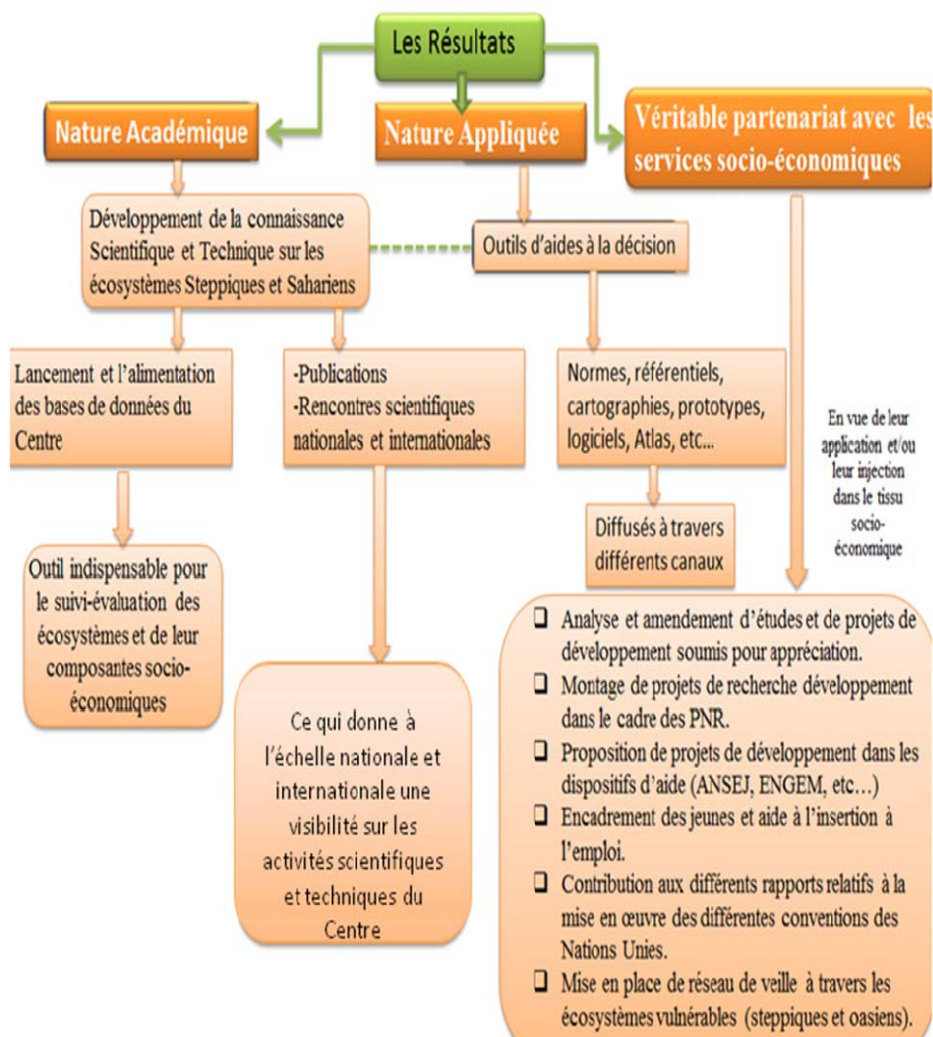
Mise en œuvre de la stratégie tracée :

Pour être opérationnel à brève échéance, il nous fallait parallèlement œuvrer sur tous les fronts (investir le terrain, lancer les bases de données du Centre, démarrer une activité de recherche permanente pluridisciplinaire avec les moyens disponibles, recruter le personnel scientifique et technique et le former de façon intensive sur certains outils indispensables, acquérir du matériel technique, créer des stations expérimentales, identifier les sites d'observations représentatifs à travers les Régions Arides, etc.).

Une telle démarche dynamique et évolutive nécessite aussi, un système d'évaluation par étape afin d'y apporter les ajustements et/ou les améliorations nécessaires. A cet effet des indicateurs de qualité selon trois segments sont retenus :

- **La performance Scientifique devant refléter des domaines de compétences du Centre et sa visibilité ;**
- **Le partenariat avec le secteur – économique et les parties prenantes concernées ;**
- **La valorisation et le transfert des résultats vers les secteurs utilisateurs.**

Les résultats capitalisés (normes, référentiels, prototypes, cartes, guides, etc...) à travers deux programmes de recherche consécutifs (2009- 2012) et (2013- 2015) fort encourageants ont fait l'objet d'une large diffusion à l'échelle nationale dont certains sont directement transmis aux autorités locales notamment ceux relatifs à la gestion des risques majeurs et/ou en rapport avec le développement socio-économique. Ils ont également permis aux équipes du CRSTRA de publier dans des revues internationales (cf. www.crstra.dz).



Un bilan de synthèse est dressé ici, dix années après l'élaboration d'une stratégie de recherche permanente au Centre et la mise en œuvre de moyens pour son exécution.

IV- SYNTHESE DES ACTIVITES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES « PRINCIPAUX RESULTATS »

Dans le cadre des orientations et des lignes directrices de la stratégie tracée, les activités du Centre sont concentrées sur 3 volets d'intérêt économique, social, écologique à savoir :

- **L'agriculture saharienne et la valorisation des bioressources locales ;**
- **L'optimisation de l'exploitation de la ressource hydrique en régions arides ;**
- **La prévention et la gestion des risques majeurs en rapport avec le Climat (désertification, sécheresse, ensablement) et plus récemment les phénomènes extrêmes (canicules ou encore crues exceptionnelles et inondations).**

Les programmes de recherche exécutés :

IV.1- L'AGRICULTURE SAHARIENNE ET LA VALORISATION DES BIORESSOURCES LOCALES.



Pilotage de l'irrigation / Station Bioressources d'El Outaya

Une priorité est donnée au patrimoine biologique à caractère stratégique (le palmier dattier, le mouton de la steppe, le camelin ou encore l'arganier de Tindouf...) sans pour autant négliger les cultures légumières sous serre et la pomme de terre sous pivot, deux nouveaux systèmes de production qui connaissent un développement considérable au Sahara et notamment au niveau des Ziban et du Souf.



Site expérimental Station Bioressources d' El Outaya

IV.1.1- LE PALMIER DATTIER

En tant que facteur de stabilité des populations en milieu Oasien, la datté étant la base de l'économie Saharienne et une production potentiellement exportable (si déjà certaines contraintes d'ordre technique sont levées) cette spéculation a eu une place privilégiée dans nos programmes de recherche en réponse aux préoccupations des acteurs de la filière.

C'est ainsi que la pénurie de main d'œuvre dont souffre cette filière nous a conduit à :

- **L'élaboration d'un prototype d'une machine récolteuse de régimes de dattes, sans grimper le palmier (opération pénible et à risques) et dont le matériel de conception est entièrement local. Cette invention est brevetée à l'INAPI sous le numéro 140153 et a obtenu en 2014 le 1er prix d'invention au concours national organisé par le ministère de l'industrie.**



- Pour les mêmes raisons, un prototype de pollinisation du palmier dattier a été également conçu et testé dont le brevet est en cours de dépôt.
- Toujours en réponse aux préoccupations du secteur et dans le souci de promouvoir les exportations dattières et compte tenu des exigences en terme de normes (phytosanitaires) à l'exportation, le CRSTRA œuvre pour une promotion de la bio protection phytosanitaire du palmier et de la datte et ce à travers l'identification et la maîtrise de l'élevage d'auxiliaires autochtones (espèces locales) potentiellement efficaces contre le ver de la datte (*Ectomyeloisceratoniae*) pour lequel le taux de dattes véreuses admis est de plus en plus sévère. A cet effet un plan d'action intégré a fait l'objet d'une présentation lors des portes ouvertes du CRSTRA, avril 2016.
- Dans le même sens, la non maîtrise de la conservation de nos dattes (par les collecteurs et/ou les exportateurs) au niveau des unités de stockage est pris en charge par le Centre. Ainsi, un programme de recherche conçu à cet effet a débouché sur un guide de conservation des dattes depuis la récolte jusqu'à la consommation (sur différents cultivars) afin de pallier à toutes les pertes par déperdition dans les chambres froides ou en dehors.
- Aujourd'hui, l'équipe "Technologie de la datte" s'attèle à l'élaboration d'une barre alimentaire à base de dattes destinée aux cantines scolaires ainsi qu'une farine nutritive demandée par un partenaire de la filière datte.

- Enfin, dans le but **d'améliorer la fertilité des sols des oasis et d'assainir les palmeraies**, garantie d'une agriculture performante et durable, une valorisation des sous-produits du palmier dattier à travers la mise au point d'un **biofertilisant breveté à l'INAPI**, d'Alger sous le numéro 4080/2005 et l'appellation "BIOPALM" et ayant obtenu un prix d'honneur au concours de l'environnement Alger 2007.

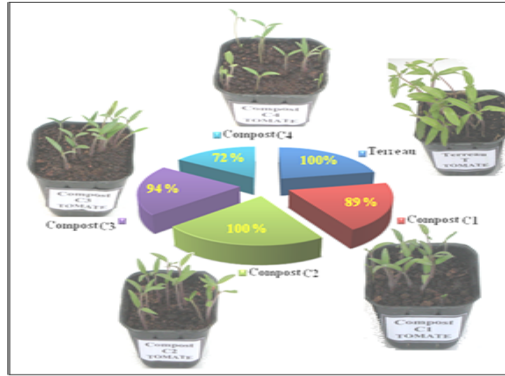


Témoin « sol »

Bio-Palm

Compte tenu des qualités exceptionnelles de ce produit et outre son intérêt pour l'utilisation nationale, il peut aisément faire l'objet d'exportations dans la gamme de produits " Bio ".

- Un deuxième produit est conçu par la suite en réponse à la problématique des déchets urbains qui se pose de façon plus aigüe aux gestionnaires de la ville et altère le cadre de vie du citoyen.



Compost Urbain

La valorisation des déchets organiques et des sous-produits agricoles constitue un modèle de gestion des déchets adapté aux régions arides. Il a obtenu le prix du lauréat au forum de gestion et recyclage des déchets -ANVREDET-Alger 2014.

Ce modèle a été exposé aux portes ouvertes du Centre(2016), et a retenu l'attention de Monsieur le Wali de Biskra. A sa demande, nous en avons fait une conférence devant les élus et l'exécutif de la wilaya. Après quoi, des instructions ont été données exprimées par les autorités afin qu'il soit mis en application à Biskra.

Il est souhaitable qu'une telle initiative soit généralisée à d'autre wilaya – le CRSTRA est tout à fait disposé à accompagner toute initiative émanant des secteurs publics ou privés.

Par ailleurs, la préservation du patrimoine phœnicicole a eu aussi pleinement sa place dans les activités du Centre à travers :

-l'élaboration d'une carte du patrimoine phœnicicole dans sa diversité ;

-l'élaboration d'une carte délimitant l'aire d'extension de la maladie du Bayoud au Sud-Ouest ;

-la détermination des cultivars selon leur degré de résistance/tolérance avec sensibilité au Bayoud pour Adrar, Gourara, Touat et le M'Zab.

La mise en place d'un laboratoire de culture in vitro. Après l'obtention des premiers vitro-plants, le laboratoire œuvre pour la production à grande échelle.

En effet, outre l'aspect préservation des cultivars en déclin et/ou tolérants aux maladies notamment le "bayoud", la production de vitro plants constitue aussi un créneau à saisir par l'Algérie compte tenu du patrimoine génétique qu'elle recèle surtout dans ce contexte de réchauffement climatique induisant déjà des glissements bioclimatiques. L'intérêt d'une telle structure est essentielle pour la production de plants en masse d'une part et pour l'obtention rapide des résultats de recherche d'autre part.



Essai de culture in vitro/Laboratoire de Biotechnologie
/Station Bioressources d'El Outaya

IV.1.2- L'ARGANIER DE TINDOUF

Compte tenu de son importance sur le plan socio-économique (production d'huile d'argan) et environnemental (lutte contre la désertification) le Centre a orienté une part de ses activités de recherche sur **l'arganier de Tindouf jusque-là non valorisé et pour certains n'existant même pas en Algérie.**



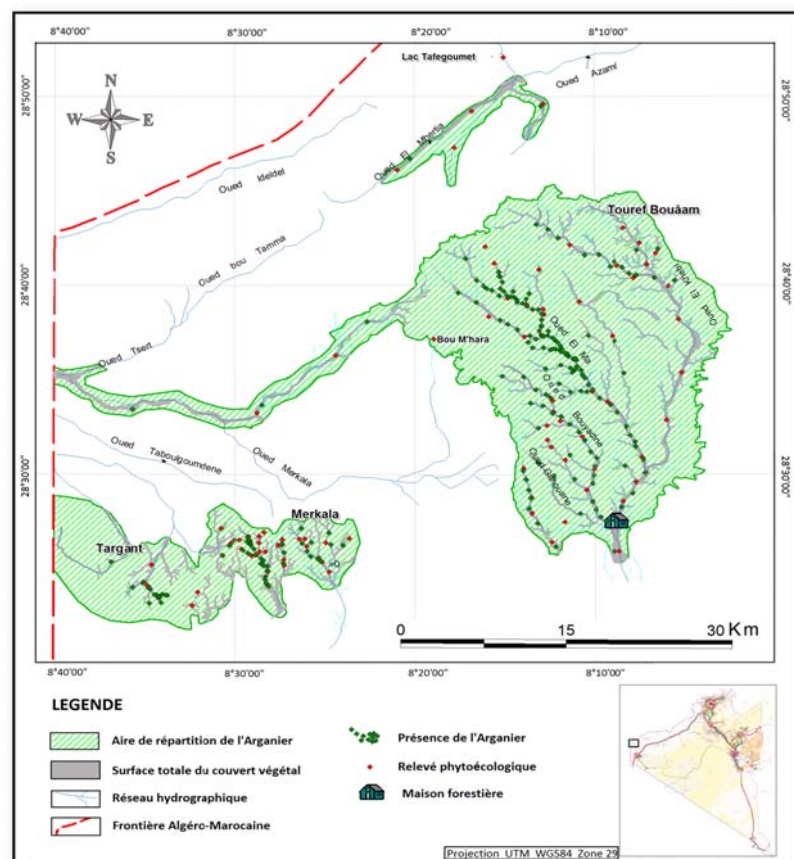
Aspect morphologique des arbres d'arganier de la zone de Targuant (Tindouf)



Arganeraie Tindouf

- Ainsi, l'équipe espèces rustiques de la Station Bioressources d'El Outaya, a mis au point **pour la première fois, une carte de l'arganeraie algérienne** selon les normes scientifiques.
- Les caractéristiques chimiques et biomoléculaires de l'huile d'Argan de Tindouf sont déterminées, ce qui peut constituer un créneau de développement local d'un produit du terroir que le CRSTRA essaie de promouvoir et peut accompagner d'autant plus que les résultats obtenus montrent une huile d'excellente qualité. Les résultats disponibles permettent déjà une protection de l'huile d'argan de Tindouf sous forme d'appellation géographique.

- En projet, des essais de multiplication de l'espèce par la voie in vitro et ce pour pallier aux contraintes de régénération naturelle observées sur terrain.



Carte de l'aire de répartition de l'Arganier

- Le pistachier de l'Atlas, espèce à intérêt surtout écologique et marqué par une forte régression du nombre de sujet a eu également une part dans les programmes du Centre pour lever les contraintes liées à la germination et à la régénération et ce par voie biologique.

IV.1.3- LES CULTURES A HAUTE VALEUR AJOUTEE

Des espèces condimentaires, aromatiques et médicinales ont eu également un intérêt particulier dans les programmes du Centre en vue d'une diversification des activités agricoles permettant de valoriser des zones des piémonts des montagnes arides et semi arides.

A cet effet, après 06 années d'enquêtes de terrain, de recherche expérimentales sur ces espèces et notamment le Safran (*Crocus Sativus* L.) ont permis l'élaboration de fiches techniques/guides pour la conduite de ces cultures peu exigeantes et à revenu très intéressant pour les familles.

En outre, c'est aussi une voie pour promouvoir une activité agricole rémunératrice pour les femmes rurales.



Essai de culture du Safran en milieu rural, Recherche Participative
(Région d'Arris) Ziban

IV.1.4- LES PRODUCTIONS ANIMALES (OVIN – CAMELIN)

Le CRSTRA a centré ses efforts sur les **cheptels ovin et camelin** en raison de leur adaptation et de leur importance **économique, sociale et culturelle**, par :



Elevage Camelin en steppe Présaharienne (élevage péri-urbain)

- **La réalisation d'études socio-économiques sur ces deux types d'élevage mettant en exergue les contraintes majeures et les mutations enregistrées (l'élevage camelin périurbain pour la production du lait qui a tendance à se développer par exemple).**
- **L'élaboration de formules d'aliment à partir de produits locaux (rebus de dattes, luzerne,...) dans le souci de pallier aux lourdes importations du concentré destiné à l'alimentation du bétail, comme partie intégrante de la sécurité alimentaire.**

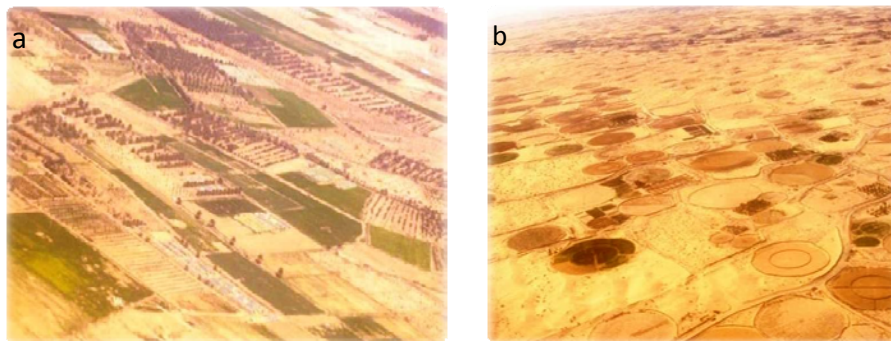
- L'élaboration de la situation des pathologies camelines majeures.
- Connaissant les risques potentiels de déperdition biologique des inventaires répertoriant le patrimoine génétique de ces deux types d'élevage sont réalisés par l'équipe ovin de la station Bioressources d'El Outaya et l'équipe camelin de la station de du Milieu Biophysique de Touggourt.

IV.1.5- LES NOUVEAUX SYSTEMES DE PRODUCTION

(CULTURES SOUS ABRIS SERRES ET POMME DE TERRE SOUS PIVOT).

Ces productions nouvellement introduites au Sahara sont prises en charge par le Centre à travers un suivi – évaluation de leur durabilité en rapport avec leur consommation en eau et en intrants chimiques.

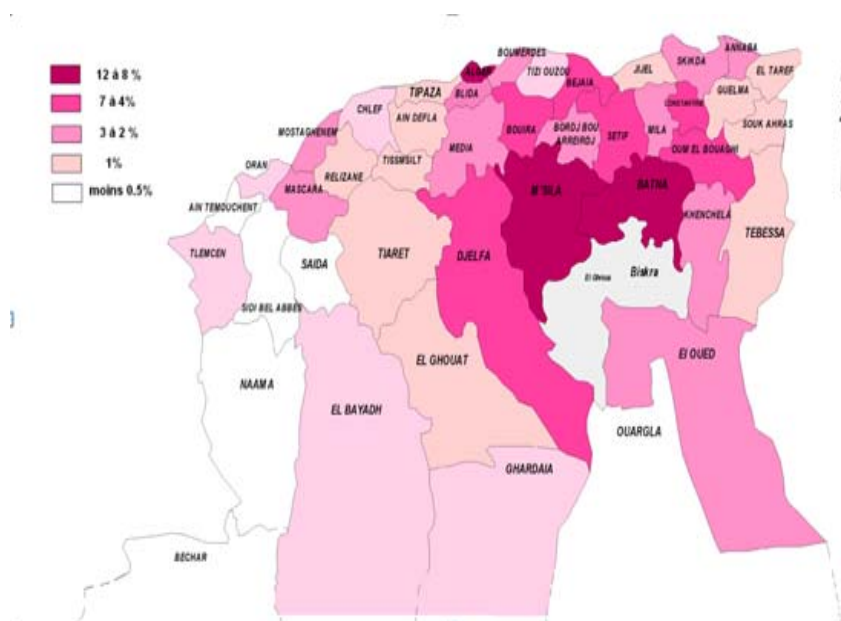
- Des bases de données sont constituées sur un réseau d'exploitations échantillonnées à travers le Bas Sahara.



Vue aerienne des nouveaux systèmes de production (a-Ziban, b-Souf)

- Une étude de la commercialisation de ces productions soutenue par une carte d'impact sur le marché national. (JARA numéro 12/2013)
- Une expérimentation sur la conduite de l'irrigation soutenue par un réseau, de compteurs d'eau, placé chez les agriculteurs est venue démontrer que les meilleurs rendements ne se trouvent pas toujours au niveau des exploitations les plus arrosées.
- Identification d'auxiliaires autochtones pour la lutte biologique en serre et maîtrise de l'élevage de coccinelles (*Coccinella algerica*) pour la lutte anti- pucerons très fréquents en culture sous serres.
- Un cahier de l'agriculteur est élaboré. Il constitue un outil indispensable pour le suivi-évaluation de cette agriculture pour un pays en quête de sa sécurité alimentaire. Le document en format papier et numérique a été transmis au secteur de l'agriculture.

- En projet imminent, l'élaboration de formules de biopesticides afin de pallier à l'usage des pesticides et promouvoir la lutte intégrée.



Carte d'aire d'influence du marché de gros d'El-Ghrou/crstra



Cahier de l'agriculteur (Arabe / Français)

IV.2- PREVENTION ET GESTION DES RISQUES MAJEURS EN RAPPORT AVEC LE CLIMAT

IV.2.1- LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION ET L'ENSABLEMENT

En tant que mission centrale du Centre, ces risques se rapportent principalement au processus de dégradation des terres "la désertification" et son stade ultime "l'ensablement". Ils sont pris en charge par une division spécifique en relation transversale avec les autres divisions (cf. organigramme de Centre).

La nature de ce risque, son mode d'expression spatio-temporel et ses effets dévastateurs imposent une activité de veille continue sur le milieu.

Par conséquent :

- **Un réseau d'observatoires est identifié et utilisé pour le suivi – évaluation du processus. Il comporte en moyenne 3 stations par entité (Tébessa, Khenchela, Msila, Djelfa, Laghouat, El Bayadh, Nâama). Elles sont choisies essentiellement sur des critères de représentativité (géographique, éco-climatique, socio-économique, écologique et scientifique). Les stations localisées au niveau de mises en défens sont choisies en commun accord avec le HCDS (organisme national chargé du développement de la steppe) partenaire socio-économique du CRSTRA. Le tout soutenu par une station expérimentale au centre de la steppe (Taouiala, Laghouat) et au niveau du Centre capitalisant l'information émanant du réseau,**

son traitement et sa traduction en outils de gestion et/ou de réhabilitation.

- **Une base de données en est issue comme outil incontournable pour les acteurs du développement et pour les scientifiques dans leur mission de veille et d'alerte précoce.**
- **Elaboration d'un outil de l'état de santé de nos parcours steppiques, milieu le plus vulnérable au risque majeur de désertification, processus accentué par le surpâturage. Il a fait l'objet d'une démonstration lors des portes ouvertes sur la recherche des Centres en Avril 2016.**
- **Evaluation scientifique des mises en repos (ou mises en défens). Pour la première fois, nous avons connaissance de l'apport de ce mode de restauration en terre de productivité fourragère, biodiversité... (JARA Spéciale N°12/2013)**

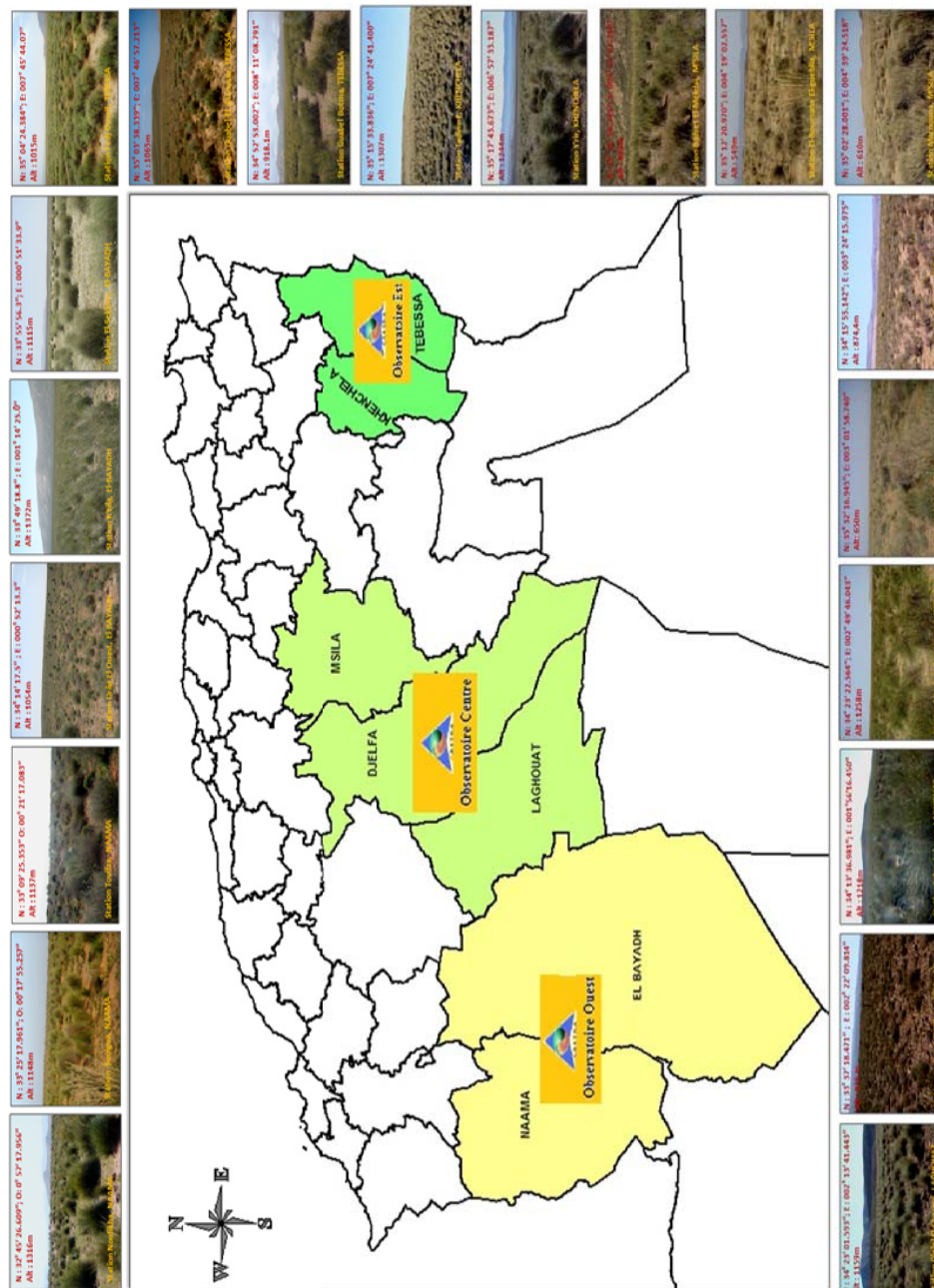


Fig. 01 : Localisation des observatoires de la steppe

Ces résultats sont d'une extrême importance :

- **Elaboration d'un guide pratique de lutte contre l'ensablement dont un essai grandeur-nature a été réalisé, à la demande du secteur des travaux publics, dans la région d'Adrar "RN 51A Cherouine", tenant compte de l'importance du réseau routier dans la viabilisation de ces grands espaces arides. Après la visite de l'essai en question, le Ministre chargé des travaux publics a souligné l'intérêt de la technique et donné instruction à ce qu'elle soit appliquée au niveau des points noirs routiers. Dans ce cadre, une convention a été soumise par le CRSTRA au secteur en question.**



Effet de l'Ensablement au Tidekelt

Il Convient aussi d'indiquer que ce guide est issu de presque une dizaine d'années de recherches à la fois sur la dynamique des sables mobiles et les savoir-faire locaux recensés, étudiés et traduits scientifiquement par l'équipe du CRSTRA "lutte contre les sables mobiles et l'ensablement" de la Station Milieu Biophysique de Touggourt. Notons aussi que ce guide ne se limite pas qu'au réseau routier, les techniques qui y sont répertoriées concernent aussi bien les infrastructures routières, ferroviaires, pipes à hydrocarbures que les établissements humains tels que les oasis et agglomérations urbaines.

IV.2.2- GESTION DES PHENOMENES EXTREMES

Par ailleurs, compte tenu des Catastrophes naturelles et/ou phénomènes extrêmes vécus ces dernières années, les inondations ayant frappé des régions arides et semi arides (**Bechar, Bordj Badji Mokhtar, Tamanrasset, Ghardaïa, Nâama, El Bayadh, Tindouf...**) d'une part, les canicules qui sévissent chaque saison estivale et qui posent des difficultés aussi bien aux gestionnaires de l'énergie, de l'eau, de l'agriculture qu'au citoyen en raison de leur fréquence et de leur étalement dans le temps (démontrés par une équipe du Centre), **d'autre part, le Centre a mis en place une division chargée des phénomènes extrêmes (sécheresses, crues exceptionnelles et inondations, canicules, vents violents et tempêtes).**

- Les premiers résultats capitalisés concernant le risque canicule ont fait l'objet d'ateliers de restitution dont les recommandations ont été communiquées aux Autorités Locales et au Ministère de tutelle. (ce projet est mené dans le cadre de l'accord Euro-méditerranéen sur les risques majeurs)

Le programme relatif aux canicules est mené dans le cadre du partenariat avec L'ACCORD ERO Méditerranéen sur les risques majeurs

- Pour le risque inondation, des cartes de vulnérabilité sont élaborées pour la ville de Bechar (Saoura) et Doucen (Ziban).



Un jour de canicule /marché de Touggourt

- Toujours dans sa mission de veille et d'alerte précoce le CRSTRA a mis en place **un réseau de veille phénologique** par rapport à l'impact des changements climatiques en milieu oasien selon un transect Nord-sud et d'Est en Ouest à travers tout le Sahara. Ce réseau est **co-mené par les agriculteurs et les chercheurs du CRSTRA**. Il a pour objectifs majeurs, le repérage de tout changement dans le cycle phénologique du palmier dattier pouvant altérer sa production tels que les décalages de floraison entre pieds mâles et femelles et par conséquent, être en mesure de formuler des mesures d'adaptation aux nouveaux changements et décalages dans les saisons.

Fiche d'observation et de suivi

Fiche d'observation et de suivi

Entité écologique : Nom de :

L'observateur : Cultivars :

Lieu : Cultivars :

suivi :

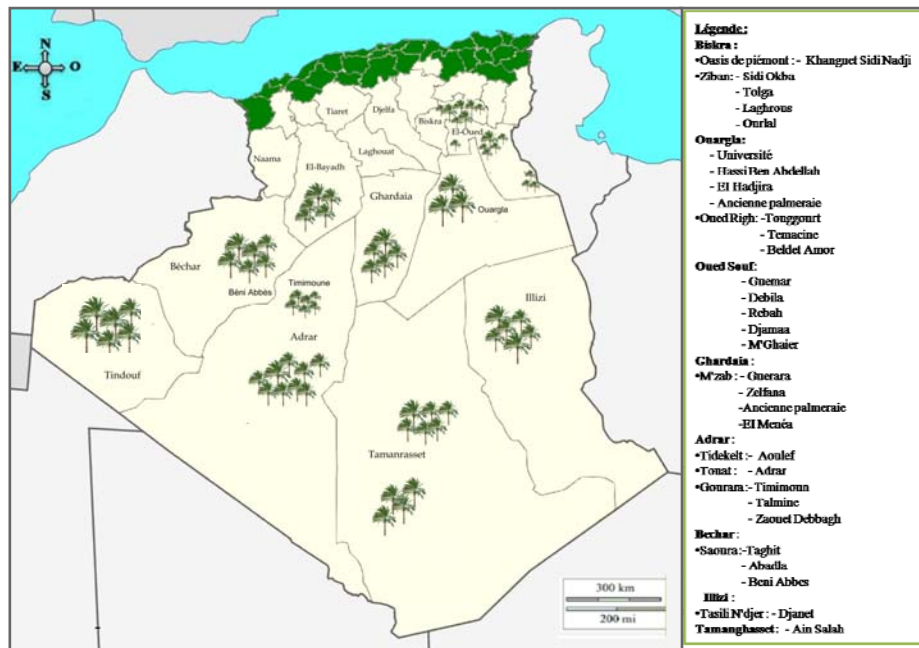
Nouvelle ou ancienne plantation

Stades phénologiques	Déc	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Observations
Emergence spathe														
Ouverture spathe														
Loulou (nouaison)														
R/ser														
Début maturité														
Date d'apparition de Boufarcou														



Table ronde regroupant chercheurs et agriculteurs

Pollinisation du palmier dattier



Carte de la répartition des sites d'observation et de suivi des stades phénologiques du palmier dattier en Algérie (veille phénologique)

IV.2.3- OPTIMISATION DE L'EXPLOITATION DE LA RESSOURCE HYDRIQUE EN REGIONS ARIDES.

La question de l'eau est au cœur des préoccupations du CRSTRA sur différents segments depuis l'utilisation, économie de l'eau à la parcelle jusqu'à la réutilisation des eaux usées épurées.

- **Les doses et fréquences des irrigations sont déterminées pour le palmier dattier, en fonction de la nature du sol (sol léger, sol lourd) et de sa qualité (salinité).**
- **Elaboration de la carte de vulnérabilité à la pollution par les nitrates dans une région à forte dynamique agricole (les Ziban).**
- Elaboration d'un prototype d'épuration des eaux usées dont un modèle grandeur nature est en cours de réalisation en bordure du canal collecteur d'Oued Righ. Il servira de prototype de démonstration.
- Le traitement pour l'AEP, en vue d'une amélioration de la qualité des eaux destinée à l'alimentation des populations locales via la nanotechnologie est en cours.
- Elaboration, d'un glossaire de l'eau et d'un film de sensibilisation à l'utilisation rationnelle de l'eau, destinés à tous les acteurs de cette ressource (secteur de l'eau, de l'agriculture, de la formation et de la recherche...).



Prototype d'épuration /station Milieu Biophysique Touggourt

V- ACTIVITES AU SERVICE DES PARTENAIRES SOCIOECONOMIQUES ET PARTIES PRENANTES

V.1- AU NIVEAU LOCAL

Dans sa démarche stratégique le CRSTRA a fait de son ouverture sur son environnement extérieur une activité essentielle d'abord à travers la présence quasi permanente de ses équipes sur le terrain mais aussi par l'ouverture de ses structures à toutes les franges de la société (Autorités Locales, institutions publiques et privées, agriculteurs, éleveurs, industriels, sociétés civiles,...)

Pour le renforcement des capacités locales

- Ouverture **des cours intensifs** organisés par le Centre à tous les acteurs du terrain (Hydraulique, Agriculture, Forêt, Environnement, **Protection Civile, Sureté, Travaux Publique,..**) et ce en coordination avec les Autorités Locales notamment quand il s'agit de formations relatives à la gestion **des risques majeurs et des catastrophes naturelles**.
- Accueil régulier **de stagiaires de la formation professionnelle, universitaires et/ou dans le cadre des dispositifs d'insertion de jeunes à l'emploi**, au niveau des différents **services centraux** et au niveau des stations expérimentales.

- L'équipe "Camelin" de la station expérimentale de Touggourt assure des cycles de formation au profit des éleveurs des wilayas du Sud à chaque fois que le secteur de l'agriculture exprime sa demande.



Caravane en transit en milieu Oasien



Transhumance et mutation socio-économique

- Dans le même sens, un chercheur de la station Bioressources d'El Outaya assure quotidiennement une émission (Radio Ziban) pour l'appui au développement durable de l'agriculture dans les régions arides

• Mise à disposition des Autorités Locales de projets adaptés au développement local, générateurs d'emploi et de richesses pouvant être destinés aussi bien à des investisseurs qu'à des jeunes bénéficiant des dispositifs d'aide à l'emploi (ANSEJ, CNAC,...) avec proposition d'accompagnement de ces projets surtout s'ils vont en direction des jeunes.

- Expertises de dossiers, ou de situations sur le terrain en rapport avec des problèmes ou des questions environnementales à la demande des autorités locales et/ou nationale.
- Le Centre assure régulièrement l'animation scientifique de rencontres d'intérêt économique pour le pays (lancement du Système Productif Local (SPL) palmier dattier produits et sous-produits ou encore les salons internationaux de la datte accueillant généralement des diplomates et des opérateurs dans la filière.

V.2- AU NIVEAU NATIONAL

- Aujourd'hui, le CRSTRA est présent activement dans différents Conseils et Commissions Intersectorielles, de Cellules, d'études, de réflexion, de suivi du développement local et national.

- Contribution d'une équipe du Centre à l'élaboration d'un projet de normes contre la pollution des sols dans les zones d'activités hydrocarbures et ce à la demande de la SONATRACH Alger (Direction Générale/Alger).

De par son activité de veille environnementale, le CRSTRA a eu aussi à alerter sur certains risques potentiels au niveau local ou national selon les cas et ce par la voie de sa tutelle (cas de parasites de cultures stratégiques ou biopiraterie).

V.3- ACTIONS A PORTEE INTERNATIONALE

Le Centre est également impliqué dans des actions à portée internationale par sa contribution effective avec ses travaux à l'élaboration des rapports de l'Algérie relatifs aux conventions des Nations Unies (désertification/UNCCD, développement durable/CDD, biodiversité/CBD, réduction des risques majeurs/UNSDR, RAMSAR...). Le CRSTRA est également impliqué dans la convention RAMSAR en tant que membre du groupe d'Evaluation Scientifique et Technique de la convention pour l'Algérie.

**Au titre de partenariat International/ à travers
l'Accord Euro-Méditerranéen sur les risques
majeurs :**

- Membre du réseau Euro-méditerranéen sur les Risques Majeurs. Le CRSTRA a saisi l'opportunité de l'Année des Déserts en (2006) où l'Algérie a été honorée par les Nations Unies pour abriter toutes les manifestations pour l'inscription de la sécheresse et de la désertification comme risque majeur à l'échelle internationale.
- Projet Expérience pilote conduite par le CRSTRA sur les risques liés aux changements climatiques dans les régions arides au profit des enfants de club vert des écoles et dont l'ouvrage édité a été diffusé à travers les régions arides (2007-2008- à ce jour). (en langue arabe et française). Il est largement diffusé aussi sous forme de CD en 03 langues (Arabe, Anglais et Français) au niveau national et international.
- Membre du groupe de travail international sur « l'implication des autorités locales et régionales dans la réduction des risques majeurs » 2007-2009/ Accord Euro-Méditerranéen risques majeurs. Elaboration d'un guide de bonnes pratiques publié par l'accord Euro-méditerranéen risques majeurs et l'ISPU Belgique. (coordonnateur du groupe)
- Proposition de l'inscription de l'ensablement comme risque majeur menaçant les établissements humains et socio- économiques en régions arides, à la réunion de chypre du projet BESAFENET (Paphos avril 2009).

- Membre du groupe de travail International « Education/Sensibilisation aux risques majeurs/Projet BESAFENET (fenêtre à charge du CRSTRA:sécheresse, désertification ensablement et changements climatiques)» (2008-2010) / pour la mise en place d'un site web dont le lancement est prévu pour le début de l'année 2011 (projet du site web piloté par Chypre.
- Contribution au cours Master Doctorat sur les changements globaux et les biens culturels par un cours donné en langue anglaise sur la gestion des Risques Climatiques et les stratégies d'Adaptation organisés par CUEBC (Italie) et l'Accord Euro-Méditerranéen Risques Majeurs à Paris 11-14 Septembre 2012. Au profit d'un groupe d'étudiant international.
- 3 Cycles de formation intensive sur la gestion des risques et des catastrophes naturelles, 2009-2012 et 2013 CRSTRA- Biskra. Cours ouvert aux acteurs du terrain.
- Programme de recherche sur le risque Canicules et les stratégies d'adaptation 2014-2015 reconduit en 2016 eu égard aux résultats obtenus et à l'importance de ce risque en région méditerranéenne dans ce contexte de changement climatique.

Cette intense activité nationale et son ouverture à l'internationale, associée à sa mission de recherche, émanant des réalités du terrain et soutenue par des productions scientifiques et des outils d'aide à la décision donne une visibilité incontestable au CRSTRA tant au niveau national qu'international.

VI- PLAN DE DEVELOPPEMENT A L'HORIZON 2020

VI.1- PLAN DE DEVELOPPEMENT

Comme pour tout plan de développement d'une institution de recherche, il nous fallait considérer trois éléments indispensables et interdépendants :

- ✓ **Le déploiement physique de l'institution à travers les territoires de ses missions avec une vision claire de sa portée sur le long terme**
- ✓ **La composante humaine et son évolution vers des domaines de compétence voire d'excellence.**
- ✓ **Les équipements techniques nécessaires permettant d'affiner et ou d'expliquer les investigations du terrain pour une expression scientifique des résultats.**

VI.2- DEPLOIEMENT DU CRSTRA

Dans ce sens, et conformément à la démarche adoptée, le plan de développement du CRSTRA prévoit l'ancrage physique de l'institution à travers les différentes entités agro écologiques en accordant un intérêt particulier aux grands espaces sahariens non ou très peu peuplés eu égard à leurs potentialités et leur caractère stratégique ce qui va dans le sens des politiques d'aménagement du territoire 2030/ 2050.

Aujourd'hui, le CRSTRA s'appuie sur quatre stations expérimentales :

- **La station "Bioressources d'El Outaya (Ziban)"**
où sont étudiées, répertoriées et multipliées par voie traditionnelle et/ou biotechnologique, à des fins de valorisation des bioressources locales. Toutes les expérimentations y sont menées sans le moindre intrant chimique ce qui fait d'elle une référence en matière d'agriculture biologique. Elle est ouverte au monde agricole, académique, à la formation professionnelle et à la société civile. Elle abrite les équipes (production ovine, phytotechnie, protection des végétaux, biotechnologies, espèces rustiques et irrigation drainage).
- **La station "Milieu Biophysique de Touggourt"**
couvrant la région d'Oued Righ, région à cheval entre la wilaya de Touggourt (zone des chotts et la plus anciennement cultivée au Sahara) et la wilaya d'El Oued anciennement le Souf (zone des sables et des parcours camelins). Elle est chargée en priorité de la maîtrise de la mise en valeur en conditions salines, de la réutilisation des eaux de drainage et usées à des fins d'irrigation, du suivi et de la valorisation des zones humides, de la valorisation du potentiel camelin et de la lutte contre l'ensablement. Ce qui justifie la domiciliation d'équipes spécialisées à son niveau dans les domaines en question.
- **La station " Milieu Biophysique de la Saoura à Taghit"** chargée des risques biotiques et abiotiques avec une priorité donnée actuellement au « Bayoud » menace omniprésente au Sud –Ouest Algérien. L'équipe chargée de cette menace mis déjà à notre disposition la carte délimitant les zones d'extension de la maladie et identifier les cultivars tolérants ou résistants dont certains pour la première fois et

qui doivent être à tout prix préservés via la voie traditionnelle et/ou biotechnologique.

- **La station "d'Observation et d'Expérimentation du Milieu Steppique à Taouiala « Laghouat »"** autrement dit au niveau central de la steppe. Elle est chargée du suivi du processus de la désertification et l'élaboration d'outils de gestion des parcours et/ou de réhabilitation des zones dégradées. De par sa position centrale, elle permet aux chercheurs de sillonner la steppe d'Est en Ouest et d'alimenter en continu l'outil d'évaluation ouvert, indiqué précédemment. Elle abrite la division « Lutte contre la désertification et l'ensablement ».

Outre les résultats pratiques obtenus au niveau de ces structures, le rôle qu'elles jouent au niveau de leur entité respective et l'écho favorable qui en émane, nous conforte dans le découpage pour un tel déploiement malgré certaines contraintes matérielles accentuées par les grandes distances qui caractérisent ces régions. Le CRSTRA est d'ailleurs interpellé à maintes reprises par la société civile, par des Autorités Locales pour une implantation physique dans telle ou telle entité (Nâama, Tindouf, Adrar,...) ce qui est d'ailleurs en conformité avec le plan de développement tracé. Il est à noter que le déploiement physique est effectué au niveau de structures vacantes mises à sa disposition selon le cas par le Secteur ou les Autorités Locales.

VI.3- LA RESSOURCE HUMAINE

Ce volet étant le socle de l'assise de recherche permanente, un intérêt particulier lui est accordé d'un point de vue composition, organisation, amélioration des compétences et progression professionnelle.

Le nombre de chercheurs est passé de 08 en 2006 à 97 en 2015. Le nombre de techniciens assurant un soutien à la recherche a également vu un nombre croître passant de 10 en 2006 à 139 en 2015. Les recrutements effectués d'une année à l'autre ont permis d'étoffer les équipes scientifiques et techniques avec pour règle, la pluridisciplinarité des équipes (cf. figure 1). Ces dernières sont affectées dans différentes structures selon les spécificités territoriales et leurs préoccupations socio-économiques.

Il faut noter la jeunesse relative du personnel en général et tout particulièrement celle du corps scientifique et technique. Ce qui indique aussi que l'institution investit sur le long terme (cf. tableau 1).

Tableau 7 : Moyenne d'âge du Personnel du CRSTRA

LA MOYENNE D'AGE					Total Personnel
L'ensemble du personnel	Personnel chercheurs	Personnel Techni- ques	Personnel adminis- tratifs	Personnel d'entretien et de service	246 dont 97
38	37	35	41	44	Chercheurs

Le dispositif de formation adapté au Centre à travers des formations intensives sur des outils indispensables (SIG, télédétection, cartographie, statistiques appliquées, gestion des catastrophes naturelles....), les stages de perfectionnement au niveau national ou international, les formations de longue durée et à distance (doctorales surtout) a permis aux jeunes équipes d'acquérir plus d'opérationnalité et d'efficacité dans leurs tâches respectives.

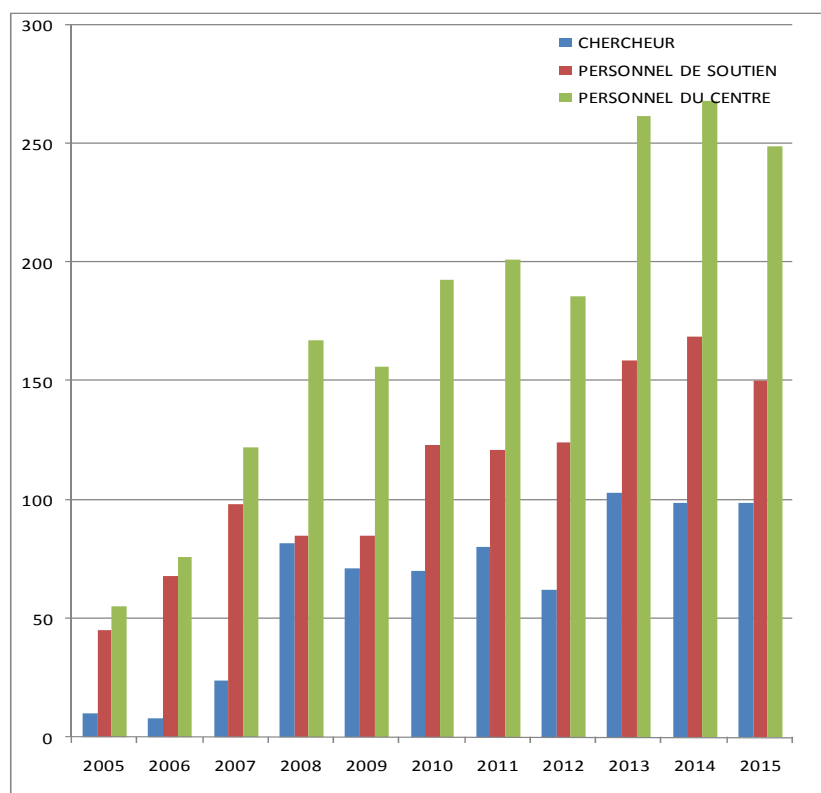


Fig. 2 : Evolution du personnel du Centre

VI.4- L'ORGANISATION:

Une première évaluation d'étape (fin du 1^{er} programme conduit au niveau 2009-2012 a facilité le repérage de nos faiblesses mais aussi des points forts de notre démarche. Ainsi, des retouches au niveau de l'organisation par la réaffectation de certaines équipes et surtout l'élaboration d'un nouvel organigramme faisant émerger deux nouvelles divisions de recherche jugées à caractère stratégique (la division Phœniciculture, Biotechnologie et valorisation des produits et sous-produits du palmier dattier) et la division Ecologie des écosystèmes arides et les risques climatiques)

A l'état embryonnaire en 2006, l'organisation qui s'est mise en place durant cette décennie couvre par le biais de 7 divisions de recherches les principales problématiques des Régions Arides (Cf. Figure 3).

Dans sa démarche stratégique le CRSTRA projete d'ici 2020 à doubler d'effectif scientifique et technique parallèlement à son déploiement territorial.

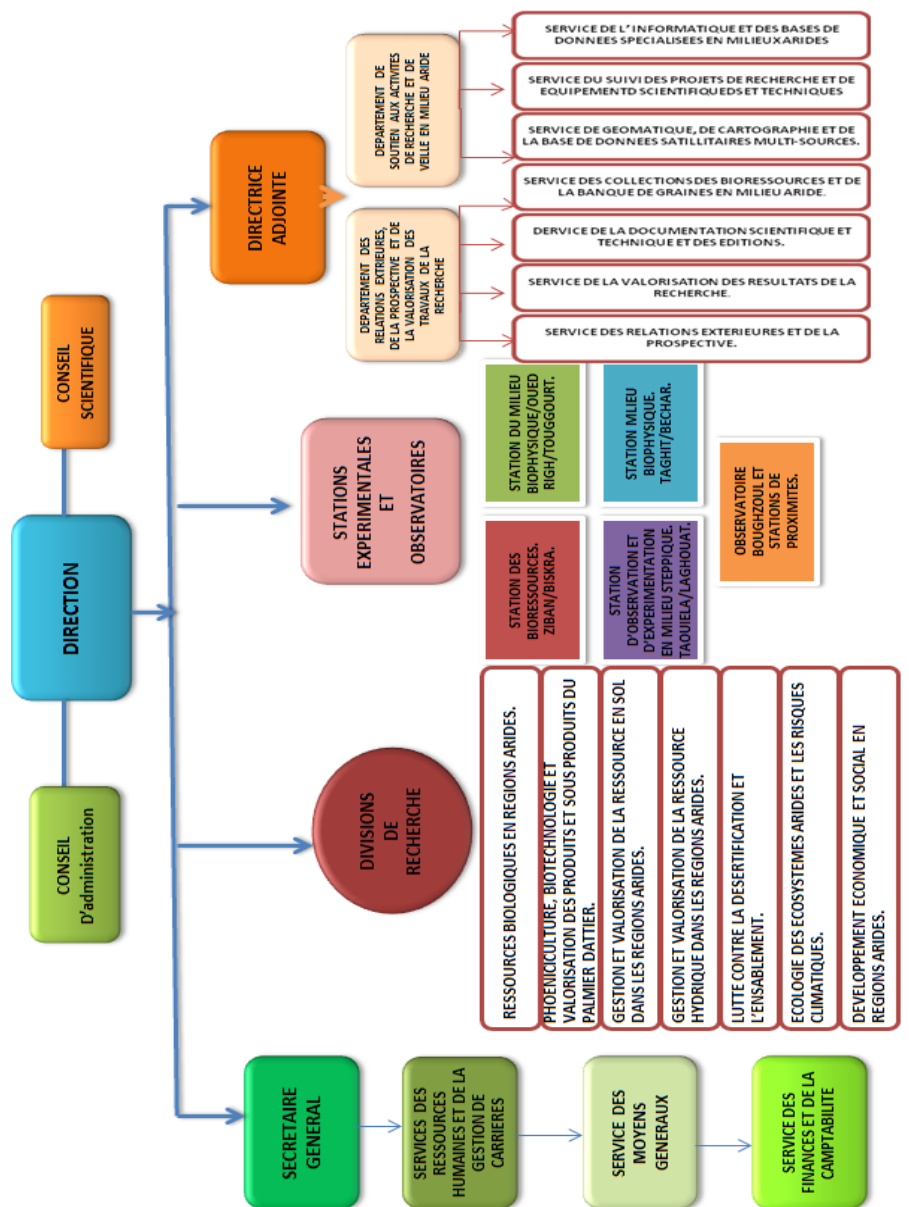
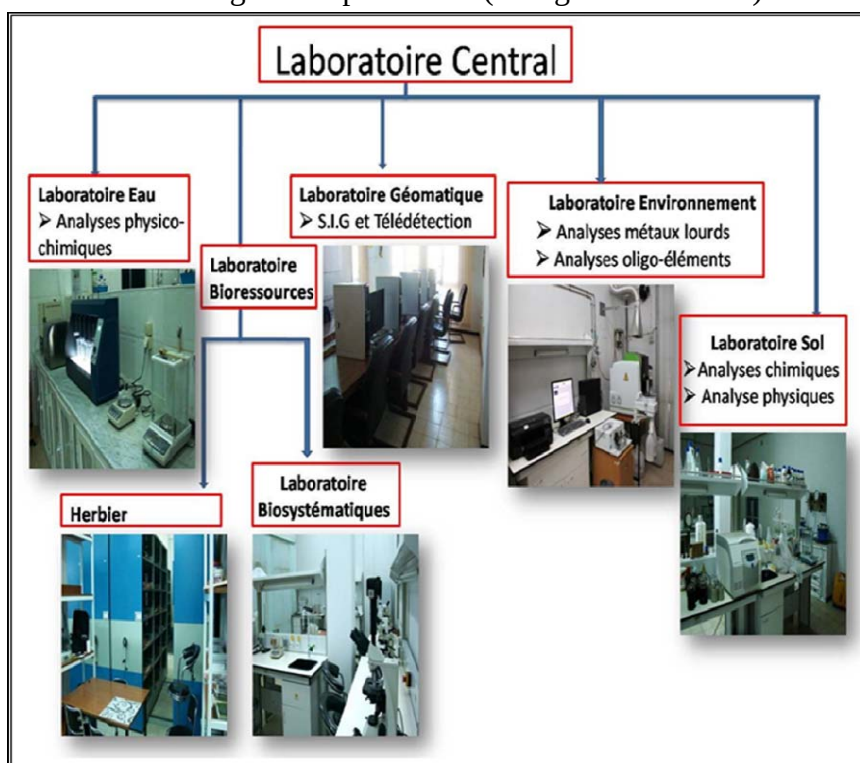


Fig. 3: Organisation Générale du CRSTRA

VI.5- LES EQUIPEMENTS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

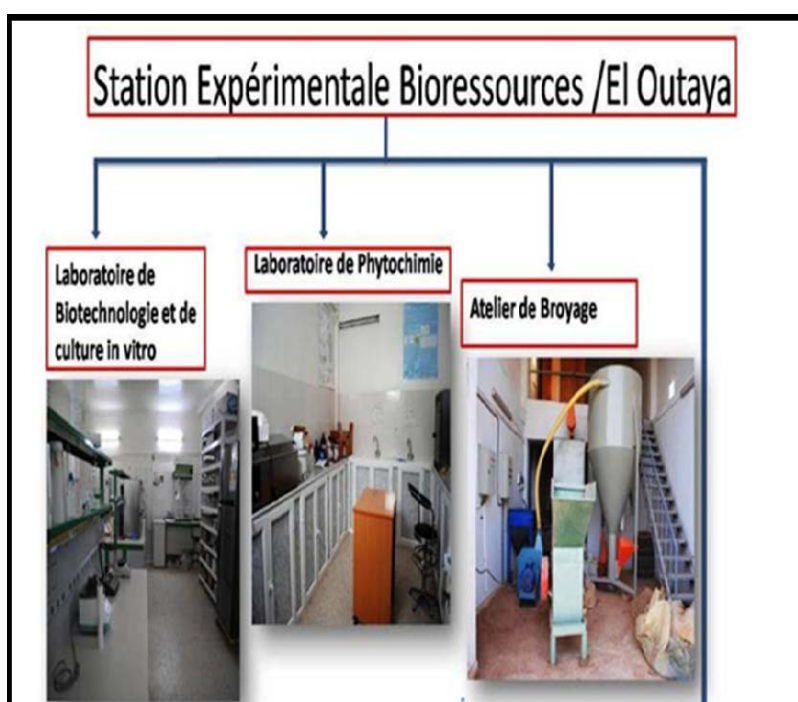
Comme autre élément essentiel dans ce plan de développement, le montage de laboratoires selon les priorités et l’attribution des moyens et ce en conformité avec le déploiement projeté de l’institution dans un souci d’efficacité et de rationalité et de fédération des moyens.

Il y a lieu de noter que sans moyens techniques jusqu’en 2008, le CRSTRA met aujourd’hui à la disposition de ses équipes et de ses partenaires des équipements et du matériel techniques non négligeables. Au départ les efforts se sont concentrés sur l’équipement d’un laboratoire Central (Eau-Sol-Bioressources) avec différents segments spécialisés. (cf. figure ci-dessous).

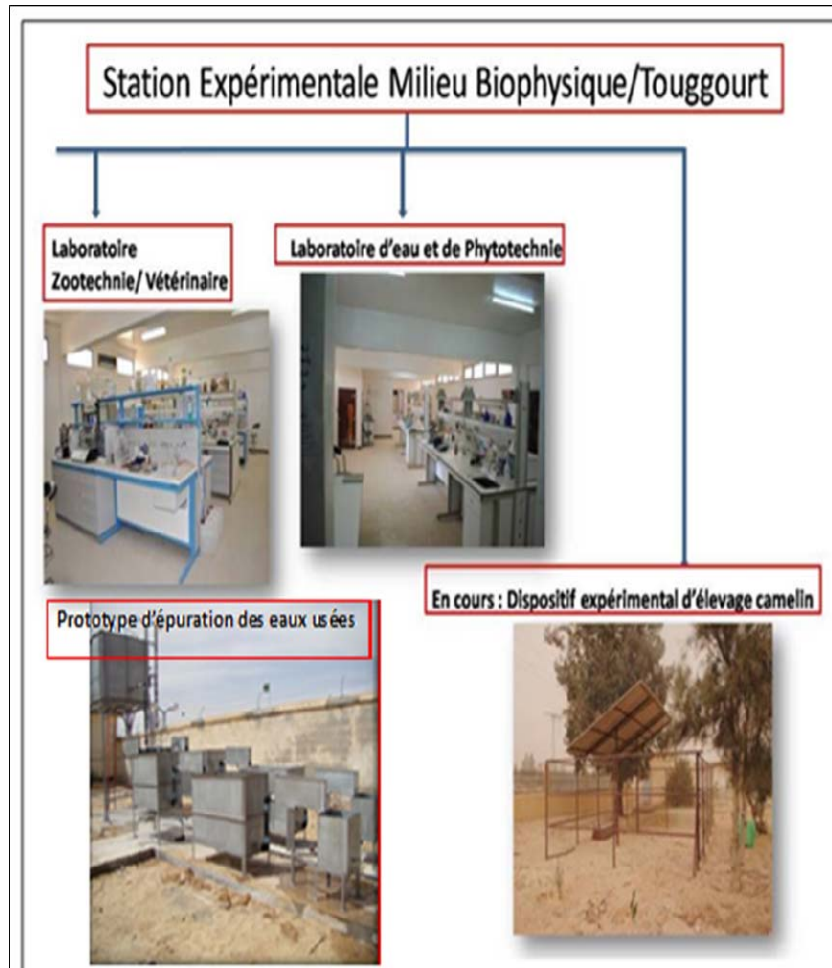


Des laboratoires spécialisés ont pu être également réalisés au niveau des deux stations expérimentales (Laboratoire de Biotechnologie végétal / El Outaya et Laboratoire Zootechnie – Vétérinaire / Touggourt). (cf. figure ci-dessous).

- Laboratoire de technologie de la transformation et de la conservation de la datté eu égard au caractère stratégique des potentialités dattières de l'Algérie. (Ancien siège où est domiciliée la division Phœniciculture).
- En cours de montage, un laboratoire de Phytopathologie/Biotechnologie chargé en priorité de la problématique du Bayoud qui constitue une menace pour le patrimoine phœnicicole du pays (Taghit –Saoura).
- Le montage d'une animalerie pour ruminants (El Outaya).



- En cours, des dispositifs d'élevage pour le camelin, le caprin et la volaille au niveau de la Station Expérimentale du Milieu Biophysique de Touggourt.
- L'acquisition et l'installation d'un réseau de stations agro-météorologiques devant être installées au niveau du réseau d'observation steppique et saharien identifié.



❖ Le Centre de ressources documentaires

Par ailleurs le Centre de ressources documentaires spécialisé en milieu aride depuis 2006 a bénéficié d'une attention particulière avec pour objectif de l'ériger en un véritable support de l'information scientifique et technique référentiel à l'échelle internationale.

Aujourd'hui, il offre une documentation riche, pluridisciplinaire et récente sous différentes formes (ouvrages, revues, bases de données...) cinq jours sur sept.

L'idéal c'est de lui donner les moyens d'être fonctionnel en dehors des horaires classiques de travail. Quoiqu'il en soit, il a bien évolué dans l'ensemble et constitue un outil très utile pour les équipes du Centre mais aussi pour toute personne en quête d'information sur ces milieux.

Cette évolution notable a fait émerger un service de cartographie de façon distincte (outil indispensable pour les chercheurs et pour les gestionnaires et acteurs du développement).

Aujourd'hui, le CRSTRA a pu développer effectivement une assise de recherche permanente à travers sept divisions de recherche complémentaires avec des compétences dans des domaines de l'eau, de l'agriculture durable et des risques majeurs liés au climat.

Outre, sa mission de recherche proprement dite, ses équipes sont en mesure de contribuer aisément dans la réalisation d'études de faisabilités de programmes de développement agricoles, des études d'impacts environnementaux, la cartographie des risques comme il peut participer au renforcement des capacités des acteurs de terrain dans les domaines de ses compétences et ce via des formations intensives (formations à la carte).

Par ailleurs, les moyens techniques et notamment des équipements des laboratoires lui offrent aussi la possibilité d'assurer des prestations de service de type analyses et expertises mais sans occulter sa mission de recherche et de veille.



Centre de Ressources Documentaires / CRSTRA

VII- ANALYSE DU BILAN ET PERSPECTIVES

Avant de se projeter dans l'avenir et sans perdre de vue nos objectifs de départ, il convient de procéder à une évaluation objective du bilan (autrement dit analyse et mise en œuvre de la stratégie) sur la base des indicateurs de qualité retenus à savoir :

- La performance scientifique (miroir du capital humain du CRSTRA) ;
- Le partenariat avec le secteur socio-économique ;
- La valorisation et le transfert des résultats dans le tissu socio-économique.

Les productions scientifiques exprimées sous forme d'outils d'aide à la décision (outils d'évaluation, modèles de gestion, prototypes, guides pratiques, fiches techniques, projets de développement, cartes, ...) soutenues par des brevets et/ou des prix et des publications scientifiques internationales de renommée, témoignent d'une intense activité de recherche de haut niveau même si à ce stade, elles n'apportent pas des réponses à toutes les préoccupations des régions arides.

En dépit de la jeunesse de l'assise de recherche permanente, cette dynamique a non seulement permis aux chercheurs d'acquérir des compétences mais aussi d'évoluer également dans leur carrière. Elle a contribué aussi à la visibilité nationale et internationale du CRSTRA.

La jeunesse de la composante humaine du centre et notamment le corps scientifique et technique constitue un atout certain et un indice d'investissement sur le long terme.

On enregistre également un ancrage territorial de l'institution d'abord à travers ses programmes de recherche émanant du terrain et/ou des préoccupations socio-économiques du pays mais aussi par son déploiement physique, condition indispensable pour une recherche de proximité devant soutenir le développement.

Pour être au plus près du terrain (eu égard à son immensité) et afin d'apporter des réponses techniques concrètes aux différents acteurs du développement (collectivités locales, agriculteurs, éleveurs, entreprises, société civile,...), le Centre a lancé conformément à son plan de développement quatre stations expérimentales dans des conditions pédoclimatiques représentatives de la biodiversité des milieux et des problématiques des régions arides.

En effet, cette symbiose entre le CRSTRA et son environnement éco-socioéconomique a permis aux équipes de mettre à la disposition des décideurs et des acteurs du terrain des produits tout à fait valorisables pouvant générer des richesses et des emplois à travers la création de micro-entreprises (par exemple à travers une valorisation industrielle, du prototype de la récolteuse de datte et celui de la pollinisatrice ou encore du biofertilisant "BIOPALM". Ce

dernier peut même faire l'objet d'exportation dans la gamme du bio. Il en est de même pour la récolteuse qui peut trouver facilement marchés dans des pays potentiellement producteurs de dattes.

D'autres produits trouvent leur place parfaitement dans la gestion de certains risques spécifiques à tel ou tel milieu : c'est le cas de l'outil d'évaluation des parcours steppiques (milieu le plus vulnérable à la désertification, qui a un rôle capital dans l'économie et la sécurité alimentaire en particulier via sa production ovine). Ceci s'applique également au guide pratique de lutte contre l'ensablement (risque qui menace réellement la durabilité des établissements humains et les infrastructures de développement économique).

Il en est de même pour le projet pilote de gestion intégrée des déchets adaptés aux régions arides où la question environnementale par rapport aux déchets se pose avec acuité surtout en milieu urbain où cette question pose problème au gestionnaire de la ville et altère le cadre de vie du citoyen.

Les résultats obtenus sur les espèces à haute valeur ajoutées (arganier, plantes condimentaires,...) ouvrent aussi une voie de diversification de productions valorisant des territoires défavorisés de par leur contexte naturel.

En outre, à l'heure où l'Algérie mise sur sa sécurité alimentaire le recours à un outil tel que le Cahier de l'agriculteur devient indispensable pour le suivi-évaluation et la réorientation de l'agriculture ou du moins de certaines pratiques agricoles si besoin y est.

Dans ce cadre les initiatives émanant du secteur des travaux publics pour la valorisation des résultats relatifs à l'ensablement au niveau des points noirs du réseau routier Saharien d'une part et les instructions exprimées par le Wali de Biskra concernant la mise en œuvre du projet pilote de gestion intégrée des déchets urbains d'autre part, nous laissent plutôt confiants voire optimistes.

Il convient de souligner aussi que l'injection des résultats de la recherche nationale dans le tissu socio-économique constitue une faiblesse nationale, contrainte réelle qu'il nous faut à tout prix lever au plus vite. En effet, elle nécessite au départ un effort mutuel (chercheur-décideurs- investisseurs) dont les retombés seront indiscutablement bénéfiques pour l'économie nationale surtout dans un contexte international en pleine ébullition géopolitique.

Quoiqu'il en soit, au vu des sollicitations du Centre, pour des consultations, des expertises d'études, de projets de développement émanant aussi bien des autorités Locales et nationales que des acteurs du développement public et privé, le CRSTRA prend place progressivement comme partenaire scientifique du développement des régions arides.

Ses productions scientifiques, largement diffusées à travers le territoire national, son ouverture et son écoute quasi permanente à son environnement et les partenariats développés

avec différents secteurs, institutions techniques et organisations (Travaux publics, agriculture, hydraulique, aménagement, forêt, pêche, artisanat, industrie, commerce, affaires étrangères) lui valent une reconnaissance certaine.

Par ailleurs, l'analyse des programmes exécutés et de l'ensemble des activités scientifiques et techniques permet de positionner le Centre dans trois domaines jugés prioritaires par rapport aux missions du Centre et à la conjoncture que vit notre pays actuellement:

- L'eau en tant que facteur de développement prenant une place capitale quand il s'agit des régions arides notamment dans ce contexte de changements climatiques pour lequel les prévisions concernant nos régions (Africaines et Méditerranéennes) ne sont pas à l'optimisme(Rapport du GIEC) avec 16%du programme.
- Les risques majeurs liés au climat notamment la sécheresse, la désertification et l'ensablement dont les effets sont redoutables sur le développement socio-économique et les écosystèmes avec 28%du programme.
- La sécurité alimentaire avec au moins 40% du programme du Centre.
- Les acquis du CRSTRA dans de tels domaines associés aux moyens techniques dont il dispose aujourd'hui, lui

permettent de se projeter dans l'avenir avec plus de confiance.

- On peut en particulier considérer sur la base de l'évolution globale illustrée précédemment par quelques indicateurs que le CRSTRA est aujourd'hui à même de s'impliquer pleinement dans la bataille de la sécurité alimentaire et d'en faire l'enjeu prioritaire pour son prochain programme dont les projets sont initiés à partir de 3 critères:
 - le caractère stratégique de la production agricole et sa transformation au regard de la sécurité alimentaire;
 - le souci de préservation de protection et d'utilisations rationnelles des ressources naturelles garantes de la production et de l'alimentation et de leur durabilité;
 - les compétences acquises par le Centre lui permettent de contribuer efficacement à la prise en charge des préoccupations du pays dans le cadre de ses missions;

VIII- LE PROGRAMME DE RECHERCHE PROPOSE SUR LA SECURITE ALIMENTAIRE 2017-2019 DANS LE CONTEXTE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Ce sont 8 projets fédérateurs qui ont été ainsi identifiés pour lesquels des objectifs ont été précisés et les chefs de file indiqués.

PROJET 1 : Amélioration de la fertilité des sols en conditions arides/ Cas des nouvelles mise en valeur

- Stockage du carbone
- Amélioration du fonctionnement physico-chimique et biologique du sol
- Amélioration du stockage en eau dans les sols

Chef de file : Division Gestion et de valorisation de la Ressource en Sol en régions arides

PROJET 2 : Optimisation de l'exploitation des ressources hydriques en conditions arides

- Evaluation des techniques d'irrigation
- Evaluation des besoins en eau des cultures stratégiques
- Diagnostic des phénomènes de salinisation et solutions pour les prévenir
- Amélioration de la qualité des eaux conventionnelles et non conventionnelles

Chef de file : Division Gestion et Valorisation de la Ressource Hydrique en régions arides

PROJET 3 : Systèmes de productions durables en conditions arides

- Evaluer sur les 3 piliers de la durabilité les principaux systèmes de productions pour les principales spéculations (céréales, pomme de terre, phoeniciculture, oléo culture, ...)
- Proposer des systèmes innovants et durables (rotation, itinéraires techniques, ...)

Expérimenter et évaluer ces systèmes en station et dans les exploitations *Chef de file : Division Développement Economique, et Social en régions arides*

PROJET 4 : Optimisation des productions phœnicicoles

- Proposer des solutions pour la mécanisation de la culture (fécondation, récolte)
- Rechercher des solutions pour assurer la protection de cette culture
- Proposer une organisation de la filière (conservation, transformation, labellisation)
- Valorisation via la transformation et l'élaboration de produits innovants pour l'alimentation humaine et animale.

Chef de file : Division Phœniciculture, Biotechnologie et valorisation des produits et sous-produits du palmier dattier

PROJET 5 : Développement et maîtrise de l'alimentation animale

- Identifier et expérimenter le développement de l'alimentation en fourrages verts et la constitution de stocks fourragers de report (foin, ensilage)
- Proposer une complémentation rationnelle en concentrés en fonction de leur valeur nutritive
- Evaluer les conditions d'élevage et proposer des solutions pour en améliorer les performances (production, aspects sanitaires,...)

Chef de file : Division Ressources Biologiques en régions arides

PROJET 6 : Protection intégrée des cultures stratégiques

- Identifier des biopesticides adaptés aux cibles présentes dans les cultures stratégiques (maladies, ravageurs)
- Expérimenter des solutions agronomiques susceptibles de diminuer la pression sur les cultures (mélanges variétaux, mélanges d'espèces)
- Tester l'apport de la biodiversité à la protection des cultures (faune auxiliaire)

Chef de file : Division Ressources Biologiques en régions arides

PROJET 7 : Préservation des terres en conditions arides

- Développer des méthodes curatives pour lutter contre le phénomène de désertification (lutte contre l'ensablement, régénération assistée de la végétation)
- Promouvoir des solutions d'aménagement pastoral (identification des espèces, possibilités de prélèvements, charge animale,...) *Chef de file : Division désertification*

PROJET 8 : Gestion des risques de sécheresse et d'inondation en conditions arides dans le contexte des changements climatiques.

- Constituer des bases de données
- Analyser la récurrence des phénomènes (sécheresses, inondations)
- Développer des outils et systèmes d'alerte précoces
Chef de file : Division Ecologie des écosystèmes arides et les risques climatiques

Le tout doit nous permettre de se projeter à l'horizon 2020 sur deux grands pôles d'excellence.



La valorisation par l'innovation technologique, le progrès technique et la gestion rationnelle des ressources naturelles et des facteurs de production, spécifiques aux régions arides pour une sécurité alimentaire dans le cadre du développement durable;



La prévention et l'atténuation des risques majeurs liés au climat auxquels sont confrontées les régions arides: à l'aide de modèles d'adaptation face à ces risques; et faire du CRSTRA à travers l'amélioration des compétences de sa composante scientifique, son ancrage à l'échelle nationale, son expérience dans la prise en charge des problématiques des régions arides, le partenaire scientifique incontournable dans tout programme de développement concernant ces régions.

Outre la voie du transfert et de la valorisation de ses acquis, le CRSTRA peut également générer des richesses contribuant au développement du pays et ce à travers (l'expertise, étude de faisabilité et d'impact, prestations de service de ses laboratoires, formation intensive à la carte dans les domaines de ses compétences) mais de façon

mesurée et sans se détourner de sa mission principale " la recherche-développement en régions arides".

Nous sommes conscients de l'importance du défi à lever, de l'effort à fournir et de la prospective à tenir, sachant que la stratégie mise en œuvre n'est en aucun cas figée. Elle reste dynamique et évolutive chaque fois qu'apparaissent des besoins en rapport avec les changements d'origine naturelle et/ou socio-économiques concernant notre pays.

