

*New Curricula in Precision Agriculture using GIS technologies and sensing data***CUPAGIS****Oran1 Precision Agriculture Bachelor Training**

Content

Introduction.....	2
1 Year 1.....	2
1.1 Semester 1.....	2
1.1.1 Introduction to Plant Biology	2
1.1.2 Technological tools for Precision Agriculture.....	8
1.2 Semester 2.....	12
1.2.1 Plant Physiology and Nutrition.....	12
1.2.2 Statistics and programming.....	17
2 Year 2.....	24
2.1 Semester 3.....	24
2.1.1 Agricultural ecosystems	24
2.1.2 Data analytics and vision	30
2.2 Semester 4.....	35
2.2.1 Agricultural Production and Health.....	35
2.2.2 GIS, sensors and remote sensing.....	41
3 Year 3.....	48
3.1 Semester 5.....	48
3.1.1 Agricultural technology	48
3.1.2 Advanced GIS, GNSS and artificial intelligence.....	55
4 Detailed content of the bachelor training curriculum in French.....	63

Introduction

The members of Oran1 working group have built a “professional bachelor” training in precision agriculture. In this document, we describe the main modules which are at the core of the new bachelor training curriculum.

A complete and detailed content is given in French in chapter 4 of this document, which is submitted to be approved by the Algerian ministry of higher education.

1 Year 1

1.1 Semester 1

1.1.1 Introduction to Plant Biology

Short Name of the University/Countrycode Date (Month/Year)	University of Oran 1
TITLE OF THE Curricula/Module	Code
Introduction to Plant Biology	UEF1-1

Teacher(s)	Department
Coordinating: Pr CHAFI Mohammed El Habib: Others: Dr ASHOUR Asma Dr BENLALDJ Amel Dr BIDAI Yasmina	Faculty of Nature and Life Sciences Department of Biology

Study cycle	Level of the module	Type of the module
<u>BA</u> /MA/PhD	Bachelor	Fundamental

Form of delivery	Duration	Langage(s)
offline	15 weeks	French

Prerequisites	
Prerequisites: <u>To know:</u> Plant Biology <u>Possess:</u>	Co-requisites (if necessary):

Themes	Contact work hours	Time and tasks for individual work
--------	--------------------	------------------------------------

ECTS (Credits of the module)	Total student work load hours	Contact hours	Individual work hours
11	192.5	127.5	65

Aim of the module (course unit): competences foreseen by the study programme

This subject will deal with fundamental aspects of the major physiological functions of plants. It will be structured in two parts: growth and development, on the one hand, and mineral and carbon nutrition, on the other. In addition, the student will benefit from the theoretical and practical bases necessary to understand the biological processes of species over time in order to acquire an analysis of natural ecosystems and their relationships with cultivated ecosystems. It also involves evolving towards the application of the concepts of conservation biology to the management of species and natural spaces. On the other hand, this teaching will allow the student to benefit from a conceptual and experimental mastery of the mechanisms conditioning the origin, the establishment, the maintenance, the regulation and the evolution of biological diversity within populations and communities.

It will also provide the student with environmental and ecological education for students to learn to master the fundamental aspects of plant ecology and understand how the distribution and abundance of plants are influenced by abiotic factors and biotic. He will also have the opportunity to discover the importance of plant ecology as a science connecting several scientific disciplines and related fields of application, notably agriculture, conservation biology, forestry, vegetation management, the restoration of plant habitats, phytotechnology and mastery of the foundations of natural balance for sustainable development and the use of resources.

Learning outcomes of module (course unit)	Teaching/learning methods	Assessment methods
<p><u>To know:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> •The physiology of the plant, plant biodiversity and the different ecosystems •Acquisition of methods for approaching different ecosystems and the means used for their conservation <p>-To point:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The learning of agrarian ecosystems and the physiological behavior of cultivated plants. <p>To explain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The plant cycle and the physiological functions linked to each stage of its life. • The distinction between the growth process and the development of a plant. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lectures, - Tutorials - Practical work 	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous control: (evaluation of practical work reports and control tests) - Mid-term examination - Final examination

<p>To numerate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inventory of the various targeted observations for the analysis of the morphological and physiological parameters programmed in the practical work. <p>To recognize:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identify the responses of plants to their environment. <p>To give examples of:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Germination of seeds after sowing of different species • The different phenological stages of the various species • Vegetative and reproductive phases of plants <p>To describe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Characterize an ecosystem, describe it and analyze it to provide solutions to the identified environmental constraints. <p>To formulate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Field placements will allow students to familiarize themselves with everything surrounding agricultural production in the model of precision farming. •Field visit to identify flora during lessons • Field observations for the recognition of various ecosystems and assessment of their ecological status. 		
<p>To be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control of the different stages of the plant's life. • Familiarize yourself with the different technical stages of seed germination. • Understand the mechanisms of photosynthesis and the factors involved • Analyze gas exchanges during photorespiration.. • Reason the relationships between water, mineral and carbon nutrition. • Identify species, classify them, collect them, develop a herbarium • Contribute to the preservation of spontaneous species. • Use methods of conservation of plant material (seed bank, conservation "in situ" and "ex situ"). • Become familiar with spontaneous and cultivated species responding to precision farming. • Characterize an ecosystem, describe it and analyze it to provide solutions to the identified environmental constraints. 	<p>Practical work</p> <p>field trip</p> <p>farm operation internship</p>	<p>Presentation of field trip activity reports</p>
<p>Possess:</p> <ul style="list-style-type: none"> • design of a plot map • development of an herbarium • identification and classification of cultivated 	<p>field trip</p> <p>Herbarium</p>	<p>Presentation of field trip activity reports</p>

and spontaneous species • implementation of a seed bank of the species encountered				seed collection					
	Lectures	Consultations	Seminars	Practical work	Laboratory work	Placements	Total contactwork	Individual work	Tasks
Plant Physiology	22.5	0	0	22.5	0	0	45	25	<ul style="list-style-type: none"> Morphological structure of plants Seed germination stages. Plant growth and development. Reproduction cycle of plants Physiological functions of plants.
Plant Biodiversity	22.5	0	0	22.5	0	0	45	25	<ul style="list-style-type: none"> Identification and familiarization with cultivated and spontaneous species Classification of species Plant diversity management Methods of plant conservation "in situ" and "ex situ".
Ecology and Environment	15	0	0	22.5	0	0	37.5	15	<ul style="list-style-type: none"> Calculation of climatic indices (De Martonne aridity index; Gams water continentality index; Paterson index) Calculation of the Emberger rainfall quotient Graphical representation of the Thermal Ombro Diagram of Bagnouls and Gausсен. Analysis of ecological data Reading vegetation maps.
Total									

Assessment strategy	Weight in %	Deadlines	Assessment criteria
Continuous control	30	8 week	Assessment of the reports of the practical works
Mid-term examination	20	14 week	Evaluation of field exit reports
Final examination	50	15 week	Final quiz

Compulsory literature/Author	Year of issue	Title	No of periodical or volume	Place of printing. Printing house or internet link

René Heller, Robert Esnault, Claude Lance	2000	Physiologie Végétale	Tome 2 Développement	Edit: Dunod 6ème édi.366 p.
Peter J.Lea	1999	Plant biochemistry and molecular biology		Ed.John Wiley and Sons
Hopkins	2003	Physiologie Végétale		Ed. De Boeck and Larcier S.A
P. Mazliak	1998	Physiologie Végétale Cours et TP	Tome 2. Croissance et développement	Editeur : Hermann,468 pages ISBN-10 : 2705663495
Morot-Gaudry.	2012	Biologie Végétale	Croissance et développement.	2 ^{ème} édition, Ed. Dunod.
F.Hallé	2008	Aux origines des plantes et des Hommes	Tome 1 et 2	Edit:Fayard,2008,675 pages, ISBN 10: 221362836x - ISBN 13 : 9782213628363.
M.P.Sorensen	2009	Le livre de botanique XVIIème et XVIIIème Siècles	Le grand livre du vivant: de la molécule à la biosphère	Edit: BNF,Collec.: Conférences Léopold Delisle, 255,p.,ISBN 10: 2717723579- ISBN13 : 9782717723571
J.M. Singer ,W. J. Kress, M. Hachadourian ,	2009	Les fleurs et les plantes les plus extraordinaires et plus rares du monde	Botanica magnifica	Editeur : Citadelles et Mazenod, 355 p. ISBN 10 : 2850882984 - ISBN 13: 9782850882982.
Barbour, M.G. <i>et al.</i>	1998	Terrestrial Plant Ecology		3ième édition Benjamin Cummings Publ., 634 pages
Barnes, B. V. <i>et al.</i>	1998	Forest ecology		4ième édition. Wiley, John \$ Sons. Toronto. 678 p..
Henry, C	2001	Biologie des populations animales et végétales.		Dunod, Paris. 709 pages
Kimmins, J.P	1987	Forest Ecology.		Macmillan. N.Y. 531 pages
Keddy, P. A	2007	Plants and vegetation: origin, processes, consequences		Cambridge Univ. Press.683 p.
Additional literature				
Dajoz R. . McGraw-Hill	1985			Précis d'écologie Paris
Begon, Harper & Townsend	1990			Ecology. Blackwell

ANOTATION /course summery

This subject will deal with fundamental aspects of the major physiological functions of plants. It will be structured in two parts: growth and development, on the one hand, and mineral and carbon nutrition, on the other. In addition, the student will benefit from the theoretical and practical bases necessary to

understand the biological processes of species over time in order to acquire an analysis of natural ecosystems and their relationships with cultivated ecosystems. It also involves evolving towards the application of the concepts of conservation biology to the management of species and natural spaces. On the other hand, this teaching will allow the student to benefit from a conceptual and experimental mastery of the mechanisms conditioning the origin, the establishment, the maintenance, the regulation and the evolution of biological diversity within populations and communities.

It will also provide the student with environmental and ecological education for students to learn to master the fundamental aspects of plant ecology and understand how the distribution and abundance of plants are influenced by abiotic factors and biotic. He will also have the opportunity to discover the importance of plant ecology as a science connecting several scientific disciplines and related fields of application, notably agriculture, conservation biology, forestry, vegetation management. , the restoration of plant habitats, phytotechnology and mastery of the foundations of natural balance for sustainable development and the use of resources.

List of themes and short description

Themes	Contact work hours
<p>Plant Physiology</p> <p>Chapter I- Reminder on the basics</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plant organization 2. Plant cell organization <p>Chapter II - Growth and development</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Phytohormones 2. Seed germination 3. Growth and plant development 4. Floral cycle <p>Chapter III- Tropisms</p> <p>Chapter IV- Plant nutrition</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Carbon nutrition of plants 2. Mineral nutrition of plants 3. Water nutrition. 	45
<p>Plant Biodiversity</p> <p>Chapter I – General data</p> <p>Chapter II - Characterization of Biodiversity</p> <p>Chapter III - Biodiversity Management</p> <p>Chapter IV - New technologies of ex situ and “in situ”conservation</p> <p>Chapter V - Biodiversity and Sustainable Development</p>	45
<p>Ecology and Environment</p> <p>Chapter I– Introduction on the ecology and environment</p> <p>Chapter II - Climate Synthesis</p> <p>Chapter III- Ecological factors and their influence on living beings</p> <p>Chapter IV - Functioning of ecosystems</p> <p>Chapter V- Acquisition and use of resources.</p> <p>Chapter VI - Methods of studying vegetation</p> <p>Chapter VII - Analysis of ecological data</p>	37.5

1.1.2 Technological tools for Precision Agriculture

Short Name of the University/Countrycode Date (Month/Year)	
TITLE OF THE Curricula/Module	Code
Technological tools for Precision Agriculture	UEF1-2

Teacher(s)	Department
Coordinating: Pr Lebbah Yahia Others: Pr Belkhodja Moulay Dr. Benaissa Nouredine	Faculty of Nature and Life Sciences Department of Biology

Study cycle	Level of the module	Type of the module
<u>BA</u> /MA/PhD	Bachelor	Fundamental

Form of delivery	Duration	Langage (s)
offline	15weeks	French

Prerequisites	
Prerequisites: To know: Possess:	Co-requisites (if necessary):

ECTS (Credits of the module)	Total student workload hours	Contact hours	Individual workhours
8	150	90	60

Aim of the module (course unit): competences foreseen by the study programme		
First, we introduce various concepts of precision agriculture and develop with students their own understanding of precision agriculture are introduced. The course details the importance of maps for decision making in agriculture. The instructor and students will interact to answer questions about precision agriculture and its uses. Students are also introduced to the science of computing, which is essential in precision agriculture technologies.		
Learning outcomes of module (course unit)	Teaching / learning methods	Assessment methods

<p>Toknow: To point:</p> <ul style="list-style-type: none"> – meaning of precision agriculture and the principle of inter-plots variability, – computer science as a scientific discipline and related information technologies – computer science as a scientific discipline and related information technologies; <p>To explain:</p> <ul style="list-style-type: none"> – motivations and basic tools for precision agriculture – relationship between GPS and GIS; – information from satellite navigation; – principles of geolocation for PA; – general model of computation and the main hardware components of computer and how they interact together to perform user tasks <p>To numerate:</p> <ul style="list-style-type: none"> – technological tools (i.e., computer, electronics, GIS, GNSS...) for PA; – main software types and operating systems in particular (Windows, Linux, Android); – main types of popular programming languages from the points of view of abstraction level and semantics; <p>To recognize:</p> <ul style="list-style-type: none"> – usefulness of maps, satellite imagery, yield sensors, and GIS contents in PA; <p>To give examples of:</p> <ul style="list-style-type: none"> – GIS softwares, satellite imagery systems, sensors types, computer vision analysis; <p>To describe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – What is the difference between precision agriculture and precision farming? – How has GPS made Precision Farming Possible? – Discuss applications of GPS in Precision Farming; – Define Geographic Information Systems – Explain the Relationship between GPS and GIS; – Provide examples of GPS/GIS usage in other brunches of industry; – computer networks and basic protocols to interconnect computers such as IP; <p>To formulate:</p> <ul style="list-style-type: none"> – basic principles, methods and tasks of precision agriculture 	<p>Lectures, tutorials, personal works</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Continuous control: (evaluation of practical work reports and control tests) – Mid-term examination – Final examination
<p>To be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> – define the state of PA; – explain the usefulness of maps in PA; – define GPS; – define GIS; – define principles of geolocation for PA; – make the connexions between GPS and GIS; – use satellite imagery for PA; 	<p>Personal work</p>	<p>Presentation of an educational project</p>

– aware of technological tools (i.e., computer, electronics, ...) for PA;		
Possess: – basics of PA; – GIS systems – Yield sensors systems – PA decision support process involving GPS and GIS technologies;	Personal work	Presentation of an educational project

Themes	Contact work hours							Time and tasks for individual work	
	Lectures	Consultations	Seminars	Practical work	Laboratory work	Placements	Total contact work	Individual work	Tasks
Technological tools for Precision Agriculture	0	0	0	22.5	22.5	0	45	35	– General introduction to PA; – PA decision support process involving GPS and GIS technologies; – The use of geolocated maps for decision-making in AP;
Introduction to Computer Science	22.5	0	0		22.5	0	45	25	– Introduction and definitions of computer science and information technology; – Discrete data and coding; – Computers architectures; – Software and advanced languages; – Computer networks and the Internet; – Initiation to algorithms;
Total	22.5	0	0	22.5	45	0	90	60	

Assessment strategy	Weight in %	Deadlines	Assessment criteria
Running control 1	50	8 week	Home assignments and quizzes
Running control 2	20	14 week	Mid-term exam
Final exam	30	15 week	Final exam

Compulsory literature / Author	Year of issue	Title	No of periodical or volume	Place of printing. Printing house or internet link
Brett Whelan and James Taylor	2013	Precision agriculture for grain production systems		Csiro pub., 2013
Qin Zhang	2016	Precision agriculture technology for crop farming		CRC press, 2016
Soren Marcus Pedersen, Kim Martin Lind	2017	Precision agriculture: technology and economic perspectives		Springer, 2017
Rocuet, Jean-Luc	1996	Informatique générale ; fondements et technologies		ESTA Editions de la Roche Haute, Paris, 1996
I. Tellier	2005	Introduction à l'informatique cours de L1		L1 Miashs, Lille3
Additional literature				

ANOTATION /course summery

First, various concepts of precision agriculture and develop their own understanding of precision agriculture are introduced. The course begins with a detailed introduction on the importance of maps for decision making in agriculture. The instructor and students will interact to answer questions about precision agriculture and its uses. Students are also introduced to the science of computing, which is essential in precision agriculture technologies.

List of themes and short description

Themes	Contact work hours
Technological tools for Precision Agriculture	45

<p>This course allows students to explore the various concepts of precision agriculture and develop their own understanding of PA. The course begins with a detailed introduction on the importance of maps for decision making in agriculture. The instructor and students will interact to answer questions about precision agriculture and its uses.</p>	
<p>Introduction to Computer Science</p> <p>This course aims to introduce the fundamental concepts computer science. The overall objective is to present computer science as a standalone scientific discipline, with its own questions, its own problems, which are tackled by building specific methods and tools. During this course, we will review the main theoretical fundamentals and some practical realizations, but we will emphasis central concepts rather than techniques.</p>	45

1.2 Semester 2

1.2.1 Plant Physiology and Nutrition

Short Name of the University/Country code Date (Month/Year)	
TITLE OF THE Curricula/Module	Code
Plant Physiology and Nutrition	UEF2-1

Teacher(s)	Department
<p>Coordinating: Pr LAMARA Sid Ahmed Chawki</p> <p>Others: Pr IGHIL HARIZ Zohra Dr BIDAI Yasmina</p>	Faculty of Nature and Life Sciences Department of Biology

Study cycle	Level of the module	Type of the module
<u>BA</u> /MA/PhD	Bachelor	Fundamental

Form of delivery	Duration	Langage(s)
offline	15 weeks	French

Prerequisites	
Prerequisites: To know: Plant Physiology Possess:	Co-requisites (if necessary):

ECTS (Credits of the module)	Total student work load hours	Contact hours	Individual work hours
9	154.5	109.5	45

Aim of the module (course unit): competences foreseen by the study programme
<p>This teaching is the continuation and the deepening of the knowledge acquired in Semester 1. It must result in highlighting the importance of the phenomenon of the biological fixation of nitrogen, its ecological and economic interests and the various useful microorganisms involved in the nitrogen cycle. On the other hand, the student will have to take cognizance of the concepts of plant nutrition and the mechanisms involved in water transfers, absorption and migration of mineral elements from the soil. He will have to know the carbonaceous nutrition through the photosynthetic function according to the metabolic models, C3, C4 and CAM. It will also learn about the mechanisms of water transfer from the soil to the plant and in the plant at the cellular level. Then, it will have the opportunity to know the factors involved in plant transpiration in relation to stomatal regulation and the ability to establish a water balance at the plant level and to make a diagnosis on the symptoms of plant wilting resulting from a water deficit or the action of water stress.</p>

Themes	Contact work hours							Time and tasks for individual work	
	Lectures	Consultations	Seminars	Practical work	Laboratory work	Placements	Total contact work	Individual work	Tasks
Physiology and Biochemistry of Symbiotic Fixation of Nitrogen	15	0	0	21	0	0	36	15	<ul style="list-style-type: none"> • Soil analysis from previous Fabaceae sites • Characterization of rhizobial symbiosis • Isolation of nitrogen-fixing bacteria • Counting and sampling of nodes
Physiology of Plant Nutrition	15	0	0	21	0	0	36	15	<ul style="list-style-type: none"> • Controlled greenhouse cultivation • Plant maintenance (irrigation, mineral nutrition) • Collection of plant samples (determination of fresh and dry weights) • Determination of mineral elements (Na, Ca, K, Mg, Cl)

Learning outcomes of module (course unit)	Teaching/learning methods	Assessment methods
<p>To know:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unit of Plant Physiology • Unit of Ecology and Environment <p>To point:</p> <ul style="list-style-type: none"> •The search for nitrogen-fixing bacteria • Identification of leguminous soles in crop rotation • Measurement of acetylene reducing activity (ARA). <p>To explain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanisms for fixing atmospheric nitrogen by bacteria • The process of formation of root nodules • The interest of leguminous vegetable in the supply of nitrogen in crop rotation <p>To numerate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Application of calculation methods for ETP, ETM and ETR <p>To recognize:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leguminous species • Nodes on the roots •Symptoms of a lack of water in the soil and the plant <p>To give examples of:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Nodulation in cultivated and spontaneous seed and fodder leguminous species. <p>To describe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • description of the morphology of nodulated roots •Counting of nodes <p>To formulate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • An intervention program in plant water and mineral nutrition <ul style="list-style-type: none"> • Application of calculation methods for ETP, ETM and ETR 	<ul style="list-style-type: none"> - Lectures, - Tutorials - Practical work 	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous control: (evaluation of practical work reports and control tests) - Mid-term examination - Final examination
<p>To be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Understand the mechanisms of water and mineral transfer and exchanges between the plant and the soil solution. • Reasoning a water supply to the plant through irrigation • To establish a schedule of inputs to the plant. •The student must be able to establish a diagnosis related to a lack of water to establish a water balance at ground level and plant and reason a schedule of water supply to the plant. 	<ul style="list-style-type: none"> Practical work field trip farm operation internship 	<ul style="list-style-type: none"> Presentation of field trip activity reports

Possess:											
Water and Water Nutrition of Plants	15	0	0	22.5			37.5	15	<ul style="list-style-type: none"> • Controlled greenhouse cultivation • Plant maintenance (irrigation, mineral nutrition •Collection of plant samples (determination of fresh and dry weights) • Calculation of water contents, leaf turgor, loss of leaf water • Calculation of water contents in the soil •Analysis of chlorophyll pigments •Enumeration and observation of stomata. •Familiarization with ETP, ETM, ETR calculations from field and meteorological data. 		
Total											

Assessment strategy	Weight in %	Deadlines	Assessment criteria		
Continuous control	30	8 week	Assessment of the reports of the practical works		
Mid-term examination	20	14 week	Evaluation of field exit reports		
Final examination	50	16 week	Final quiz		
Compulsory literature/ Author	Year of issue	Title	No of periodical or volume	Place of printing. Printing house or internet link	
D.Laval-Marti et P.Mazliak	1997	Nutrition et métabolisme	Tome.1	ISBN 978-2-7056-6253-0 Éditeur Hermann Collection Méthodes	
Heller R,E.Robert,L.Claude	2004	Physiologie Végétale : Nutrition	Tome 1	ISBN 10 : 2100487108 ISBN 13 : 9782100487103 Editté : Dunod	
P.Mazliak	1974	Nutrition et métabolisme		ISBN 978-2-7056-5645-4 Éditeur Hermann	
Morot-Gaudry JF	1997	Assimilation de l'azote chez les plantes		INRA Paris	
Heller R.	1993	Physiologie Végétale 1- Nutrition		ISBN 10: 222583150 / ISBN 13: 9782225853159	

				Edité par Masson (Abrégés)
J.J. DREVON et B. SIFI	2003	Fixation symbiotique de l'azote et développement durable dans le Bassin méditerranéen	Les Colloques, n° 100 Rhizosphère et Symbioses	INRA, Paris, 2003 ISBN : 2-7380-1065-2 ISSN: 0293-1915
Champ M, Magrini M-B, Simon N, Le Guillou C	2015	<i>Les légumineuses pour l'alimentation humaines : apport nutritionnel et effets santé, usages et perspectives. In Les légumineuses pour des systèmes agricole et alimentaires durables</i>		Schneider A & Huyghe C Coord., Editions Quae, pp 263-295.
Suty L.	2015	<i>Les végétaux: des symbioses pour mieux vivre</i>		Editions Quae
Additional literature				
www.ebiologie.fr		Cours de Physiologie Végétale II eBiologie		
www.fsr.ac.ma/cours/biologie/zaid/cours.pdf		Complément cours de Physiologie Végétale		
fr.horticalia.org.		Nutrition des plantes		
biofaculte.blogspot.com/2015/05/		nutrition-minerale-des-plantes.htm		

ANOTATION /course summery

This teaching is the continuation and the deepening of the knowledge acquired in Semester 1. It must result in highlighting the importance of the phenomenon of the biological fixation of nitrogen, its ecological and economic interests and the various useful microorganisms involved in the nitrogen cycle. On the other hand, the student will have to take cognizance of the concepts of plant nutrition and the mechanisms involved in water transfers, absorption and migration of mineral elements from the soil. He will have to know the carbonaceous nutrition through the photosynthetic function according to the metabolic models, C3, C4 and CAM. It will also learn about the mechanisms of water transfer from the soil to the plant and in the plant at the cellular level. Then, it will have the opportunity to know the factors involved in plant transpiration in relation to stomatal regulation and the ability to establish a water balance at the plant level and to make a diagnosis on the symptoms of plant wilting resulting from a water deficit or the action of water stress.

List of themes and short description

Themes	Contact work hours
Physiology and Biochemistry of Symbiotic Fixation of Nitrogen -Chapter 1. Introduction and background: The nitrogen cycle and its importance) -Chapter 2. Methods of nitrogen fixation -Chapter 3. Organisms involved in the biological fixation of nitrogen -Chapter 4. Nitrogen fixation and the environment -Chapter 5. Nitrogen fixation and food safety	36
Physiology of Plant Nutrition Chapter I - Water Nutrition Chapter II - Mineral nutrition Chapter III - Photosynthesis and carbon nutrition Chapter IV- Photosynthetic gas exchange Chapter V - Nitrogen nutrition	36
Water and Water Nutrition of Plants Chapter 1-Importance of water in plant matter: at the cellular level and at the level of the whole organism Chapter 2- The different states of water in plant matter: Chapter 3: Water in the soil: water potential, osmotic potential Chapter 4- Mechanisms of transfer of water from soil to plant: absorption, ETP, ETM, ETR. Chapter 5- Mechanisms of plant transpiration	37.5

1.2.2 Statistics and programming

Short Name of the University/Countrycode Date (Month/Year)	
TITLE OF THE Curricula/Module	Code
Statistics and programming	UEF2-2

Teacher(s)	Department
Coordinating: Pr Yahia Lebbah Others: Dr. Nouredine Aribi Dr. Miloud Dahane L. Said Fourour	Faculty of Nature and Life Sciences Department of Biology

Study cycle	Level of the module	Type of the module
<u>BA</u> /MA/PhD	Bachelor	Fundamental

Form of delivery	Duration	Langage (s)
offline	15weeks	French

Prerequisites	
Prerequisites: basic computer programming To know: Possess:	Co-requisites (if necessary):

ECTS (Credits of the module)	Total student workload hours	Contact hours	Individual workhours
9	173	140	33

Aim of the module (course unit): competences foreseen by the study programme
<p><i>Statistics</i> This course aims to prepare the student to probability theory and statistical reasoning. The course begins by introducing the basics of data preparation and statistical tables with their properties, thus allowing the student to better perceive probabilities theory. Subsequently, the course will address inferential statistics, including estimation and hypothesis testing. Finally, the course ends by introducing predictive models via regression. The course will focus particularly on practical work allowing students to grasp all the concepts of probabilities and statistics through case studies under R software.</p> <p><i>Programming and algorithms</i> Second, computer programming requires implementation of algorithms as structured programs in a high-level language. This course will use Python and students will be expected to write and execute Python programs in the lab section. It aims to provide students with an understanding of the role computation can play in solving problems and feel justifiably confident of their ability to write small programs that allow them to accomplish useful goals.</p>

<p><i>Information systems and web/mobile programming</i></p> <p>Third, the course will examine in detail the system development life cycle, by showing some techniques, methods, and methodologies employed in the analysis, design, and development of an organizational information system. This course also involve an introduction in database design to learn key concepts of data independence, database architecture and the role of the database management system. Learn about relational databases, structured query languages and get hands-on experience creating a sample database. Finally, we train the student to the development process for web and mobile programming.</p>		
Learning outcomes of module (course unit)	Teaching / learning methods	Assessment methods
<p>To know:</p> <p>To point:</p> <p><i>Statistics</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – descriptive statistics; – probabilistic tools; – inferential statistics; <p><i>Programming and algorithms</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Algorithms and Information Processing; – Basics of object-oriented programming; <p><i>Information systems and web/mobile programming</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – the steps by which an information system should be designed; – web and mobile programming; <p>To explain:</p> <p><i>Statistics</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – motivations and basic tools for statistics; – relationship between statistics and probabilities; – aims of statistics and probabilities; <p><i>Programming and algorithms</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – design a program to solve problems by relying on programming; – decompose complex programming tasks into modules and functions in Python; <p><i>Information systems and web/mobile programming</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – information systems; – web and mobile programs; <p>To numerate:</p> <p><i>Statistics</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – statistics: stat table, indicators, correlation; – probabilistic tools: random variables and probability laws, central limit theorem; – inferential statistics: estimate, statistical test; – predictive models and regression; <p><i>Programming and algorithms</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – elementary programming abstractions such arithmetic and Boolean expressions, conditional expressions, and loops; <p><i>Information systems and web/mobile programming</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – information system components; – web program components; – mobile devices; 	<p>Lectures, tutorials, personal works</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Continuous control: (evaluation of practical work reports and control tests) – Mid-term examination – Final examination

<p>To recognize:</p> <p><i>Statistics</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – usefulness of statistics and probabilities; <p><i>Programming and algorithms</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – computer programming; <p>To give examples of:</p> <p><i>Statistics</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – experimental studies in biology, particularly in the agricultural field; <p><i>Programming and algorithms</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – complex programming tasks into modules and functions in Python; <p><i>Information systems and web/mobile programming</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – information systems; – web and mobile programs; <p>To describe:</p> <p><i>Statistics</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – establishing statistical tables and computing probabilities; – experimental study validation by using hypothesis test; – prediction of the behavior of a biological indicator via a predictive model to be constructed; <p><i>Programming and algorithms</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – decompose complex programming tasks into modules and functions in Python; <p><i>Information systems and web/mobile programming</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – information systems; – web and mobile systems; <p>To formulate:</p> <p><i>Statistics</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – establish statistical tables and describe them; – probability laws to characterize data and estimate its parameters; – hypothesis test methods to validate experimental studies, particularly in the agricultural field; – predict future values of an indicator using a regression; <p><i>Programming and algorithms</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – problem solving via computer programming; <p><i>Information systems and web/mobile programming</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – information systems; – web and mobile systems; 		
<p>To be able to:</p> <p><i>Statistics</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – master statistical computation programs in R; – understand and establish statistical tables and describe them; – exploit probability laws to characterize data and estimate its parameters; – exploit hypothesis test methods to validate experimental studies, particularly in the agricultural field; – predict future values of an indicator using a regression; <p><i>Programming and algorithms</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – develop computer programs; <p><i>Information systems and web/mobile programming</i></p>	Personal work	Presentation of an educational project

<ul style="list-style-type: none"> – design and implement proper information systems; – develop basic web and mobile programs; 		
Possess: <i>Statistics</i> <ul style="list-style-type: none"> – descriptive statistics (stat table, indicators, correlation, ...); – getting started with R (or equivalent) software as a programming language dedicated to statistics; – probabilistic tools (i.e., random variables and probability distributions, central limit theorem); – inferential statistics (estimation, statistical test); – predictive models (regression)... <i>Programming and algorithms</i> <ul style="list-style-type: none"> – basic computer programming skills; <i>Information systems and web/mobile programming</i> <ul style="list-style-type: none"> – information systems design; – basic web and mobile programming skills; 	Personal work	Presentation of an educational project

Themes	Contact work hours							Time and tasks for individual work	
	Lectures	Consultations	Seminars	Practical work	Laboratory work	Placements	Total contact work	Individual work	Tasks
Statistics	15	0	0	22.5	15	0	52.5	9	<ul style="list-style-type: none"> – Descriptive statistics; – Getting started with R (or equivalent) software; – Probabilistic tools; – Inferential statistics; – Predictive models
Programming and Algorithms	15	0	0	15	21	0	51	9	<ul style="list-style-type: none"> – The Context of Software Development; – The concept of data types; – Conditional and loops Statements; – Lists, tuples, and dictionaries; – Design with functions; – Classes and OOP; – Simple Graphics and Image Processing;
Information systems and web/mobile programming	15	0	0	0	21	0	36	15	<ul style="list-style-type: none"> – Introduction to information systems; – Databases; – Relational Data Model; – The SQL language;

									<ul style="list-style-type: none"> – Relational Database Design; – Web programming; – Mobile programming;
Total	45	0	0	37	57	0	139.	33	
				5.			5		

Assessment strategy	Weight in %	Deadlines	Assessment criteria
Running control 1	50	8 week	Home assignments and quizzes
Running control 2	20	14 week	Mid-term exam
Final exam	30	15 week	Final exam

Compulsory literature / Author	Year of issue	Title	No of periodical or volume	Place of printing. Printing house or internet link
Salvatore S. Mangiafico	2015	An R Companion for the Handbook of Biological Statistics		Rutgers Cooperative Extension, New Brunswick, N
Gilbert Saporta	2006	Probabilités, analyse des données et statistique		Editions Technip, 2006
Soren Marcus Pedersen, Kim Martin Lind	2017	Python Crash Course: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming		Springer, 2017
Eric Matthes	2019	Informatique générale ; fondements et technologies		No Starch Press, 2019
José Ouin	2017	Algorithmique & Programmation par la pratique		Ellipses, 2017

J.L. Hainaut	2015	Bases de données : concepts, utilisation et développement		Dunod, 2015
Robin Nixon	2018	Learning PHP, MySQL & JavaScript		O'Reilly Media, Inc. 2018
Maximiliano Firtman	2013	Programming the Mobile Web		O'Reilly Media, 2013
Additional literature				

ANOTATION /course summery

This course aims to prepare the student to probability theory and statistical reasoning. Then, computer programming is introduced through a programming language (e.g., Python). The course will also examine in detail the system development life cycle, by showing some techniques, methods, and methodologies employed in the analysis, design, and development of an organizational information system. At the end of the course, web and mobile programming is introduced.

List of themes and short description

Themes	Contact work hours
<p>Statistics</p> <p>This course aims to prepare the student to probability theory and statistical reasoning. The course begins by introducing the basics of data preparation and statistical tables with their properties, thus allowing the student to better perceive probabilities theory. Subsequently, the course will address inferential statistics, including estimation and hypothesis testing. Finally, the course ends by introducing predictive models via regression. The course will focus particularly on practical work allowing students to grasp all the concepts of probabilities and statistics through case studies under R software.</p>	53
<p>Programming and algorithms</p> <p>This course introduces core programming basics—including data types, control structures, algorithm development, and program design with functions. It requires implementation of algorithms as structured programs in a high-level language. This course will use Python and students will be expected to write and execute Python programs in the lab section. It aims to provide students with an understanding of the</p>	51

role computation can play in solving problems and feel justifiably confident of their ability to write small programs that allow them to accomplish useful goals.	
Information systems and web/mobile programming The aim of this course is to provide students with an opportunity to learn the basic knowledge and skills to specify and develop computer information systems (IS) designed to process and store information. The course will examine in detail the system development life cycle, by showing some techniques, methods, and methodologies employed in the analysis, design, and development of an organizational information system. This course also involve an introduction in database design to learn key concepts of data independence, database architecture and the role of the database management system. Learn about relational databases, structured query languages and get hands-on experience creating a sample database. At the end of the course, web and mobile programming is introduced.	36

2 Year 2

2.1 Semester 3

2.1.1 Agricultural ecosystems

Short Name of the University/Country code Date (Month/Year)	
TITLE OF THE Curricula/Module	Code
Agricultural ecosystems	UEF3-1

Teacher(s)	Department
Coordinating: Dr BENAÏSSA Noredine Others Pr LAMARA Sid Ahmed Chawki Pr BELKHODJA Moulay	Faculty of Nature and Life Sciences Department of Biology

Study cycle	Level of the module	Type of the module
<u>BA</u> /MA/PhD	Bachelor	Fundamental

Form of delivery	Duration	Langage(s)
offline	15 weeks	French

Prerequisites	
Prerequisites: To know: Plant Physiology and Nutrition unit Possess:	Co-requisites (if necessary):

ECTS (Credits of the module)	Total student work load hours	Contact hours	Individual work hours
11	213	153	60

Aim of the module (course unit): competences foreseen by the study programme
<p>It aims to strengthen students' knowledge of the soil as a biological support and its role in the balance and survival of organisms, taking into account the specificity of soils and ecosystems.</p> <p>The student must know the essential notions relating to the soil, its constituents and its organization.</p> <p>and understand the biological functions of soils in order to integrate them into sustainable plant production activities. Then, he must acquire a practice of analyzing the microbiological functioning of a soil and discern the conditions of the environment as well as favorable or unfavorable practices. The acquired data will highlight the soil-water-plant-microorganism interactions.</p>

Themes	Contactworkhours							Time and tasks for individual work	
	Lectures	Consultations	Seminars	Practiacwork	Laboratory work	Placements	Total contact work	Individual work	Tasks
Soil Pedology and Microbiology	22. 5	0	0	22. 5	9	0	54	20	<ul style="list-style-type: none"> • Soil analysis from farmer sites • Particle size test • Texture triangle design and analysis • Research and identification of soil microorganisms (bacteria, fungus....) •Microbial soil biomass: estimation, measurement of its activity, biological indicator of soil functioning

Learning outcomes of module (course unit)	Teaching/learning methods	Assessment methods
<p>To know:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Practice soil condition tests (hydric, physical, chemical and biological) <p>To point:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyze the behavior of plants under biotic and abiotic constraints • Identify limiting factors <p>To explain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biological cycle of soil microorganisms • The mechanisms triggered by the plant when it is under the abiotic or biotic constraint. • Role of microorganisms in the plant soil system • The interest of the drip system in saving water and a means of combating the rise of salts on the surface <p>To numerate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classification and enumeration of microorganisms <p>To recognize:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distinguish between pathogenic and non-pathogenic microorganisms • Role of rhizobium bacteria and mycorrhizae in improving the biological qualities of the soil • Diversity of symbiotic bacteria • Diversity of symbiotic mycorrhizae • <p>To give examples of:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rhizobium bacteria • Mycorrhizae <p>To describe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soil microflora and micro fauna • The device of the drip irrigation system <p>To formulate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A plant medium inoculation program using plant symbiotic bacteria and mycorrhizae • A drip irrigation program 	<ul style="list-style-type: none"> - Lectures, - Tutorials - Practical work 	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous control: (evaluation of practical work reports and control tests) - Mid-term examination - Final examination
<p>To be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identify the texture of a soil and its structure • Analyze the physical and chemical characteristics • Distinguish variations in plant responses under abiotic and biotic stress • Determine the period, the irrigation water requirements and the irrigation technique according to the type of crop. 	<p>Practical work</p> <p>field trip</p> <p>farm operation internship</p>	<p>Presentation of field trip activity reports</p>

Possess: <ul style="list-style-type: none"> • Technology to control the spread of different diseases • Tools for diagnosing the level of plant infection programming • Tools for the drip system depending on the plant species and the nature of the soil. 	field trip							Presentation of field trip activity reports	
Plant Ecophysiology	22.5	0	0	22.5	9	0	54	20	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis of abiotic and biotic stress markers (proline, sugars, lipids) • Calculation of water content • Analysis of metabolic markers of oxidative stress • Determination of osmotic potential • Electrical conductivity measurement ionic assay (Na, K, Ca, Cl)
Agricultural Irrigation Technology	22.5	0	0	22.5			45.5	20	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge of different irrigation techniques • Familiarization with the drip irrigation system • Microtechnology management of drip irrigation • Calculation of the water balance • Determination of field capacity, available water and soil wilting point • Determination of the wilting point of the soil.
Total	67.5	0	0	67.5	18	0	153.5	60	

Assessment strategy	Weight in %	Deadlines	Assessment criteria
Continuous control	30	8 week	Assessment of the reports of the practical works
Mid-term examination	20	14 week	Evaluation of field exit reports
Final examination	50	16 week	Final quiz

Compulsory literature/ Author	Year of issue	Title	No of periodical or volume	Place of printing. Printing house or internet link
Gobat J.M., M. Aragno et W. Matthey	2003	Le sol vivant : Bases de pédologie et de Biologie des sols		Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. 2ème édition

DUCHAUFOR P.,	1988	Abrégé de Pédologie		Ed. Masson. 224 p
Drapeau, A. J. et Jankovic S.	1977	Manuel de microbiologie de l'environnement		ISBN 92 4 254058 7 © Organisation mondiale de la Sante, pp : 1-4, 234-240
: J.C. Leclerc	1999	Écophysiologie végétale		Editeur : Presses universitaires de SaintEtienne, 277 pages, ISBN 10 : 2862721638 ISBN 13
DURAND J.H.	1983	Les sols irrigables. Etude pédologique		ACCT-PUF, 339
POCHON J. e t BARJAC H.	1958	Traité de <i>microbiologie</i> des <i>sols</i> . Applications agronomiques		Dunod, Paris.
Rodier J.	1996	L'analyse de l'eau: naturelle, eaux résiduaires et eaux de mer	8	Ed.Dunod Paris 1365 p.
S. MEZAACHE-AICHOOR et F. ARIF		Microbiologie et Microbiologie Appliquée		Polycopié d e m icrobiologie envi ronnementale
Branger, A., Richer, M-M., et Roustel, S.	2007	Quelques systèmes microbiens Chapitre 7 In : Microbiochimie et alimentation		Editions educagri, pp : 131-134.
Morel R.	1996	<i>Les sols cultivés</i>	2ème édition	ISBN : 9782743001490 — Tec & Doc
Additional literature				

ANOTATION /course summery

This teaching is the continuation and the deepening of the knowledge acquired in Semester 1. It must result in highlighting the importance of the phenomenon of the biological fixation of nitrogen, its ecological and economic interests and the various useful microorganisms involved in the nitrogen cycle. On the other hand, the student will have to take cognizance of the concepts of plant nutrition and the mechanisms involved in water transfers, absorption and migration of mineral elements from

the soil. He will have to know the carbonaceous nutrition through the photosynthetic function according to the metabolic models, C3, C4 and CAM. It will also learn about the mechanisms of water transfer from the soil to the plant and in the plant at the cellular level. Then, it will have the opportunity to know the factors involved in plant transpiration in relation to stomatal regulation and the ability to establish a water balance at the plant level and to make a diagnosis on the symptoms of plant wilting resulting from a water deficit or the action of water stress.

List of themes and short description

Themes	Contact work hours
<p>Soil Pedology and Microbiology Chapter 1 - Introduction: stakes and land uses Chapter 2- Soil Constituents: Nature, Properties, and Roles Chapter 3 - Soils: Diversity and Functions Chapter 4 - The physical, chemical and biological properties of soil Chapter 5 - Soil and Water Chapter 6 - Structural and functional study of the rhizosphere Chapter 7 - Agronomic value of a soil (texture, structure, organic matter) Chapter 8 - The microflora of the rhizosphere: diversity, functions, and taxonomy, distribution. Chapter 9 - Role of microorganisms in soil fertility and quality Chapter.10- Impacts of the telluric environment and agricultural practices on the soil microflora</p>	54
<p>Plant Ecophysiology Chapter I - Generalities on Plant Ecophysiology Chapter II - Ecological Factors Chapter III - Abiotic Stresses Chapter IV - Mechanisms of tolerance and resistance of plants to stress Chapter V - Plant Adaptation Strategies to stress Chapter VI - Molecular and Genetic Approaches to Stress Chapter VII - Energy and Atmospheric Factors ChapterV III - Biotic Stress: Insects and Diseases</p>	54
<p>Agricultural Irrigation Technology Chapter I - The Fundamentals of Irrigation Chapter II - Traditional methods of irrigation (gravity, by runoff, with the line, by submersion, by sprinkling. Chapter III - Technology of micro-irrigation (drip) and fertirrigation Chapter IV - Excess water on plants and sanitation techniques. Chapter V - Water drainage</p>	45

2.1.2 Data analytics and vision

Short Name of the University/Countrycode Date (Month/Year)	
TITLE OF THE Curricula/Module	Code
Data analytics and vision	UEF3-2

Teacher(s)	Department
Coordinating: Dr. Miloud Dahane Others: Dr. Lakhdar Loukil Dr. Nouredine Aribi Pr. Yahia Lebbah	Faculty of Nature and Life Sciences Department of Biology

Study cycle	Level of the module	Type of the module
<u>BA</u> /MA/PhD	Bachelor	Fundamental

Form of delivery	Duration	Langage (s)
offline	15weeks	French

Prerequisites	
Prerequisites: Statistics, basic computer programming To know: Possess:	Co-requisites (if necessary):

ECTS (Credits of the module)	Total student workload hours	Contact hours	Individual workhours
10	213	153	60

Aim of the module (course unit): competences foreseen by the study programme
<i>Data analytics</i> This module proposes a first course on data preparation, processing and visualization techniques. Overall, the course will adopt a “data science” approach. The course begins with an overview of data analytics methods, by using python language. The course recalls a brief

reminder of linear algebra and probability theory, allowing the student to have a good intuition on the necessary conditions to use data analytics tools. Of course, the classical methods of data analytics are discussed first. Subsequently, the student is introduced to the use of machine learning methods on data analytics issues that cannot be tackled with conventional techniques. The course will focus particularly on practical works allowing students to grasp data analysis techniques via case studies with the Python language.

Image Processing and Computer Vision

The module will also tackle image processing and computer vision, which are important and fast evolving areas of computer science, and have been applied in many disciplines. This course introduces students to the fundamental concepts and techniques for image processing and computer vision. Topics to be covered include image formation, image enhancement, edge detection and segmentation, morphological processing, object recognition, object detection and tracking, machine-learning techniques for image processing and vision.

Bioinformatics

The objective of this course is to provide students with basic training in the field of biological sequence analysis (nucleic or protein). The module will examine in detail the main bioinformatics methods of pattern search and word statistics, sequence alignment, molecular evolution models and phylogenetic tree building. This module will also allow students to better understand the field of genomic bioinformatics.

Learning outcomes of module (course unit)	Teaching / learning methods	Assessment methods
<p>To learn:</p> <p><i>Data analytics</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – data preparation; – master python software as a programming language to make easy preparation and analysis of data; – how to graphically represent relationships between individuals by evaluating their similarities; – taking into account the similarities of individuals and links between variables, summarizes all data by a small number of values without loss of important information; – different machine learning techniques; <p><i>Image Processing and Computer Vision</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Understand the major concepts and techniques in image processing and computer vision. – Demonstrate image processing and computer vision knowledge by designing algorithms from a mathematical description to solve practical problems. – being able to write programs for image processing and computer vision using the Python programming language and Numpy/Scipy packages. – mastering machine learning algorithms to solve advanced real computer vision problems. In this way, students can analyze the performance of different approaches; <p><i>Bioinformatics</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – basics of biostatistics; 	<p>Lectures, tutorials, personal works</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Continuous control: (evaluation of practical work reports and control tests) – Mid-term examination – Final examination

<p>To be able to:</p> <p>Data analytics</p> <ul style="list-style-type: none"> – produce and prepare data, then transform it into a form acceptable by the selected data analysis methods; – use traditional data analytics methods, including PCA and AFC and their variants; – use machine learning methods on data analysis problems that cannot be tackled with conventional methods; – fully develop data analysis programs with python, from their software development to the production of final results and their visualization; <p>Image Processing and Computer Vision</p> <ul style="list-style-type: none"> – Perform low-level image processing for analysis of image properties; – Apply computer vision algorithms for scene/object understanding and interpret the results; – Assess and apply different computer vision and image processing approaches for real-world problems; <p>Bioinformatics</p> <ul style="list-style-type: none"> – use basics of biostatistics; 	Personal work	Presentation of an educational project
<p>Possess:</p> <p>Data analytics</p> <ul style="list-style-type: none"> – different steps of data preparation, analysis and visualization; – study relationships between data and the problem of dimensions reduction; – python programming language and its multiple libraries for data analysis; – classical data processing techniques (i.e., ACP, AFC); – machine learning techniques (i.e., neural networks, SVM, decision trees, clustering, ...); <p>Image Processing and Computer Vision</p> <ul style="list-style-type: none"> – image formation and perception, image representation; – basic image processing techniques; – computer vision techniques; – machine learning techniques in vision; <p>Bioinformatics</p> <ul style="list-style-type: none"> – biostatistics technics; 	Personal work	Presentation of an educational project

Themes	Contact work hours							Time and tasks for individual work	
	Lectures	Consultations	Seminars	Practical work	Laboratory work	Placements	Total contact work	Individual work	Tasks
Data analytics	9	0	0	22.5	22.5	0	54	20	– General introduction to the different steps of data preparation, analysis and visualization;

										<ul style="list-style-type: none"> – Introduction to the python programming language and its multiple libraries for data analysis; – Recall linear algebra and probability theory; – Introduction to classical data processing techniques (i.e., ACP, AFC); – Introduction to the use of machine learning techniques (i.e., neural networks, SVM, decision trees, clustering, ...)
Bioinformatics	9	0	0	22.5	0	0	31.5	10	<ul style="list-style-type: none"> – Bioinformatics: Definition and description – Principles: matrices, scores, and alignments; – Biological (molecular) databases: Genbank (NCBI), EMBL-EBI, Specialized databases (Ex: Swiss-Prot); – Search for homology and prediction of biological functions; – Multiple alignment, phylogenetic tree; 	
Image Processing and Computer Vision	22.5	0	0	22.5	22.5	0	67.5	20	<ul style="list-style-type: none"> – image formation and perception, image representation; – image processing: image arithmetic, histogram based image operations, local structure, segmentation; – computer vision technics; – introduction to Object Tracking – machine Learning techniques in vision; 	
Total	40.5	0	0	67.5	45	0	153	50		

Assessment strategy	Weight in %	Deadlines	Assessment criteria
Running control 1	50	8 week	Home assignments and quizzes

Running control 2	20	14 week	Mid-term exam
Final exam	30	15 week	Final exam

Compulsory literature / Author	Year of issue	Title	No of periodical or volume	Place of printing. Printing house or internet link
Joel Grus	2015	Data Science from Scratch		O'Reilly, 2015
Jake VanderPlas	2017	Python Data Science Handbook		O'Reilly, 2017
Gilbert Saporta	2006	Probabilités, analyse des données et statistique		Editions Technip, 2006
Deléage, G., & Gouy, M.	2015	Bioinformatique-2e édition: Cours et applications		Dunod, 2015
Perrière, G., & Brochier-Armanet	2010	Concepts et méthodes en phylogénie moléculaire		Springer, 2010
Richard Szeliski	2011	Computer Vision: Algorithms and Applications		Springer; 2011
Simon J. D. Prince	2012	Computer Vision: Models, Learning, and Interference		Cambridge University Press, 2012
Additional literature				

ANOTATION /course summery

This module proposes a first course on data preparation, processing and visualization techniques.

The module will also tackle image processing and computer vision, which are important and fast evolving areas of computer science, and have been applied in many disciplines. The objective of bioinformatics course is to provide students with basic training in the field of biological sequence analysis (nucleic or protein).

List of themes and short description

Themes	Contact work hours
<p>Data analytics</p> <p>This module proposes a first course on data preparation, processing and visualization techniques. Overall, the course will adopt a “data science” approach. The course begins with an overview of data analytics methods, by using python language. The course recalls a brief reminder of linear algebra and probability theory, allowing the student to have a good intuition on the necessary conditions to use data analytics tools. Of course, the classical methods of data analytics are discussed first. Subsequently, the student is introduced to the use of machine learning methods on data analytics issues that cannot be tackled with conventional techniques. The course will focus particularly on practical works allowing students to grasp data analysis techniques via case studies with the Python language.</p>	53
<p>Image Processing and Computer Vision</p> <p>The module will also tackle image processing and computer vision, which are important and fast evolving areas of computer science, and have been applied in many disciplines. This course introduces students to the fundamental concepts and techniques for image processing and computer vision. Topics to be covered include image formation, image enhancement, edge detection and segmentation, morphological processing, object recognition, object detection and tracking, machine-learning techniques for image processing and vision.</p>	51
<p>Bioinformatics</p> <p>The objective of this course is to provide students with basic training in the field of biological sequence analysis (nucleic or protein). The module will examine in detail the main bioinformatics methods of pattern search and word statistics, sequence alignment, molecular evolution models and phylogenetic tree building. This module will also allow students to better understand the field of genomic bioinformatics.</p>	36

2.2 Semester 4

2.2.1 Agricultural Production and Health

Short Name of the University/Countrycode Date (Month/Year)	University of Oran 1
TITLE OF THE Curricula/Module	Code

Agricultural Production and Health	UEF4-1
---	--------

Teacher(s)	Department
Coordinating: Dr HADDAD Fatima Zohra Others: Pr BELKHODJA Moulay Dr Achour	Faculty of Nature and Life Sciences Department of Biology

Study cycle	Level of the module	Type of the module
<u>BA</u> /MA/PhD	Bachelor	Fundamental

Form of delivery	Duration	Langage(s)
offline	15 weeks	French

Prerequisites	
Prerequisites: To know: <ul style="list-style-type: none"> - Soil Pedology and microbiology - Physiology of nutrition - Plant physiology - Agricultural irrigation technology Possess: <ul style="list-style-type: none"> - Mastery of water transfer mechanisms from soil to plant - Approach to reason a program of irrigation - Choice and calculation of fertilizer Doses 	Co-requisites (if necessary):

Themes	Contact work hours	Time and tasks for individual work

ECTS (Credits of the module)	Total student work load hours	Contact hours	Individual work hours
6	117.5	67.5	50

Aim of the module (course unit): competences foreseen by the study programme
The objective is to give to the student a teaching to understand the agro-ecophysiological functioning, to the analysis and to the methods of diagnosis and conception of the systems of culture, in the field of the vegetable production in relation to the concepts and agrarian practices.

<p>Then it will be necessary to conduct observations on the diversity of microorganisms in the field of phytopathology, parasitology, nematology and bacteriology to carry out identifications, establish a diagnosis of diseases and propose appropriate means of protection, safeguarding and fight.</p>		
Learning outcomes of module (course unit)	Teaching/learning methods	Assessment methods
<p>To know:</p> <ul style="list-style-type: none"> • list the inputs in precision farming • intensive and extensive farming system • Technological factors and means of production • Master the tools of appreciation of the renditions of the cultures • Distinguish symptoms in plants and apply the appropriate treatment. •Crop rotation and rotation systems <p>To point:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The learning of agrarian systems and the physiological behavior of various cultivated plants. <p>To explain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The plant cycle and the physiological functions linked to each stage of its life. • The distinction between the vegetative phase and the fruiting phase. <p>To numerate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inventory of the various targeted observations for the analysis of the morphological and physiological parameters programmed in the practical work • Production yield assessment •Appreciate the organoleptic qualities of the production •Determine harvest dates <p>To recognize:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identify the responses of the crop species plants to their environment. • Distinguish the characteristics of an annual and a perennial species • The characteristics of deciduous and evergreen species <p>To give examples of:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The different phenological stages of the various species • Vegetative and reproductive phases of plants <p>To describe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Characterize an ecosystem, describe it and analyze it to provide solutions to the identified environmental constraints. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lectures, - Tutorials - Practical work 	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous control: (evaluation of practical work reports and control tests) - Mid-term examination - Final examination

<ul style="list-style-type: none"> • The phenological cycles of cultivated species <p>To formulate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Field placements will allow students to familiarize themselves with everything surrounding agricultural production in the model of precision farming. •Field visit to identify flora during lessons • Field observations for the recognition of various crop species and assessment of their ecological status. •A diagnosis of plant pathologies 		
<p>To be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • To propose a technical itinerary for the establishment of a culture. • Make observations during the vegetative and reproductive stages of plants to establish a diagnosis on the growth, the development of the plant, the flowering phase. • Analyze the production during the maturation phase of the plant • To evaluate the yield. • Control of the different stages of the plant's life. • Analyze a diagnosis following a diversity of observations then to propose a means of control appropriate to the disease having various origins. • Distinguish the different classes of phytosanitary products, their use, their instructions for use, and the treatment period 	<p>Practical work</p> <p>field visit</p> <p>farm operation internship</p>	<p>Presentation of field visit activity reports</p>
<p>Possess:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technological tools for irrigation program forecasting •Technological tools for forecasting an intervention program for phytosanitary treatments •Technological tools for forecasting fertilizer application programs. •Techniques for analyzing meteorological data in anticipation of the spread of plant diseases. 	<p>field visit</p>	<p>Presentation of field visit activity reports</p>

	Lectures	Consultations	Seminars	Practical work	Laboratory work	Placements	Total contactwork	Individual work	Tasks
Vegetable Production	23	0	0	0	0	0	22.5	30	<ul style="list-style-type: none"> • Seed production • Design and reading of agricultural plot maps • Plant growth and development. • Reproduction cycle of plants • Physiological functions of plants. • Assessment of yield.

Phyodiagnosis and Phytoprotection	22.5	0	0	22.5	0	0	45	20	<ul style="list-style-type: none"> • Identification and familiarization with cultivated and host species • Field observation for the identification of symptoms of plant diseases • Classification of diseases according to cultivated species and location • Installation of pest monitoring systems in the field
									<ul style="list-style-type: none"> • Calculation of climatic indices (De Martonne aridity index; Gams water continentality index; Paterson index) • Calculation of the Emberger rainfall quotient • Graphical representation of the Thermal Ombro Diagram of Bagnouls and Gausson. • Analysis of ecological data • Reading vegetation maps.
Total									

Assessment strategy	Weight in %	Deadlines	Assessment criteria
Continuous control	30	8 week	Assessment of the reports of the practical works
Mid-term examination	20	14 week	Evaluation of field exit reports
Final examination	50	16 week	Final examination

Compulsory literature/Author	Year of issue	Title	No of periodical or volume	Place of printing. Printing house or internet link
René Heller, Robert Esnault, Claude Lance	2000	Physiologie Végétale	Tome 2 Développement	Edit: Dunod 6ème édi.366 p.
		La production végétale en agriculture biologique	Guide Pratique n°02	Ecocert Organic Standard.
Soltner D.	2004	Les grandes productions végétales : céréales, plantes sarclées, prairies	Edition 18	Edit.Sciences et Techniques Agricoles

Soltner D	1999	Les bases de la production végétale: la plante et son amélioration	Tome III	Éditeur : <u>Dominique Soltner</u>
Soltner D	2007	Les bases de la production végétale: Le climat : climatologie-pédologie- conservation des sols, phytotechnie générale	Tome II	Éditeur : <u>Dominique Soltner</u>
Morot-Gaudry.	2012	Biologie Végétale	Croissance et Développement.	2 ^{ème} édition, Ed. Dunod.
Henry, C	2001	Biologie des populations animales et végétales.		Dunod, Paris. 709 p.
M. Gauthier-Clerc et F. Thomas	2010	Ecologie de la santé et biodiversité	ISBN 10 : 280413508x , ISBN 13 : 9782804135089	Editeur : De Boeck, 538 p.
Roger Doucet	2008	Les plantes agricoles et leurs maladies	ISBN : 978-2-921416-72-6	Éditeur : Éditions Berger 455 p.
M.T. Esquerré-Tugayé		Phytopathologie		Encyclopædia Universalis URL : http://www.universalis.fr/encyclopedie/phytopathologie/
M. Vilain	1997	La production végétale		Tec et Doc
Jean Duthil	1972	Eléments d'écologie et d'agronomie: Exploitation et amélioration du milieu, emploi des facteurs de la production végétale	tome III	Editions J.B. Baillière
Additional literature				
https://www.scidenv.net/afrique-sub-saharienne/		Une nouvelle application pour diagnostiquer les maladies des cultures		Edition Afrique Sud Saharienne

ANOTATION /course summery

The objective is to give to the student a teaching to understand the agro-ecophysiological functioning, to the analysis and to the methods of diagnosis and conception of the systems of culture, in the field of

the vegetable production in relation to the concepts and agrarian practices. Then It will be necessary to conduct observations on the diversity of microorganisms in the field of phytopathology, parasitology, nematology and bacteriology to carry out identifications, establish a diagnosis of diseases and propose appropriate means of protection, safeguarding and fight.

List of themes and short description

Themes	Contact work hours
Vegetable Production Chapter I - General Chapter II - Factors of production and their distribution Chapter III - Soil-climate-plant relationships Chapter IV - Physiology of the maturation of plant products Chapter V - Improving crop production	22.5
Phyodiagnosis and Phytoprotection Chapter I – Plants pathological states Chapter II - Symptomatology Chapter III - Plant-pathogen interaction Chapter IV- How plants are attacked by pathogens. Chapter V- Pesticides and their actions on plant physiology and biochemistry Chapter VI- Control strategies: physical, chemical, biological, integrated..	45

2.2.2 GIS, sensors and remote sensing

Short Name of the University/Countrycode Date (Month/Year)	
TITLE OF THE Curricula/Module	Code
GIS, sensors and remote sensing	UEF4-2

Teacher(s)	Department
Coordinating: Dr. Nouredine Benaissa Others: Dr. Mohamed Sayah Dr. Nouredine Aribi Pr. Yahia Lebbah	Faculty of Nature and Life Sciences Department of Biology

Study cycle	Level of the module	Type of the module
<u>BA/MA/PhD</u>	Bachelor	Fundamental

Form of delivery	Duration	Langage (s)
offline	15weeks	French

Prerequisites	
Prerequisites: Statistics, computer programming, basic of image processing To know: Possess:	Co-requisites (if necessary):

ECTS (Credits of the module)	Total student workload hours	Contact hours	Individual workhours
9	204	150	54

Aim of the module (course unit): competences foreseen by the study programme		
<p><i>GIS for Precision Agriculture</i> A GIS (Geographic Information System) is a computer system allowing, from various sources, to collect and organize, manage, analyze and combine, develop and present information located geographically, contributing in particular space management. The objective of the course is to introduce students to GIS for the needs of agriculture, conceptually and practically via practicals in a GIS environment (e.g., QGIS).</p> <p><i>Remote Sensing</i> This course introduces students to the basic knowledge of remote sensing, characteristics of remote sensors, and remote sensing applications in academic disciplines and professional industries, such as Precision Agriculture. We will focus on image acquisition and data collection techniques in the electromagnetic spectrum and dataset manipulations.</p> <p><i>Sensor Systems for Precision Agriculture</i> This course introduces the common principles and the technical requirements for sensors, and describes their role in precision agriculture (PA). The course also aims to deliver knowledge about different aspects of sensors, how to use them and how to integrate their data into the decision making process. Various technical foundations of the sensor systems will be detailed such as, basics of metrology (accuracy, precision, resolution, error, etc), type of signal, data acquisition and communication. The course reviews also the variety of sensors commonly used in PA to monitor crop, soil or climate. An outline of emerging sensor technologies and future developments will be provided at the end of the course.</p>		
Learning outcomes of module (course unit)	Teaching / learning methods	Assessment methods
To learn: <i>GIS for Precision Agriculture</i> – Manage geographic database – Create cartographic maps – Make diagnostics of agriculture crops	Lectures, tutorials, personal works	– Continuous control: (evaluation of practical work reports and control tests)

<ul style="list-style-type: none"> – Identify the geographic locations as mountains, reliefs, and land use. – Design and present geographic and cartographic maps – Display data and regions in geographic and cartographic maps – Present a specific area of interest – Familiarize yourself with GIS systems – Use of satellite and aerial photography – Delimit and divide areas or zones; – Illustrate the data collected for agriculture – Establish a sampling frame for inter-census surveys; – Make available to the users cartographic informations <p><i>Remote Sensing</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Define and describe remote sensing and explain its applications and history. – Define and describe basics of electromagnetic spectrum and interactions with various types of media. – Describe sensors and image acquisition methods. – Analyze and explain remote sensing purposes, advantages, and limitations. – Describe basic characteristics of remote sensing imagery. – Describe and analyze precision agriculture-specific image sources. <p><i>Sensor Systems for Precision Agriculture</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – A vision of the role played by sensors in precision farming; – Knowledge of the different sensors and their possibilities and limitations; – An understanding of the principles common to sensors and the technical requirements for their implementation; – Constraints and criteria for choosing the appropriate technology and method in order to control the necessary parameters for setting up a sensor system; – Hands-on experience with current technology of successful sensor systems enhancing the existence of an agricultural plot; – Practical knowledge of how sensors work and how to acquire data in the field; – Motivation for processing sensor data and integrating derived information into the information system for operating management; – An overview of emerging sensor technologies and future developments; 		<ul style="list-style-type: none"> – Mid-term examination – Final examination
<p>To be able to:</p> <p><i>GIS for Precision Agriculture</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – GIS System Functionalities – Geographic Database – Interpretation of satellite and aerial photography – Detection of agriculture crops – Reading and Interpretation of maps <p>Visualization and illustration of data on GIS system</p>	Personal work	Presentation of an educational project

<p><i>Remote Sensing</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Extract information from remotely sensed data using a variety of manual and automated techniques. – Perform image enhancement on remotely sensed imagery. – Critically assess the strengths and weaknesses of remote sensing instruments and platforms for a variety of application scenarios. – Apply acquired knowledge and critical thinking skills to solve a real-world problem with appropriate remote sensing data and processing methods. – Process remotely sensed data to make it useful in geographic information systems. – Develop multi-step remote sensing workflows to solve problems in a variety of application areas; – Clearly and concisely communicate findings from the analysis of remotely sensed data through the written word and graphical products. <p><i>Sensor Systems for Precision Agriculture</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Understand the sensor systems and networks deployed on a plot for precision farming – Collect and store data from sensors – Analyze the data received from the sensors – Make decisions after analyzing the data collected – Design and deploy a sensor system / network solution for precision farming 		
<p>Possess:</p> <p><i>GIS for Precision Agriculture</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Mapping and GIS; – Satellite Images for Precision Agriculture; – GIS and Remote Sensing Data; – QGIS Implementation <p><i>Remote Sensing</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – A brief history of remote sensing for earth observation; – Remote sensing basics; – Frame captured Sensors and Line Scanners; – Satellite-based Sensors for Visible and Infrared Wavelengths; – Active Sensors: Radar and Lidar; – Sonar; – Aerial Imagery and visual Interpretation; – Satellites and orbits; – Remote Sensing Applications; <p><i>Sensor Systems for precision agriculture</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Introduction to sensors; – Sensors for precision farming; – Processing of sensor data; – Integration of sensor information into global farm management systems; 	Personal work	Presentation of an educational project

– Adoption of a sensor system and economic considerations;

Themes	Contact work hours							Time and tasks for individual work	
	Lectures	Consultations	Seminars	Practical work	Laboratory work	Placements	Total contact work	Individual work	Tasks
GIS for Precision Agriculture	22.5	0	0	0	22.5	0	45	24	<ul style="list-style-type: none"> – Mapping and GIS: Soil cartography and mapping, Cartographic and thematic data, Interactive web mapping and GIS, GIS and SR in soil management. – Satellite Images for Precision Agriculture: Spatial resolution of satellite images and cartographic map scale, criteria for selecting satellite images, Image quality, multispectral image channels, satellite images for agricultural resource management; – GIS and Remote Sensing Data: GIS and SR concepts, using GPS, Data collection via mobile phones, GIS data sources for agriculture, geodatabases for agricultural resources; – QGIS Implementation
Remote Sensing	15	0	0	22.5	22.5	0	60	15	<ul style="list-style-type: none"> – A brief history of remote sensing for earth observation – Remote sensing basics: Data Collection, Sensing Process, Earth Observations, Electromagnetic Radiation, Radiation and atmospheric Energy-Matter Interactions; – Frame captured Sensors and Line Scanners; – Satellite-based Sensors for Visible and Infrared Wavelengths; – Active Sensors: Active Microwave (RADAR) Remote Sensing, Radar

										Interferometry, Passive Microwave Radiometers, Lidar: Principles; Vegetation Information; Urban Information ; – Sonar; – Aerial Imagery and visual Interpretation; – Satellites and orbits; – Remote Sensing Applications: Agriculture, Forestry, Geology, Oceanography, Archaeology, Military, Urban Infrastructure;
Sensor Systems for Precision Agriculture	0	0	0	22.5	22.5	0	45	15	– Introduction to sensors: Digitization, Acquisition system, Calibration, Wireless sensor networks, Classification of sensor systems; – Sensors for precision farming: Detection on crop, Detection on the soil, Other sensors; – Processing of sensor data: data preparation, cartography, correlation between maps and variables, decision making, delimitation of management areas and creation of application maps; – Integration of sensor information into global farm management systems; – Adoption of a sensor system and economic considerations;	
Total	37.5	0	0	45	67.5	0	150	54		

Assessment strategy	Weight in %	Deadlines	Assessment criteria
Running control 1	50	8 week	Home assignments and quizzes
Running control 2	20	14 week	Mid-term exam
Final exam	30	15 week	Final exam

Compulsory literature / Author	Year of issue	Title	No of periodical or volume	Place of printing. Printing house or internet link
Shashi Shekhar, Shashi Shekhar, Hui Xiong	2007	Encyclopedia of GIS		Springer, 2007
Tian, Bai	2017	GIS technology applications in environmental and earth sciences		CRC Press, 2017
Tom Mueller, Gretchen F. Sassenrath	2015	GIS Applications in Agriculture (volumes)		CRC Press, 2015
Rees W.G.	2001	Physical principles of remote sensing		Cambridge University Press, 2nd édition, 2001
Aronoff, Stan	2005	Remote Sensing for GIS Managers		ESRI Press, 2005
Subhas Chandra Mukhopadhyay, Krishanthi P. Jayasundera, Octavian Adrian Postolache	2019	Modern Sensing Technologies		Springer, 2019
Alexandru Mihai Grumezescu	2017	New pesticides and soil sensors		Academic Press Inc., 2017
Additional literature				

ANOTATION /course summery

The objective of the course is to introduce students to GIS for the needs of agriculture, conceptually and practically via practicals in a GIS environment (e.g., QGIS). This course introduces students to the basic knowledge of remote sensing, characteristics of remote sensors, and remote sensing applications in academic disciplines and professional industries, such as Precision Agriculture. This course introduces the common principles and the technical requirements for sensors, and describes their role in precision agriculture (PA)

List of themes and short description

Themes	Contact work hours
<p>GIS for Precision Agriculture</p> <p>A GIS (Geographic Information System) is a computer system allowing, from various sources, to collect and organize, manage, analyze and combine, develop and present information located geographically, contributing in particular space management. The objective of the course is to introduce students to GIS for the needs of agriculture, conceptually and practically via practicals in a GIS environment (e.g., QGIS).</p>	45
<p>Remote Sensing</p> <p>This course introduces students to the basic knowledge of remote sensing, characteristics of remote sensors, and remote sensing applications in academic disciplines and professional industries, such as Precision Agriculture. We will focus on image acquisition and data collection techniques in the electromagnetic spectrum and dataset manipulations.</p>	60
<p>Sensor Systems for Precision Agriculture</p> <p>This course introduces the common principles and the technical requirements for sensors, and describes their role in precision agriculture (PA). The course also aims to deliver knowledge about different aspects of sensors, how to use them and how to integrate their data into the decision making process. Various technical foundations of the sensor systems will be detailed such as, basics of metrology (accuracy, precision, resolution, error, etc), type of signal, data acquisition and communication. The course reviews also the variety of sensors commonly used in PA to monitor crop, soil or climate. An outline of emerging sensor technologies and future developments will be provided at the end of the course.</p>	45

3 Year 3

3.1 Semester 5

3.1.1 Agricultural technology

Short Name of the University/Countrycode Date (Month/Year)	University of Oran 1
TITLE OF THE Curricula/Module	Code
Agricultural technology	UEF5-1

Teacher(s)	Department
<p>Coordinating: Pr IGHIL HARIZ Zohra</p> <p>Others:</p>	Faculty of Nature and Life Sciences

Pr Chafi Mohammed El Habib Dr BIDAI Yasmina	Department of Biology
--	-----------------------

Study cycle	Level of the module	Type of the module
<u>BA</u> /MA/PhD	Bachelor	Fundamental

Form of delivery	Duration	Langage(s)
offline	15 weeks	French

Prerequisites	
<p>Prerequisites:</p> <p>To know: the following unit</p> <ul style="list-style-type: none"> -Soil Pedology and microbiology - Physiology of nutrition - Plant physiology - Agricultural irrigation technology - Plant Ecophysiology <p>Possess:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control of the physical, chemical and biological parameters of the soil - Approach to reason a program of agricultural inputs - Choice and calculation of fertilizer Doses 	<p>Co-requisites (if necessary):</p>

Themes	Contact work hours	Time and tasks for individual work
--------	--------------------	------------------------------------

ECTS (Credits of the module)	Total student work load hours	Contact hours	Individual work hours
10	203	138	65

Aim of the module (course unit): competences foreseen by the study programme
The student will have to become familiar with the different inputs and their use. He will also have to reason with an appropriate fertilization taking into account the soil conditions, the plant species and the vegetative stage of the plant. The aim is to analyze the causes and consequences

of the salinization process by relying on the factors responsible for the degradation of salty soils. The characterization of salty soils will make it possible to foresee the most appropriate solutions to implement strategies for the control of salinity and rehabilitation, in particular agricultural soils. On the other hand, it will be a question of familiarizing the student with the potential material integrated in the technical route of the agricultural works. The student will have to know the operating principles of each machine and its use according to the conditions of the environment and the cycle of the plant; he will benefit from an approach on modern tools such as sensors, drones for precision farming.

Learning outcomes of module (course unit)	Teaching/learning methods	Assessment methods
<p>To know:</p> <ul style="list-style-type: none"> • List the inputs in precision farming • Technological factors and means of production • Master the tools of appreciation of the renditions of the cultures linked with the fertilization program • Distinguish physiological deficiencies in plants and apply the appropriate treatment . •Crop rotation and rotation systems <p>To point:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The learning of agrarian systems and the physiological behavior of various cultivated plants linked with the fertilization.. •Implementation of strategies to combat the salinization process <p>To explain:</p> <ul style="list-style-type: none"> •T he role, usefulness, type of fertilizer and the purpose of the contributions to plants in the field of precision farming • The mineral balance from inputs according to the plant stage and exports by the plant • The distinction between the vegetative phase and the fruiting phase according to the mineral balance •The mechanisms of nutritional transfers between the soil and the plant depending on the nutritional status of the soil and the fertilizer needs of the cultivated species •The origins of soil salinity •The principles of using tools specific to the management of precision agriculture (sensors, drones, etc.) <p>To numerate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inventory of the various inputs • The different protocols for mineral analysis of the soil and the plant •Appreciate the organoleptic qualities of the production compared to the fertilization program applied to the crop <p>To recognize:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identify the responses of the crop species plants to inputs of fertilizers <p>To give examples of:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lectures, - Tutorials - Practical work 	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous control: (evaluation of practical work reports and control tests) - Mid-term examination - Final examination

<p>To describe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The phenological cycles of cultivated species • Symptoms of physiological diseases related to fertilization. • a soil salinity map • The various technological tools specific to precision farming <p>To formulate:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Field placements will allow students to familiarize themselves with everything surrounding agricultural production in the model of precision farming. • A weed control program to determine the level of nutritional competition • A diagnosis of physiological diseases plant 		
<p>To be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • To propose a technical itinerary for the establishment of a culture with account to the fertilizer needs . • Make observations during the vegetative and reproductive stages of plants to establish a diagnosis on the growth, the development of the plant, the flowering phase. • To evaluate the yield. • Control of the different stages of the plant's life. • Analyze a diagnosis following a diversity of observations then to propose a means of control appropriate to the physiological diseases having various origins. • Distinguish the different classes of inputs fertilizer, their use, their instructions for use, and the intake period 	<p>Practical work</p> <p>field visit</p> <p>farm operation internship</p>	<p>Presentation of field visit activity reports</p>
<p>Possess:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technological tools for forecasting fertilizer application programs. • Technological tools to plan an intervention program for catch-up foliar applications following nutrient deficiencies • Protocols for analyzing soil and plant chemical parameters. 	<p>field visit</p>	<p>Presentation of field visit activity reports</p>

	Lectures	Consultations	Seminars	Practical work	Laboratory work	Placements	Total contactwork	Individual work	Tasks
Fertilization	9	0	0	15	23	0	46.5	20	<ul style="list-style-type: none"> • Chemical analyzes of cultivated soils • Mineral analyzes of plants • Field observation of physiological diseases • Diagnostic to establish Intervention proposal • Assessment of yield compared with fertilization program.

Salty soils	23	0	0	15	9	0	46.5	20	<ul style="list-style-type: none"> • Visit on salty soils • Observation and identification of halophilic species • Conception of a herbarium with halophilic flora • Taking samples of salted soils for analysis • Establishment of a salinity control protocol on agricultural land • Salty soil mapping
Agricultural Mechanization Technology	23	0	0	0	9		45	25	<ul style="list-style-type: none"> • The tasks of this activity will be programmed with the subjects included in this training program related to information technology supporting precision agriculture (software, sensors, GIS, remote sensing ...) • Application of the new technologies
Total									

Assessment strategy	Weight in %	Deadlines	Assessment criteria
Continuous control	30	8 week	Assessment of the reports of the practical works
Mid-term examination	20	14 week	Evaluation of field exit reports
Final examination	50	16 week	Final examination

Compulsory literature/Author	Year of issue	Title	No of periodical or volume	Place of printing. Printing house or internet link
Gros A., ;,	1979	Guide pratique de la fertilisation: Engrais		la Maison Rustique
Soltner D.	2004	Les grandes productions végétales : céréales, plantes sarclées, prairies	Edition 18	Coll..Sciences et Techniques Agricoles

Soltner D	2007	Les bases de la production végétale: Le climat : climatologie-pédologie-conservation des sols, phytotechnie générale	Tome II	Éditeur : Dominique Soltner
Soltner D	2005	Les bases de la production végétale.	Tome I,II , III	Coll..Sciences et Techniques Agricoles
Lambrecht I, Vanlauwe B, Merckx R &Maertens M	2014	Understanding the process of agricultural technology adoption: Mineral fertilizer in eastern		DR Congo. World Development 59:132-46
G Callot	1982	Les interactions sol- racine		INRA
Servant J.M.	1985	Les systèmes halomorphes. In "Séminaire "Sol et Eau", La Havane		Coll. et Sém. de l'ORSTOM, Paris, 607-621.
Richards L.A.	1954	Diagnosis and improvement of saline and alkali soils	Handbook 50	U.S. Salinity Laboratory Staff. Washington, 159 p.
Boivin P., Brunet D.,	1990	Bilan de quatre années de suivi de la salure d'une vallée aménagée anti-sel par conductivimétrie électromagnétique et krigeage		Multigr.,ORSTOM/ Dakar/Bondy, 12 p.
Job J.Y	1992	Les sols salés de l'oasis d'El Guttar (Sud Tunisien).	Thèse de Doctorat	Univ. Sei. Tech. Languedoc, Montpellier, multigr., 150 p.
Montoroij.P.	1990	Le contrôle de la salinité à l'aide de capteurs électriques. Application à un périmètre irrigué de la basse vallée de la Méjerdah (Tunisie)	11	La sondequadripôle. Agron. Trop., 46, 3
Rhoades J.O.,	1984	Principles and methods of monitoring soil salinity in 1. Shainberg and J. Shalhevet (Eds.), Soil salinity under irrigation. Processes and management,		BerlinHeidelberg- New York-Tokyo, 130-142.
Additional literature				

		forums.futura-sciences.com/ biologie/207155-plantes- halophytes		

ANOTATION /course summery

The student will have to become familiar with the different inputs and their use. He will also have to reason with an appropriate fertilization taking into account the soil conditions, the plant species and the vegetative stage of the plant. The aim is to analyze the causes and consequences of the salinization process by relying on the factors responsible for the degradation of salty soils. The characterization of salty soils will make it possible to foresee the most appropriate solutions to implement strategies for the control of salinity and rehabilitation, in particular agricultural soils. On the other hand, it will be a question of familiarizing the student with the potential material integrated in the technical route of the agricultural works. The student will have to know the operating principles of each machine and its use according to the conditions of the environment and the cycle of the plant; he will benefit from an approach on modern tools such as sensors, drones for precision farming.

List of themes and short description

Themes	Contact work hours
Fertilization Chapter I - Introduction on fertilization Chapter II - Laws and Practices of Organic manure Chapter III - Role of organic and mineral fertilizers in agriculture. Chapter IV - Limestone Amendments. Chapter V - Organic manure: humus amendments. Chapter VI - The Laws and Practice of Mineral Fertilization Chapter VII - Plant Production and Biological Fertilization	46.5
Salty soils Chapter I - Generalities on salinity Chapter II - Characterization of salinity Chapter III - Salty ecosystems Chapter IV - Halophytism Chapter V - Management of Salted Ecosystems Chapter VI - Control of salinity	46.5
Agricultural Mechanization Technology Chapter I - History and general information on farm equipment conventionally used Chapter II - Preparation equipment in the technical soil route Chapter III - Determinants of Agricultural Mechanization Chapter IV - Factors of the adoption of new technologies in agriculture (use of new technologies: satellites, drones, robots)	45

3.1.2 Advanced GIS, GNSS and artificial intelligence

Short Name of the University/Countrycode Date (Month/Year)	
TITLE OF THE Curricula/Module	Code
Advanced GIS, GNSS and artificial intelligence	UEF5-2

Teacher(s)	Department
Coordinating: Dr. Mohamed Sayah Others: Dr. Nouredine Benaissa Pr. Mejdj Kaddour Dr. Lakhdar Loukil Pr. Yahia Lebbah	Faculty of Nature and Life Sciences Department of Biology

Study cycle	Level of the module	Type of the module
<u>BA</u> /MA/PhD	Bachelor	Fundamental

Form of delivery	Duration	Langage (s)
offline	15weeks	French

Prerequisites	
Prerequisites: Statistics, computer programming, basic of image processing To know: Possess:	Co-requisites (if necessary):

ECTS (Credits of the module)	Total student workload hours	Contact hours	Individual workhours
9	204	150	54
Aim of the module (course unit): competences foreseen by the study programme			
<p><i>Advanced GIS Techniques for Precision Agriculture</i> The aim of this advanced course is to train the student to the skills of a GIS analyst for precision agriculture, manager GIS for precision agriculture, administrator GIS for precision agriculture, developer GIS for precision agriculture, and coordinator GIS for precision agriculture.</p> <p><i>Global Navigation Satellite Systems</i> GNSS or Global Navigation Satellite System refer to positioning systems based on signals emitted from satellites on orbits around the earth and providing worldwide coverage. It allows small electronic receivers to determine their location (longitude, latitude, and altitude/elevation) to high precision (within a few centimeters to meters) using time signals transmitted along a line of sight by radio from satellites. GNSS are today used on a daily basis in a wide range of areas, such as maritime navigation, spatial stations, aeronautics, railways, public transportation. This course is targeted to review the main GNSS systems, their architecture and components, their underlying theoretical concepts, and present their most successful applications in precision agriculture.</p> <p><i>Artificial intelligence, machine learning and big data</i> Teach the basics of artificial intelligence and machine learning useful in the decision-making process for precision farming. The course ends with an introduction to Big Data tools which allow the processing of large agricultural data sets.</p>			
Learning outcomes of module (course unit)		Teaching / learning methods	Assessment methods
<p>To learn:</p> <p><i>Advanced GIS Techniques for Precision Agriculture</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Agricultural database – GIS and monitoring systems for precision Agriculture – Manage GIS projects – Interpretation of satellite and aerial photography – Monitoring of agriculture crops <p>Analysing of agricultural maps</p> <p><i>Global Navigation Satellite Systems</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Outline the basic functioning of a GNSS system. – Describe one or two earth coordinate systems. – Categorizes the source of errors in position determination and how they can be minimized. – Understand the potential of using GNSS systems in precision agriculture. <p><i>Artificial intelligence, machine learning and big data</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – become aware of the founding ideas of problem solving with intelligent tools – learn the types of learning, namely supervised, unsupervised, reinforcement, and pattern-oriented learning; 		<p>Lectures, tutorials, personal works</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Continuous control: (evaluation of practical work reports and control tests) – Mid-term examination – Final examination

<ul style="list-style-type: none"> – will take over the python software as a programming language giving access to resolution methods with intelligent tools; – learn how to use learning methods in practice, in particular on data from biology and agriculture; – operate large data processing environments; 		
<p>To be able to:</p> <p><i>Advanced GIS Techniques for Precision Agriculture</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Manage Agricultural database – Tracking and Monitoring of agriculture crops – Display data and regions in agricultural maps – Coordinate of GIS projects – Manage a specific area of agricultural interest – Integration of Drones data – Integration of Remote Sensing – Manage Big data collected for agriculture – Make available to the farmers the agricultural informations – Create data interpolation maps for precision agriculture <p><i>Global Navigation Satellite Systems</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Describe the main types of information in a GPS navigation message – Read and understand the raw data provided by GPS receivers. <p><i>Artificial intelligence, machine learning and big data</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – mastering of current python learning environments (e.g., scikit-learn, etc.) in order to solve the problems of data analysis in agriculture – Use of supervised learning – Use of unsupervised learning (clustering) – Use of pattern-oriented search – Use of reinforcement learning – use big-data environments 	Personal work	Presentation of an educational project
<p>Possess:</p> <p><i>Advanced GIS Techniques for Precision Agriculture</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – QGIS - Advanced – QGIS and Programming – Analysis Tools in Precision Agriculture (Agro SDI, Geo-portals, Geo-services, Geo-analytical systems) – Case study (crop stress, disease and pest control, ...) <p><i>Global Navigation Satellite Systems</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Introduction to GNSS; – Geodesy elements; – Satellite orbits; – Signals and measures; – Application of GNSS for positioning; – Presentation of the main GNSS systems; – Application of GNSS in precision agriculture; <p><i>Artificial intelligence, machine learning and big data</i></p>	Personal work	Presentation of an educational project

<ul style="list-style-type: none"> – problem solving with smart tools – Artificial Intelligence at the service of precision agriculture – types of learning (supervised, unsupervised, reinforcement, pattern oriented) – Supervised learning – Unsupervised learning – Processing of big data – Advanced Python AI programming – Application to the field of agriculture 		
---	--	--

Themes	Contact work hours							Time and tasks for individual work	
	Lectures	Consultations	Seminars	Practical work	Laboratory work	Placements	Total contact work	Individual work	Tasks
<i>Advanced GIS Techniques for Precision Agriculture</i>	22.5	0	0	9	22.5	0	54	20	<ul style="list-style-type: none"> – QGIS – Advanced: Geoprocessing, Data Digitization, Geospatial data analysis, Surface analysis, Spatial Data Display and Analysis, Big Data (Integration of spatial and satellite data) – QGIS and Programming: Geocoding and Editing, Agriculture pattern detection, Agriculture and environmental monitoring applications, Classification of land using supervised/unsupervised classification, Evaluation, Control, Verification and monitoring of soil, Soil mapping and capacity assessment, Predicting soil erosion risks – Analysis Tools in Precision Agriculture (Agro SDI, Geo-portals, Geo-services, Geo-analytical systems): Precision agriculture using QGIS and RS for crop management, Yield monitoring and mapping, management of areas, crop health, breeding areas; – Case study: crop stress, Crop modeling, production control, Disease and Pest Control, disease

										trends, Crop damage assessment through change detection, spatial extent of diseases, Monitoring of weather and ecological conditions, climate and environmental changes;
<i>Global Navigation Satellite Systems</i>	9	0	0	22.5	22.5	0	54	20		<ul style="list-style-type: none"> – Introduction to GNSS: traditional navigation, principles of the main world-wide GNSS systems (GPS, GLONASS, Galileo, Compass/BeiDou) and regional systems (IRNSS, QZSS), comparison between GNSS and other navigation systems. – Geodesy elements: earth, celestial, and orbital reference coordinates systems; height reference systems; time reference systems, data synchronization and conversion. – Satellite orbits: orbital parameters, orbital movements, representation (keplerian elements), determination of satellite position, visibility, tracking from the ground. – Signals and measures: pseudo-random codes, carrier waves, NAV messages, signal separation, source of measure errors in GNSS (satellite, propagation, terrestrial stations) – Application of GNSS for positioning: absolute positioning, differential positioning (code measure, phase measure) – Presentation of the main GNSS systems: organization, signals, time-space framework (with emphasis on GPS) – Application of GNSS in precision agriculture: autonomous or semi-autonomous steering of agricultural machines, smart dissemination of fertilizers and pesticides, soil sampling, vegetation health monitoring.

<i>Artificial intelligence, machine learning and big data</i>	22 .5	0	0	0	22 .5	0	45	20	<ul style="list-style-type: none"> – Introduction to problem solving with smart tools – Artificial Intelligence at the service of precision agriculture: Help with decision and operation, Predictive analysis, Automation and Advanced Robotization – Introduction to types of learning (supervised, unsupervised, reinforcement, pattern oriented) – Supervised learning: Decision trees, logistic regression and regression, SVM, Naive Bayes, Gradient Boost & Adaboost, Ensemble Learning, neural networks, deep learning. – Unsupervised learning: partitioning (clustering), reinforcement learning, pattern-oriented learning. – Big data processing and the map-reduce paradigm – Advanced Python: Presentation of the scientific Python ecosystem, Introduction to Scikit Learn, Types of learning: supervised, unsupervised, reinforcement, transfer, The algorithms to study: Linear Regression, Logistic Regression, Decision Tree, SVM, Naive Bayes, KNN, ..., Big data processing illustration
Total	54	0	0	31 .5	67 .5	0	153	60	

Assessment strategy	Weight in %	Deadlines	Assessment criteria
Running control 1	50	8 week	Home assignments and quizzes
Running control 2	20	14 week	Mid-term exam
Final exam	30	15 week	Final exam

Compulsory literature / Author	Year of issue	Title	No of periodical or volume	Place of printing. Printing house or internet link
Shashi Shekhar, Shashi Shekhar, Hui Xiong	2007	Encyclopedia of GIS		Springer, 2007
Tian, Bai	2017	GIS technology applications in environmental and earth sciences		CRC Press, 2017
Tom Mueller, Gretchen F. Sassenrath	2015	GIS Applications in Agriculture (volumes)		CRC Press, 2015
Aronoff, Stan	2005	Remote Sensing for GIS Managers		ESRI Press, 2005
Bosser P.	2012	GNSS : systèmes globaux de positionnement par satellite		Edition Marne-la-Vallée : ENSG, 2012
XU G.	2003	GPS: Theory, algorithms and applications		Springer, 2003
Elliott Kaplan, Christopher J. Hegarty	2017	Understanding GPS/GNSS: Principles and Applications		Artech House; 2017
Maimon, O. and Rokach, L.		Data Mining and Knowledge Discovery Handbook		Secaucus, NJ, USA
Aurélien Géron	2017	Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow		O'Reilly, 2017
Jake VanderPlas	2016	Python Data Science Handbook		O'Reilly 2016
Additional literature				

--	--	--	--	--

ANOTATION /course summery

This advanced course trains the student to the skills of a GIS analyst for precision agriculture, manager GIS for precision agriculture, administrator GIS for precision agriculture, developer GIS for precision agriculture, and coordinator GIS for precision agriculture. This course is targeted also to review the main GNSS systems, their architecture and components, their underlying theoretical concepts, and present their most successful applications in precision agriculture.

We tackle also the basics of artificial intelligence and machine learning useful in the decision-making process for precision farming. The course ends with an introduction to Big Data tools which allow the processing of large agricultural data sets.

List of themes and short description

Themes	Contact work hours
<p>Advanced GIS Techniques for Precision Agriculture</p> <p>The aim of this advanced course is to train the student to the skills of a GIS analyst for precision agriculture, manager GIS for precision agriculture, administrator GIS for precision agriculture, developer GIS for precision agriculture, and coordinator GIS for precision agriculture.</p>	54
<p>Global Navigation Satellite Systems</p> <p>GNSS or Global Navigation Satellite System refer to positioning systems based on signals emitted from satellites on orbits around the earth and providing worldwide coverage. It allows small electronic receivers to determine their location (longitude, latitude, and altitude/elevation) to high precision (within a few centimeters to meters) using time signals transmitted along a line of sight by radio from satellites. GNSS are today used on a daily basis in a wide range of areas, such as maritime navigation, spatial stations, aeronautics, railways, public transportation. This course is targeted to review the main GNSS systems, their architecture and components, their underlying theoretical concepts, and present their most successful applications in precision agriculture.</p>	54
<p>Artificial intelligence, machine learning and big data</p> <p>Teach the basics of artificial intelligence and machine learning useful in the decision-making process for precision farming. The course ends with an introduction to Big Data tools which allow the processing of large agricultural data sets.</p>	45

4 Detailed content of the bachelor training curriculum in French

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

Université
Oran1 Ahmed Ben Bella

Licence professionnalisante à recrutement
national

Agriculture de Précision

Formation proposée dans le cadre de CUPAGIS « New Curricula in Precision
Agriculture Using GIS Technologies and Sensing Data » « **Nouveaux Programmes de
l'Agriculture de Précision Utilisant les Technologies SIG et la
Télédétection** »
Programme Erasmus + Renforcement des capacités CBHE



SOMMAIRE

1	Identification de la Licence professionnalisante	4
1.1	Identification de la formation	4
1.2	Partenaires socio-economiques	4
1.3	Partenaires universitaires	4
2	Pertinence et objectifs de la formation	5
2.1	Pertinence et motivations	5
2.2	Structure générale et positionnement	6
2.3	Objectifs de la formation	6
2.4	Compétences générales visées	6
2.5	Métiers visés et employabilité	6
2.6	Evaluation des étudiants	7
2.6.1	<i>Méthode d'évaluation</i>	7
2.6.1.1	Les enseignements « classiques »	7
2.6.1.2	Les stages	7
2.6.1.3	Les projets	7
2.6.2	<i>Suivi des étudiants - Conseils pédagogiques</i>	7
2.7	Evaluation de la formation	8
2.7.1	<i>Conseil de perfectionnement</i>	8
2.7.2	<i>Moyens d'évaluation</i>	9
2.7.2.1	Evaluation interne	9
2.7.2.2	Evaluation externe	9
3	Encadrement pédagogique	10
3.1	Moyens internes	10
3.1.1	<i>Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie (FSNV)</i>	10
3.1.2	<i>Faculté des Sciences exactes et appliquées (FSEA)</i>	11
3.2	Moyens externes	12
4	Moyens matériels	13
4.1	Equipements pédagogique	13
4.1.1	<i>Equipement du projet CUPAGIS</i>	13
4.1.2	<i>Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie (FSNV)</i>	14
4.2	Documentations disponibles	15
4.3	Terrains de stages	15
5	Organisation de la formation	16
5.1	Semestre 1	17
5.2	Semestre 2	18
5.3	Semestre 3	19
5.4	Semestre 4	20
5.5	Semestre 5	21
5.6	Semestre 6	22
6	Fiches d'organisation des unités d'enseignement	24
6.1	Semestre 1	25
6.1.1	<i>UE Fondamentale I-1 : Initiation à la biologie végétale</i>	25
6.1.2	<i>UE Fondamentale UEF1-2 : Technologies</i>	26
6.1.3	<i>UE Méthodologie UEM1-1 : Mathématiques et physique</i>	27
6.1.4	<i>UE Découverte UEDI-1 : Méthodes de travail</i>	27
6.1.5	<i>UE Transversal UET1-1 : Langues et communication 1</i>	28
6.2	Semestre 2	29
6.2.1	<i>UE Fondamental UEF2-1 : Physiologie et Nutrition</i>	29
6.2.2	<i>UE Fondamental UEF2-2 : Statistiques et programmation</i>	30
6.2.3	<i>UE Méthodologie UEM2-1 : Métiers</i>	31

6.2.4	UE Transversal UET2-1 : Langues et communication 2	31
6.3	Semestre 3	32
6.3.1	UE Fondamental UEF3-1 : Ecosystèmes agricoles.....	32
6.3.2	UE Fondamental UEF3-2 : Analyse de données et vision.....	33
6.3.3	UE Méthodologie UEM3-1 : Connaissance de soi et projet	34
6.3.4	UE Transversal UET3-1 : Langues et communication 3	35
6.4	Semestre 4	35
6.4.1	UE Fondamental UEF4-1 : Production et santé agricoles.....	35
6.4.2	UE Fondamental UEF4-2 : SIG, capteurs et télédétection.....	36
6.4.3	UE Méthodologie UEM4-1 : Gestion projet.....	37
6.4.4	UE Transversal UET4-1 : Langues, communication et entreprise	37
6.5	Semestre 5	38
6.5.1	UE Fondamental UEF5-1 : Technologies agricoles.....	38
6.5.2	UE Fondamental UEF5-2 : SIG, GNSS et apprentissage automatique.....	39
6.5.3	UE Méthodologie UEM5-1 : Projet et entreprise.....	40
6.5.4	UE Transversal UET5-1 : Langues et communication 4	40
6.6	Semestre 6	41
6.6.1	UE Méthodologie UEM6-1 : Projet de fin d'études	41
7	Programme détaillé par matière	42
7.1.1	UEF1	43
7.1.1.1	Physiologie Végétale	43
7.1.1.2	Biodiversité Végétale.....	44
7.1.1.3	Ecologie et Environnement.....	45
7.1.2	UEF2.....	46
7.1.2.1	Technologies pour l'agriculture de précision.....	46
7.1.2.2	Introduction à l'Informatique.....	47
7.1.3	UEMI	49
7.1.3.1	Mathématiques.....	49
7.1.3.2	Physique appliquée	50
7.1.4	UED1.....	51
7.1.4.1	Méthode de travail Universitaire.....	51
7.1.5	UET1	52
7.1.5.1	Renforcement des compétences linguistiques en anglais.....	52
7.1.5.3	Renforcement des compétences linguistiques en français pour la communication.....	53
7.2	Semestre 2	54
7.2.1	UEF1	54
7.2.1.1	Physiologie et biochimie de la fixation symbiotique de l'azote.....	54
7.2.1.2	Physiologie de la Nutrition Végétale	55
7.2.1.3	L'eau et la nutrition hydrique des plantes	56
7.2.2	UEF2.....	57
7.2.2.1	Statistiques	57
7.2.2.2	Algorithmes et programmation	58
7.2.2.3	Systèmes d'information et développement web et mobile	60
7.2.3	UEMI	62
7.2.3.1	PPPE1 : Connaissance des Métiers	62
7.2.3.2	Projet tuteuré.....	63
7.2.3.3	Stage « Découverte »	64
7.2.4	UET1	65
7.2.4.1	Anglais Professionnell	65
7.2.4.2	Initiation à la communication	66
7.3	Semestre 3	67
7.3.1	UEF1.....	67
7.3.1.1	Pédologie et microbiologie du sol.....	67
7.3.1.2	Ecophysiologie Végétale.....	68
7.3.1.3	Technologie de l'irrigation agricole.....	69
7.3.2	UEF2.....	69

7.3.2.1	Outils et méthodes d'analyse de données.....	69
7.3.2.2	Bioinformatique	71
7.3.2.3	Traitement d'image et vision par ordinateur.....	72
7.3.3	<i>UEMI</i>	74
7.3.3.1	PPPE2 : Connaissance de soi.....	74
7.3.3.2	Projet encadré 1.....	75
7.3.4	<i>UETI</i>	76
7.3.4.1	Anglais Professionnel2	76
7.3.4.2	Communication orale.....	77
7.3.4.3	Initiation à la gestion et la création des entreprise	78
7.4	Semestre 4	79
7.4.1	<i>UEF1</i>	79
7.4.1.1	Production Végétale.....	79
7.4.1.2	Phyodiagnostique et Phytoprotection.....	80
7.4.2	<i>UEF2</i>	81
7.4.2.1	Système d'Information Géographique pour l'Agriculture de Précision.....	81
7.4.2.2	Télédétection.....	83
7.4.2.3	Capteurs pour l'agriculture de precision.....	85
7.4.3	<i>UEMI</i>	87
7.4.3.1	PPPE3 : Décision (projet).....	87
7.4.3.2	Stage : « Insertion »	88
7.4.4	<i>UETI</i>	89
7.4.4.1	Anglais Professionnel3	89
7.4.4.2	Communication écrite.....	90
7.4.4.3	Approfondissement à la gestion et la création des entreprises	91
7.5	Semestre 5	92
7.5.1	<i>UEF 1</i>	92
7.5.1.1	Fertilisation	92
7.5.1.2	Sols salés.....	93
7.5.1.3	Technologie de la mécanisation agricole	94
7.5.2	<i>UEF2</i>	95
7.5.2.1	Techniques SIG Avancées pour l'Agriculture de Précision.....	95
7.5.2.2	GNSS : Systèmes Globaux de Navigation par Satellite	97
7.5.2.3	Intelligence artificielle, apprentissage automatique et big data.....	98
7.5.3	<i>UEMI</i>	100
7.5.3.1	Projet encadré 2.....	100
7.5.3.2	Application à la gestion et la création des entreprises.....	100
7.5.3.3	Anglais Professionnel 4	101
7.5.3.4	Communication en milieu professionnel	102
7.6	Semestre 6	103
7.6.1	<i>UEMI</i>	103
7.6.1.1	Projet de Fin d'Etudes encadré	103
7.6.1.2	Stage « Aide à la maîtrise »	104
1.	Conventions	105
2.	CV succinct du responsable de la formation :	111

1 IDENTIFICATION DE LA LICENCE PROFESSIONNALISANTE

1.1 IDENTIFICATION DE LA FORMATION

Etablissement : Université Oran1

Faculté ou Institut : Faculté Sciences de la Nature et de la Vie

Département :Biologie

Domaine: SNV 004

Filières/spécialités : Filière Sciences Agronomiques

Spécialité : Agriculture de Précision

Responsable de la formation¹ :

Nom :	BELKHODJA
Prénom :	Moulay
Grade :	Professeur
Email :	moulay2009@yahoo.fr
Mobile :	+213 697492082

1.2 PARTENAIRES SOCIO-ECONOMIQUES

Partenaire principal :

- DSA - Direction des Services Agricoles de la Wilaya d'Oran

Autres partenaires :

- SARL SAKORA
- Unité de développement des équipements solaires
- Conservation des forêts de la Wilaya d'Oran
- Institut de Développement des Grandes Cultures

1.3 PARTENAIRES UNIVERSITAIRES

Université Oran2

Faculté des Sciences de la Terre et de l'aménagement du territoire

Ecole Supérieure des Sciences de la Nature et de la Vie

Etablissements Algériens impliqués dans le projet CUPAGIS :

¹ Joindre le CV

- Université Djillali Liabes, Sidi Bel Abbes
- Université Ibn-Khaldoun, Tiaret
- Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem
- Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie

2 PERTINENCE ET OBJECTIFS DE LA FORMATION

2.1 PERTINENCE ET MOTIVATIONS

L'agriculture de précision est un ensemble de principes, de technologies et de savoir-faire qui visent l'optimisation de la gestion des terres agricoles afin d'améliorer des rendements et de rentabiliser les investissements.

L'agriculture traditionnelle s'appuie sur le principe de l'homogénéité des parcelles agricoles entrant dans le cycle de production, principe qui consiste à appliquer les interventions culturales (travail du sol, semis, fertilisation, protection des cultures) uniformément sur chaque parcelle. Cependant, l'hétérogénéité des sols, traduite par des variations de pH, de teneur en matières organiques, de topographie, ... constitue une source importante de variabilité pour la production agricole. Les deux dernières décennies, le contexte a changé : le système de localisation GPS (Global Positioning System), l'informatique à la ferme, l'électronique embarquée, les capteurs au sol, l'analyse de sol et l'imagerie par télédétection permettent d'accéder, notamment par les cartographies de rendement, à une connaissance précise de cette variabilité et de réaliser des interventions adaptées. Ce nouveau contexte a été à l'origine du développement de l'agriculture de précision, concept que l'on peut exprimer « la bonne intervention au bon endroit et au bon moment », et dont les premières applications sont apparues au début des années 1980, et qui est entrain de se généraliser dans le monde agricole.

L'agriculture de précision cherche à mieux tenir compte des variabilités des milieux et des conditions entre parcelles différentes ainsi qu'à des échelles intraparcellaires. En comparaison avec l'agriculture traditionnelle, elle fait appel aux nouvelles technologies de l'information et du numérique, telles que l'imagerie par télédétection, systèmes de mesures (capteurs ou mesure in situ), partage de données, les systèmes de localisation GPS et les systèmes d'information géographique. Ces méthodes et outils constituent une approche importante pour permettre à l'agriculture d'être plus respectueuse de l'environnement tout en restant productive, et permet de mieux comprendre et analyser les besoins physiologiques des cultures et de développer des outils d'aide à la décision pour l'utilisateur.

Dans ce contexte, cette offre de licence professionnalisante, qui est l'une des premières à se focaliser sur ce domaine dans notre pays, a l'ambition de former des cadres techniques qui possèdent une double compétence : connaissances et savoir-faire solides en agronomie et en biologie, et maîtrise des technologies numériques. Les compétences humaines avec cette polyvalence sont encore extrêmement rares dans notre pays, ce qui entrave la promotion de l'agriculture de précision à grande échelle, notamment pour les grandes cultures, mais aussi son acceptation par les entrepreneurs et opérateurs agricoles sur le terrain. Cette offre de formation s'inscrit donc dans un effort national global qui vise à rationaliser l'exploitation des terres agricoles, à rationaliser l'utilisation des eaux et des engrais, et à adapter la mécanisation agricole aux besoins de l'agriculture dans notre pays.

Cette licence en Agriculture de Précision est proposée dans le cadre du projet européen CBHE/CUPAGIS (<https://www.cupagis.eu> *New Curricula in Precision Agriculture Using GIS Technologies and Sensing Data*) « Nouveaux Programmes de l'Agriculture de Précision Utilisant les Technologies SIG et la Télédétection », où une équipe d'enseignants est engagée pour maîtriser l'enseignement des matières de cette licence. Cette licence professionnalisante respecte les règles de construction des Licences professionnalisantes établies par le projet européen CBHE/COFFEE (<https://coffee.edu.umontpellier.fr/>).

Les savoirs et les savoir-faire permettront aux futurs cadres de contribuer de manière effective à :

- l'amélioration de l'efficacité globale des exploitations ;
- l'économie des semences ;
- développement de cultures plus homogènes ;

- l’optimisation des travaux de semis, de pulvérisation, d’épandage et de travail du sol ;
- l’optimisation des intrants ;
- l’accroissement de la productivité sur le terrain lors de la plantation, de la pulvérisation, de l’épandage ou de la récolte ;
- l’acquisition d’un avantage concurrentiel durable.

2.2 STRUCTURE GENERALE ET POSITIONNEMENT

La formation proposée est une licence professionnalisante à recrutement national. Elle commence dès la 1ère année en respectant la structure des formations LMD. Elle présente des unités d’enseignement fondamentales, méthodologiques et transversales.

2.3 OBJECTIFS DE LA FORMATION

La Licence professionnalisante « Agriculture de Précision » est une formation des cadres techniques qui possèdent une double compétence : connaissances et savoir-faire solides en agronomie et en biologie, et maîtrise des technologies numériques. Les compétences humaines avec cette polyvalence sont encore extrêmement rares dans notre pays, ce qui entrave la promotion de l’agriculture de précision à grande échelle, notamment pour les grandes cultures, mais aussi son acceptation par les entrepreneurs et opérateurs agricoles sur le terrain. Cette offre de formation s’inscrit donc dans un effort national global qui vise à rationaliser l’exploitation des terres agricoles, à rationaliser l’utilisation des eaux et des engrais, et à adapter la mécanisation agricole aux besoins de l’agriculture dans notre pays.

2.4 COMPETENCES GENERALES VISEES

En matière d’agronomie et de biologie, les compétences visées sont : Les compétences générales visées en matière de technologies numériques sont liées à deux aspects principaux :

- Supervision de l’environnement et des cultures : parmi les compétences visées citons :
 - Normes et outils de télédétection
 - Acquisition et exploitation des images (notamment par satellites)
 - Systèmes d’information géographiques, géomatique et cartographie
 - Systèmes de mesures, de capteurs et de réseaux de capteurs
 - Protocoles de transmission des données sur un réseau.
 - Prise de décision à partir des données récoltées
- Conception et réalisation de systèmes informatiques appliquées à l’AP : parmi les compétences visées citons :
 - Architecture des systèmes informatiques
 - Développement d’applications
 - Bases de données
 - Gestion de projets
- Utilisation de l’information géospatiale dans le but d’établir un diagnostic sur les besoins des cultures et des parcelles et d’inventorier par priorité les actions agronomiques à entreprendre.
- Analyse de la cartographie des rendements pour identifier les effets des pratiques de l’agriculture de précision.
- Conception d’un état historique des cultures pour la création de banques de données sur la parcelle et l’espèce végétale.
- Capacité d’élaborer une stratégie d’échantillonnage du sol à partir d’images satellitaires
- Soutien agro-pédologique par la maîtrise de :
 - analyse des paramètres hydriques et physico-chimiques du sol
 - analyse des qualités physiologiques, biochimiques et nutritives des espèces agricoles
 - savoir déterminer les paramètres du rendement de la production végétale
 - être en mesure d’établir le calendrier d’application des intrants
- Contrôle de la qualité des applications des intrants dans le but de prendre des décisions dans l’application des normes d’emploi des semences, des pesticides, des engrais selon les spécificités parcellaires liées à la surface, la texture du sol, au précédent cultural aux bilans minéral et hydrique du sol grâce à l’utilisation des outils technologiques

2.5 METIERS VISES ET EMPLOYABILITE

- Cadre technique chargé d’études agricoles et de l’expérimentation végétale
- Cadre technique consultant (coopérative, cabinet d’études et de conseil)

- Responsable de produit : pour les fournisseurs de services (télédétection, développement de systèmes d'information de gestion agricole, etc.)
- Cadre Technico-commercial : pour les prestataires de services (télédétection, systèmes d'information de gestion, machines, etc.)
- Exploitant agricole
- Phytobiologiste/agronomes spécialisée en grandes cultures
- Développeur ou intégrateurs de plates-formes numériques pour exploitations agricoles
- Expertise dans le domaine de l'agriculture de précision

2.6 EVALUATION DES ETUDIANTS

2.6.1 METHODE D'EVALUATION

2.6.1.1 Les enseignements « classiques »

Dans les enseignements en vis-à-vis (cours, TD, TP et Bureaux d'études), l'évaluation est effectuée entièrement en contrôle continu. L'évaluation des acquis en cours et travaux dirigés se fait pendant les séances d'enseignement. Il est préconisé d'affecter une heure de contrôle pour dix heures d'enseignement.

L'évaluation des acquis lors des enseignements en groupe restreint (travaux pratiques, bureaux d'études,..) se fait par le biais de comptes rendus.

2.6.1.2 Les stages

Le contenu d'un stage est prédéfini par le tuteur pédagogique et le tuteur entreprise en terme d'objectifs à atteindre par le stagiaire lors de sa présence en entreprise. Le stagiaire rédige un rapport de stage et le présente oralement devant un jury comprenant des enseignants et des représentants du monde de l'entreprise.

L'évaluation du stage se fait en termes d'objectifs :

- objectifs non atteints, l'étudiant doit reprendre la rédaction de son rapport et être évalué à nouveau.
- objectifs atteints ou dépassés : le stage est validé et les crédits correspondants lui sont attribués.

2.6.1.3 Les projets

Le contenu d'un projet est proposé par le ou les encadrants du projet. Les objectifs à atteindre dans ce projet sont prédéfinis lors de la présentation du projet. Celui-ci donne lieu à un rapport écrit et, éventuellement, à une présentation orale.

L'évaluation du projet se fait en termes d'objectifs :

- objectifs non atteints, l'étudiant doit reprendre la rédaction de son rapport et être évalué à nouveau.
- objectifs atteints ou dépassés : le stage est validé et les crédits correspondants lui sont attribués.

2.6.2 SUIVI DES ETUDIANTS - CONSEILS PEDAGOGIQUES

Les objectifs de ces conseils pédagogiques sont de veiller à :

- l'amélioration continue de la qualité de la formation
- la réactivité de la formation
- la recherche de l'excellence de la formation

Un conseil pédagogique « année » est créé pour chaque année de formation. Il est regroupé :

- Le responsable de la formation (président)
- Le responsable pédagogique de l'année d'étude
- L'équipe pédagogique (dont le responsable des stages)
- Le chef de département ou son représentant
- 01 représentant des étudiants de l'année d'étude

Le fonctionnement classique de ce conseil pédagogique « année » est le suivant :

- L'ordre du jour est fixé par le responsable pédagogique de l'année d'étude
- Le CP se dotera d'un règlement intérieur
- Le responsable de la formation veillera au déroulement efficace de la réunion
- La réunion sera sanctionnée par un PV

Les missions du conseil pédagogique « année » sont :

- Assurer la cohérence et la coordination pédagogique de la formation
- Mettre en place et veiller au respect du calendrier des enseignements, stages, examens, sorties pédagogiques, ...
- Veiller au bon déroulement des stages, PPP, PFE, Projets Tuteurés, ...
- Discuter des modalités d'évaluation des étudiants,
- Suivre l'évolution et la progression des étudiants,
- Suivre l'évolution et la progression des enseignements,
- Identifier les besoins humains et matériels didactiques,
- Mettre en place l'évaluation de la formation et des enseignements par les étudiants,
- d'effectuer le suivi des diplômés et leur insertion (action spécifique du conseil pédagogique « L3 »).

Une coordination des résultats des trois conseils pédagogiques « année » est organisée lors de réunions comprenant le responsable de la formation et les responsables pédagogiques des trois années d'étude. Cette coordination devra être annuelle à minima.

2.7 EVALUATION DE LA FORMATION

2.7.1 CONSEIL DE PERFECTIONNEMENT

Le conseil de perfectionnement est l'instance qui veille à l'adéquation permanente entre l'évolution des métiers et la formation.

Ce conseil siègera, a minima, une fois par an. Une réunion extraordinaire peut avoir lieu à la demande du chef de département ou du président de ce conseil.

Ce conseil utilisera les moyens de gestion du département.

Un conseil de perfectionnement est composé :

- des responsables de la filière et du domaine ;
- des membres des conseils pédagogiques de la dite LP (au maximum 5 représentants),
- des représentants du secteur socioéconomique (au maximum 5 représentants),
- des représentants des étudiants (en cours) (2 représentants),
- d'un représentant des anciens étudiants (diplômés COFFEE).

Le fonctionnement classique de ce conseil est :

- Un président est nommé parmi les acteurs du monde socio-économique
- Un vice-président est nommé parmi les enseignants
- Un rapporteur est nommé
- La durée des mandats est de trois ans.

- Le quorum est fixé au 2/3 des membres du Conseil de Perfectionnement pour la tenue de la réunion. La présence des partenaires socioéconomiques est impérative à la tenue de la réunion.

Les missions du conseil de perfectionnement sont :

- de recueillir les différents problèmes, au niveau des partenaires socioéconomiques, des étudiants et des enseignants, pour un perfectionnement de la formation,
- d'émettre des propositions et des recommandations aux instances Universitaires pour l'amélioration de l'employabilité des futurs diplômés,
- de veiller à l'application de ces recommandations,
- de veiller à suivre l'évolution des besoins de la profession,

Il s'appuie pour cela sur :

- les évaluations de la formation et des enseignements par les étudiants (fournis par les conseils pédagogiques),
- les évaluations externes
- les PV des Comités Pédagogiques.

2.7.2 MOYENS D'ÉVALUATION

L'évaluation continue est un élément essentiel de la qualité des formations professionnalisantes visant une forte employabilité de ses diplômés. Cette évaluation vient en appui aux décisions des conseils pédagogiques et du conseil de perfectionnement. Elle est un facteur important du dossier de demande de réhabilitation des formations (voir méthodologie de co-construction).

Cette évaluation se fait par deux biais : le premier est interne à la formation et le second, externe, se base sur le regard du monde socio-économique.

2.7.2.1 Evaluation interne

L'évaluation interne est renseignée par les usagers (étudiants). Elle concerne deux niveaux :

- *Evaluation du semestre* : l'étudiant est informé en début de semestre sur les compétences visées (et leur niveau d'acquisition) par les activités de ce semestre. En fin de semestre, il évalue si ces compétences lui paraissent acquises. L'analyse de cette évaluation permet au conseil pédagogique d'améliorer l'organisation générale de l'enseignement du semestre.
- *Evaluation des enseignements* : Pour chaque enseignement, l'étudiant est informé en début de semestre des compétences visées par cet enseignement. En fin de semestre, il évalue si ces compétences lui paraissent acquises. L'analyse de cette évaluation permet à l'équipe pédagogique d'améliorer la pédagogie.

2.7.2.2 Evaluation externe

L'évaluation externe se fait essentiellement par le monde socio-économique. Elle se réalise en cours de formation et après la délivrance du diplôme.

- En cours de formation, les « évaluateurs » sont les tuteurs « entreprises » des stagiaires. Ils évaluent si les compétences affichées dans la formation (document à joindre à la convention) sont réellement acquises et mises en application par les stagiaires pendant leur période de stage.
- Après le diplôme : les « évaluateurs » sont de plusieurs types (les responsables de ressources humaines, les anciens étudiants, ...).

3 ENCADREMENT PEDAGOGIQUE

3.1 MOYENS INTERNES

3.1.1 FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (FSNV)

Les enseignants disposés à contribuer dans cette formation sont de profils différents mais dans le domaine de l'écologie, de la pédologie, des sols, de la biochimie des plantes, de la physiologie des plantes.

Leurs coordonnées sont portées sur le tableau des enseignants retenus pour prendre en charge les enseignements du 1er semestre jusqu'au semestre 6. Cette prise en charge concerne les enseignements théoriques et l'encadrement des stages sur le terrain.

3.1.2 FACULTE DES SCIENCES EXACTES ET APPLIQUEES (FSEA)

Le département informatique de la «Faculté des Sciences Exactes et Appliquées (FSEA)» dispose d'un groupe d'enseignants pour assurer la partie informatique et la partie des technologies SIG/Images/Téledétection de cette licence.

Le laboratoire LITIO « Laboratoire d'Informatique et des Technologies de l'Information d'Oran » de la faculté FSEA soutiendra particulièrement cette licence avec son savoir-faire dans le domaine des TICs.

3.2 MOYENS EXTERNES

La Faculté des Sciences de la Terre et de l'aménagement du territoire de l'université Oran2, nous soutiendra avec leurs enseignants experts dans les matières dédiées aux systèmes d'information géographique et à la télédétection. L'Ecole Supérieure des Sciences de la Nature et de la Vie contribuera aussi dans l'enseignement des matières de la licence.

4 MOYENS MATERIELS

4.1 EQUIPEMENTS PEDAGOGIQUE

4.1.1 EQUIPEMENT DU PROJET CUPAGIS

Cette Licence est proposée dans le cadre du projet européen CUPAGIS où l'université Oran1 est membre (<https://www.cupagis.eu/index.php/about/consortium>).

Dans le cadre ce projet, l'université Oran1 met à notre disposition une salle équipée avec le matériel nécessaire pour la formation, à savoir :

N°	Equipement pour le laboratoire CUPAGIS	Qte
PAGIS		
1	Ordinateur PC Avtech M84-16-25-10-166-PSU5-W10P-224D-KM (i5 8400/Z370/16Gb DDR4/SSD 256Gb/ HDD 1000Gb/GTX1660 6Gb/500W/Win 10 Pro/USB Keyboard Avtech/ USB Mouse Avtech/Monitor Avtech M200024D 23,8")	3
2	Notebook HP (i3/4Gb/1000Gb/15,6")	1
3	Station de travail Avtech M99KF-32-51-2x10-105T-PSU7-W10P-27165Dx2-KM (i9 9900KF/DDR4 16Gbx2/SSD 512Gb/HDD 2x1000Gb/4Gb GTX1050Ti/700W/Matlab/Ubuntu server/Python/Win 10 Pro/USB Keyboard Avtech/ USB Mouse Avtech/Monitor Avtech Pro 27D 165Hz x2)	1
4	Serveur BD Avtech M84-16-25-4x80-PSU6 -KM (i5 8400/Z390/16Gb DDR4/SSD 256Gb/4x8000Gb HDD/600W/Keyboard Avtech USB/Mouse Avtech USB)	1
5	UPS EA610 AVT - 1000VA AVR 800W USB/RJ45, 2x12V-7AH battery (pure sine wave)	1
6	Rack de stockage - Storage Zyxel NAS326 (includes 2x4Tb HDD)	1
7	Switch 24 port 10/100/1000 Gb/s	1
VCR		
1	Ordinateur AIO PC Avtech K40 Pro M87-8-48-W10P-KM (i7 8700/8Gb DDR4/SSD 480Gb/Win 10 Pro/Keyboard Avtech USB/Mouse Avtech USB/23,8"/Webcam /Headset Logitech)	16
2	MFD A4 Canon MF421dw (includes extra cartridge)	1
3	Vidéo projecteur Ultra-short-throw Epson EB-580	1
4	Tableau interactif MEKI ME82x 82"	1
5	Notebook HP (i5/8Gb/2Gb VGA/1000Gb/15,6")	1
6	Switch 16 port 10/100/1000 Gb/s	1
PASENSO		
1	Ordinateur AIO PC Avtech G20 81-4-48-W10P-KM (i3 8100/4Gb DDR4/SSD 480Gb/Win 10 Pro/Keyboard Avtech USB Avtech/ Mouse Avtech USB/ 21,5"/Webcam Logitech/ Headset Logitech)	2
2	Imprimante MFD Epson M2140 /extra Ink Epson C13T03P14A	1
3	Vidéo projecteur Projector Canon LV-420 FullHD	1
4	Ecran Tripod Screen 245x245 cm	1
5	Caméra Digital Camera Canon EOS4000D Kit (bag, SD Card 64Gb, 18-55 mm lens)	1
6	Notebook HP (i3/4Gb/1000Gb/15,6")	1

Le projet CUPAGIS fournira aussi un équipement dédié aux systèmes de mesure :

- Caméras RGB
- Capteurs de niveau d'éclairage (Illumination level sensors)
- Capteurs de niveau de végétation (Green level sensors)
- Capteurs de température de l'air (Air temperature sensors)
- Capteurs de température au sol (Soil temperature sensors)
- Capteurs d'humidité au sol (Soil moisture sensors)

4.1.2 FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (FSNV)

Les départements de biologie et de biotechnologie de la «Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie (FSNV)»disposent de plusieurs salles de cours, de travaux dirigés et de travaux pratiques.

Les laboratoires soutenant cette formation sont :

1. Laboratoire de recherche : Laboratoire de Biotoxicologie, de Biodépollution et de Phytoremédiation (Directeur : Pr KHAROUBI Omar)
2. Laboratoires pédagogique
 - a. Laboratoire de Physiologie Végétale
 - b. Laboratoire de Biochimie Végétale
 - c. Laboratoire de Pédologie
 - d. Laboratoire d'Ecologie Végétale

Liste de matériel et d'équipements pédagogiques disponibles pour les futurs étudiants :

N°	Equipement	Capacité en étudiants
Laboratoire Physiologie Végétale		15
	Microscope	1
	Photomètre de flamme	1
	Poromètre AP2	1
	Conductivimètre	1
	pHmètre	1
	Balances de précision	1
	Centrifugeuse de paillasse	1
	Spectrophotomètre UV-visible	1
	Sonde Deltawater pour la désalinisation de l'eau	1
	Verreries diverses de laboratoires	1
	Bain marie	1
	Petits matériels de laboratoire	1
	Centrifugeuse réfrigérée	1
Laboratoire Ecologie		15
	photos aériennes	1
	Microscope optique	1
	Plaque chauffante	1
	Loupes binoculaires	1
Laboratoire Pédologie		
	Bain marie	15
	Distillateur d'eau	1
	Pipette de Robinson	1
	Calcimètre de Bernard	1
	Four à moufle	1
	Verreries diverses de laboratoire de Pédologie	1
	Tamis	1

Laboratoire de Biochimie Végétale	Rotavapor	15
	Lyophilisateur	1
	Electrophorèse	1
	Lecteurs de microplaques	1
	Verreries diverses	1
	Petits matériels divers	1

Autres moyens disponibles pour la production de plantes :

- Serre pédagogique
- Chambre de culture pour la culture « in vitro » des plantes
- Phytotron pour la production de vitroplants
- Chambre de germination des graines.

4.2 DOCUMENTATIONS DISPONIBLES

Les références bibliographiques sont précisées au niveau des fiches matières (dernière rubrique de chaque fiche).

4.3 TERRAINS DE STAGES

La DSA (Direction des Services Agricoles de la Wilaya d'Oran) contribuera avec une mise en relation effective avec les entreprises agricoles pour les stages des étudiants dans les trois années de la licence.

Plus globalement, les terrains de stages consistent en :

- Les fermes pilotes du secteur agricole
- Les fermes agricoles et les entreprises agricoles du secteur privé
- Le site expérimental de l'université Oran 1
- La serre pédagogique de l'université Oran 1
- Les instituts techniques relevant du secteur agricole (conventions avec Université Oran 1).

5 ORGANISATION DE LA FORMATION

STRUCTURE GENERALE

VH \ UE	UEF	UEM	UET	Total
Cours	426	40.5	28.5	495
TD	366	79.5	181.5	627
TP	489	108	82.5	679.5
Travail personnel	542	488.5	101.5	1132
Autre (préciser)				
Total	1823	716.5	394	2933.5
Crédits	94	64	22	180
% en crédits pour chaque UE	52.22	35.56	12.22	

5.1 SEMESTRE 1

Unités	Matières	Total présentiel	Total étudiant	C	TD	TP	travail personnel	H. encadr / étu.	H. encadr. / gr. de T.P.	Coeff	Crédits	C : continu R : rapp. écrit S : souten. orale
UE Fondamental												
UEF1 <i>Initiation à la biologie végétale</i>	Physiologie Végétale	45	70	22.5		22.5	25			4	4	
	Biodiversité Végétale	45	70	22.5		22.5	25			3	4	
	Ecologie et Environnement	37.5	52.5	15	23		15			3	3	
UEF2 <i>Technologies</i>	Technologies pour l'agriculture de précision	45	80		23	22.5	35			4	4	
	Introduction à l'Informatique	45	70	22.5		22.5	25			3	4	
UE Méthodologie												
UEM1 <i>Mathématiques et physique</i>	Mathématiques	52.5	67.5	15	23	15	15			3	3	
	Physique appliquée	45	60	22.5	23		15			3	3	
UE Découverte												
UED1 <i>Méthodes de travail</i>	Méthodes de travail universitaire	22.5	30		15	7.5	7.5			2	2	
UE Transversal												
UET1 <i>Langues et communication 1</i>	Renforcement des compétences linguistiques en anglais	22.5	30		15	7.5	7.5			2	1.5	
	Renforcement des compétences linguistiques en français pour la communication	22.5	30.5		15	7.5	8			2	1.5	
	TOTAL SEMESTRE	382.5	560.5	120	135	127.5	178			29	30	

5.2 SEMESTRE 2

Unités	Matières	Total présentiel	Total étudiant	C	TD	TP	travail personnel	H. encadr / étu.	H. encadr. / gr. de T.P.	Coeff	Crédits	C : continu R : rapp. écrit S : souten. orale
UE Fondamental												
UEF1 <i>Physiologie et Nutrition</i>	Physiologie et Biochimie de la fixation symbiotique de l'azote	36	51	15	0	21	15			3	3	
	Physiologie de la Nutrition Végétale	36	51	15	0	21	15			4	3	
	L'eau et la nutrition hydrique des plantes	37.5	52.5	15	22.5	0	15			4	3	
UEF2 <i>Statistiques et programmation</i>	Statistiques	52.5	61.5	15	22.5	15	9			4	3	
	Algorithmique et Programmation	51	60	15	15	21	9			4	3	
	Systemes d'information et développement Web et mobile	36	51	15	0	21	15			3	3	
UE Méthodologie												
UEM1 <i>Métiers</i>	PPPE 1 : Connaissance des métiers	22.5	37.5		15	7.5	15			2	1	
	Projet tuteuré	22.5	45			22.5	22.5			2	2	
	Stage découverte	0	112				112	2		6	6	
UE Transversal												
UET1 <i>Langues et communication 2</i>	Anglais professionnel 1	22.5	30.5		15	7.5	8			2	2	
	Initiation à la communication 2	22.5	30		15	7.5	7.5			2	1	
	TOTAL SEMESTRE	339	582	90	105	144	243			36	30	

5.3 SEMESTRE 3

Unité	Matières	Total présentiel	Total étudiant	C	TD	TP	travail personnel	H. encadr / étu.	H. encadr. / gr. de T.P.	Coeff	Crédits	C : continu R : rapp. écrit S : souten. orale
UE Fondamental												
UEF1 <i>Ecosystèmes agricoles</i>	Pédologie et microbiologie du sol	54	74	22.5	9	22.5	20			4	4	
	Ecophysiologie Végétale	54	74	22.5	9	22.5	20			4	4	
	Technologie de l'irrigation agricole	45	65		23	22.5	20			4	3	
UEF2 <i>Analyse de données et vision</i>	Outils et méthodes d'analyse de données	54	74	9	23	22.5	20			4	4	
	Bioinformatique	31.5	41.5	9	23		10			2	2	
	Vision et Traitement d'Images	67.5	87.5	22.5	23	22.5	20			4	4	
UE Méthodologie												
UEM1 <i>Connaissance de soi et projet</i>	PPPE 2 : Connaissance de soi	9	9			9		3		1	1	
	Projet encadré 1	22.5	45			22.5	22.5			2	2	
UE Transversal												
UET1 <i>Langues et communication 3</i>	Anglais professionnel 2	22.5	30		15	7.5	7.5			2	2	
	Communication orale	22.5	30		15	7.5	7.5			1	2	
	Initiation à la gestion et la création d'entreprise	22.5	30.5	16.5	6		8			2	2	
	TOTAL SEMESTRE	405	560.5	102	144	159	155.5			30	30	

5.4 SEMESTRE 4

	Matières	Total présentiel	Total étudiant	C	TD	TP	travail personnel	H. encadr / étu.	H. encadr. / gr. de T.P.	Coeff	Crédits	C : continu R : rapp. écrit S : souten. orale
UE Fondamental												
UEF1 <i>Production et santé agricoles</i>	Production Végétale	22.5	52.5	23			30			4	3	
	Phytodiagnostique et Phytoprotection	45	65		22.5	23	20			4	3	
UEF2 <i>SIG, capteurs et télédétection</i>	Système d'Information Géographique pour l'Agriculture de Précision	45	69	23		23	24			4	3	
	Capteurs pour l'agriculture de précision	45	60		22.5	23	15			4	3	
	Télédétection	60	75	15	22.5	23	15			3	3	
UE Méthodologie												
UEM1 <i>Gestion projet</i>	PPPP 3 : Décision (projet)	9	39			9	30	3		2	2	
	Stage insertion	0	224				224	3		9	9	
UE Transversal												
UET1 <i>Langues, communication et entreprise</i>	Anglais professionnel 3	22.5	30		15	7.5	7.5			2	1.5	
	Communication écrite	22.5	30		15	7.5	7.5			1	1.5	
	Approfondissement à la gestion et la création d'entreprise	22.5	32.5	12	10.5		10			1	1	
	TOTAL SEMESTRE	294	677	72	108	114	383			34	30	

5.5 SEMESTRE 5

	Matières	Total présentiel	Total étudiant	C	TD	TP	travail personnel	H. encadr / étu.	H. encadr. / gr. de T.P.	Coeff	Crédits	C : continu R : rapp. écrit S : souten. orale
UE Fondamental												
UEF 1 <i>Technologies agricoles</i>	Fertilisation	46.5	66.5	9	23	15	20			4	3	
	Sols salés	46.5	66.5	23	9	15	20			3	3	
	Technologie de la mécanisation agricole	45	70	23	23		25			4	4	
UEF 2 <i>SIG, GNSS et apprentissage automatique</i>	Techniques SIG Avancées pour l'Agriculture de Précision	54	74	23	9	23	20			4	4	
	GNSS : Systèmes Globaux de Navigation par Satellite	54	74	9	23	23	20			3	4	
	Intelligence artificielle, apprentissage automatique et big data	45	65	23		23	20			3	3	
UE Méthodologie												
UEM1 <i>Projet et entreprise</i>	Projet encadré 2	22.5	45			23	22.5			3	3	
	Application à la gestion et à la création d'entreprise	22.5	32.5	3	20		10			2	2	
UE Transversal												
UET1 <i>Langues et communication 4</i>	Anglais professionnel 4	22.5	30		15	7.5	7.5			2	2	
	Communication en milieu professionnel	22.5	30		15	7.5	7.5			1	2	
	TOTAL SEMESTRE	381	553.5	111	135	135	172.5			29	30	

5.6 SEMESTRE 6

	Matières	Total présentiel	Total étudiant	C	TD	TP	travail personnel	H. encadr / étu.	H. encadr. / gr. de T.P.	Coeff	Crédits	C : continu R : rapp. écrit S : souten. orale
UE Fondamental												
UEF1		0	0	0						0	0	
		0	0	0						0	0	
UE Méthodologie												
UEM 1	Projet de fin d'études	0	200				200		16	9	9	
<i>Projet de fin d'études</i>	Stage aide à la maîtrise	0	420				420	5		21	21	
UE Transversal												
		0	0									
		0	0									
	TOTAL SEMESTRE	0	620	0	0	0	620			30	30	

6 FICHES D'ORGANISATION DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

6.1 SEMESTRE 1

6.1.1 UE FONDAMENTALE 1-1 : INITIATION A LA BIOLOGIE VEGETALE

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UEF 1-1 Initiation à la biologie végétale		Physiologie Végétale	Biodiversité Végétale	Ecologie et Environnement
	Cours :	60	22.5	22.5	15
	TD :	22.5			22.5
	TP :	45	22.5	22.5	
	Travail personnel	45	25	25	15
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	10	4	3	3
	Crédits	11	4	4	3
Mode d'évaluation			continu	continu	continu
Description des matières	<p>Matière 1 : Physiologie Végétale Objectifs : Cette matière traitera des aspects fondamentaux des grandes fonctions physiologiques des plantes. Elle sera structurée en deux parties: croissance et développement, d'une part, et nutrition minérale et carbonée, d'autre part.</p>				
	<p>Matière 2 : Biodiversité Végétale Objectifs : L'objectif est de fournir à l'étudiant les bases théoriques et pratiques nécessaires pour comprendre les processus biologiques qui sous-tendent le maintien et l'évolution de la biodiversité afin de comprendre l'analyse des écosystèmes naturels et / ou leurs interfaces avec les écosystèmes cultivés. Il s'agit également d'évoluer vers l'application des concepts de la biologie de la conservation à la gestion des espèces et des espaces naturels. En revanche cet enseignement permettra à l'étudiant de bénéficier d'une maîtrise conceptuelle et expérimentale des mécanismes conditionnant l'origine, la mise en place, le maintien, la régulation et l'évolution de la diversité biologique au sein des populations et des communautés.</p>				
	<p>Matière 3 : Ecologie et Environnement Objectifs : Il s'agira de fournir une éducation environnementale et écologique aux étudiants pour apprendre à maîtriser les aspects fondamentaux de l'écologie végétale et à comprendre comment la distribution et l'abondance des plantes sont influencées par des facteurs abiotiques, ainsi que par des interactions biotiques. Il sera également l'occasion de découvrir l'importance de l'écologie végétale en tant que science reliant plusieurs disciplines scientifiques et domaines d'application connexes, notamment l'agriculture, la biologie de la conservation, la foresterie, la gestion de la végétation, la restauration des habitats végétaux, la phytotechnologie et la maîtrise des fondements des équilibres naturels pour le développement durable, l'utilisation des ressources.</p>				

6.1.2 UE FONDAMENTALE UEF1-2 : Technologies

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UEF1-2 Technologies		Technologies pour l'agriculture de précision	Introduction à l'Informatique
	Cours :	22.5		22.5
	TD :	22.5	22.5	
	TP :	45	22.5	22.5
Travail personnel	60	35	25	
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	7	4	3
	Crédits	8	4	4
Mode d'évaluation			continu	continu
Description des matières	<p>Matière 1 : Technologies pour l'agriculture de précision Objectifs :Ce cours introduit les étudiants aux concepts de l'agriculture de précision, pour qu'ils développent leur propre compréhension de l'agriculture de précision. Le cours commence par une introduction détaillée sur l'importance des cartes géolocalisées pour le processus de prise de décision en agriculture. L'enseignant et les étudiants vont interagir pour répondre à des questions sur l'agriculture de précision et ses utilisateurs.</p>			
	<p>Matière 2 : Introduction à l'Informatique Objectifs : Ce cours vise à introduire les concepts fondamentaux de l'informatique. L'objectif global est de présenter l'informatique comme une discipline scientifique à part entière, qui a ses propres questions et problèmes, qui sont abordés en développant des méthodes et outils spécifiques. Durant ce cours, nous passerons en revue les principaux fondements théoriques ainsi que quelques réalisations pratiques, en nous focalisons davantage sur les concepts centraux que sur les technologies.</p>			

6.1.3 UE METHODOLOGIE UEM1-1 : MATHEMATIQUES ET PHYSIQUE

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UEM1-1		Mathématiques	Physique appliquée
	Mathématiques et physique			
	Cours :	37.5	15	22.5
	TD :	45	22.5	22.5
	TP :	15	15	
	Travail personnel	30	15	15
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	6	3	3
	Crédits	6	3	3
Mode d'évaluation			Continu	Continu
Description des matières	Matière 1 : Mathématiques Objectifs :L'objectif principal de cette matière est d'introduire les étudiants au raisonnement et aux concepts mathématiques. Le cours illustrera l'usage des différents concepts mathématiques sur ordinateur via un environnement de modélisation mathématique.			
	Matière 2 : Physique appliquée Objectifs : La matière a pour objectif de fournir les éléments de compréhension des phénomènes physiques complexes que rencontre l'étudiant agronome (fonctionnement des milieux cultivés et des écosystèmes ; dimensionnement des équipements agricoles et agro-alimentaires) et de rendre les étudiants opérationnels par rapport à l'utilisation de la physique dans les diverses applications qui en découlent.			

6.1.4 UE DECOUVERTE UED1-1 : METHODES DE TRAVAIL

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UED1-1		Méthodes de travail universitaire
	Méthodes de travail		
	Cours :		
	TD :	15	15
	TP :	7.5	7.5
	Travail personnel	7.5	7.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	2	2
	Crédits	2	2
Mode d'évaluation			Continu
Description des matières	Matière 1 : Méthodes de travail universitaire Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> - Favoriser l'intégration dans l'environnement universitaire et technologique - Acquérir des méthodes de travail favorisant la réussite - Acquérir des méthodes d'évaluation - Acquérir des méthodes d'auto-évaluation 		

6.1.5 UE TRANSVERSAL UET1-1 : LANGUES ET COMMUNICATION 1

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UET1-1 Langues et communication 1		Renforcement des compétences linguistiques en anglais	Renforcement des compétences linguistiques en français pour la communication
	Cours :	90		
	TD :	135	15	15
	TP :	159	7.5	7.5
	Travail personnel	244.5	8	7.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	38	2	1
	Crédits	35	2	2
Mode d'évaluation			Continu	Continu
Description des matières	Matière 1 : Renforcement des compétences linguistiques en anglais Objectifs : – Renforcer le vocabulaire général – Renforcer les connaissances grammaticales			
	Matière 2 : Renforcement des compétences linguistiques en français pour la communication Objectifs : – Renforcer intensivement le vocabulaire général – Renforcer intensivement les connaissances grammaticales			

6.2 SEMESTRE 2

6.2.1 UE FONDAMENTAL UEF2-1 : PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UEF2-1 Physiologie et Nutrition		Physiologie et Biochimie de la fixation symbiotique de l'azote	Physiologie de la Nutrition Végétale	L'eau et la nutrition hydrique des plantes
	Cours :	45	15	15	15
	TD :	22.5			22.5
	TP :	42	21	21	
	Travail personnel	45	15	15	15
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	11	3	4	4
	Crédits	9	3	3	3
Mode d'évaluation			Continu	Continu	Continu
Description des matières	Matière 1 : Physiologie et Biochimie de la fixation symbiotique de l'azote Objectifs : Cet enseignement est la suite et l'approfondissement des connaissances acquises en L2 (S4) : U.E. de Microbiologie générale. Il doit aboutir à mettre en exergue l'importance du phénomène de la fixation biologique de l'azote, ses intérêts écologique, économique et les différents microorganismes utiles impliqués dans le cycle de l'azote.				
	Matière 2 : Physiologie de la Nutrition Végétale Objectifs : L'étudiant devra prendre connaissance des concepts de nutrition des plantes et des mécanismes impliqués dans les transferts d'eau, l'absorption et la migration des éléments minéraux du sol. Il devra également connaître la nutrition carbonée à travers la fonction photosynthétique selon les modèles métaboliques, C3, C4 et CAM.				
	Matière 3 : L'eau et la nutrition hydrique des plantes Objectifs : L'étudiant devra apprendre les mécanismes de transfert d'eau du sol à la plante et dans la plante au niveau cellulaire. Il aura également l'opportunité de connaître les facteurs impliqués dans la transpiration des plantes en relation avec la régulation stomatique et la capacité d'établir un bilan hydrique au niveau de la plante. Il devra également faire un diagnostic sur les symptômes de flétrissement des plantes résultant d'un déficit hydrique ou de l'action du stress hydrique.				

6.2.2 UE FONDAMENTAL UEF2-2 : STATISTIQUES ET PROGRAMMATION

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UEF2-2 Statistiques et programmation		Statistiques	Algorithmique et Programmation	Systèmes d'information et développement Web et mobile
	Cours :	45	15	15	15
	TD :	37.5	22.5	15	
	TP :	57	15	21	21
	Travail personnel	33	9	9	15
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	11	4	4	3
	Crédits	9	3	3	3
Mode d'évaluation		Continu	Continu	Continu	
Description des matières	<p>Matière 1 : Statistiques Objectifs :Ce cours vise à former l'étudiant à la théorie de probabilités et au raisonnement statistique. Le cours commence par introduire les basiques de la mise en forme d'un tableau statistique avec ses propriétés, permettant ainsi à l'étudiant de mieux percevoir la théorie des probabilités. Par la suite, le cours abordera les statistiques inférentielles, notamment l'estimation et le test d'hypothèses. Enfin, le cours termine par introduire les modèles prédictifs via la régression. Le cours se focalisera tout particulièrement sur des travaux pratiques permettant aux étudiants de saisir toutes les notions des probabilités et des statistiques via des cas d'étude sous le logiciel R.</p>				
	<p>Matière 2 : Algorithmique et Programmation Objectifs : Ce cours introduit les fondements de base de la programmation – comprenant les types de données, les structures de contrôle, le développement d'algorithmes, conception de programmes à l'aide de fonction – et expose l'implémentation d'algorithmes à l'aide de programmes structurés codés dans des langages de haut niveau. Le cours mettra en œuvre le langage Python et les étudiants seront amenés à écrire et exécuter des programmes écrits dans ce langage dans la partie TP. Le cours mettra l'accent également sur le rôle des algorithmes et des programmes dans la résolution de problèmes complexes et l'accomplissement de tâches utiles.</p>				
	<p>Matière 3 : Systèmes d'information et développement Web et mobile Objectifs : Ce cours aborde deux parties, à savoir les systèmes d'information et le développement web/mobile. L'objectif de la première partie est de fournir aux étudiants la possibilité d'acquérir les connaissances et les compétences de base pour spécifier et développer des systèmes informatiques (SI) conçus pour traiter et stocker des informations. Le cours examinera en détail le cycle de vie du développement d'un système informatisé, en montrant certaines techniques, méthodes et méthodologies utilisées dans l'analyse, la conception et le développement d'un système d'information organisationnel. Ce cours comprend également une introduction à la conception de bases de données pour apprendre les concepts clés de l'indépendance des données, l'architecture de base de données et le rôle du système de gestion de base de données. La deuxième partie vise à former l'étudiant à la programmation web et mobile pour le développement d'applications de gestion de données, notamment pour l'agriculture.</p>				

6.2.3 UE METHODOLOGIE UEM2-1 : METIERS

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières		UEM2-1	PPPE 1 : Connaissance des métiers	Projet tuteuré	Stage découverte
	Cours :				
	TD :	15	15		
	TP :	30	7.5	22.5	
	Travail personnel	135.5	15	22.5	112
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	10	2	2	6
	Crédits	9	1	2	6
Mode d'évaluation			Rapport	Rapport	Rapport
Description des matières	Matière 1 : PPPE 1 : Connaissance des métiers Objectifs : – Identifier les métiers concernés par le domaine – Construire une première représentation du profil métier				
	Matière 2 : Projet tuteuré Objectifs : Mise en situation de découverte à travers la recherche documentaire				
	Matière 3 : Stage découverte Objectifs : – Connaître le contexte professionnel ; – Découvrir l'entreprise dans ses aspects sociaux, technico-économiques et organisationnels ; – Conforter son choix de secteur d'activité ; – Mettre en application les connaissances et savoir-faire acquis dans les premiers enseignements ; – Acquérir des savoir-faire professionnels.				

6.2.4 UE TRANSVERSAL UET2-1 : LANGUES ET COMMUNICATION 2

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UE2-1 Langues et communication 2		Anglais professionnel 1	Initiation à la communication
	Cours :			
	TD :	30	15	15
	TP :	15	7.5	7.5
	Travail personnel	15.5	8	7.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	4	2	2
	Crédits	3	2	1
Mode d'évaluation			Continu	Continu
Description des matières	Matière 1 : Anglais professionnel 1 Objectifs : – Renforcer le vocabulaire général – Comprendre les documents écrits – S'exprimer à l'oral et à l'écrit			

	<p>Matière 2 : Initiation à la communication</p> <p>Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Développer des aspects matériels, cognitifs et émotionnels - Acquérir les principes de la communication verbale et non verbale - Acquérir le schéma de base de la communication
--	--

6.3 SEMESTRE 3

6.3.1 UE FONDAMENTAL UEF3-1 : ECOSYSTEMES AGRICOLES

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UEF3-1 Ecosystèmes agricoles		Pédologie et microbiologie du sol	Ecophysiologie Végétale	Technologie de l'irrigation agricole
	Cours :	45	22.5	22.5	
	TD :	40.5	9	9	22.5
	TP :	67.5	22.5	22.5	22.5
	Travail personnel	60	20	20	20
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	12	4	4	4
	Crédits	11	4	4	3
Mode d'évaluation			Continu	Continu	Continu
Description des matières	<p>Matière 1 : Pédologie et microbiologie du sol</p> <p>Objectifs : Il vise à renforcer les connaissances des étudiants sur le sol en tant que support biologique et son rôle dans l'équilibre et la survie des organismes vivants, en tenant compte de la spécificité des sols et des écosystèmes. Initiation des étudiants aux notions essentielles relatives au sol, à ses constituants et à son organisation. Les données acquises mettront en évidence les interactions sol-eau-plante-microorganismes.</p>				
	<p>Matière 2 : Ecophysiologie Végétale</p> <p>Objectifs : L'écophysiologie végétale traitera du comportement physiologique des plantes dans leur environnement afin d'identifier les espèces à l'aide de mécanismes de résistance ou de tolérance à un facteur ou complexe de facteurs abiotiques. Il établira une évaluation de l'adaptation des plantes aux conditions de leur environnement à travers des réponses morphologiques, physiologiques, métaboliques et hormonales.</p>				
	<p>Matière 3 : Technologie de l'irrigation agricole</p> <p>Objectifs : L'objectif sera de familiariser l'étudiant avec les différentes techniques d'irrigation utilisées, de mettre à sa disposition les modèles mathématiques lui permettant d'effectuer des calculs de doses d'irrigation répondant aux besoins ponctuels des plantes.</p>				

6.3.2 UE FONDAMENTAL UEF3-2 : ANALYSE DE DONNEES ET VISION

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UEF3-2 Analyse de données et vision		Outils et méthodes d'analyse de données	Bioinformatique	Vision et Traitement d'Images
	Cours :	40.5	9	9	22.5
	TD :	67.5	22.5	22.5	22.5
	TP :	45	22.5		22.5
	Travail personnel	50	20	10	20
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	10	4	2	4
	Crédits	10	4	2	4
Mode d'évaluation			Continu	Continu	Continu
Description des matières	<p>Matière 1 : Outils et méthodes d'analyse de données Objectifs :Ce cours vise à former l'étudiant aux méthodes et techniques de préparation, de traitement et de visualisation des données. Globalement, le cours adoptera une démarche du domaine des sciences de données. Le cours commence par une vue d'ensemble des différentes méthodes d'analyse de données, notamment en utilisant le langage python. Le cours fait un rappel succinct d'algèbre linéaire et de de calcul des probabilités, permettant à l'étudiant d'avoir une bonne intuition sur les conditions d'utilisation et sur le fonctionnement des nombreuses techniques qui seront introduites. Bien évidemment, les méthodes classiques d'analyse de données sont abordées en premier. Par la suite, l'étudiant est introduit à l'usage des méthodes d'apprentissage automatique sur des problématiques d'analyse de données qui ne peuvent être abordées avec des techniques classiques. Le cours se focalisera tout particulièrement sur des travaux pratiques permettant aux étudiants de saisir les techniques d'analyse de données via des cas d'étude avec le langage Python.</p>				
	<p>Matière 2 : Bioinformatique Objectifs : L'objectif de ce module est de fournir aux étudiants une formation de base dans le domaine de l'analyse des séquences biologiques (nucléiques ou protéiques). Le module examinera en détail les principales méthodes bioinformatiques de recherche de motifs et statistique des mots, d'alignement de séquences, de modèles d'évolution moléculaire et de construction d'arbres phylogénétiques. Ce module permettra également aux étudiants de mieux appréhender le domaine de la bioinformatique génomique.</p>				
	<p>Matière 3 : Vision et Traitement d'Images Objectifs :Le traitement d'image et la vision par ordinateur sont deux domaines importants en informatique, qui sont en évolution rapide, et ont été appliqués dans de nombreuses disciplines. Ce cours initie les étudiants aux concepts et techniques fondamentaux du traitement d'image et de la vision par ordinateur. Les sujets à couvrir incluent la formation d'images, l'amélioration d'images, la détection et la segmentation de bords, le traitement morphologique, la reconnaissance d'objets, la détection et le suivi d'objets, les techniques d'apprentissage automatique pour le traitement et la vision d'images.</p>				

6.3.3 UE METHODOLOGIE UEM3-1 : CONNAISSANCE DE SOI ET PROJET

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UEM3-1 Connaissance de soi et projet		PPPE 2 : Connaissance de soi	Projet encadré 1
	Cours :			
	TD :			
	TP :	31.5	9	22.5
	Travail personnel	22.5		22.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	3	1	
	Crédits	3	1	
Mode d'évaluation			Rapport	Rapport
Description des matières	Matière 1 : PPPE 2 : Connaissance de soi Objectifs : Développer une connaissance de soi face à un environnement professionnel			
	Matière 2 : Projet encadré 1 Objectifs : Mettre en application des connaissances transdisciplinaires acquises à travers les matières enseignées durant le semestre dans un travail en groupe			

6.3.4 UE TRANSVERSAL UET3-1 : LANGUES ET COMMUNICATION 3

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UET3-1 Langues et communication 3		Anglais professionnel 2	Communication orale	Initiation à la gestion et la création d'entreprise
	Cours :	16.5			16.5
	TD :	36	15	15	6
	TP :	15	7.5	7.5	
	Travail personnel	23	7.5	7.5	8
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	5	2	1	2
	Crédits	6	2	2	2
Mode d'évaluation		Continu	Continu	Continu	
Description des matières	Matière 1 : Anglais professionnel 2 Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> - Développer le vocabulaire général - Initiation au vocabulaire technique et professionnel - Comprendre les productions orales et écrites - S'exprimer à l'oral et à l'écrit 				
	Matière 2 : Communication orale Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> - Acquisition des techniques de communication orale - Acquisition du schéma de base de la communication orale 				
	Matière 3 : Initiation à la gestion et la création d'entreprise Objectifs : Découvrir l'entreprise et son environnement dans ses aspects de gestion et de fonctionnement				

6.4 SEMESTRE 4

6.4.1 UE FONDAMENTAL UEF4-1 : PRODUCTION ET SANTE AGRICOLES

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UEF4-1 Production et santé agricoles		Production Végétale	Phytodiagnostique et Phytoprotection
	Cours :	22.5	22.5	
	TD :	22.5		22.5
	TP :	22.5		22.5
	Travail personnel	50	30	20
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	8	4	4
	Crédits	6	3	3
Mode d'évaluation		Continu	Continu	
Description des matières	Matière 1 : Production Végétale Objectifs : Il s'agira de donner à l'étudiant un enseignement pour			

	comprendre le fonctionnement agro-écophysio-physiologique, à l'analyse et aux méthodes de diagnostic et de conception des systèmes de culture, dans le domaine de la production végétale par rapport aux concepts et pratiques agraires.
	<p>Matière 2 : Phytodiagnostique et Phytoprotection</p> <p>Objectifs : Il sera nécessaire d'effectuer des observations sur la diversité des micro-organismes dans le domaine de la phytopathologie, de la parasitologie, de la nématologie et de la bactériologie pour effectuer des identifications, établir un diagnostic des maladies et proposer des moyens appropriés de protection, de sauvegarde et de lutte.</p>

6.4.2 UE FONDAMENTAL UEF4-2 : SIG, CAPTEURS ET TELEDETECTION

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UEF4-2 SIG, capteurs et télédétection		Système d'Information Géographique pour l'Agriculture de Précision	Capteurs pour l'agriculture de précision	Télédétection
	Cours :	37.5	22.5		15
	TD :	45		22.5	22.5
	TP :	67.5	22.5	22.5	22.5
	Travail personnel	54	24	15	15
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	11	4	4	3
	Crédits	9	3	3	3
Mode d'évaluation			Continu	Continu	Continu
Description des matières	<p>Matière 1 : Système d'Information Géographique pour l'Agriculture de Précision</p> <p>Objectifs : Un SIG (Système d'Information Géographique) est système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et d'organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement, contribuant notamment à la gestion de l'espace. L'objectif du cours est d'introduire les étudiants aux SIG pour les besoins de l'agriculture, sur le plan conceptuel et sur le plan pratique via des TPs sous un environnement SIG (e.g., QGIS).</p>				
	<p>Matière 2 : Capteurs pour l'agriculture de précision</p> <p>Objectifs : Les capteurs jouent un rôle crucial en agriculture de précision, en collectant des données d'une façon automatique et efficace, afin de prendre les décisions de gestion les plus appropriées. L'objectif du cours est d'apporter des connaissances sur différents aspects des capteurs, sur la façon de les utiliser et d'intégrer leurs données dans le processus de prise de décision.</p>				
	<p>Matière 3 : Télédétection</p> <p>Objectifs : Ce cours présente aux étudiants les connaissances de base de la télédétection, les caractéristiques des capteurs et leurs applications de télédétection dans les disciplines académiques et les industries professionnelles, telles que l'agriculture de précision. Nous nous concentrerons sur les techniques d'acquisition d'images et de collecte de données dans le spectre électromagnétique et les manipulations de jeux de données.</p>				

6.4.3 UE METHODOLOGIE UEM4-1 : GESTION PROJET

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UE Gestion projet		PPPP 3 : Décision (projet)	Stage insertion
	Cours :			
	TD :			
	TP :	9	9	
Travail personnel	254	30	224	
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	11	2	9
	Crédits	11	2	9
Mode d'évaluation			Rapport	Rapport
Description des matières	Matière 1 : PPPP 3 : Décision (projet) Objectifs : Définir son projet et le planifier			
	Matière 2 : Stage insertion Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> - Renforcer les connaissances de l'entreprise dans ses aspects sociaux, technico-économiques et organisationnels ; - Mettre en application les connaissances et les savoir-faire acquis dans les enseignements ; - Renforcer l'acquisition des savoir-faire professionnels ; - Se familiariser avec les fonctions de niveau de vos futurs collaborateurs. 			

6.4.4 UE TRANSVERSAL UET4-1 : LANGUES, COMMUNICATION ET ENTREPRISE

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UET4-1 Langues, communication et entreprise		Anglais professionnel 3	Communication écrite	Approfondissement à la gestion et la création d'entreprise
	Cours :	12			12
	TD :	40.5	15	15	10.5
	TP :	15	7.5	7.5	
Travail personnel	25	7.5	7.5	10	
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	4	2	1	1
	Crédits	4	1.5	1.5	1
Mode d'évaluation		Continu	Continu	Continu	
Description des matières	Matière 1 : Anglais professionnel 3 Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> - Développer le vocabulaire technique et professionnel - Présenter un projet - Participer à une réunion de travail 				
	Matière 2 : Communication écrite Objectifs :				

	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisition des techniques de communication écrite - Acquisition du schéma de base de la communication écrite
	<p style="text-align: center;">Matière 3 : Approfondissement à la gestion et la création d'entreprise</p> <p>Objectifs : Développer les compétences en matière de montage et gestion des projets</p>

6.5 SEMESTRE 5

6.5.1 UE FONDAMENTAL UEF5-1 : TECHNOLOGIES AGRICOLES

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UEF5-1 Technologies agricoles		Fertilisation	Sols salés	Technologie de la mécanisation agricole
	Cours :	54	9	22.5	22.5
	TD :	54	22.5	9	22.5
	TP :	30	15	15	
	Travail personnel	65	20	20	25
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	11	4	3	4
	Crédits	10	3	3	4
Mode d'évaluation			Continu	Continu	Continu
Description des matières	<p>Matière 1 : Fertilisation Objectifs :L'étudiant aura à se familiariser avec les différents intrants et leur utilisation. Il devra également raisonner une fertilisation appropriée tenant compte des conditions du sol, des espèces végétales et du stade végétatif de la plante.</p>				
	<p>Matière 2 : Sols salés Objectifs : Analyser les causes et les conséquences du processus de salinisation en s'appuyant sur les facteurs responsables de la dégradation des sols. La caractérisation des sols salés permettra de prévoir les solutions les plus appropriées pour mettre en œuvre des stratégies de maîtrise de la salinité et de réhabilitation, notamment des sols agricoles.</p>				
	<p>Matière 3 : Technologie de la mécanisation agricole Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il s'agira de familiariser l'étudiant avec le matériel potentiel intégré dans le parcours technique des travaux agricoles. - Il devra connaître les principes de fonctionnement de chaque machine et son utilisation en fonction des conditions de l'environnement et du cycle de l'installation. - Il bénéficiera d'une approche sur des outils modernes tels que capteurs, drones pour l'agriculture de précision. 				

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UEF5-2 SIG, GNSS et apprentissage automatique		Techniques SIG Avancées pour l'Agriculture de Précision	GNSS : Systèmes Globaux de Navigation par Satellite	Intelligence artificielle, apprentissage automatique et big data
	Cours :	54	22.5	9	22.5
	TD :	31.5	9	22.5	
	TP :	67.5	22.5	22.5	22.5
Travail personnel	60	20	20	20	
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	10	4	3	3
	Crédits	11	4	4	3
Mode d'évaluation			Continu	Continu	Continu
Description des matières	<p>Matière 1 : Techniques SIG Avancées pour l'Agriculture de Précision Objectifs : Analyste SIG en Agriculture de précision, Gestionnaire SIG en agriculture de précision, Administrateur SIG en Agriculture de précision, Développeur SIG en agriculture de précision, Coordinateur SIG en Agriculture de précision.</p>				
	<p>Matière 2 : GNSS : Systèmes Globaux de Navigation par Satellite Objectifs : On appelle GNSS (Global Navigation Satellite System, pour système global de positionnement par satellite) les systèmes de positionnement basé sur des signaux émis de satellites en orbite autour de la Terre et fournissant une ouverture mondiale. Ces systèmes permettent à des récepteurs électroniques miniatures de déterminer leurs localisation (longitude, latitude, et altitude/élévation) avec une très haute précision (de quelques centimètres à quelques mètres) à l'aide des signaux temporels transmis en ligne de visée radio à partir de satellites. Les GNSS sont utilisés de nos jours dans de nombreux domaines : stations spatiales, aviation, navigation maritime, voies ferrées, routes et transports en commun. Ce cours vise à présenter les principaux systèmes GNSS, leurs architectures et composants, les concepts théoriques sous-jacents, et les applications les plus réussies notamment dans le domaine de l'agriculture de précision.</p>				
	<p>Matière 3 : Intelligence artificielle, apprentissage automatique et big data Objectifs : Enseigner les bases de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique utiles dans le processus de prise de décision pour l'agriculture de précision. Le cours se termine par une introduction aux outils Big Data qui permettent de traiter de grands ensembles de données agricoles.</p>				

6.5.3 UE METHODOLOGIE UEM5-1 : PROJET ET ENTREPRISE

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UEM5-1 Projet et entreprise		Projet encadré 2	Application à la gestion et à la création d'entreprise
	Cours :	3		3
	TD :	19.5		19.5
	TP :	22.5	22.5	
	Travail personnel	32.5	22.5	10
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	5	3	2
	Crédits	5	3	2
Mode d'évaluation			Rapport	Rapport
Description des matières	Matière 1 : Projet encadré 2 Objectifs : Mettre en application des connaissances transdisciplinaires acquises à travers les matières enseignées durant le semestre dans un travail en groupe			
	Matière 2 : Application à la gestion et à la création d'entreprise Objectifs : Définir et monter un projet			

6.5.4 UE TRANSVERSAL UET5-1 : LANGUES ET COMMUNICATION 4

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UET5-1 Langues et communication 4		Anglais professionnel 4	Communication en milieu professionnel
	Cours :			
	TD :	30	15	15
	TP :	15	7.5	7.5
	Travail personnel	15	7.5	7.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	3	2	1
	Crédits	4	2	2
Mode d'évaluation			Continu	Continu
Description des matières	Matière 1 : Anglais professionnel 4 Objectifs : – Se présenter et informer sur son projet professionnel – Produire des supports de communication – Faire face à des situations professionnelles			
	Matière 2 : Communication en milieu professionnel Objectifs : Acquisition des techniques de communication et de gestion de conflits dans un milieu professionnel			

6.6 SEMESTRE 6

6.6.1 UE METHODOLOGIE UEM6-1 : PROJET DE FIN D'ETUDES

Répartition du volume horaire de l'UE et de ses matières	UE Projet de fin d'études		Projet de fin d'études	Stage aide à la maîtrise
	Cours :			
	TD :			
	TP :			
	Travail personnel	620	200	420
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coefficients	30	9	21
	Crédits	30	9	21
Mode d'évaluation			Soutenance	Rapport/ Soutenance
Description des matières	Matière 1 : Projet de fin d'études Objectifs :Exploiter les acquis académiques et professionnels de la spécialité à travers un projet transversal et global			
	Matière 2 : Stage aide à la maîtrise Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> – Mettre en application l'ensemble des connaissances acquises dans la formation ; – Mettre en application les savoir-faire et les savoir-être acquis dans les stages de « découverte » et d'« insertion ». – Utiliser la transversalité de ses connaissances techniques pour la prise en charge d'un dossier (ou d'une affaire) ; – Utiliser sa technicité pour donner de la plus-value à ce dossier (ou à cette affaire) et le rendre plus opérationnel avant de le transférer à l'exécution ; – Acquérir le maximum d'autonomie dans la gestion des dossiers. 			

7 PROGRAMME DETAILLE PAR MATIERE

(1 fiche détaillée par matière dans l'ordre d'apparition dans la fiche semestre)

TERMES UTILISES

1. **Unités d'enseignement** : Comme le prévoit la réglementation, les unités d'enseignement sont au nombre de quatre :
 - Unité d'enseignement « Fondamental » (UET) : pour les formations COFFEE, elles contiennent les modules traitant de la spécialité.
 - Unité d'enseignement « Méthodologie » (UEM) : pour les formations COFFEE, elles contiennent tous les modules visant la professionnalisation.
 - Unité d'enseignement « Transversal » (UET) : pour les formations COFFEE, elles contiennent les modules d'enseignement « transverse ».
 - Unité d'enseignement « Découverte » : une seule unité « découverte » existe, elle est placée au premier semestre.

Chaque unité d'enseignement doit contenir entre deux et trois modules.

Le positionnement des l'ensemble des modules traitant des « enseignements » transverses , des projets et des stages est déjà positionné dans les unités d'enseignement correspondantes.

La numérotation des UE doit indiquer le numéro du semestre puis le numéro de l'unité (exp : UEF 1-2 : deuxième unité « fondamental » du premier semestre).

2. **Prérequis** : module précédent nécessaire pour l'inscription dans le module concerné.
3. **Prolongements possibles** : module postérieur au module concerné.
4. **Modalités de mise en œuvre** : pratiques pédagogiques, types d'enseignement et supports pédagogiques.
5. **Niveau d'acquisition**

Les modules ont pour objectif l'acquisition de connaissances, de compétences professionnelles et de qualités-clés du futur technicien. Chaque module d'enseignement constitue un tout cohérent. A chaque compétence professionnelle ou à chaque savoir-faire correspond un niveau d'acquisition à atteindre. Trois niveaux d'acquisition ont été retenus :

Niveau 1 minimal : l'étudiant a reçu l'information

L'étudiant a reçu l'information, il a été sensibilisé aux techniques, aux problèmes posés. Son niveau de connaissances ne lui permet pas de choisir une technique ou une solution. Il est cependant suffisamment alerté pour recourir aux compétences d'un spécialiste. Il comprend et utilise la terminologie adaptée.

Niveau 2 standard : l'étudiant réalise sous contrôle

L'étudiant a reçu suffisamment d'informations et possède une pratique lui permettant de proposer une technique ou une solution à sa hiérarchie dans les cas courants. Dans les cas plus complexes, ses compétences lui permettent de dialoguer avec des spécialistes et de mettre en œuvre leurs prescriptions.

Niveau 3 supérieur : l'étudiant est autonome

L'étudiant est parfaitement autonome dans sa tâche ; il a une connaissance précise des techniques existantes et une pratique suffisante lui permettant d'appliquer ces compétences dans la plupart des cas.

Semestre 1

7.1.1 UEF1

7.1.1.1 Physiologie Végétale

UEF1-1	Matière	45h 22h50 C - 22h50 TP
Crédits 4 Coefficient 4	Physiologie Végétale	Semestre 1
Objectifs : Cette matière traitera des aspects fondamentaux des grandes fonctions physiologiques des plantes. Elle sera structurée en deux parties: croissance et développement, d'une part, et nutrition minérale et carbonée, d'autre part.		
Enseignant responsable de la matière:		
Compétences visées : être capable de; <ul style="list-style-type: none"> - contrôler les différents stades de la vie de la plante, - se familiariser avec les différentes étapes techniques de la germination des graines, - comprendre les mécanismes de la photosynthèse et les facteurs impliqués, - analyser les échanges gazeux lors de la photorespiration, - raisonner les relations eau, nutrition minérale et carbonique. 		
Prérequis:		
Savoirs et savoir-faire	Niveau d'acquisition	
- Contribuer à la mise en place d'un programme d'extension pour la propagation des plantes	3	
Table des matières : <ol style="list-style-type: none"> 1) Rappels sur les notions de base <ol style="list-style-type: none"> a) organisation d'un végétal b) organisation d'une cellule végétale 2) Croissance et développement <ol style="list-style-type: none"> a) Phytohormones b) Germination des graines c) Croissance et le développement des plantes d) Cycle floral 3) Les tropismes 4) La nutrition des plantes <ol style="list-style-type: none"> a) Nutrition carbonée des plantes 5) Nutrition minérale des plantes <ol style="list-style-type: none"> a) Nutrition hydrique 		
Modalités de mise en œuvre : Les stages sur le terrain permettront aux étudiants de se familiariser avec tout ce qui entoure la production agricole dans le modèle de l'agriculture de précision.		
Evaluation : <ul style="list-style-type: none"> - Contrôle Continu: (évaluation des rapports des TP et tests de contrôle) 30% - Examen mi-parcours 20% - Examen Final 50% de l'unité de base 		
Prolongements possibles : La recherche de facteurs physiologiques, hydriques et minéraux conditionnant le rendement des espèces cultivées dans le contexte de l'agriculture de précision.		
Mots clés: Biodiversité végétale, Conservation « in situ » and « ex situ », conservation des espèces, banque de semences.		
Références <ul style="list-style-type: none"> - Heller. (1995) Physiologie végétale (développement). Ed. Masson. - Hopkins. (2003) Physiologie végétale. Ed. De Boeck and Larcier S.A. - Mazliak P. 2001 – Physiologie végétale. Cours et TP. - Morot-Gaudry JF (1997) Assimilation de l'azote chez les plantes/ INRA Paris. - Morot-Gaudry. (2012) Biologie végétale : Croissance et développement. 2^{ème} édition, Ed. Dunod. - Peter J.Lea (1999) Plant biochemistry and molecular biology. Ed. John Wiley and Sons. 		

7.1.1.2 Biodiversité Végétale

UEF1-1	Matière	45h 22h50 C - 22h50 TP
Crédits4 Coefficient 3	Biodiversité Végétale	Semestre1
<p>Objectifs : L'objectif est de fournir à l'étudiant les bases théoriques et pratiques nécessaires pour comprendre les processus biologiques qui sous-tendent le maintien et l'évolution de la biodiversité afin de comprendre l'analyse des écosystèmes naturels et / ou leurs interfaces avec les écosystèmes cultivés. Il s'agit également d'évoluer vers l'application des concepts de la biologie de la conservation à la gestion des espèces et des espaces naturels. En revanche cet enseignement permettra à l'étudiant de bénéficier d'une maîtrise conceptuelle et expérimentale des mécanismes conditionnant l'origine, la mise en place, le maintien, la régulation et l'évolution de la diversité biologique au sein des populations et des communautés.</p>		
<p>Enseignant responsable de la matière: ...</p>		
<p>Compétences visées : être capable de;</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifier les espèces, les classer, les collecter, développer un herbier, - contribuer à la préservation des espèces spontanées, - utiliser des méthodes de conservation du matériel végétal (banque de semences, conservation "in situ" et "ex situ", - se familiariser avec les espèces spontanées et les espèces cultivées répondant à l'agriculture de précision. 		
<p>Prérequis:</p>		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
Intervenir dans le domaine :		
<ul style="list-style-type: none"> - de la conservation des espèces végétales aussi bien spontanées que cultivées. 		3
<ul style="list-style-type: none"> - de l'extension axée sur la protection des plantes et leur régénération 		3
<p>Table des matières :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Données générales 2) Caractérisation de la biodiversité 3) Gestion de la biodiversité 4) Nouvelles technologies de conservation ex situ et «in situ» 5) Biodiversité et développement durable 		
<p>Modalités de mise en œuvre : Visite de terrain pour l'identification de la flore pendant les cours.</p>		
<p>Evaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrôle Continu: (évaluation des rapports des TP et tests de contrôle) 30% - Examen mi-parcours 20% - Examen Final 50% de l'unité de base 		
<p>Prolongements possibles : La recherche d'espèces adventices et leur inventaire dans la perspective de la mise en place de méthodes d'observation, de contrôle de la diversité bactérienne, fongique et autre, permettra d'établir des diagnostics et d'intervenir par des méthodes de lutte contre les facteurs biotiques.</p>		
<p>Mots clés: Biodiversité végétale, Conservation « in situ » and « ex situ », conservation des espèces, banque de semences.</p>		
<p>Références</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aux origines des plantes Tome 1 Des plantes anciennes à la botanique du XXIe siècle : Aut. : Sous la direction de F. Hallé, Edit: Fayard,2008,675 pages, ISBN 10: 221362836x - ISBN 13 : 9782213628363. - Aux origines des plantes Tome 2 Des plantes et des Hommes: Auteur : Sous la direction de F. Hallé, P.Lieuraghi, Edit.:Fayard,2008, 665 pages, ISBN0 : 221363050x - ISBN 13 : 9782213630502. - Botanica magnifica, Les fleurs et les plantes les plus extraordinaires et plus rares du monde : 		

Auteur : J.M. Singer ,W. J. Kress, M. Hachadourian , Editeur : Citadelles et Mazenod, 2009, 355 pages, ISBN 10 : 2850882984 - ISBN 13: 9782850882982.

- Le livre de botanique XVIIème et XVIIIème Siecles: Auteur: M.P.Sorensen, Edit: BNF, Collec.:Conférences Léopold Delisle,2009, 255,p.,ISBN 10: 2717723579-ISBN13 : 9782717723571.Le grand livre du vivant: de la molécule à la biosphère: M. Lamy, Édité; Fayard,EAN13 : 9782213607849.

7.1.1.3 Ecologie et Environnement

UEF1-1	Matière	37h50 15h C - 22h50 TD
Crédits 3 Coefficient 3	Ecologie et Environnement	Semestre1
Objectif : Il s'agira de fournir une éducation environnementale et écologique aux étudiants pour apprendre à maîtriser les aspects fondamentaux de l'écologie végétale et à comprendre comment la distribution et l'abondance des plantes sont influencées par des facteurs abiotiques, ainsi que par des interactions biotiques. Il sera également l'occasion de découvrir l'importance de l'écologie végétale en tant que science reliant plusieurs disciplines scientifiques et domaines d'application connexes, notamment l'agriculture, la biologie de la conservation, la foresterie, la gestion de la végétation, la restauration des habitats végétaux, la phytotechnologie et la maîtrise des fondements des équilibres naturels pour le développement durable,l'utilisation des ressources.		
Enseignant responsable de la matière:		
Compétences visées : être capable de caractériser un écosystème, le décrire et l'analyser pour apporter des solutions aux contraintes environnementales identifiées.		
Prérequis:		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
Acquisition de méthodes d'approche des différents écosystèmes et des moyens mis en œuvre pour leur conservation.		3
Table des matières : 1) Introduction sur l'écologie et l'environnement 2) Synthèse du climat 3) Les facteurs écologiques et leur influence sur les êtres vivants 4) Fonctionnement des écosystèmes 5) Acquisition et utilisation des ressources. 6) Méthodes d'étude de la végétation 7) Analyse des données écologiques		
Modalités de mise en œuvre : Observations sur le terrain pour la reconnaissance de divers écosystèmes et évaluation de leur état écologique.		
Evaluation		
– Contrôle continu: (évaluation des rapports des TP et tests de contrôle)		30%
– Examen à mi-parcours		20%
– Examen final		50% de l'unité de base
Prolongements possibles :		
– Réhabilitation des zones dégradées par des facteurs abiotiques et anthropiques en vue de la mise en place d'un projet d'agriculture de précision.		
Mots clés: Ecologie, Environnement, Ecosystème, Facteurs abiotiques et biotiques.		
Références		
– Dajoz R. (1985). Précis d'écologie. McGraw-Hill, Paris		
– Begon, Harper & Townsend (1990). Ecology. Blackwell		
– Barbour, M.G. <i>et al.</i> 1998. Terrestrial Plant Ecology. 3ième édition. Benjamin Cummings Publ., 634 pages.		
– Barnes, B. V. <i>et al.</i> 1998. Forest ecology. 4ième édition. Wiley, John & Sons. Toronto. 678 p..		

- Henry, C. 2001. Biologie des populations animales et végétales. Dunod, Paris. 709 pages.
- Kimmins, J.P., 1987. Forest Ecology. Macmillan. N.Y. 531 pages.
- Keddy, P. A. 2007. Plants and vegetation: origin, processes, consequences. Cambridge University Press. 683 p.
- Larcher, W. 2003. Physiological Plant Ecology, 4ième édition. Springer-Verlag, New York. 513 pages.

7.1.2 UEF2

7.1.2.1 Technologies pour l'agriculture de précision

UEF 1-2	Fondamental	45h 22h50 TD - 22h50 TP
Crédits 4 Coefficient 4	Technologies pour l'agriculture de précision	Semestre 1
Objectifs : Ce cours introduit les étudiants aux concepts de l'agriculture de précision, pour qu'ils développent leur propre compréhension de l'agriculture de précision. Le cours commence par une introduction détaillée sur l'importance des cartes géolocalisées pour le processus de prise de décision en agriculture. L'enseignant et les étudiants vont interagir pour répondre à des questions sur l'agriculture de précision et ses utilisateurs.		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences visées : L'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> – apprendra le sens de l'agriculture de précision et le principe de la variabilité inter-parcellaire, via les technologies GPS et GIS ; – comprendra les relations entre GPS et GIS ; – se familiarisera avec les informations provenant de la navigation satellite disponible sur internet ; – prendra conscience des outils technologiques (i.e., informatique, électronique, ...) pour l'AP ; – comprendra les principes de géolocalisation pour l'AP ; 		
Prérequis :		
Savoirs et savoir-faire	Niveau d'acquisition	
L'étudiant sera capable de :	2	
– définir en détail l'AP ;	2	
– expliquer l'importance des cartes géolocalisées en AP ;	2	
– définir le GPS ;	2	
– définir les SIG ;	2	
– mettre en relation le GPS et les SIGs ;	2	
Table des matières : 1) Introduction générale à l'AP 2) Le processus d'aide à la décision en AP faisant intervenir les technologies GPS et GIS 3) L'usage des cartes géolocalisées pour la prise de décision en AP		
Modalités de mise en œuvre Ce cours permet aux étudiants d'explorer les nombreux concepts de l'agriculture de précision et de développer leur propre définition de l'agriculture de précision. Le cours commence par une introduction détaillée sur l'importance de la cartographie pour la prise de décision dans l'agriculture. L'instructeur et les étudiants interagiront pour répondre à des questions sur l'agriculture de précision et l'agriculture de précision et ses utilisations.		
Evaluation		
– Contrôle continu : (rapports travaux pratiques)	50%	
– Contrôle à mi-parcours	20%	
– Examen final	30%	
Prolongements possibles :		
Mots-clés : Capteurs, télédétection, SIG, GPS, prise de décision en AP.		

références

- Precision agriculture for grain production systems, Brett Whelan and James Taylor, Csiro pub., 2013.
- Precision agriculture technology for crop farming, Qin Zhang, CRC press, 2016.
- Precision agriculture: technology and economic perspectives, Soren Marcus Pedersen, Kim Martin Lind, Springer, 2017.

7.1.2.2 Introduction à l'Informatique

UEF 1-2	Fondamental	45h 22h50 C - 22h50 TP
Crédits 4 Coefficient 3	Introduction à l'Informatique	Semestre 1
Objectifs : Ce cours vise à introduire les concepts fondamentaux de l'informatique. L'objectif global est de présenter l'informatique comme une discipline scientifique à part entière, qui a ses propres questions et problèmes, qui sont abordés en développant des méthodes et outils spécifiques. Durant ce cours, nous passerons en revue les principaux fondements théoriques ainsi que quelques réalisations pratiques, en nous focalisons davantage sur les concepts centraux que sur les technologies.		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences visées : <ul style="list-style-type: none"> – Introduire l'informatique comme une discipline scientifique et les technologies d'information associées. – Résumer et illustrer l'évolution formidable des ordinateurs durant les dernières décennies. – Introduire les types de données de base et comment ils peuvent être utilisés pour représenter des structures complexes issues du monde réel. – Décrire le modèle général du calcul et les composants matériels principaux d'un ordinateur et la manière dont ils interagissent pour accomplir les tâches des utilisateurs. – Décrire les types principaux de logiciels et des systèmes d'exploitation en particulier (Windows, Linux, Android). – Examiner les principaux types de langages de programmation du point de vue de leur niveau d'abstraction et de leurs sémantiques. – Introduire les réseaux d'ordinateurs et les protocoles essentiels permettant l'interconnexion de machines comme IP – Survey the main types of popular programming languages from the points of view of abstraction level and semantics. – Définir les algorithmes comme étant une suite finie d'instructions bien définies qui peuvent être exécutées sur un ordinateur et visant à résoudre un problème particulier. 		
Prérequis : Aucun		
Savoirs et savoir-faire A la fin du cours, chaque étudiant doit être capable de :		Niveau d'acquisition
Comprendre les types de données de bases et comment ils peuvent être traduits en une suite binaire.		3
Décrire le fonctionnement général d'un ordinateur et le rôle principal de chaque composant.		2
Comprendre le rôle central des systèmes d'exploitation modernes comme logiciels qui permettent de gérer les ressources matérielles et logicielles d'un ordinateur, et fournissent des services communs aux applications des utilisateurs.		2
Être familier avec les abstractions de bases des systèmes d'exploitation, comme les fichiers, les répertoires et les processus.		2
Comprendre les différences entre les logiciels propriétaires, gratuit et open-sources		1

Comprendre le fonctionnement de base de l'Internet, du web et du protocole IP	1
Écrire un algorithme séquentiel très simple à l'aide d'un pseudo-langage.	3
Accomplir des tâches basiques sur Ubuntu et pouvoir dérouler les étapes de son installation.	2
Accomplir des tâches de configuration sur Ubuntu à l'aide de l'interface graphique.	2
Prendre en main StarOffice, une suite bureautique open-source, et Scilab, une plate-forme de calcul numérique.	2
Table des matières :	
1) Introduction et définitions : informatique et technologies de l'information	
2) Une histoire brève de l'informatique : ancêtres et précurseurs, histoire contemporaine, première génération : les monstres, deuxième génération : intégration des transistors, troisième génération : circuits intégrés, quatrième génération : ordinateurs personnels, cinquième génération : interface graphique et Internet.	
3) Données discrètes et codage : notion de bit, nombres binaires, octaux, hexadécimaux, caractères alphanumériques, entiers, nombres larges et décimaux, tableaux, codage du son, codage de l'image, transformation analogue/numérique, conversion de code.	
4) Les Ordinateurs : Hardware, composants externes, architecture de Von Neumann architecture, mémoire centrale (RAM), unité de contrôle, l'horloge, unité de traitement, les bus, le cycle d'exécution d'une instruction, les unités d'échange.	
5) Le logiciel : langages assembleurs et langages avancés, le processus de conception d'un programme, le système d'exploitation, fichiers et hiérarchie de répertoires, autres couches logicielles.	
6) Réseaux d'ordinateurs et l'Internet : notion de protocole, la topologie des petits réseaux, exemples de protocoles pour les petites réseaux, réseaux filaires et réseaux sans fil, l'Internet, le web.	
7) Initiation aux algorithmes : algorithme séquentiel simple, partie d'un algorithme, données : variables et constantes, types de données, opérations de base, instructions de base, affectations, instructions d'E/S, conception d'un algorithme simple, représentation d'un algorithme à l'aide d'un organigramme.	
Modalités de mise en œuvre	
– Les concepts introduits dans le cours seront accompagnés de plusieurs contenus multimédia sur le site web du cours : tutoriaux vidéo, page web de vulgarisation.	
– Les composants matériels des ordinateurs et des réseaux seront exposés aux étudiants durant les séances de travaux pratiques.	
– Les étudiants prépareront au minimum un classeur complexe dans StarOffice	
– Les étudiants écriront du code pour implémenter des tâches de calcul simple sur Scilab.	
Evaluation :	
– Les devoirs et questionnaires	30%
– Les fiches réalisées pendant les séances de TP	40%
– Examen final	30%
Prolongements possibles : Algorithmes et Programmation en Python, Semestre 2	
Mots clés : ordinateurs, données, matériel, logiciel, système d'exploitation, langage de programmation, algorithme, Ubuntu, StarOffice, Scilab.	
Références	
– I.Tellier. Introduction à l'informatique cours de L1, MIAS HS, Lille3	
– Rocuet, Jean-Luc : Informatique générale ; fondements et technologies, ESTA Editions de la Roche Haute, Paris, 1996.	
– Fayon David : L'informatique, collection «Explicit», Vuibert, Paris, 1999.	
– Thomas H. Cormen, Algorithmes Notions de base Collection : Sciences Sup, Dunod, 2013.	

7.1.3 UEM1

7.1.3.1 Mathématiques

UEM 1-1	Méthodologique	52h50 15h C - 22h50 TD - 15h TP
Crédits 3	Mathématiques	Semestre 1
Coefficient 3		
Objectifs : L'objectif principal de cette matière est d'introduire les étudiants au raisonnement et aux concepts mathématiques. Le cours illustrera l'usage des différents concepts mathématiques sur ordinateur via un environnement de modélisation mathématique.		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences visées : <ul style="list-style-type: none"> – comprendre le langage mathématique et ses formulations ; – modélisation des problèmes avec le langage mathématique ; – comprendre et manipuler les concepts de base en analyse et en algèbre ; – utiliser les concepts mathématiques sur ordinateur, – démontrer des propriétés. 		
Prérequis :		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
Maîtriser le langage mathématique		3
Manipuler les concepts de base en analyse et en algèbre		3
Manipuler les concepts mathématiques sur ordinateur		3
Table des matières : 1) Analyse : a) Nombres réels et nombres complexes b) Suites et séries numériques c) Fonction réelles, variables réelles et différentiabilité d) Intégrales et équations différentielles 2) Algèbre : a) Logique mathématique b) Ensembles et applications c) Relations sur les ensembles d) Structures algébriques e) Espaces vectoriels f) Applications linéaires g) Résolution des équations algébriques		
Modalités de mise en œuvre Le cours se focalisera essentiellement sur l'usage du langage mathématique. Chaque nouveau concept mathématique d'analyse ou d'algèbre sera illustré via des exemples concrets. Des séances TP sur l'environnement Scilab ou R (ou un autre environnement de modélisation mathématique) seront assurées pour montrer aux étudiants comment construire et évaluer les concepts mathématiques sur ordinateur.		
Evaluation <ul style="list-style-type: none"> – Contrôle continu : (rapports travaux dirigés) 20% – Fiches TP 20% – Contrôle à mi-parcours 20% – Examen final 40% 		
Prolongements possibles :		
Mots clés : analyse, algèbre, logique.		
Références <ul style="list-style-type: none"> – Site web pédagogique de Mathématiques http://exo7.emath.fr/un.html – J.-M. Monier, Analyse PCSI-PTSI, Dunod, Paris 2003. – M. Mignotte et J. Nervi, Algèbre : licences sciences 1ère année, Ellipses, Paris, 2004. 		

7.1.3.2 Physique appliquée

UEM 1-1	Méthodologique	45h 22h50 C - 22h50 TD
Crédits 3 Coefficient 3	Physique appliquée	Semestre 1
Objectifs : La matière a pour objectif de fournir les éléments de compréhension des phénomènes physiques complexes que rencontre l'étudiant agronome (fonctionnement des milieux cultivés et des écosystèmes ; dimensionnement des équipements agricoles et agro-alimentaires) et de rendre les étudiants opérationnels par rapport à l'utilisation de la physique dans les diverses applications qui en découlent.		
Enseignant responsable de la matière:		
Compétences visées : <ul style="list-style-type: none"> - Hydraulique : Comprendre les principes de base en hydrostatique, hydrodynamique, calculer les pertes de charge dans une installation, les hauteurs dans un écoulement à surface libre en régime permanent, utiliser les lois d'ouvrage, tracer une ligne piézométrique, mesurer un débit sur un écoulement, dimensionner une pompe et calculer sa puissance. - Thermodynamique : Calculer une densité de flux thermique, réaliser le bilan thermique d'une installation, dimensionner un équipement de séchage, un équipement de froid. 		
Prérequis :		
Savoirs et savoir-faire	Niveau d'acquisition	
Comprendre les principes de base en hydrostatique, hydrodynamique et en thermodynamique	2	
Calculer les grandeurs physiques en hydraulique et en thermodynamique	2	
Table des matières : 1) Concepts clé à mobiliser <ul style="list-style-type: none"> a) Principes généraux : notions de bilan de masse, de quantité de mouvement et d'énergie, grandeurs physiques (unités et ordres de grandeurs) b) Mécanique des fluides : écoulements à surface libre et en charge, transfert d'eau dans les sols, pompage (HMT, NPSH) c) Thermodynamique appliquée : premiers et seconds principes, propriétés de l'air humide, conduction, convection et bilans thermiques, production de froid 2) Outils et méthodes à maîtriser <ul style="list-style-type: none"> a) Hydraulique : Application du théorème de Bernoulli, calculs de pertes de charge, relation débit/hauteur dans un écoulement à surface libre (relation de Manning-Strickler), lois d'ouvrages, loi de Darcy, utilisation de courbes caractéristiques de pompes. b) Thermodynamique appliquée : utilisation de tables thermodynamiques, d'un diagramme psychrométrique, calcul d'un flux thermique, utilisation des courbes pression-enthalpie des fluides frigorigènes. 		
Modalités de mise en œuvre : La partie « Hydraulique » comprend des cours puis des travaux pratiques pour calculer et interpréter les différentes constantes hydrauliques, puis pour appliquer tous les concepts à un cas pratique de dimensionnement. La partie « Thermodynamique » permet d'appliquer les concepts de physique à des applications pratiques. Les séances de cours permettent de rappeler ces concepts et d'apporter quelques acquis supplémentaires.		
Evaluation : <ul style="list-style-type: none"> - Contrôle continu : (rapports travaux pratiques) 40% - Contrôle à mi-parcours 20% - Examen final 40% 		
Prolongements possibles :		
Mots clés : Physique, thermodynamique, chaleur, énergie, froid, transferts thermiques, rayonnement, hydraulique, pompes, débits, tensiomètre.		

Références

- Thermodynamique des systèmes fluides et des machines thermiques, Principes, modèles et applications, FOHR Jean-Paul, 2010, Hermès.
- Hydraulique. De la théorie à l'application Hydraulique agricole : mise en équation, conception et dimensionnement, Mohamed Habib Sellami, 2015, Edilivre – AParis.
- Thermodynamique, L'essentiel du cours, exercices corrigés, Stéphane Mathé, Jean-Noël Foussard, 2019, Dunod.
- Thermodynamique appliquée, Marc Bellenoue, Julien Sotton, Pascal Bauer, 2019, Ellipses.

7.1.4 UED1**7.1.4.1 Méthode de travail Universitaire**

UED 1-1	Découverte	22,5 h 15h TD et 7,5h TP
Crédits 2 Coefficient 2	Méthode de travail Universitaire	Semestre 1
Objectifs :		
<ul style="list-style-type: none"> - Favoriser l'intégration dans l'environnement universitaire et technologique - Acquérir des méthodes de travail favorisant la réussite - Acquérir des méthodes d'évaluation - Acquérir des méthodes d'auto-évaluation 		
Compétences visées : Être capable de :		
<ul style="list-style-type: none"> - Comprendre l'environnement universitaire - Améliorer ses méthodologies d'apprentissage - Gérer son temps - Se préparer à l'expérimentation et aux travaux pratiques - Se préparer au travail en groupe - Evaluer avec pertinence la formation et les enseignements 		
Prérequis : aucun		
Contenus et compétences associées		Niveau d'acquisition
Connaissance de l'environnement universitaire et technologique : <ul style="list-style-type: none"> • Système universitaire, référentiel de la formation, l'équipe pédagogique, modalités d'évaluation et de validation • Présentation de l'adéquation des enseignements avec des ouvrages réels. • Connaissance de l'environnement numérique de travail et des plateformes pédagogiques • Evaluation de la formation. 		2
Méthodologies d'apprentissage : <ul style="list-style-type: none"> • Gestion du temps, de l'agenda • Prise de notes • Gestion de l'autonomie, travailler en équipe • Comment apprendre, s'auto-évaluer, préparer l'examen • Démarche de résolutions de problème Accès aux ressources documentaires (BU, intranet, internet...)		1
Méthodologie expérimentale <ul style="list-style-type: none"> • Système d'unités international, équations aux dimensions • Métrologie, incertitudes 		2

Rédaction dirigée de compte rendu d'expériences (travaux pratiques).
Modalités de mise en œuvre : Pour la méthodologie d'apprentissage : animation de groupes d'échange, retour d'expérience Pour la méthodologie expérimentale : applications et études de cas
Prolongements possibles : aucun
Mots clés : Environnement universitaire, méthodologie, apprentissage, gestion de données

7.1.5 UET1

7.1.5.1 Renforcement des compétences linguistiques en anglais

UET 1-1	Transversal	22,5 h 15 h TD 7,5 TP
Crédits 2 Coefficient 2	Renforcement des compétences Linguistiques en anglais	Semestre1
Objectifs:		
<ul style="list-style-type: none"> - Renforcer le vocabulaire général - Renforcer les connaissances grammaticales 		
Compétences visées : Être capable de :		
<ul style="list-style-type: none"> - S'exprimer à l'écrit et à l'oral - Rédiger des textes simples en utilisant les règles grammaticales. 		
Prérequis: baccalaureat		
Savoir et savoir-faire		Niveau d'acquisitio
General Objective: acquire general English skills		
.Writing techniques		1
.Speaking techniques		1
.Reading techniques		2
.Listening techniques		2
Linguistic Competence		
Improve general vocabulary		2
Improve grammar and syntax		2
Discourse Competence		
Develop listening skills		1
Train to introduce themselves		2
Develop politeness strategies		2
Modalités de mise en œuvre :		
GROUP WORK		
PAIR WORK		
THE USE OF LANGUAGE LABORATORY		
Prolongements possibles :		
Mots clés: writing, speaking, reading, listening, vocabulary, grammar, syntax, situational dialogue		

7.1.5.3 Renforcement des compétences linguistiques en français pour la communication

UET 1-1	Transversal	22,5 h 15 h TD et 7,5 h TP
Crédits 2 Coefficient 2	Renforcement des compétences linguistiques en français pour la communication	Semestre 1
Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> - Renforcer intensivement le vocabulaire général - Renforcer intensivement les connaissances grammaticales 		
Compétences visées : être capable de <ul style="list-style-type: none"> - S'exprimer à l'écrit et à l'oral - Rédiger des textes simples en utilisant les règles grammaticales 		
Prérequis : niveau baccalauréat		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
Structurer un message		2
Renforcer l'outil linguistique (syntaxe, orthographe, etc.)		2
Le CV		1
Les lettres professionnelles		1
Initiation à la communication		1
Modalités de mise en œuvre : <p>Culture générale (histoire, philosophie, etc.) Textes descriptifs Organisation de notes de cours Utilisation des connecteurs logiques</p> <p>Utilisation de jeux de mise en situation</p> <p>Soutien orthographique et grammatical</p>		
Prolongements possibles : Initiation à la communication		
Mots clés : F.L.E., écrit, oral.		

7.2 SEMESTRE 2

7.2.1 UEF1

7.2.1.1 Physiologie et biochimie de la fixation symbiotique de l'azote

UEF 2-1	Matière	52h50 15h C - 21h TP
Crédits 3 Coefficient 3	Physiologie et biochimie de la fixation symbiotique de l'azote	Semestre 2
Objectifs : Cet enseignement est la suite et l'approfondissement des connaissances acquises en L2 (S4) : U.E. de Microbiologie générale. Il doit aboutir à mettre en exergue l'importance du phénomène de la fixation biologique de l'azote, ses intérêts écologique, économique et les différents microorganismes utiles impliqués dans le cycle de l'azote.		
Enseignant responsable :		
Compétences visées : être capable : – de reconnaître les espèces de légumineuses et les bactéries rhizobiums spécifiques à chaque espèce de plantes.		
Prérequis: Physiologie Végétale		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
Application des techniques : – de prélèvements de sols, – d'isolement des bactéries, – d'identification bactérienne		2 2 2
Table des matières : 1) Introduction et historique : Le cycle de l'azote et son importance) 2) Modes de fixation de l'azote 3) Les organismes impliqués dans la fixation biologique de l'azote (FBA) 4) Fixation d'azote et environnement 5) Fixation d'azote et sécurité alimentaires		
Modalités de mise en œuvre : Analyse des sols cultivés de légumineuses pour l'extraction et l'isolement des bactéries fixatrices de l'azote atmosphérique.		
Evaluation : – Contrôle continu: (évaluation des rapports des TP et tests de contrôle) 30% – Examen à mi-parcours 20% – Examen final 50% de l'unité de base		
Prolongements possibles : Réhabilitation de la fertilité des sols dégradés par des facteurs abiotiques et anthropiques en vue de la mise en place d'un projet d'agriculture de précision.		
Mots clefs : Cycle de l'azote, fixation symbiotique de l'azote, microorganismes.		
Références – Galiana, A. (1991). La symbiose fixatrice d'azote chez <i>Acacia mangium</i> - <i>Rhizobium</i> . Centre Technique Forestyier, Nogent-sur-Marne, France, 246p. – Pieri, C. (1989). Fertilité des terres, Eds.: Ministère de la Coopération et CIRAD-IRAT, Paris, 444 p. – Biochimie - Physiologie, Exercices et annales, Olivier Masson, Lavoisier, 2015.		

7.2.1.2 Physiologie de la Nutrition Végétale

UEF 2-1	Matière	36h 15h C - 21h TP
Crédits 3 Coefficient 4	Physiologie de la Nutrition Végétale	Semestre 2
Objectifs : L'étudiant devra prendre connaissance des concepts de nutrition des plantes et des mécanismes impliqués dans les transferts d'eau, l'absorption et la migration des éléments minéraux du sol. Il devra également connaître la nutrition carbonée à travers la fonction photosynthétique selon les modèles métaboliques, C3, C4 et CAM.		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences : être capable de <ul style="list-style-type: none"> – Comprendre les mécanismes de transfert et d'échanges d'eau et de minéraux entre la plante et la solution du sol. – Raisonner un approvisionnement en eau de la plante par irrigation – Etablir un calendrier des apports de fertilisants à la plante. 		
Prérequis: Physiologie des plantes		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
Connaissance des plantes en C3, C4 et CAM pour comprendre l'activité photosynthétique de chacun des types métaboliques et relier cette activité à la nutrition hydrique et minérale.		3
Table des matières : <ol style="list-style-type: none"> 1) Nutrition hydrique 2) Nutrition minérale 3) Photosynthèse et nutrition carbonées 4) Echanges gazeux photosynthétiques 5) Nutrition azotée 		
Modalités de mise en œuvre : Connaître les fonctions physiologiques nécessaires de la plante pour établir un diagnostic de carences minérales et de maladies physiologiques pour proposer des solutions pour corriger le comportement de la plante		
Evaluation : <ul style="list-style-type: none"> – Contrôle continu: (évaluation des rapports des TP et tests de contrôle) 30% – Examen à mi-parcours 20% – Examen final 50% de l'unité de base 		
Prolongements possibles : Réhabilitation des zones dégradées par des facteurs abiotiques et anthropiques en vue de la mise en place d'un projet d'agriculture de précision.		
Mots clefs: Nutrition hydrique, minérale, photosynthèse, plantes C3, C4, CAM.		
Références: <ul style="list-style-type: none"> – Cours de Physiologie Végétale II - eBiologie www.ebiologie.fr › Cours › Physiologie végétale – Complément cours de Physiologie Végétale www.fsr.ac.ma/cours/biologie/zaid/cours.pdf – La nutrition minérale des plantes -Docs.school Matières scientifiques & technologiques › Biologie › Cours – Site web à consulter www.ecosociosystemes.fr/nutrition_plantes www.fsr.ac.ma/cours/biologie/zaid/cours.pdf a) biofaculte.blogspot.com/2015/05/nutrition-minerale-des-plantes.htm www.fred-biagini.com fr.horticalia.org. Nutrition des plantes 		

7.2.1.3 L'eau et la nutrition hydrique des plantes

UEF 1.2.3	Matière	37.5h 15h C – 22.5 TD
Crédits 3 Coefficient 4	L'eau et la nutrition hydrique des plantes	Semestre 2
Objectifs : L'étudiant devra apprendre les mécanismes de transfert d'eau du sol à la plante et dans la plante au niveau cellulaire. Il aura également l'opportunité de connaître les facteurs impliqués dans la transpiration des plantes en relation avec la régulation stomatique et la capacité d'établir un bilan hydrique au niveau de la plante. Il devra également faire un diagnostic sur les symptômes de flétrissement des plantes résultant d'un déficit hydrique ou de l'action du stress hydrique.		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences: être capable L'étudiant doit être en mesure d'établir un diagnostic lié au manque d'eau pour établir un bilan hydrique au niveau du sol et de la plante et raisonner un calendrier d'approvisionnement en eau de la plante.		
Savoir et savoir-faire		Niveau d'acquisition
- Acquérir et transmettre les méthodes permettant de raisonner la nutrition de la plante à savoir les mécanismes de transfert, l'eau du sol vers la plante et au niveau cellulaire.		3
- Contrôler la fonction de la transpiration des plantes par rapport à la régulation des stomates		3
Prérequis:: Physiologie Végétale		
Table des matières : Chapitre I-Importance de l'eau dans la matière végétale: au niveau cellulaire et au niveau de l'organisme entier Chapitre II- Les différents états de l'eau dans la matière végétale: Chapitre III: L'eau dans le sol: potentiel hydrique, potentiel osmotique Chapitre IV- Mécanismes de transfert de l'eau du sol vers la plante: absorption, ETP, ETM, ETR. Chapitre V- Mécanismes de transpiration des plantes Travaux pratiques - Mesure de la teneur en eau du sol et de la plante - Mesure de la teneur en eau relative de la plante (RWC = Relative Water Content) - Mesure de la transpiration des plantes (RWL = Relative Water Loss) - Mesure de la turgescence cellulaire - Mesure de l'évapotranspiration potentielle.		
Conditions de mise en œuvre: Application et méthodes de calcul de ETP, ETM et ETR		
Evaluation		
- Contrôle continu: (évaluation des rapports des TP et tests de contrôle)		30%
- Examen à mi-parcours		20%
- Examen final		50% de l'unité de base
Extensions possibles: Analyse des données des capteurs sur les parcelles agricoles.		
Mots clés: Teneur en eau, potentiel hydrique, potentiel osmotique, ETP, ETM, ETR		
Références site web www.biodeug.com https://agriculturemono.ne http://www.ebiologie.fr www.cndp.fr > Sciences et Technologie		

7.2.2 UEF2

7.2.2.1 Statistiques

UEF2-2	Fondamental	52h5 15h C - 15h TD - 15h TP
Crédits 3	Statistiques	Semestre 2
Coefficient 4		
Objectifs : Ce cours vise à former l'étudiant à la théorie de probabilités et au raisonnement statistique. Le cours commence par introduire les bases de la mise en forme d'un tableau statistique avec ses propriétés, permettant ainsi à l'étudiant de mieux percevoir la théorie des probabilités. Par la suite, le cours abordera les statistiques inférentielles, notamment l'estimation et le test d'hypothèses. Enfin, le cours termine par introduire les modèles prédictifs via la régression. Le cours se focalisera tout particulièrement sur des travaux pratiques permettant aux étudiants de saisir toutes les notions des probabilités et des statistiques via des cas d'étude sous le logiciel R.		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences visées : L'étudiant : <ul style="list-style-type: none"> – comprendra les statistiques descriptives (tableau stat, indicateurs, corrélation, ...) – comprendra les outils probabilistes (i.e., variables aléatoires et lois de probabilité, théorème limites) – comprendra les statistiques inférentielles (estimation, test statistiques) – comprendra les modèles prédictifs (régression) – prendra en main le logiciel R (ou équivalent) comme un langage de programmation dédié aux statistiques 		
Prérequis : Mathématiques (UEM1)		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
L'étudiant sera capable de : <ul style="list-style-type: none"> – réaliser des programmes de calcul statistique en R ; – comprendre et d'établir des tableaux statistiques et les décrire ; – exploiter les lois de probabilité pour caractériser des données et estimer ses paramètres ; – exploiter les méthodes de tests d'hypothèse pour valider une étude expérimentale notamment dans le domaine agricole ; – prédire les valeurs futures d'un indicateur en faisant appel à une régression. 		3 3 2 3 3
Table des matières : <ol style="list-style-type: none"> 1) Statistiques descriptives (tableau stat, indicateurs, corrélation, ...) 2) Prise en main le logiciel R (ou équivalent) comme un langage de programmation dédié aux statistiques ; 3) Outils probabilistes (i.e., variables aléatoires et lois de probabilité, théorème limites) ; 4) Statistiques inférentielles (estimation, test statistiques) ; 5) Modèles prédictifs (régression) ; 		
Modalités de mise en œuvre : Le cours se focalisera sur l'usage de cas pratiques afin de soutenir l'étudiant dans la maîtrise de l'usage de l'outil statistique. Les travaux pratiques avec le langage R vont contenir une variété de cas d'usage de l'outil statistique afin de montrer à l'étudiant la puissance du calcul statistique pour analyser les problématiques de l'AP via ses données.		
Evaluation <ul style="list-style-type: none"> – Contrôle continu : (rapports travaux pratiques) 40% – Contrôle à mi-parcours 20% – Examen final 40% 		
Prolongements possibles :		

Mots clés : descriptive statistics, probability theory, inferential statistics, predictive models.
Références :
– An R Companion for the Handbook of Biological Statistics, 2015, Salvatore S. Mangiafico, Rutgers Cooperative Extension, New Brunswick, N.
– Gilbert Saporta, Probabilités, analyse des données et statistique, Editions Technip, 2006.
– http://bacamaths.net/
– http://www.hec.fr/tenenhaus
– http://www.deboeck.com
– http://www.pressesagro.be

7.2.2.2 Algorithmes et programmation

UEF2-2	Fondamental	51h C 15h - TD 15h - TP 21h
Crédits 3 Coefficient 4	Algorithmes et programmation	Semestre 2
Prérequis : Introduction à l'Informatique (UEF1-2)		
Objectifs : Ce cours introduit les fondements de base de la programmation – comprenant les types de données, les structures de contrôle, le développement d'algorithmes, conception de programmes à l'aide de fonction – et expose l'implémentation d'algorithmes à l'aide de programmes structurés codés dans des langages de haut niveau. Le cours met en œuvre le langage Python et les étudiants seront amenés à écrire et exécuter des programmes écrits dans ce langage dans la partie TP. Le cours mettra l'accent également sur le rôle des algorithmes et des programmes dans la résolution de problèmes complexes et l'accomplissement de tâches utiles.		
Enseignant responsable de la matière:		
Compétences visées : Familiarisation avec les concepts suivants		
<ul style="list-style-type: none"> – Algorithmes et traitement de l'information – Logique booléenne et types de données numériques – Structures de contrôle – Chaînes de caractères, fichier texte, listes et dictionnaires – L'abstraction à l'aide des fonctions – Bases de la programmation orientée objet – Les interfaces graphiques 		
Savoirs et savoir-faire A la fin du semestre, chaque étudiant doit être capable de	Niveau d'acquisition	
Installer Python ; comprendre la syntaxe de base ; utiliser le shell interactif ; éditer, sauvegarder et exécuter un script.	3	
Comprendre l'usage des types de données de base	2	
Concevoir un programme pour résoudre des problèmes simples en se basant sur les abstractions élémentaires de la programmation, comme les expressions arithmétiques et booléennes, les expressions conditionnelles, et les boucles.	3	
Décomposer des tâches de programmation complexe en modules et fonctions Python	2	
Exécuter des opérations d'entrée/sortie à partir du terminal et des fichiers en Python	2	
Comprendre des codes Python simples	2	
Importer et utiliser quelques bibliothèques Python utiles.	1	

Table des matières :

- 1) Le contexte du développement logiciel – apprendre à programmer en Python
- 2) Les types de données : variables, valeurs, identificateurs, affectations, variables immuables, types numériques, chaînes de caractères leur formatage, messages d'erreur.
- 3) Expressions et arithmétique : expressions arithmétiques, commentaires dans un programme, opérateurs booléens
- 4) Instructions conditionnelles : expressions booléennes, instructions If/Else, autres instructions conditionnelles
- 5) Itération et boucles : intervalles, boucles (for, while)
- 6) Listes, tuples, et dictionnaires : opérateurs de base sur une liste, remplacement, insertion, suppression d'un élément; recherche et tri; dictionnaires, ajout et suppression de clés, accès et mise à jour de valeurs, parcours.
- 7) Fichier texte : manipulation des fichiers et dossiers ; modules os et sys; fichiers texte: lecture/écriture de texte à partir/vers un fichier ; création et lecture d'un fichier formaté (csv ou séparé par des tabulations)
- 8) Manipulations des chaînes de caractères : opérateur subscript, indexation, découpe d'une chaîne ; les chaînes et le système de nombres ; conversion de chaînes en nombres et vice versa.
- 9) Conception avec des fonctions : cacher la redondance, complexité ; arguments et valeurs retournés ; arguments formelles, arguments nommés ; structure d'un programme ; fonctions récursives
- 10) Classes et programmation orientée objet : classes, objets, attributs et méthodes ; définition de classes ; conception avec les classes, modélisation des données ; stockage persistant des objets
- 11) Conception graphique et traitement d'image : module "turtle"; dessin 2D simple, couleurs, formes; images digitales, formats d'image, traitement d'image, manipulations simples avec le module 'image' (conversion au b/w, niveau de gris, etc.).

Modalités de mise en œuvre :

A côté des concepts théoriques introduits Durant le cours, une attention particulière sera consacrée aux tâches accomplies pendant les séances de TD et de TP. Chaque thème important du cours aura une feuille de TP qui porte sur un code python à écrire et exécuter sur un portail web.

Evaluation :

- | | |
|------------------------------------|-----|
| – Devoirs et questionnaires | 40% |
| – Exercices TP de codage en Python | 60% |
- NB : il n'y a pas d'examen final.

Prolongements possibles : Programmation Web et Mobile – Semestre 3

Mots-clés : Python, algorithmes, programmation, scripts, variables, expressions, fonctions, module, objets, classes

Référence :

- Eric Matthes, Python Crash Course: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming (2nd Edition), ISBN-13: 9781593279288, No Starch Press, 2019
- José Ouin, Algorithmique & Programmation par la pratique, Édition : Ellipses - 240 pages , 1re édition, 31 octobre 2017, ISBN13 : 9782340022478
- Sébastien Chazallet, Python 3 Les fondamentaux du langage, Édition : ENI - 864 pages , 2014, ISBN13 : 9782746088597

7.2.2.3 Systèmes d'information et développement web et mobile

UEF2-2	Fondamental	36h C 15h –TP 21h
Crédits 3 Coefficients 3	Systèmes d'information et développement web et mobile	Semestre 2
<p>Objectifs : Ce cours aborde deux parties, à savoir les systèmes d'information et le développement web/mobile. L'objectif de la première partie est de fournir aux étudiants la possibilité d'acquérir les connaissances et les compétences de base pour spécifier et développer des systèmes informatiques (SI) conçus pour traiter et stocker des informations. Le cours examinera en détail le cycle de vie du développement d'un système informatisé, en montrant certaines techniques, méthodes et méthodologies utilisées dans l'analyse, la conception et le développement d'un système d'information organisationnel. Ce cours comprend également une introduction à la conception de bases de données pour apprendre les concepts clés de l'indépendance des données, l'architecture de base de données et le rôle du système de gestion de base de données. La deuxième partie vise à former l'étudiant à la programmation web et mobile pour le développement d'applications de gestion de données, notamment pour l'agriculture.</p>		
<p>Enseignant responsable de la matière: ...</p>		
<p>Objectifs : L'étudiant qui termine ce cours doit savoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Les différences entre les données, les informations et les connaissances. – Comprendre les parties d'un système d'information. – Le cycle de vie de développement du système (SDLC). – Les étapes de conception d'un système d'information. – Techniques de modélisation des données et des processus : diagrammes entité-relation, conception de bases de données physiques et diagrammes de flux de données. – Comment structurer, déployer et manipuler des données via un modèle relationnel et l'algèbre relationnelle. – Comprendra les composants de base des applications web et des applications mobiles. – Les technologies web du côté client (html, javascript, ...) et du côté serveur (php, python, apache, dbms, ...); – Maîtriser les terminaux mobiles notamment sous Android; 		
<p>Prérequis : Bien que cela ne soit pas strictement nécessaire, les étudiants peuvent en bénéficier s'ils ont une base en mathématique et connaissent certaines structures de données basiques et algorithmes.</p>		
Savoirs et savoir-faire	Niveau d'acquisition	
<p>À l'issue de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Démontrer une compréhension du concept de systèmes d'information. – Analyser les systèmes d'information existants aux niveaux informationnel, organisationnel et technique. – Utiliser le cycle de vie du développement pour des cas réels. – Utiliser le diagramme de flux de données, le dictionnaire de données et d'autres outils d'analyse et de conception. – Concevoir et mettre en œuvre des systèmes d'information appropriés. – Construire un modèle de base de données conceptuel à partir d'une étude de cas d'application spécifique. – Construire un modèle relationnel physique de la base de données à partir du modèle conceptuel. – Ecrire des requêtes de base de données pour répondre aux questions des utilisateurs. – Utiliser efficacement les systèmes de gestion de bases de données pour organiser, stocker et récupérer des données. – installer et utiliser les applications web du côté client et du côté serveur. – développer des applications web et mobile. 	<p style="text-align: right;">3 2 2 3 2 3 3 3 3 3 3 2</p>	
<p>Table des matières :</p> <p>1) Introduction aux systèmes d'information : cette partie s'articule autour de trois thèmes centraux : (1) les concepts de base des systèmes d'information, (2) le cycle de vie du développement des</p>		

systèmes (SDLC), et (3) le contexte organisationnel des systèmes d'information et le développement des systèmes.

- 2) Bases de données : cette partie présente la terminologie de base, la notion de systèmes de bases de données, l'indépendance des données, l'abstraction des données, les avantages des systèmes de bases de données, les modèles de données (le modèle entité-relation (ER), le modèle relationnel, etc.), le stockage des données et le traitement des requêtes et l'architecture du système de base de données.
- 3) Modèle de données relationnelles : cette partie traite de la théorie formelle liée aux systèmes de bases de données relationnelles. Les trois aspects du modèle de données relationnelles, à savoir la structure des données relationnelles, la manipulation des données relationnelles, l'intégrité des données relationnelles, seront discutés. L'algèbre relationnelle sera aussi abordée dans cette partie.
- 4) Le langage SQL : cette partie présente un langage de haut niveau pour interroger et manipuler les bases de données.
- 5) Conception de bases de données relationnelles : Nous discuterons de la méthode de modélisation E-R pour la conception de bases de données. L'approche de normalisation basée sur les dépendances fonctionnelles pour la conception de bases de données relationnelles est expliquée en détail. Cela inclut la notion de formes normales, les algorithmes pour effectuer la décomposition en 3NF, en BCNF, etc.
- 6) Introduction Générale à l'internet, à la programmation web et mobile, aux applications en agriculture ;
- 7) Programmation côté client (html, javascript, angular framework) ;
- 8) Programmation côté serveur (python, Django, dbms) ;
- 9) Services Web.

Modalités de mise en œuvre :

Les travaux de ce cours sont divisés en trois parties principales : les devoirs, un projet et la participation individuelle (ateliers).

- Les objectifs du projet de base de données porteront sur :
 - o Rédaction des exigences en matière de données
 - o Concevoir un modèle conceptuel sous la forme d'un diagramme Entité-Relation
 - o Traduire le modèle conceptuel en un schéma relationnel
 - o Implémentation du schéma relationnel dans PostgreSQL et remplissage de la base de données
 - o Interrogation et modification de la base de données par des instructions SQL
- Les objectifs du projet de développement web et mobile porteront sur :
 - o une application simple avec une partie du côté client et une du côté serveur
 - o une application mobile simple sous Android
- Les projets sont une partie importante du cours. Il permettra aux étudiants d'appliquer tous les concepts des deux parties du cours.

Il y aura également un test à mi-parcours (il s'agit d'un test individuel en classe couvrant le matériel des 5 premières semaines du cours) et un examen final.

Évaluation :

- | | |
|------------------------------|-----|
| - Participation individuelle | 5% |
| - Travail à domicile | 30% |
| - Mini-projet | 20% |
| - Test à mi-parcours | 25% |
| - Examen final | 20% |

Prolongements possibles :Systèmes d'information géographiques (SIG)

Mots clés :Systèmes d'information, base de données, SDLC, SGBD, SQL, algèbre relationnelle, modèle entité-association.

Référence :

- Bases de données : concepts, utilisation et développement. J.L. Hainaut. Édition DUNOD. 2015
- Database System Concepts, 5th Edition, Silberschatz, Korth, and Sudarshan, 2005.
- SQL Les fondamentaux du langage. Eric Godoc et Anne-Christine Bisson. Edition Eni. 2017
- Bases de données et systèmes d'informations / Le modèle relationnel : langages, systèmes et méthodes. Nacer BOUDJLIDA. Edition Dunod 1999

- Merise et UML pour la modélisation des systèmes d'informations. Joseph GABAY. Edition Dunod 2005
- Learning PHP, MySQL & JavaScript, 2018, 5th Edition, Robin Nixon, O'Reilly Media, Inc.
- The Geospatial Web: How Geobrowsers, Social Software and the Web 2.0 are Shaping the Network Society, 2007, Prof. Arno Scharl DDr (auth.), Prof. Arno Scharl, Prof. Klaus Tochtermann (eds.), Springer.
- Geostatistical Applications for Precision Agriculture, 2010, M. A. Oliver (auth.), M.A. Oliver (eds.), Springer.
- <https://www.w3schools.com/> - THE WORLD'S LARGEST WEB DEVELOPER SITE

7.2.3 UEM1

7.2.3.1 PPPE1 : Connaissance des Métiers

UEM2-1	Méthodologie	22,5 h 15 h TD, 7,5 h TP
Crédits 1 Coefficients 2	PPPE1 : Connaissance des Métiers	Semestre 2
Objectifs : - Identifier les métiers concernés par le domaine - Construire une première représentation du profil métier		
Enseignant responsable du module :		
Compétences visées : Être capable de : - rechercher les informations sur les métiers visés - analyser et synthétiser ces informations - conduire une interview		
Savoir et savoir-faire		Niveau d'acquisition
Identifier les grappes de métiers du domaine professionnel		2
Etre capable de mener une recherche documentaire (sur le métier et le secteur d'activité)		2
Cibler le domaine d'intérêt		2
Positionner un métier dans un secteur et déterminer la hiérarchie des fonctions du métier ciblé		2
Préparer les étapes de la recherche du stage découverte		2
Prérequis : Communication semestre 1		
Modalités de mise en œuvre : Enseignement sur les métiers (définitions globales et spécifiques) Recherche documentaire sur les métiers visés ou les grappes de métiers visés Débat en groupe sur les informations récoltées et synthèse Visites en entreprise CV et lettre de demande de stage (Organisation de séminaires animés par des professionnels en PPP3 mais ouvert au PPP1)		
Evaluation Evaluation écrite à mi-parcours Evaluation sur présentation d'un rapport (défendant son choix de métier) avec analyse du carnet d'étonnement (mise en place d'une fiche de traçabilité. 4/5 pages)		
Prolongements : PPPE2 connaissance de soi		
Mots clefs : métier / profession / CV / lettre professionnelle		

7.2.3.2 Projet tuteuré

UEM2-1	Méthodologie	Encadrement : 1h30 TP/ semaine Travail personnel : 1h30 / semaine
Crédits 1 Coefficient 2	Projet tuteuré	Semestre 2
Objectifs :		
<ul style="list-style-type: none"> • Mise en situation de découverte à travers la recherche documentaire 		
Compétences visées : Être capable de :		
<ul style="list-style-type: none"> - Faire une recherche documentaire ciblée - exploiter des ressources documentaires - restituer oralement le travail final 		
Pré requis : Communication 1		
Modalités de mise en œuvre :		
<ul style="list-style-type: none"> - Recherche documentaire variée (livres, internet, livrets, journaux...) sur une thématique de la spécialité - Recherche sur le terrain d'une application liée à cette thématique - Archivage et classement des documents - Prise de note sur les documents les plus pertinents - Réalisation de schémas, utilisation de photographies pour illustrer un ou des aspects du sujet - Synthèse sur le sujet choisi (approche globale et approche sur le terrain) 		
Evaluation :		
<ul style="list-style-type: none"> - Evaluation du classement documentaire et de sa qualité - Présentation écrite d'une synthèse sur une thématique - Présentation orale de la synthèse 		
Prolongements : Projet transversal 1		
Mots clefs : bibliographie, archivage, classement, synthèse		

7.2.3.3 Stage « Découverte »

UEM2-1	Méthodologie	4 semaines Encadrement : 2 h TP par étudiant
Crédits 6 Coefficients 6	Stage « Découverte »	Semestre 2
<p>Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Connaître le contexte professionnel ; • Découvrir l'entreprise dans ses aspects sociaux, technico-économiques et organisationnels ; • Conforter son choix de secteur d'activité ; • Mettre en application les connaissances et savoir-faire acquis dans les premiers enseignements ; • Acquérir des savoir-faire professionnels. 		
<p>Compétences visées : Être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser ses acquis dans le cadre d'un stage en entreprise ; • Développer des compétences professionnelles et relationnelles ; • Acquérir des savoir-faire au sein d'une équipe en tant qu'exécutant. 		
<p>Les attentes du stage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Découvrir une entreprise : mettre en relation son organisation humaine et sa production ; • Découvrir l'environnement du travail et son système de relations sociales et professionnelles ; • Se familiariser avec le milieu professionnel, développer la communication et les attitudes adéquates ; • Identifier les acteurs et les métiers en relation ; • Observer des activités de production et situer les métiers qui y concourent ; • Observer le fonctionnement et la hiérarchie de l'entreprise (comprendre l'organigramme, les différents services, leurs missions et les relations entre eux) ; • Interroger des professionnels dans l'exercice de leur métier et les situer dans l'organisation de l'entreprise ; • Prendre connaissances des pratiques et des procédures au sein de l'entreprise ; • S'imprégner du vocabulaire technique au sein de l'entreprise ; • Pratiquer certaines tâches de base (selon le contexte des spécialités). 		
<p>Évaluation du stage :</p> <p>L'évaluation entreprise (75 % de la note globale « stage »)</p> <p>Critères d'évaluation réalisée par le maître de stage en entreprise :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ponctualité, assiduité, présentation ; • Comportement, attitude avec le personnel ; • Respect des consignes, rigueur ; • Curiosité, prise d'initiative ; • Capacité d'intégration dans le milieu professionnel : <ul style="list-style-type: none"> ○ Maîtrise des situations de communication (vocabulaire professionnel, facilité d'expression) ; ○ Capacité à acquérir des connaissances techniques (apprentissage et exploitation des nouvelles connaissances). <p>L'évaluation académique (25 % de la note globale « stage »)</p> <p>L'étudiant produit un rapport de stage de 1^{re} année de 10 à 15 pages rédigées hors annexes.</p> <p>Critères d'évaluation réalisée par le tuteur de stage universitaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualité rédactionnelle et respect des consignes de forme édictées dans le guide de stage ; • Pertinence des informations par rapport aux attentes. 		

7.2.4 UET1

7.2.4.1 Anglais Professionnel1

UET2-1	Transversal	22,5 h 15 h TD 7,5 h TP
Crédits 2 Coefficient 2	Anglais Professionnel1	Semestre 2
Objectifs: <ul style="list-style-type: none"> - Renforcer le vocabulaire général - Comprendre les documents écrits - S'exprimer à l'oral et à l'écrit 		
Compétences visées : Être capable de : <ul style="list-style-type: none"> - Se présenter, échanger des coordonnées - Lire un document 		
Prérequis: Renforcement des compétences linguistiques en anglais		
Savoir et savoir-faire		Niveau d'acquisition
General Objective: acquire General English skills and Terminology		
.Writing techniques		2
.Speaking techniques		2
.Reading techniques		2
.Listening techniques		2
Linguistic Competence		
Reinforce general vocabulary		2
Read short texts in general English		2
Write short paragraphs		2
Introduction to Terminology		2
Grammar and syntax : Language Structure		2
Discourse Competence		
Reinforce listening skills		2
Train to express simple ideas		2
Emphasize politeness strategies		2
Learn telephoning basic techniques		2
Modalités de mise en œuvre :		
GROUP WORK		
PAIR WORK		
THE USE OF LANGUAGE LABORATORY		
Prolongements possibles : Anglais professionnel 2		
Mots clés: writing, speaking, reading, listening, vocabulary, grammar, terminology, communication		

7.2.4.2 Initiation à la communication

UET2-1	Transversal	22,5 h 15 h cours et 7,5 h TD
Crédit 1 Coefficient 2	Initiation à la communication	Semestre 2
Objectifs:		
<ul style="list-style-type: none"> - Développer des aspects matériels, cognitifs et émotionnels - Acquérir les principes de la communication verbale et non verbale - Acquérir le schéma de base de la communication 		
Compétences visées : Être capable de :		
<ul style="list-style-type: none"> - Communiquer verbalement et non-verbalement - Utiliser le schéma de base de la communication sur un sujet précis 		
Prérequis: Renforcement des compétences linguistiques en français pour la communication		
Savoir et savoir-faire		Niveau d'acquisition
- Communication verbale, para verbale et non verbale		1
- Connaître la terminologie de la spécialité		1
- Les éléments de la communication		1
- Comment préparer un rapport de stage		1
Modalités de mise en œuvre :		
La mise en forme de textes (rédaction et utilisation de logiciels de traitements de texte)		
Les obstacles à la communication		
Utilisation de supports du domaine de la spécialité (documents ; situation ; culture de la spécialité)		
Prolongements possibles : Communication orale		
Mots clés: oral, enjeux de la communication, restitution écrite, recherche documentaire, rapport de stage		

7.3 SEMESTRE 3

7.3.1 UEF1

7.3.1.1 Pédologie et microbiologie du sol

UEF 3-1	Matière	54h C 22h50 – TD 9h – TP 22h50
Crédits 4 Coefficient 4	Pédologie et microbiologie du sol	Semestre 3
Objectifs : Il vise à renforcer les connaissances des étudiants sur le sol en tant que support biologique et son rôle dans l'équilibre et la survie des organismes vivant, en tenant compte de la spécificité des sols et des écosystèmes. Initiation des étudiants aux notions essentielles relatives au sol, à ses constituants et à son organisation. Les données acquises mettront en évidence les interactions sol-eau-plante- microorganismes.		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences visées : être capable de – Identifier la texture d'un sol et sa structure – Analyser les caractéristiques physiques, chimiques, hydriques et biologiques		
Prérequis: Physiologie Végétale, Nutrition des plantes.		
Savoirs et savoir-faire	Niveau d'acquisition	
Pratiquer des tests de l'état du sol (hydrique, physique, chimique et biologique)	3	
Table des matières: 1) Introduction: enjeux et utilisations des terres 2) Constituants du sol: nature, propriétés et rôles 3) Les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol 4) Sol et eau 5) Etude structurale et fonctionnelle de la rhizosphère 6) Valeur agronomique d'un sol (texture, structure, matière organique) 7) Rôle des micro-organismes dans la fertilité des sols		
Modalités de mise en œuvre : - Observation et prélèvement d'échantillons de texture sur des parcelles agricoles pour effectuer diverses analyses en laboratoire. - Les mesures in situ seront examinées sur des parcelles agricoles à l'aide de capteurs.		
Evaluation : – Contrôle continu: (évaluation des rapports des TP et tests de contrôle) 30% – Examen à mi-parcours 20% – Examen final 50% de l'unité de base		
Prolongements possibles : Mise en place d'outils de mesure des paramètres du sol à partir du modèle d'agriculture de précision		
Mots clés: Sol, Texture, Structure, Propriétés physiques, chimiques, biologiques.		
Références – Gobat J.M., M. Aragno et W. Matthey (2003) - Le sol vivant : Bases de pédologie et de Biologie des sols. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. 2ème édition. – Ouvrages de pédologie – Duchaufour (P.), 1988. Abrégé de Pédologie. Ed. Masson. 224 p. DURAND (J.H.), 1983. Les sols irrigables. Etude pédologique. ACCT-PUF, 339 p.		

7.3.1.2 Ecophysiologie Végétale

UEF 3-1	Matière	54h C 22h50 – TD 9h – TP 22h50
Crédits 4 Coefficient 4	Ecophysiologie Végétale	Semestre3
Objectifs : L'écophysiologie végétale traitera du comportement physiologique des plantes dans leur environnement afin d'identifier les espèces à l'aide de mécanismes de résistance ou de tolérance à un facteur ou complexe de facteurs abiotiques. Il établira une évaluation de l'adaptation des plantes aux conditions de leur environnement à travers des réponses morphologiques, physiologiques, métaboliques et hormonales.		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences visées : être capable de – Reconnaître les espèces cultivées et spontanées – Analyser la symptomatologie des plantes soumises à des stress abiotiques tels que le froid, la salinité, la sécheresse, l'éclairage, la pollution. – Recherche de stratégies d'atténuation et d'adaptation.		
Prérequis : Physiologie végétale, pédologie, nutrition de l'eau, physiologie du stress chez les plantes.		
Savoirs et savoir-faire	Niveau d'acquisition	
Déterminer les marqueurs métaboliques, physiologiques, hormonaux et moléculaires des stress abiotiques.	3	
Table des matières : 1) Généralités sur l'écophysiologie des plantes 2) Facteurs écologiques 3) Stress Abiotiques 4) les mécanismes de tolérance et de résistance des plantes aux stress 5) Stratégies d'adaptation aux stress 6) Approches moléculaires and génétiques aux stress 7) Facteurs énergétiques et atmosphériques		
Modalités de mise en œuvre : Tests expérimentaux utilisant différentes contraintes pour analyser le comportement des plantes comme le stress hydrique, le stress ionique, la salinité.		
Evaluation : – Contrôle continu: (évaluation des rapports des TP et tests de contrôle) 30% – Examen à mi-parcours 20% – Examen final 50% de l'unité de base		
Prolongements possibles : Recherche des facteurs environnementaux susceptibles de contraindre le modèle d'agriculture de précision.		
Mots clefs : Ecophysiologie des plantes, Température, Hormone, Résistance, Tolérance, Stress		
Références : – Écologie de la santé et biodiversité : Auteur : Sous la direction de M.Gauthier-Clerc et Frédéric Thomas, Préface : J.-F Guégan Editeur : De Boeck, 2010, 538 pages, ISBN 10 : 280413508x, ISBN 13 : 9782804135089 – Écophysiologie végétale : Auteur : J.C. Leclerc, Editeur : Presses universitaires de Saint-Etienne, 1999, 277 pages, ISBN 10 : 2862721638 ISBN 13 : 9782862721638 – Passeurs de sciences: la vulgarisation au secours de la science biologique : Auteur : Michel Lamy, Éditeur : Sang de la terre, 2009, Paris Collection : Point par point 2 : 446 pages; EAN13 : 9782869852020 , [Sciences et Techniques - Culture scientifique] – Ecophysiologie végétale: J.C. Leclerc, 1999, édit. Sci. Publishers. Collec.: Scie. de la vie, 350 p. – Ecophysiologie du blé : Auteur : Gate, 1995, Langue : Français, Env. 430 p. – Sites à consulter http://www.supinfo.com ; http://www.swissinfo.ch		

7.3.1.3 Technologie de l'irrigation agricole

UEF 3-1	Matière	45h TD 22h50 – TP 22h50
Crédits 3 Coefficient 4	Technologie de l'irrigation agricole	Semestre3
Objectifs : L'objectif sera de familiariser l'étudiant avec les différentes techniques d'irrigation utilisées, de mettre à sa disposition les modèles mathématiques lui permettant d'effectuer des calculs de doses d'irrigation répondant aux besoins ponctuels des plantes.		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences visées : être capable de Déterminez la période, les besoins en eau d'irrigation et la technique d'irrigation en fonction du type de culture.		
Prérequis : Physiologie Végétale, Nutrition hydrique des plantes		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
– Connaissance des différentes techniques d'irrigation		2
– Gestion microtechnique de l'irrigation goutte à goutte.		3
Table des matières : 1) Les aspects fondamentaux de l'irrigation 2) Méthodes traditionnelles d'irrigation (gravité, ruissellement, submersion, aspersion. 3) Technologie de micro-irrigation (goutte à goutte) et fertirrigation 4) Excès d'eau sur les plantes et les techniques d'assainissement. 5) Eaux de drainage		
Modalités de mise en œuvre : Mise en place d'outils pour évaluer la teneur en eau et de salinité du sol et de la plante afin d'établir un programme adéquat d'irrigation et de drainage.		
Evaluation		
– Contrôle continu: (évaluation des rapports des TP et tests de contrôle)		30%
– Examen à mi-parcours		20%
– Examen final		50% de l'unité de base
Prolongements possibles: Traitement des données acquises par les capteurs pour la programmation de l'irrigation dans le modèle d'agriculture de précision.		
Mots clefs : Irrigation, Drainage, Irrigation goutte à goutte, Fertirrigation.		
Références :		
– Booher L.J. L'irrigation de surface. Division de la mise en 1974 valeur des terres et des eaux. FAO, R		
– Vermeiren L. et Jobling G.A. L'irrigation localisée: calcul, mise 1980 en place, exploitation, contrôle et fonctionnement. Bulletin FAO d'irrigation et de drainage N° 36, FAO, Rome.		
– Nakayoma F.S. et Bucks D.A. (eds). Trickle Irrigation for Crop Production: 1986 Design, Operation and Management. Elsevier, New York. 393 p.		

7.3.2 UEF2

7.3.2.1 Outils et méthodes d'analyse de données

UEF3-2	Fondamental	54h C 9h – TD 22h50 – TP 22h50
Crédits 4 Coefficient 4	Outils et méthodes d'analyse de données	Semestre 3
Objectifs : Ce cours vise à former l'étudiant aux méthodes et techniques de préparation, de traitement et de visualisation des données. Globalement, le cours adoptera une démarche du domaine des sciences de données. Le cours commence par une vue d'ensemble des différentes méthodes d'analyse de données, notamment en utilisant le langage python. Le cours fait un rappel succinct d'algèbre linéaire et de de calcul des probabilités, permettant à l'étudiant d'avoir une bonne intuition sur les		

<p>conditions d'utilisation et sur le fonctionnement des nombreuses techniques qui seront introduites. Bien évidemment, les méthodes classiques d'analyse de données sont abordées en premier. Par la suite, l'étudiant est introduit à l'usage des méthodes d'apprentissage automatique sur des problématiques d'analyse de données qui ne peuvent être abordées avec des techniques classiques. Le cours se focalisera tout particulièrement sur des travaux pratiques permettant aux étudiants de saisir les techniques d'analyse de données via des cas d'étude avec le langage Python.</p>	
Enseignant responsable de la matière:	
<p>Compétences visées : L'étudiant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - prendra conscience de l'importance de l'étape de préparation des données ; - prendra en main le logiciel python comme un langage de programmation facilitant la manipulation et l'analyse des données ; - apprendra comment représenter graphiquement les relations entre individus par l'évaluation de leurs ressemblances ; - tenant compte des ressemblances des individus et des liaisons entre variables, résume toutes les données par un nombre restreint de valeurs sans perte d'information importante ; - est initié aux différentes techniques d'apprentissage automatique ; 	
Prérequis: Statistiques	
Savoirs et savoir-faire	Niveau d'acquisition
L'étudiant sera capable de :	
- produire et préparer les données et les transformer en une forme acceptable par les méthodes d'analyse de données ;	3
- d'exploiter les méthodes classiques d'analyse de données, notamment l'ACP et l'AFC et leurs variantes ;	3
- faire appel aux méthodes d'apprentissage automatique sur les problématiques d'analyse non-abordables par les méthodes classiques ;	3
- développer entièrement des programmes en python d'analyse de données, depuis leur production jusqu'à la production des résultats finaux et leurs visualisation ;	3
<p>Table des matières :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction générale aux différentes étapes de préparation et d'analyse de données et leur visualisation ; - Introduction au langage python et les multiples bibliothèques pour l'analyse de données ; - Rappels d'algèbre linéaire et du calcul des probabilités ; - Introduction aux techniques classiques de traitement de données (i.e., ACP, AFC) ; - Introduction à l'utilisation des techniques d'apprentissage automatique (i.e., méthodes neuronales, SVM, arbres de décision, clustering, ...) 	
<p>Modalités de mise en œuvre : Le cours se focalisera sur l'usage de cas pratiques mettant en avant l'usage de l'analyse des données, soit pour réduire les dimensions, ou pour faire valoir des régularités dans les données via ses motifs. Les travaux pratiques avec le langage Python contiendront une variété des cas d'usage, montrant à l'étudiant la puissance de l'analyse de données pour découvrir des régularités dans les données.</p>	
<p>Evaluation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contrôle continu : (rapports travaux pratiques) 50% - Contrôle à mi-parcours 20% - Examen final 30% 	
Prolongements du cours :	
Mots clés : statistiques, ACP, AFC, réduction de dimensions, partitionnement de données, classification.	
<p>Références:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Data Science from Scratch, Joel Grus, O'Reilly, 2015. - Python Data Science Handbook, Jake VanderPlas, O'Reilly, 2017. - Gilbert Saporta, Probabilités, analyse des données et statistique, Editions Technip, 2006. 	

7.3.2.2 Bioinformatique

UEF3-2	Fondamental	31h50 C 9h – TD 22h50
Crédits 2 Coefficients 2	Bioinformatique	Semestre3
<p>Objectifs : L'objectif de ce module est de fournir aux étudiants une formation de base dans le domaine de l'analyse des séquences biologiques (nucléiques ou protéiques). Le module examinera en détail les principales méthodes bioinformatiques de recherche de motifs et statistique des mots, d'alignement de séquences, de modèles d'évolution moléculaire et de construction d'arbres phylogénétiques. Ce module permettra également aux étudiants de mieux appréhender le domaine de la bioinformatique génomique.</p>		
<p>Enseignant responsable de la matière :</p>		
<p>Compétences visées : L'étudiant qui termine ce cours doit savoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Rechercher de propriétés biologiques sur le WEB. – Etudier la structure d'une macromolécule biologique pour en comprendre et mettre en évidence les éléments qui peuvent expliquer sa fonction/activité biologique. 		
<p>Prérequis : Génétique Fondamentale, Biochimie Générale, Biologie moléculaire, programmation, environnement de calcul et bases de données.</p>		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
<p>l'issue de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Faire la différence entre un alignement exact ou approché via des heuristiques (type BLAST) ; – Comprendre les différentes approches en alignement multiple de séquences : méthodes locales et globales, progressives versus itératives ; – Connaître les méthodes de caractérisation (signature, profil) et la recherche de motifs communs entre plusieurs séquences. – Développe, met en œuvre et améliore des méthodes de modélisation de données biologiques – Applique et combine des logiciels pour répondre à des questions biologiques – Utilise une infrastructure de calcul dédiée, ainsi que des banques de données biologiques 		<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
<p>Table des matières :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La bioinformatique : Définition et description 2) Principes : matrices, scores, alignements, 3) Bases de données biologiques (moléculaires) : Genbank (NCBI), EMBL-EBI, Bases de données spécialisées (Ex : Swiss-Prot) 4) Recherche d'homologie et prédiction des fonctions biologiques 5) Alignement multiple, arbre phylogénétique. 		
<p>Modalités de mise en œuvre : Le cours examinera en détail les principales méthodes bioinformatiques de recherche de motifs et statistique des mots, d'alignement de séquences, de modèles d'évolution moléculaire et de construction d'arbres phylogénétiques. Cette matière permettra également aux étudiants de mieux appréhender le domaine de la bioinformatique génomique.</p>		
<p>Évaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Participation individuelle (25%) – Travail à domicile (10%) – Mini-projet (20%) – Test à mi-parcours (25%) – Examen final (20%) 		
<p>Prolongements possibles :</p>		
<p>Mots clés : Bases de données protéique, Alignement de séquences, phylogénie, Alignement multiple, bases de données nucléique, recherche bibliographique.</p>		

Références :

- Bioinformatique-2e édition: Cours et applications. (2015). Deléage, G., & Gouy, M. Dunod.
- Concepts et méthodes en phylogénie moléculaire. (2010). Perrière, G., & Brochier-Armanet, C. Springer
- Bio-informatique. Principes d'utilisation des outils. 2010. D. Tagu, J.L. Risler, coord. Ed Quae
- Bioinformatique: Génomique et post-génomique(2002). Dardel, F., & Képès, F Editions Ecole Polytechnique.
- Notes de bioinformatique. (2005).Gambette, P. Manuscript, <http://philippe.gambette.free.fr/SCOL/NotesBioinfo.pdf>.

7.3.2.3 Traitement d'image et vision par ordinateur

UEF3-2	Fondamental	67h50 C 22h50 – TD 22h50 – TP 22h50
Crédits 4 Coefficients 4	Traitement d'image et vision par ordinateur	Semestre 3
Objectifs : Le traitement d'image et la vision par ordinateur sont deux domaines importants en informatique, qui sont en évolution rapide, et ont été appliqués dans de nombreuses disciplines. Ce cours initie les étudiants aux concepts et techniques fondamentaux du traitement d'image et de la vision par ordinateur. Les sujets à couvrir incluent la formation d'images, l'amélioration d'images, la détection et la segmentation de bords, le traitement morphologique, la reconnaissance d'objets, la détection et le suivi d'objets, les techniques d'apprentissage automatique pour le traitement et la vision d'images.		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences visées : L'étudiant qui termine ce cours doit être capable de : <ul style="list-style-type: none"> – Comprendre les principaux concepts et techniques de traitement d'image et de vision par ordinateur. – Démontrer des connaissances en traitement d'image et en vision par ordinateur en concevant des algorithmes à partir d'une description mathématique pour résoudre des problèmes pratiques. – Etre capable d'écrire des programmes de traitement d'images et de vision par ordinateur en utilisant le langage de programmation Python et les packages Numpy/Scipy. – Maîtriser les algorithmes d'apprentissage automatique pour résoudre des problèmes réels de vision par ordinateur. De cette façon, les étudiants peuvent analyser les performances de différentes approches. 		
Prérequis : Algèbre linéaire - Semestre 1, UEM-1, programmation en Python - Semestre 2, UEF-1.		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
À l'issue de ce cours, l'étudiant devrait être capable de : <ul style="list-style-type: none"> – Effectuer un traitement d'image de bas niveau pour l'analyse des propriétés de l'image. – Appliquer des algorithmes de vision par ordinateur pour la compréhension des scènes / objets et interpréter les résultats. – Évaluer et appliquer différentes approches de vision par ordinateur et de traitement d'image pour les problèmes du monde réel. 		3 3 3
Table des matières :		
1) Formation et perception d'image, représentation d'image <ol style="list-style-type: none"> a. <i>Images :</i> Définition / Formation / Discrétisation / Échantillonnage / Interpolation / Représentation / Histogrammes b. <i>Couleur :</i> Colorimétrie / Physique de la couleur / Perception de la couleur / Spectre versus Espace colorimétrique / Coordonnées chromatiques 		
2) Traitement d'image <ol style="list-style-type: none"> a. <i>Opérateurs de points :</i> 		

<p>Arithmétique de l'image : discrétisation, utilisation pratique (a-Blending, Masquage flou, seuillage).</p> <p>b. Opérations d'image basées sur l'histogramme : étirement du contraste / égalisation / seuillage de l'histogramme</p> <p>c. <i>Opérateurs géométriques</i> :</p> <p>d. <i>Opérateurs locaux</i> : filtrage centile / filtrage bilatéral</p> <p>e. <i>Structure locale</i> : Lissage gaussien et dérivés gaussiens</p> <p>f. Détecteur Canny Edge</p> <p>g. Localisation sous-pixel de la structure locale : lignes de contour, arêtes, lignes, X-Corners.</p> <p>h. <i>Segmentation</i> : Détection de changement / Soustraction d'arrière-plan / Segmentation de texture</p> <p>i. Modèles de mélanges gaussiens - Applications dans la modélisation des couleurs / arrière-plans et la classification des formes.</p> <p>3) Vision par ordinateur</p> <p>a. <i>La caméra sténopé</i> : Géométrie projective / La matrice de la caméra sténopé / Calibration de la caméra.</p> <p>b. <i>Images en mouvement</i> : flux optique / suivi de mouvement</p> <p>4) Introduction au suivi d'objets</p> <p>a. Formes, contours et modèles d'apparence.</p> <p>b. Suivi de décalage moyen ; Modèles basés sur les contours</p> <p>5) Techniques d'apprentissage automatique en vision</p> <p>a. Classification bayésienne / méthodes de maximum de vraisemblance.</p> <p>b. Réseaux de neurones / Modèles non paramétriques / Estimation du collecteur</p> <p>c. Méthodes SVM (<i>Support Vector Machines</i>) et <i>Deep Learning</i></p>														
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Travail de lecture : comprend, mais sans s'y limiter, les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> a) Manuel attribué concernant le traitement d'image et la vision par ordinateur. b) Sites Web et articles Internet. – Travail de rédaction : <ul style="list-style-type: none"> a) Réponses écrites aux tests, questionnaires et participation individuelle en classe (laboratoires). b) Rédiger puis présenter les devoirs et les projets, ce qui comprend une démonstration du workflow du travail de résolution de problèmes et de l'interprétation des résultats pour atteindre les objectifs. c) Un examen final. 														
<p>Évaluation : La note d'un étudiant sera basée sur plusieurs mesures du rendement :</p> <table border="0"> <tr> <td>– Participation individuelle</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>– Travaux de lecture</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>– Travaux de rédaction :</td> <td></td> </tr> <tr> <td> a) Quiz</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td> b) Travail personnel à mi-parcours</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td> c) Mini-projet</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td> d) Examen final</td> <td>20%</td> </tr> </table>	– Participation individuelle	15%	– Travaux de lecture	15%	– Travaux de rédaction :		a) Quiz	10%	b) Travail personnel à mi-parcours	20%	c) Mini-projet	20%	d) Examen final	20%
– Participation individuelle	15%													
– Travaux de lecture	15%													
– Travaux de rédaction :														
a) Quiz	10%													
b) Travail personnel à mi-parcours	20%													
c) Mini-projet	20%													
d) Examen final	20%													
<p>Prolongements possibles : Systèmes d'information géographiques (SIG) ; Télédétection</p>														
<p>Mots clés: Vision par ordinateur, filtrage du bruit, analyse de mouvement, amélioration de l'image, segmentation, détection d'objets, suivi d'objets, apprentissage automatique, extraction de caractéristiques.</p>														
<p>Références :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Richard Szeliski, <i>Computer Vision: Algorithms and Applications</i>, Springer; 2011. – Simon J. D. Prince, <i>Computer Vision: Models, Learning, and Interference</i>, Cambridge University Press, 2012. – R. Gonzalez and R. Woods, <i>Digital Image Processing</i>, 3rd Ed, Prentice Hall (2007). 														

7.3.3 UEM1

7.3.3.1 PPPE2 : Connaissance de soi

UEM3-1	Méthodologie	9 h TP / semestre Encadrement : 3 h TP/ semestre/ étudiant
Crédits 1 Coefficient 1	PPPE2 : Connaissance de soi	Semestre 3
Objectifs : - Développer une connaissance de soi face à un environnement professionnel		
Enseignant responsable du module :		
Compétences visées : Être capable de : - se projeter dans une situation d'intégration professionnelle		
Prérequis : PPPE1 Connaissance des métiers		
Savoir et savoir-faire		Niveau d'acquisition
Être capable de définir ses aspirations personnelles et professionnelles		2
Être capable de connaître ses capacités professionnelles		2
Être capable d'identifier les aptitudes idéales liées à la pratique d'un métier		2
Être capable de se projeter dans un contexte professionnel		2
Être capable de développer une intelligence collective pour construire une équipe projet		2
Modalités de mise en œuvre : Se positionner par rapport aux métiers : Animation participative autour de jeux de rôles, jeux de simulation, jeux de mises en situation Utilisation de tests d'autoévaluation de la personnalité et / ou du caractère Présentation de posters (soi professionnel, soi public, etc.) Interview des étudiants par les professionnels, par exemple à l'occasion de journées portes ouvertes En prenant appui sur le premier stage, produire une fiche métier (à partir d'une grappe de métiers) et argumenter la manière de situer ce métier en regard de la connaissance de soi. Dégager des aptitudes personnelles et professionnelles ainsi que des compétences pertinentes à un métier donné afin de produire un poster. Poursuivre l'enrichissement de son carnet d'étonnement		
Evaluation : en deux temps Réaliser un poster mettant en tension la connaissance de soi avec la connaissance des contraintes du métier (Evaluation de la forme avec une note du type « passable - acquis/non acquis ») Evaluation de l'investissement à partir d'un suivi du carnet d'étonnement (Evaluation de l'investissement autour d'une fiche d'évaluation, constituant la deuxième partie de la note « variance »)		
Prolongements : PPPE 3 Décision		
Mots clés : Personnalité, qualités du métier, aptitudes professionnelles.		

7.3.3.2 Projet encadré 1

UEM3-1	Méthodologie	Encadrement : 1h30 / semaine Travail personnel : 1h30 / semaine
Crédits 2 Coefficient 2	Projet encadré 1	Semestre 3
Objectifs :		
<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en application des connaissances transdisciplinaires acquises à travers les matières enseignées durant le semestre dans un travail en groupe 		
Compétences visées : Être capable de :		
<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer les connaissances acquises sur le terrain • Construire un savoir-faire à partir des connaissances acquises • Travailler en groupe • Rédiger en collaboration • Défendre le travail réalisé par un exposé oral 		
Pré requis : Projet tuteuré		
Modalités de mise en œuvre :		
<ul style="list-style-type: none"> - Initiation au travail en groupe (2 à 4 étudiants) - Sujet de la spécialité transversal impliquant les compétences acquises dans au moins deux enseignements du semestre (la communication en plus) 		
Evaluation :		
<ul style="list-style-type: none"> - Evaluation le long du projet (implication, présence,..) - Présentation écrite de la méthodologie et des résultats - Présentation orale de la méthodologie et des résultats 		
Prolongements : Projet transversal 2		
Mots clefs : projet, transversal		

7.3.4 UET1

7.3.4.1 Anglais Professionnel2

UET3-1	Transversal	22,5 h 15 h TD 7,5 h TP
Crédits 2 Coefficient 2	Anglais Professionnel2	Semestre 3
Objectifs: <ul style="list-style-type: none"> - Développer le vocabulaire général - Initiation au vocabulaire technique professionnel - Comprendre les productions orales et écrites - S'exprimer à l'oral et à l'écrit 		
Compétencesvisées : Être capable d e : <ul style="list-style-type: none"> - Structurer ses idées(oral et écrit) - Présenter un document technique 		
Prérequis:Semester 2		
Savoir et savoir-faire		Niveau d'acquisition
General Objective: Develop General English skills, Technical and Professional Vocabulary Writing skills: how to write a CV, an email and Introduction to basic formulas in writing business letters Speaking Skills: situational dialogues (telephoning, receiving guests...) Reading Skills: reading technical instructions Reinforce Listening Skills: introduction to various English pronunciations		 1 2 2 2
Linguistic Competence Decipher instructions Develop technical vocabulary Language structure (complex sentences) Understand a basic technical video Discourse Competence Express ideas clearly Develop Politeness strategies in communicative situations Describe a company using basic technical vocabulary		 2 2 2 2 2 3 2 2
Modalités de mise enœuvre : GROUP WORK PAIR WORK THE USE OF LANGUAGE LABORATORY THE USE OF ICTs		
Prolongementspossibles : Anglais professionnel 3		
Mots clés: writing, speaking, reading, listening, vocabulary, grammar, terminology		

7.3.4.2 Communication orale

UET3-1	Transversal	22,5 h 15 h TD et 7,5 h TP
Crédits 2 Coefficient 1	Communication orale	Semestre 3
Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> - Acquisition des techniques de communication orale - Acquisition du schéma de base de la communication orale 		
Compétences visées : Être capable de <ul style="list-style-type: none"> - Maitriser les techniques de communication orale - Organiser un raisonnement (fluidité mentale et fluidité verbale) - S'exprimer avec clarté et précision - Adapter la communication à son auditoire 		
Prérequis : Initiation à la communication		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
La communication verbale, para verbale et non verbale		2
La prise de parole en public		1
Les types et stratégies d'argumentation		1
Développer une écoute active en situation groupale		1
Initiation à la négociation		1
Modalités de mise en œuvre : <p>Utilisation de jeux de rôle Gestion de la dynamique de la communication dans un groupe</p> <p>Acquisition de la communication par le partage d'expériences</p> <p>Utilisation de logiciels de présentation</p>		
Prolongements possibles : Communication écrite		
Mots clés : argumentation - travail en collaboration – rédaction en collaboration		

7.3.4.3 Initiation à la gestion et la création des entreprises

UET3-1	Transversal	Volume horaire : 22.5h 16,5 h C, 6 h TD
Crédits 2 Coefficient 2	Initiation à la gestion et la création des entreprises	Semestres : S 3
Objectifs : Découvrir l'entreprise et son environnement dans ses aspects de gestion et de fonctionnement.		
Enseignant responsable du module :		
Compétences visées : Être capable de : - Différencier les types et statuts des entreprises - Analyser la structure d'une entreprise (bases juridique, organisationnelle et fonctionnelle) - Reconnaître les acteurs de l'environnement de l'entreprise (administratifs et financiers, ...) - Analyser les mécanismes de création des entreprises		
Prérequis :		
Contenus et compétences associées		Niveau d'acquisition
– Connaître l'organisation de l'entreprise : micro (le fonctionnement d'une entreprise, son organisation, sa structure...) et macro (l'environnement de l'entreprise, les filières...)		2
– Connaître les bases de l'entrepreneuriat : Les formes de l'entrepreneuriat (intra/extra...), les différents domaines de l'entrepreneuriat (ESS, féminin, social, digital, industriel), le paysage de l'entrepreneuriat dans le territoire donné		2
– Connaître les formes juridiques et sociales de l'entreprise // Protection de l'entrepreneur		2
– Connaître le droit du travail		2
– Avoir une première idée du Business Model (qu'est-ce qu'un BM, quelle utilité)		2
Modalités de mise en œuvre : - Constitution des groupes de travail 4/5 personnes par groupe (à l'appréciation du professeur) - Séance de créativité et de génération d'idée (outils de créativité) - Présentation des différents outils pour la création d'un Business Model (BM) (GRP LAB : grp lab.com //Canvas...) - Se baser sur des interventions d'experts sur les notions de base, - Utiliser des MOOC - Initier l'exercice de mise en situation pour les étudiants		
Evaluation : QCM sur les notions fondamentales, mise en place d'un carnet d'étonnement (journal de bord avec analyse critique des observations)		
Prolongements possibles : Approfondissement à la gestion et à la création d'entreprise		
Mots clés : Gestion, entreprise, entrepreneuriat, droit du travail, organisation		

7.4.1.2 Phytodiagnostique et Phytoprotection

UEF4-1	Matière	45h TD 22.5h - TP22.5h
Crédits 3 Coefficient 4	Phytodiagnostique et Phytoprotection	Semestre 4
Objectifs : Il sera nécessaire d'effectuer des observations sur la diversité des micro-organismes dans le domaine de la phytopathologie, de la parasitologie, de la nématologie et de la bactériologie pour effectuer des identifications, établir un diagnostic des maladies et proposer des moyens appropriés de protection, de sauvegarde et de lutte.		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences visées : être capable de – Etablir un diagnostic suite à une diversité d'observations puis proposer un moyen de lutte adapté à la maladie d'origines diverses.		
Prérequis :		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
Distinguer les symptômes chez les plantes et appliquer le traitement approprié.		3
Table des matières : – États pathologiques des plantes – Symptomatologie – Interaction plante-pathogène – Comment les plantes sont attaquées par les agents pathogènes. – Les pesticides et leurs actions sur la physiologie et le métabolisme de la plante – Stratégies de contrôle : physiques, chimiques, biologiques, intégrées.		
Modalités de mise en œuvre : Observation et étude des zones agricoles pour inventorier les différentes pathologies et raisonner un programme de lutte		
Evaluation – Contrôle continu: (évaluation des rapports des TP et tests de contrôle) 30% – Examen à mi-parcours 20% – Examen final 50% de l'unité de base		
Prolongements possibles : Mise en place des technologies pour alerter les premiers signes d'agents pathogènes comme le drone.		
Mots clefs : Phytodiagnostique, Phytoprotection, Pesticide.		
Références – Ecologie de la santé et biodiversité : Auteur : Sous la direction de M. GAUTHIER-CLERC et F. THOMAS, Préface : J.F. Guégan Editeur : De Boeck 2010, 538 pages, ISBN 10 : 280413508x, ISBN 13 : 9782804135089 – Écophysiologie végétale : Auteur : J-C LECLERC, Editeur : Presses universitaires de Saint-Étienne, 1999, 277 pages, ISBN 10 : 2862721638 ISBN 13 : – qu'appelle-t-on aujourd'hui les sciences de la complexité ? Langages, réseaux, marchés, territoires : Auteur : Sous la direction de G. Weisbuch et André ZWIRN, Editeur : Vuibert, Collection : Philosophie des sciences, 2010, 346 pages, ISBN 10 : 2311002171-ISBN 13 : 9782311002171. – Passeurs de sciences: la vulgarisation au secours de la science biologique : Auteur : Michel Lamy, Éditeur : Sang de la terre, 2009, Paris Collection : Point par point 2 : 446 pages; EAN13 : 9782869852020, [Sciences et Techniques - Culture scientifique] – Ecophysiologie du blé : Auteur : GATE, 1995, Langue : Français, Env. 430 p.		

7.4.2 UEF2

7.4.2.1 Système d'Information Géographique pour l'Agriculture de Précision

UEF4-2	Matière	45h C 23h – TP 23h
Crédits 3 Coefficient 4	Système d'Information Géographique pour l'Agriculture de Précision	Semestre 4
Objectifs : Un SIG (Système d'Information Géographique) est système informatique permettant, à partir de diverses sources, de rassembler et d'organiser, de gérer, d'analyser et de combiner, d'élaborer et de présenter des informations localisées géographiquement, contribuant notamment à la gestion de l'espace. L'objectif du cours est d'introduire les étudiants aux SIG pour les besoins de l'agriculture, sur le plan conceptuel et sur le plan pratique via des TP sous un environnement SIG (e.g., QGIS).		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences visées: Être capable de <ul style="list-style-type: none"> – Gérer la base de données géographique – Créer des cartes cartographiques – Faire des diagnostics sur les cultures agricoles – Identifier les lieux géographiques comme étant des montagnes, des reliefs et l'utilisation des terres. – Concevoir et présenter des cartes géographiques et cartographiques – Afficher les données et les régions sur des cartes géographiques et cartographiques – Présenter et manipuler des zones à intérêts spécifiques – Familiarisation avec les systèmes SIG – Utilisation de la photographie aérienne et satellitaire – Délimiter et diviser des zones ou des territoires ; – Illustrer les données collectées pour l'agriculture – Établir une base de sondage pour les enquêtes intercommunales ; – Mettre à la disposition des utilisateurs des informations cartographiques 		
Prérequis : Imagerie, Topographie, Agriculture, Informatique, Base de données, Télédétection.		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
– Fonctionnalités du système SIG		2
– Base de données géographiques		2
– Interprétation de la photographie aérienne et satellitaire		2
– Détection des cultures agricoles		2
– Lecture et interprétation des cartes		3
– Visualisation et illustration des données sur le système SIG		3
Table des matières :		
1) Cartographie et SIG <ol style="list-style-type: none"> a) Cartographie des sols (Agriculture, Ressources agricoles, Zones agro-écologiques, Cultures, variabilité des sols, santé des végétaux, etc.) b) Données cartographiques et thématiques c) Cartographie web interactive et SIG d) SIG et RS dans la gestion des sols 		
2) Images satellites pour l'agriculture de précision <ol style="list-style-type: none"> a) Résolution spatiale des images satellites et échelle cartographique b) Intérêt et critères de sélection des images satellitaires c) Amélioration de la qualité de l'image et composition des couleurs d) Choix des canaux d'images multispectrales : ETM + Landsat e) Techniques de traitement numérique des images dans la gestion des ressources agricoles f) Acquisition et utilisation d'images satellites pour la gestion des ressources agricoles g) Traitement et étalonnage des images satellites pour les ressources agricoles 		
3) Données SIG et télédétection		

<ul style="list-style-type: none"> a) Concepts de SIG et de RS dans la gestion des ressources agricoles b) SIG et télédétection c) Collecte de données SIG par GPS d) Collecte de données via les téléphones mobiles (ODK) e) Sources de données SIG pour l'agriculture f) Intégration des données pour les questions agricoles g) Traitement des bases de données géographiques pour les ressources agricoles <p>4) Mise en œuvre du QGIS</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Installation du système QGIS b) Manipulation de base des QGIS c) Préparation des données dans le cadre du QGIS d) Conception/modélisation des bases de données géographiques (GeoDatabases) dans le système QGIS e) Tableaux, requêtes et projections cartographiques dans les SIGQ f) Intégration des données GPS dans le QGIS 						
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Première manipulation et manipulation du logiciel SIG. – Familiarisation avec l'interface SIG – Manipulation d'une véritable base de données géographiques – Visualisation de la photographie aérienne et satellitaire – Manipulation des structures de données géographiques – Préparation et numérisation des données – Utilisation du système QGIS 						
<p>Évaluation :</p> <table border="0"> <tr> <td>– Travaux dirigés et questions</td> <td style="text-align: right;">40%</td> </tr> <tr> <td>– Examen de mi-parcours (et/ou) Stages</td> <td style="text-align: right;">30%</td> </tr> <tr> <td>– Examen final</td> <td style="text-align: right;">30%</td> </tr> </table>	– Travaux dirigés et questions	40%	– Examen de mi-parcours (et/ou) Stages	30%	– Examen final	30%
– Travaux dirigés et questions	40%					
– Examen de mi-parcours (et/ou) Stages	30%					
– Examen final	30%					
<p>Prolongements possibles : Techniques SIG avancées pour l'agriculture de précision</p>						
<p>Mots clés : SIG, Cartes, Agriculture, SIGQ, Photographie aérienne et satellitaire.</p>						
<p>Références :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Encyclopedia of GIS, Shashi Shekhar, Shashi Shekhar, Hui Xiong, Springer, 2007. – GIS technology applications in environmental and earth sciences, Tian, Bai, Taylor & Francis; CRC Press, 2017. – GIS Applications in Agriculture (volumes), Tom Mueller, Gretchen F. Sassenrath, CRC Press, 2015. – GIS Applications in Agriculture, Francis J. Pierce, David Clay, CRC Press, 2007. 						

7.4.2.2 Télédétection

UEF4-2	Fondamental	60h C 15h – TD 22.5h - TP 22.5h
Crédit 3 Coefficients 3	Télédétection	Semestre 4
<p>Objectifs:Ce cours présente aux étudiants les connaissances de base de la télédétection, les caractéristiques des capteurs et leurs applications de télédétection dans les disciplines académiques et les industries professionnelles, telles que l'agriculture de précision. Nous nous concentrerons sur les techniques d'acquisition d'images et de collecte de données dans le spectre électromagnétique et les manipulations de jeux de données.</p>		
<p>Enseignant responsable de la matière:</p>		
<p>Compétences visées : L'étudiant qui termine ce cours doit être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Définir et décrire la télédétection et expliquer ses applications et son historique. – Définir et décrire les bases du spectre électromagnétique et les interactions avec différents types de supports. – Décrire les capteurs et les méthodes d'acquisition d'images. – Analyser et expliquer les objectifs, avantages et limites de la télédétection. – Décrire les caractéristiques de base de l'imagerie de télédétection. – Décrire et analyser des sources d'images spécifiques à l'agriculture de précision. 		
<p>Prérequis :Mathématiques et physique appliquée, semestre 1, UEM-1.</p>		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
<p>À l'issue de ce cours, l'étudiant devrait être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Extraire des informations de données télédéteectées en utilisant une variété de techniques manuelles et automatisées. – Améliorer les images télédéteectées. – Évaluer de manière critique les forces et les faiblesses des instruments et des plates-formes de télédétection pour une variété de scénarios d'application. – Appliquer les connaissances acquises et les compétences développées pour résoudre un problème du monde réel avec des données de télédétection et des méthodes de traitement appropriées. – Traiter les données télédéteectées pour les rendre utiles dans les systèmes d'information géographique. – Développer des workflows de télédétection en plusieurs étapes pour résoudre les problèmes dans divers domaines d'application ; – Communiquer de manière claire et concise les résultats de l'analyse des données de télédétection par le biais de rapports et des produits graphiques. 		<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>3</p>
<p>Tables des matières :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Un bref historique sur la télédétection pour l'observation de la Terre <ol style="list-style-type: none"> a) Histoire de la photographie b) Images numériques c) Evolution des plateformes d) Caractéristiques du capteur 2) Bases de la télédétection <ol style="list-style-type: none"> a) Collecte de données de télédétection b) Processus de télédétection c) Observations de la Terre d) Rayonnement électromagnétique e) Rayonnement et interactions atmosphériques énergie-matière 3) Trame capturée, capteurs et scanners de lignes <ol style="list-style-type: none"> a) Capture d'image : appareils photographiques ; Caméras digitales ; Vidéographie b) Scanners : scanners transversaux, le long de la voie et hyper spectraux 		

<p>4) Capteurs satellitaires pour les longueurs d'onde visibles et infrarouges</p> <p>5) Capteurs actifs : Radar et Lidar</p> <p>a) Télédétection hyperfréquence active (RADAR)</p> <p>b) Interférométrie radar</p> <p>c) Radiomètres hyperfréquences passifs</p> <p>d) Lidar : principes ; Information sur la végétation ; Information urbaine</p> <p>e) Sonar</p> <p>i) Sonar à balayage lateral</p> <p>ii) Sonar multifaisceaux</p> <p>iii) Topographie des fonds marins mondiaux</p> <p>6) Imagerie aérienne et interprétation visuelle</p> <p>7) Satellites et orbites</p> <p>a) Mécanique orbitale</p> <p>b) Les deux principaux types d'orbite utilisés en télédétection</p> <p>c) Perturbations orbitales et leurs conséquences</p> <p>8) Applications de télédétection</p> <p>a) Agriculture</p> <p>b) Sylviculture</p> <p>c) Géologie</p> <p>d) Océanographie</p> <p>e) Archéologie</p> <p>f) Militaire</p> <p>g) Infrastructure urbaine</p>														
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>1) Travail de lecture : comprend, mais sans s'y limiter, les éléments suivants :</p> <p>a) Manuel attribué sur la télédétection.</p> <p>b) Sites Web et articles Internet.</p> <p>2) Travail de rédaction :</p> <p>a) Réponses écrites sur les tests, les quiz et la participation individuelle (ateliers).</p> <p>b) Rédiger puis présenter un projet de semestre final, qui comprend une démonstration de la résolution de problèmes et intègre l'acquisition d'images, le traitement de données, la manipulation de données numériques et l'interprétation d'images pour atteindre des objectifs à l'aide de données d'observation de la Terre.</p> <p>c) Unexamen final.</p>														
<p>Évaluation : La note d'un étudiant sera basée sur plusieurs mesures du rendement :</p> <table border="0"> <tr> <td>– Participation individuelle</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>– Travaux de lecture</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>– Travaux de rédaction :</td> <td></td> </tr> <tr> <td> a) Quiz</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td> b) Travail personnel à mi-parcours</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td> c) Mini-projet</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td> d) Examen final</td> <td>30%</td> </tr> </table>	– Participation individuelle	5%	– Travaux de lecture	15%	– Travaux de rédaction :		a) Quiz	10%	b) Travail personnel à mi-parcours	20%	c) Mini-projet	20%	d) Examen final	30%
– Participation individuelle	5%													
– Travaux de lecture	15%													
– Travaux de rédaction :														
a) Quiz	10%													
b) Travail personnel à mi-parcours	20%													
c) Mini-projet	20%													
d) Examen final	30%													
<p>Prolongements possibles : Systèmes d'information géographiques (SIG)</p>														
<p>Mots clés: Télédétection, capteurs, acquisition d'images, spectre électromagnétique, rayonnement, satellite, orbite.</p>														
<p>Références :</p> <p>– REES W.G.: Physical principles of remote sensing, Cambridge University Press, 2nd édition, 2001</p> <p>– Aronoff, Stan. Remote Sensing for GIS Managers, ESRI Press, 2005, ISBN: 9781589480810</p> <p>– ROBIN M. Télédétection. Des satellites aux SIG. Coll Fac Géographie, Nathan Université, 2e édition 2002.</p> <p>– BONN F. (dir). Précis de télédétection Volume 2 : Applications, Presses de l'Université du Québec/AUPELF, 1995.</p> <p>– LILLESAND et KIEFER : Remote sensing and Image interpretation Wiley and Sons, 4th edition 2000.</p>														

7.4.2.3 Capteurs pour l'agriculture de précision

UEF4-2	Fondamental	45h TD 22.5h – TP 22.5h
Crédits 3 Coefficients 4	Capteurs pour l'agriculture de précision	Semestre 4
Objectifs: Les capteurs jouent un rôle crucial en agriculture de précision, en collectant des données d'une façon automatique et efficace, afin de prendre les décisions de gestion les plus appropriées. L'objectif du cours est d'apporter des connaissances sur différents aspects des capteurs, sur la façon de les utiliser et d'intégrer leurs données dans le processus de prise de décision.		
Enseignant responsable de la matière:		
Compétences visées : L'étudiant qui termine ce cours aurait acquis : <ul style="list-style-type: none"> – Une vision du rôle joué par les capteurs en agriculture de précision – Une connaissance des différents capteurs et de leurs possibilités et limitations – Une compréhension des principes communs aux capteurs et des exigences techniques pour leur mise en place – Des contraintes et des critères pour choisir la technologie et la méthode appropriées afin de contrôler les paramètres nécessaires de mise en place d'un système de capteurs – Une expérience pratique concernant la technologie actuelle des systèmes réussis de capteurs améliorant l'existant d'une parcelle agricole – Une connaissance pratique du fonctionnement des capteurs et sur l'acquisition de données sur le terrain – Une motivation au traitement des données de capteurs et à l'intégration de l'information dérivée dans le système d'information pour la gestion de l'exploitation – Un aperçu des technologies émergentes liées aux capteurs et des développements futurs 		
Prérequis :		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
À l'issue de ce cours, l'étudiant devrait être capable de : <ul style="list-style-type: none"> – Comprendre les systèmes et les réseaux de capteurs déployés sur une parcelle à des fins d'agriculture de précision – Récolter et stocker les données provenant des capteurs – Analyser les données reçues des capteurs – Prendre des décisions à l'issue d'une analyse des données récoltées – Concevoir et déployer une solution de système/réseau de capteurs pour l'agriculture de précision 		3 3 3 2 2
Tables des matières : <ol style="list-style-type: none"> 1) Introduction aux capteurs <ol style="list-style-type: none"> a) Numérisation b) Système d'acquisition c) Calibrage d) Réseaux de capteurs sans fil e) Classification des systèmes de capteurs selon le principe de mesure, la variable mesurée, la distance à la cible, l'objet à capter 2) Capteurs pour l'agriculture de précision <ol style="list-style-type: none"> a) Détection sur culture : caractérisation de la canopée et de la biomasse, vigueur, suivie de la floraison et de la fructification, détection de l'état sanitaire, détection et classification des mauvaises herbes, statut hydrique, suivi du rendement. b) Détection au sol : humidité du sol, salinité, texture du sol, compactage, nutriments, matière organique, pH, activité biologique du sol. c) Autres capteurs : Capteurs de microclimat (précipitations, température, humidité, humectation des feuilles, etc.), capteurs de machinerie (consommation de carburant, force de traction, conditions de semis, traçabilité, etc.) 3) Traitement des données de capteurs : préparation des données, cartographie, corrélation entre 		

<p>cartes et variables, prise de décision, délimitation des zones de gestion et création de cartes d'application.</p> <p>4) Intégration de l'information des capteurs dans les systèmes de gestion globale des exploitations : systèmes actuels, système VRT, ISOBUS.</p> <p>5) Adoption d'un système de capteurs et considérations économiques</p>														
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>1) Utilisation d'un SIG pour stocker les données récoltées des capteurs</p> <p>2) Utilisation de données réelles et riches pour illustrer les différentes analyses et décisions à prendre</p> <p>3) Initiation à la récolte de données en temps réelle, ainsi qu'aux différents traitements pour aboutir à la prise de décision</p> <p>4) Utilisation des méthodes statistiques et des techniques d'analyse de données déjà enseignées pour analyser efficacement les données récoltées</p> <p>5) Utilisation de l'outil informatique pour automatiser les étapes d'exploitation des données de capteurs</p>														
<p>Évaluation : La note d'un étudiant sera basée sur plusieurs mesures du rendement :</p> <table border="0"> <tr> <td>– Participation individuelle</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>– Travaux de lecture</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>– Travaux de rédaction :</td> <td></td> </tr> <tr> <td> a) Quiz</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td> b) Travail personnel à mi-parcours</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td> c) Mini-projet</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td> d) Examen final</td> <td>30%</td> </tr> </table>	– Participation individuelle	5%	– Travaux de lecture	15%	– Travaux de rédaction :		a) Quiz	10%	b) Travail personnel à mi-parcours	20%	c) Mini-projet	20%	d) Examen final	30%
– Participation individuelle	5%													
– Travaux de lecture	15%													
– Travaux de rédaction :														
a) Quiz	10%													
b) Travail personnel à mi-parcours	20%													
c) Mini-projet	20%													
d) Examen final	30%													
<p>Prolongements possibles :...</p>														
<p>Mots clés:Réseaux de capteurs, réseaux sans fils, détection sur culture, détection</p>														
<p>Référence:</p> <ul style="list-style-type: none"> – New pesticides and soil sensors, Grumezescu, Alexandru; Grumezescu, Alexandru Mihai (assistant Professor Department, NANOTECHNOLOGY IN THE AGRI-FOO, 2017. – Modern Sensing Technologies, Subhas Chandra Mukhopadhyay, Krishanthi P. Jayasundera, Octavian Adrian Postolache, Springer, 2019. – PRECISION AGRICULTURE FOR GRAIN PRODUCTION SYSTEMS, Brett Whelan and James Taylor, CSIRO Pub., 2013. – PRECISION AGRICULTURE TECHNOLOGY FOR CROP FARMING, Qin Zhang, CRC Press, 2016. – Precision Agriculture: Technology and Economic Perspectives, Soren Marcus Pedersen, Kim Martin Lind, Springer, 2017. 														

7.4.3 UEM1

7.4.3.1 PPPE3 : Décision (projet)

UEM 4-1	Méthodologie	9 h TP / semestre Encadrement : 3 h TP/ semestre/ étudiant
Crédits 2 Coefficient 2	PPPE3 : Décision (projet)	Semestre 4
Objectifs : - Définir son projet et le planifier		
Enseignant responsable du module :		
Compétences visées : Être capable de : - Mettre en adéquation la connaissance de soi avec les attentes professionnelles. - Elaborer un rapport sur le projet professionnel personnel		
Prérequis : PPPE2 Connaissance de soi		
Contenus et compétences associées		Niveau d'acquisition
Rédiger et adapter une lettre de motivation à une offre d'emploi		3
Rédiger et adapter un CV à une offre d'emploi		3
Répondre à une situation d'entretien d'embauche		3
Elaborer un rapport sur le projet professionnel et personnel		3
Modalités de mise en œuvre : Participer à des forums Proposer des ateliers d'échanges entre étudiants (stages, préparation d'entretiens...) Analyser des offres d'emploi et les exploiter (adapter son CV et sa lettre de motivation, faire apparaître des compétences en adéquation avec l'offre choisie...) Simuler des entretiens d'embauche Mettre à jour son « carnet d'étonnement »		
Evaluation : Réaliser un rapport mettant en valeur l'ensemble de la démarche de PPPE, en prenant appui sur son carnet d'étonnement.		
Prolongements :		
Mots clés : insertion professionnelle, offre d'emploi, CV, entretien d'embauche		

7.4.3.2 Stage : « Insertion »

UEM4-1	Méthodologie	8 semaines Encadrement : 3 h TP par étudiant
Crédits 9 Coefficient 9	Stage : « Insertion »	Semestre 4
<p>Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Renforcer les connaissances de l'entreprise dans ses aspects sociaux, technico-économiques et organisationnels ; • Mettre en application les connaissances et les savoir-faire acquis dans les enseignements ; • Renforcer l'acquisition des savoir-faire professionnels ; • Se familiariser avec les fonctions de niveau de vos futurs collaborateurs. 		
<p>Compétences visées : Être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser ses acquis dans un stage en entreprise ; • Comprendre et maîtriser les relations avec des collaborateurs de niveau "technicien" ou de niveau "exécutant" ; • Développer des compétences personnelles et relationnelles ; • Renforcer ses savoir-faire professionnels dans l'initiation à la gestion d'une petite équipe. 		
<p>Les attentes du stage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • S'insérer dans une équipe de travail ; • Utiliser et mettre en pratique une partie de ses connaissances académiques ; • Exercer une activité de travail réel en situation d'accompagnement ; • Contribuer à la réalisation de certaines tâches d'une manière autonome ; • Être capable d'analyser une situation professionnelle ; • Créer et entretenir son réseau ; • Mettre en place une réflexion sur le projet personnel et professionnel ; • Acquérir des techniques de restitution du travail effectué durant le stage par voies écrite et orale (sous forme de poster). 		
<p>Evaluation du stage :</p> <p>L'évaluation entreprise (50 % de la note globale « stage ») Critères d'évaluation réalisée par le maître de stage en entreprise :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ponctualité, assiduité, présentation ; • Comportement, attitude avec le personnel ; • Respect des consignes, rigueur ; • Acquisition et développement des compétences techniques ; • Capacité d'évolution d'une manière autonome (implication, prise d'initiative) dans une équipe professionnelle. <p>L'évaluation académique (50 % de la note globale « stage ») L'étudiant présente à l'oral un poster reflétant ses activités réalisées en stage en mettant en évidence les apports pour son projet personnel et professionnel. Critères d'évaluation réalisée par le tuteur de stage universitaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualité rédactionnelle et respect des consignes de forme édictées dans le guide de stage • Pertinence des informations par rapport aux attentes. 		

7.4.4 UET1

7.4.4.1 Anglais Professionnel3

UET4-1	Transversal	22,5 h 15 h TD 7,5 h TP
Crédits 1.5 Coefficient 2	Anglais Professionnel 3	Semestre 4
Objectifs: <ul style="list-style-type: none"> - Développer le vocabulaire technique et professionnel - Présenter un projet - Participer à une réunion de travail 		
Compétences visées : Être capable de : <ul style="list-style-type: none"> - Faire la synthèse d'un document professionnel - Prise de notes en réunion - Lire et répondre à un mail 		
Prérequis:Anglais professionnel 2		
Savoir et savoir-faire		Niveau d'acquisition
General Objective: Mastering Technical and Professional Vocabulary		
Writing skills: answer an email and draft a contract, initiation to how to write a report		2
Speaking Skills: Situational dialogues (telephoning, receiving guests...)		3
Reading Skills: Read a scientific paper		2
Listening Skills: understanding a technical video		2
Linguistic Competence		
Mastering Technical Vocabulary		2
Language Structure (complex sentences)		3
Discourse Competence		
Communicate in a specific context		2
Taking the Floor in meeting		2
Dealing with international clients		2
Initiation to project presentation		2
Modalités de mise en œuvre : GROUP WORK PAIR WORK THE USE OF LANGUAGE LABORATORY THE USE OF ICTs		
Prolongements possibles : Anglais professionnel 4		
Mots clés: technical vocabulary – speaking skills – scientific paper – project – reports – intercultural – professional communication		

7.4.4.2 Communication écrite

UET4-1	Transversal	22,5 h 15 h TD et 7,5 h TP
Crédit 1.5 Coefficient 1	Communication écrite	Semestre 4
Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> - Acquisition des techniques de communication écrite - Acquisition du schéma de base de la communication écrite 		
Compétences visées : être capable de <ul style="list-style-type: none"> - Exploiter des ressources documentaires - Maîtriser les techniques de communication écrite - Adapter la communication à son auditoire - Structurer une communication écrite - Rédiger avec clarté et précision - Produire des supports de communication 		
Prérequis : Communication orale		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
Mener une recherche documentaire et bibliographique		2
Lire et analyser les textes explicatifs et argumentatifs		1
Les types et stratégies d'argumentation		
La prise de parole en milieu professionnel		2
Comment présenter un rapport de stage		1
Travail sur la voix		2
		2
Modalités de mise en œuvre : <ul style="list-style-type: none"> Classer des documents Donner confiance en ses capacités communicationnelles Assurer la continuité oral – écrit Rédiger des textes professionnels 		
Prolongements possibles : Communication en milieu professionnel		
Mots clés : présentation orale – rapports de stage – projets		

7.4.4.3 Approfondissement à la gestion et la création des entreprises

UET4-1	Transversal	22.5 h 12 h C - 10,5 h TD
Crédits 1 Coefficient 1	Approfondissement à la gestion et la création des entreprises	Semestre4
Objectifs : Développer les compétences en matière de montage et gestion des projets		
Enseignant responsable du module :		
Compétences visées : Être capable de : - Définir un objectif - Conduire un projet - Manager une équipe - Maîtriser / Utiliser un outil de gestion de projet - Élaborer un business model et business plan		
Prérequis : Initiation à la gestion et la création des entreprises		
Contenus et compétences associées		Niveau d'acquisition
- Manager une équipe (leadership, réflexe managérial, information et outils d'aide à la décision)		2
- Gérer un projet (performance, qualité, risques,.)		2
- Etablir un Business Model (proposition de valeur, étude de marché (prospect client), gestion financière (analyse des coûts et seuil de rentabilité))		2
- Se baser sur le grp lab ou canvas pour faire le tour des axes à développer pour le BM		2
- Communiquer dans l'entreprise en interne (corporate) et en externe (marketing, image de marque.		2
- Initiation à la protection intellectuelle et industrielle		1
- Utiliser la boîte à outils d'analyse de l'entreprise (SWOT, Pestel, 4P/4C marketing mix...)		2
Modalités de mise en œuvre : Les équipes ont leur idée de création (premier module), l'objectif est d'avancer sur la réalisation d'un BM par groupe. Utilisation des outils comme le GRP Lab ou le Canvas afin de structurer leur avancement sur la réalisation de leur BM. L'enseignant conseille les étudiants sur l'avancement de leur BM avec l'application des notions déjà acquises. Intervention d'entrepreneurs par des témoignages sur leurs parcours ainsi que sur des thématiques ciblées (par exemple : la stratégie de l'entreprise), visite d'entreprise par les chefs dirigeants et rencontre avec eux, cas pratique, avancement sur la mise en situation des étudiants.		
Evaluation : QCM sur les notions fondamentales, mise en place d'un carnet d'étonnement (journal de bord avec analyse critique des observations), rapport de visites en entreprise		
Prolongements possibles : Application à la gestion et la création des entreprises		
Mots clés : Management, projet, risque, Business Model, protection.		

7.5 SEMESTRE 5

7.5.1 UEF 1

7.5.1.1 Fertilisation

UEF5-1	Matière	46h50 C 9h – TD 22h50 – TP 15h
Crédits 3	Fertilisation	Semestre 5
Coefficient 4		
Objectifs : L'étudiant aura à se familiariser avec les différents intrants et leur utilisation. Il devra également raisonner une fertilisation appropriée tenant compte des conditions du sol, des espèces végétales et du stade végétatif de la plante.		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences visées : être capable de <ul style="list-style-type: none"> – Analyser un sol pour déterminer l'équilibre minéral – Raisonner un programme de fertilisation. 		
Prérequis : Physiologie Végétale		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
Connaître la diversité des engrais et les appliquer selon les règles.		2
Table des matières : <ol style="list-style-type: none"> 1) Introduction sur la fertilisation 2) Lois et pratiques du fumier organique 3) Rôle des engrais organiques et minéraux dans l'agriculture. 4) Modifications du calcaire. 5) Fumier organique : amendements de l'humus. 6) Les lois et pratiques de la fertilisation minérale 7) Production végétale et fertilisation biologique. 		
Modalités de mise en œuvre : Tests expérimentaux pour programmer l'utilisation d'engrais sur les terres agricoles.		
Evaluation <ul style="list-style-type: none"> – Contrôle continu: (évaluation des rapports des TP et tests de contrôle) 30% – Examen à mi-parcours 20% – Examen final 50% de l'unité de base 		
Prolongements possibles :		
Mots clefs : Fertilisation, Engrais minéral, Matière organique.		
Références : <ul style="list-style-type: none"> – Lambrecht I, Vanlauwe B, Merckx R &Maertens M, 2014. Understanding the process of agricultural technology adoption: Mineral fertilizer in eastern DR Congo. World Development 59:132–46. – G Callot, Les interactions sol- racine, INRA 1982, - – M- C Girard, Sols et environnement Dunod 2005, - – M.C Girard, Etude des sols, Dunod 2011, - – J.P Legros, Les grands sols presses polytechniques et Universitaires Romandes 2007, - – M. Vilain, La production végétale tec et doc 1997, - – Jean Duthil (1972): Eléments d'écologie et d'agronomie tome III : Exploitation et amélioration du milieu, emploi des facteurs de la production végétale. Editions J.B. Baillière – Heller R. ,Esanaut R . et Lance C. (1989) Physiologie végétale Tome 1 Nutrition éditions Masson – Soltner D (2005) Les bases de la production végétale Tomes 1, 2 et 3. Collection Sciences et techniques Agricoles – Gros A. 1979, Engrais ; Guide pratique de la fertilisation, la Maison Rustique. 		

7.5.1.2 Sols salés

UEF5-1	Matière	46h50 C 22.5h – TD 9h – TP 15h
Crédits 3 Coefficient 3	SOLS SALES	Semestre 5
Objectifs : Analyser les causes et les conséquences du processus de salinisation en s'appuyant sur les facteurs responsables de la dégradation des sols. La caractérisation des sols salés permettra de prévoir les solutions les plus appropriées pour mettre en œuvre des stratégies de maîtrise de la salinité et de réhabilitation, notamment des sols agricoles.		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences visées : être capable de – Caractériser les écosystèmes sales – Analyser un sol pour déterminer son seuil de salinité – Proposer des solutions pour réhabiliter ces sols.		
Prérequis : Physiologie des plantes, Ecophysiologie des plantes, pédologie		
Savoirs et savoir-faire	Niveau d'acquisition	
Caractériser les sols salés et entrevoir des approches de réhabilitation	2	
Table des matières : 1) Généralités sur la salinité 2) Caractérisation de la salinité 3) Ecosystèmes salins 4) Halophytisme 5) Gestion des écosystèmes salés 6) Contrôle de la salinité.		
Modalités de mise en œuvre : Utilisation possible de sols salins intégrés dans l'agriculture de précision		
Evaluation : 1) Contrôle continu: (évaluation des rapports des TP et tests de contrôle) 30% 2) Examen à mi-parcours 20% 3) Examen final 50% de l'unité de base		
Mots clés: sols salés, écosystèmes salés, plantes halophiles.		
Références – Boivin (P.), Brunet (D.), 1990. Bilan de quatre années de suivi de la salure d'une vallée aménagée anti sel par conductivimétrie électromagnétique et krigeage. Multigr, ORSTOM/ Dakar/Bondy, 12 p. – JOB (J.Y.), 1992. Les sols salés de l'oasis d'El Guttar (Sud Tunisien). Thèse de Doctorat, Univ. Sei. Tech. Languedoc, Montpellier, multigr., 150 p. – BOULAIN (J.), 1978. Cours d'hydropédologie. Multigr., INA-ENGREF, 193 p. – Montoroi J.P, 1992. Le contrôle de la salinité à l'aide de capteurs électriques. Application à un périmètre irrigué de la basse vallée de la Méjerdah (Tunisie). 11- La sonde quadripôle. Agron. Trop., 46, 3. – RHOADES (J.O.), 1984. Principles and methods of monitoring soil salinity. In 1. Shainberg and J. Shalhevet (Eds.), Soil salinity under irrigation. Processes and management, Berlin Heidelberg-New York-Tokyo, 130-142. – Moreno (F.), Cabrera (F.), Vaz (R.), 1992. Exposé un modèle de simulation numérique de l'équilibre entre l'atmosphère, un sol échangeur d'ions et une solution du sol en cours de concentration ou de dilution. Application aux Marismas du Guadalquivir. Multigr., 16 p. – SERVANT (J.M.), 1985. Les systèmes halomorphes. In "Séminaire "Sol et Eau", La Havane", Coll. et Sém. de l'ORSTOM, Paris, 607-621. – Richards (L.A.), 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Handbook 50, U.S. Salinity Laboratory Staff. Washington, 159 p. – Sites web : www.developpement-durable.gouv.fr – www.secheresse.info › Manuels, guides, rapports techniques – forums.futura-sciences.com/biologie/207155-plantes-halophytes – www.biosaline.org/.../project_brief_molecular_mechanisms		

7.5.1.3 Technologie de la mécanisation agricole

UEF5-1	Matière	45h C 22.5h – TD 22.5h
Crédits 4	Technologie de la mécanisation agricole	Semestre 5
Coefficient 4		
Objectifs :		
<ul style="list-style-type: none"> – Il s'agira de familiariser l'étudiant avec le matériel potentiel intégré dans le parcours technique des travaux agricoles. – Il devra connaître les principes de fonctionnement de chaque machine et son utilisation en fonction des conditions de l'environnement et du cycle de l'installation. – Il bénéficiera d'une approche sur des outils modernes tels que capteurs, drones pour l'agriculture de précision. 		
Enseignant responsable de la matière :		
Compétences visées : être capable de gérer les machines agricoles.		
Prérequis : Pédologie, Nutrition des plantes, Nutrition hydrique, phytodiagnostic et phytoprotection		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
Utilisation de nouvelles technologies dans les machines agricoles.		3
Table des matières :		
<ol style="list-style-type: none"> 1) Historique et données générales sur les équipements agricoles conventionnellement utilisés 2) Matériel de préparation dans l'itinéraire technique du sol 3) Déterminants de la mécanisation agricole 4) Facteurs d'adoption des nouvelles technologies en agriculture (utilisation des nouvelles technologies: capteurs, SIG, satellites, drones, robots) 		
Modalités de mise en œuvre :		
Application des nouvelles technologies		
Evaluation		
– Contrôle continu: (évaluation des rapports des TP et tests de contrôle)		30%
– Examen à mi-parcours		20%
– Examen final		50% de l'unité de base
Prolongements possibles :		
Mots clefs : Machine agricole, nouvelles technologies.		
Références :		
<ul style="list-style-type: none"> – Anderson, J. B., Jolly D. A. and Green R. D. (2005). "Determinants of farmer adoption of organic production methods in the fresh-market produce sector in California: A logistic regression analysis". Annual Meeting July 6-8, 2005, San Francisco, California, Western Agricultural Economics Association. – Mabah T., Gwladys L., Temple L. et Havard M., (2013), " Les déterminants de l'adoption d'innovations techniques sur maïs au Cameroun, une contribution à la sécurisation alimentaire, Université de Yaoundé II – Yuan Zhou, (2016) « La mécanisation de l'agriculture en Afrique de l'Ouest », Fondation Syngenta pour l'agriculture durable. – FAO, 2016 – Rapport sur la mécanisation agricole: Un intrant essentiel pour les petits exploitants – Lerat P (1999). Les machines agricoles. Conduite et entretien. Collection 'Agriculture d'aujourd'hui', Editions TEC&DOC. 		

7.5.2 UEF2

7.5.2.1 Techniques SIG Avancées pour l'Agriculture de Précision

UEF 5-2		Matière	54h C 22.5h – TD 9h – TP 22.5h
Crédits	4	Techniques SIG Avancées pour l'Agriculture de Précision	Semestre 5
Coefficients	4		
Objectifs : Analyste SIG en Agriculture de précision, Gestionnaire SIG en agriculture de précision, Administrateur SIG en Agriculture de précision, Développeur SIG en agriculture de précision, Coordinateur SIG en Agriculture de précision.			
Enseignant responsable de la matière :			
Compétences visées : Être capable de : <ul style="list-style-type: none"> – Gérer la base de données agricole – Suivi et surveillance des cultures agricoles – Visualiser les données et les régions dans les cartes agricoles – Coordonner les projets SIG – Gérer un zones spécifique d'intérêt agricole – Intégration des données de Drones – Intégration de la télédétection – Gérer les grandes données collectées pour l'agriculture – Big Data – Mettre à la disposition des agriculteurs les informations agricoles – Créer des cartes d'interpolation de données pour l'agriculture de précision 			
Prérequis : Imagerie, Topographie, Agriculture, Informatique, Bases de données, Gestion de projet, Télédétection, SIG.			
Savoirs et savoir-faire			Niveau d'acquisition
– Base de données agricoles			2
– SIG et systèmes de surveillance pour une agriculture de précision			2
– Gérer les projets SIG			3
– Interprétation de la photographie aérienne et satellitaire			3
– Surveillance des cultures agricoles			3
– Analyse des cartes agricoles			3
Table des matières :			
1) QGIS - Avancé <ol style="list-style-type: none"> a) Géo traitement b) Numérisation des données c) Analyse des données géospatiales d) Analyse de surface, contours et reliefs e) Visualisation et analyse des données spatiales f) Les grandes données : Intégration des données spatiales et satellitaires 			
2) QGIS et programmation <ol style="list-style-type: none"> a) Géocodage et édition b) Détection des modèles agricoles c) Applications de surveillance de l'agriculture et de l'environnement d) Classification des terres selon la classification supervisée/non supervisée e) Évaluation, contrôle, vérification et surveillance des sols f) Cartographie des sols et évaluation des capacités g) Prévision des risques d'érosion des sols 			
3) Outils d'analyse dans l'agriculture de précision (Agro SDI, Géo-portails, Géo-services, Systèmes géo-analytiques) <ol style="list-style-type: none"> a) Agriculture de précision utilisant les SIGQ et les RS pour la gestion des cultures b) Surveillance et cartographie des rendements c) Échantillonnage de la grille et gestion des zones d) Analyse de la santé des cultures 			

<ul style="list-style-type: none"> e) La télédétection (RS) au service de l'agriculture de précision f) Utiliser la télédétection et le SIG pour identifier les zones de reproduction <p>4) Précision de l'agriculture - Étude de cas</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Détection du stress des cultures b) Modélisation des cultures, estimation du rendement et contrôle de la production c) QGIS et RS pour la lutte contre les maladies et les parasites d) Détermination des tendances spatiales des maladies e) Évaluation des dommages aux cultures par la détection des changements f) Délimitation et surveillance de l'étendue spatiale des maladies g) Surveillance des conditions météorologiques et écologiques par rapport aux parasites et aux maladies des cultures h) Évaluation des dommages causés aux cultures par les changements climatiques et environnementaux. 						
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manipulation du logiciel SIG. - Manipulation d'une véritable base de données agricoles - Surveillance des photographies aériennes et satellitaires - Manipulation des structures de données agricoles - Préparation et numérisation des données - Utilisation experte du système QGIS 						
<p>Évaluation</p> <table border="0"> <tr> <td>- Travaux dirigés et questions</td> <td style="text-align: right;">40%</td> </tr> <tr> <td>- Examen de mi-parcours (et/ou) Stages</td> <td style="text-align: right;">30%</td> </tr> <tr> <td>- Examen final</td> <td style="text-align: right;">30%</td> </tr> </table>	- Travaux dirigés et questions	40%	- Examen de mi-parcours (et/ou) Stages	30%	- Examen final	30%
- Travaux dirigés et questions	40%					
- Examen de mi-parcours (et/ou) Stages	30%					
- Examen final	30%					
<p>Prolongements possibles :</p>						
<p>Mots clés : SIG, Cartes, Agriculture, SIGQ, Photographie aérienne et satellitaire.</p>						
<p>Référence :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Encyclopedia of GIS, Shashi Shekhar, Shashi Shekhar, Hui Xiong, Springer, 2007. - GIS technology applications in environmental and earth sciences, Tian, Bai, Taylor & Francis; CRC Press, 2017. - GIS Applications in Agriculture (volumes), Tom Mueller, Gretchen F. Sassenrath, CRC Press, 2015. - GIS Applications in Agriculture, Francis J. Pierce, David Clay, CRC Press, 2007. 						

7.5.2.2 GNSS : Systèmes Globaux de Navigation par Satellite

UEF5-2	Fondamental	54h C 9h – TD 22.5h – TP 22.5h
Crédits 4 Coefficient 3	GNSS : Systèmes Globaux de Navigation par Satellite	Semestre 5
<p>Objectifs : On appelle GNSS (Global Navigation Satellite System, pour système global de positionnement par satellite) les systèmes de positionnement basé sur des signaux émis de satellites en orbite autour de la Terre et fournissant une ouverture mondiale. Ces systèmes permettent à des récepteurs électroniques miniatures de déterminer leurs localisation (longitude, latitude, et altitude/élévation) avec une très haute précision (de quelques centimètres à quelques mètres) à l'aide des signaux temporels transmis en ligne de visée radio à partir de satellites. Les GNSS sont utilisés de nos jours dans de nombreux domaines : stations spatiales, aviation, navigation maritime, voies ferrées, routes et transports en commun. Ce cours vise à présenter les principaux systèmes GNSS, leurs architectures et composants, les concepts théoriques sous-jacents, et les applications les plus réussies notamment dans le domaine de l'agriculture de précision.</p>		
<p>Mots-clés : GNSS, GPS, GLONASS, Galileo, orbites satellite, systèmes de coordonnées terrestres, synchronisation temporelle, transmission radio.</p>		
<p>Compétences visées :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Introduire les notions de base des systèmes GNSS modernes – Passer en revue les étapes principales dans le calcul d'une position GNSS sur la surface de la terre – Décrire les principaux systèmes de références géodésiques et les algorithmes de conversion de coordonnées – Expliquer l'architecture Générale et les composants d'un système GNSS – Faire une étude de cas du système GPS – Faire une étude des applications concrètes des systèmes GNSS dans l'agriculture de précision 		
<p>Prérequis : Cours de Mathématiques (Algèbre linéaire), Semestre1, UEF1</p>		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d'acquisition
A la fin du cours, chaque étudiant doit être capable de :		
Décrire le fonctionnement de base d'un système GNSS system		2
Décrire un ou deux systèmes de coordonnées.		2
Catégoriser les sources d'erreurs dans le calcul de la position et comment ils peuvent être minimisées.		1
Connaître les principaux types d'information dans un message de navigation GPS.		1
Lire et comprendre les données brutes fournies par les récepteurs GPS		1
Comprendre les potentialités de l'usage des systèmes GNSS dans l'agriculture de précision		3
<p>Table des matières</p> <ul style="list-style-type: none"> – Généralités sur les systèmes de navigation par satellite : navigation conventionnelle, généralités, principes et évolutions des systèmes mondiaux de navigation par satellite (GPS, GLONASS, Galileo, Compass/BeiDou) et des systèmes régionaux de navigation par satellite (IRNSS, QZSS). Comparaison entre les GNSS et les autres systèmes de navigation. – Eléments de géodésie : systèmes de référence à coordonnées terrestres, célestes ou orbitales; systèmes altimétriques; géoïde; systèmes temporels, synchronisation et conversion des données; – Orbites des satellites : paramètres orbitaux ; mouvement orbital, représentation (éléments képlériens, etc.); détermination de la position des satellites, visibilité et poursuite au sol; – Signaux et mesures : code pseudo-aléatoires, ondes porteuses, message de navigation, séparation des signaux, erreurs du les mesures GNSS (erreurs liées aux satellites, erreurs liées à la propagation, erreurs liées à la station) – Utilisation du GNSS pour le positionnement : positionnement absolu, positionnement différentiel (par mesure de code, par mesure de phase) – Présentation des principaux Systèmes GNSS : GPS, Glonass, Gallileo (organisation, signaux, 		

référentiel spatio-temporel) <ul style="list-style-type: none"> – Application des Systèmes GNSS à l’agriculture de précision : guidage automatique ou semi-automatique des engin, dissémination adaptative des engrais et pesticides, échantillonnage du sol, supervision de la santé des plantes.
Modalités de mise en œuvre <ul style="list-style-type: none"> – Les étudiants doivent répondre à un questionnaire récapitulatif à la fin de chaque chapitre. – Trois à quatre devoirs espacés uniformément sur le semestre. – Chaque étudiant doit rédiger un rapport lié aux applications des systèmes GNSS dans l’agriculture de précision (4-5 page), suivi d’une présentation orale. – Installation et usage avancé d’applications GPS sur smartphone.
Evaluation : <ul style="list-style-type: none"> – Devoirs et questionnaires 25% – Exam à mi-semestre 25% – Rapport écrit et présentation orale 20% – Exam final 30%
Prolongements possibles :
Références : <ul style="list-style-type: none"> – GNSS : systèmes globaux de positionnement par satellite ; BOSSER P. ; Edition Marne-la-Vallée : ENSG, 2012. – GPS: Theory, algorithms and applications ; XU G. ; Edition Berlin : SPRINGER, 2003 – GPS : Localisation et navigation par satellites ; Françoise Duquenne, Serge Botton, François Peyret, David Bétaille, Pascal Willis. Éditeur(s) : Hermès - Lavoisier, 2005. – Understanding GPS/GNSS: Principles and Applications, Third Edition (Gnss Technology and Applications Series) ; Elliott Kaplan, Christopher J. Hegarty, Artech House; 2017.

7.5.2.3 Intelligence artificielle, apprentissage automatique et big data

UEF 5-2	Fondamental	45h C 22.5h – TP 22.5h
Crédits 3 Coefficient 3	Intelligence artificielle, apprentissage automatique et big data	Semestre 1
Descriptif du cours : Enseigner les bases de l’intelligence artificielle et de l’apprentissage automatique utiles dans le processus de prise de décision pour l’agriculture de précision. Le cours se termine par une introduction aux outils Big Data qui permettent de traiter de grands ensembles de données agricoles.		
Objectifs pédagogiques L’étudiant : <ul style="list-style-type: none"> – prendra conscience des idées fondatrices de la résolution de problèmes avec des outils intelligents – apprendra les types d’apprentissage, à savoir apprentissage supervisé, non-supervisé, par renforcement, et orienté motifs; – prendra en main le logiciel python comme un langage de programmation donnant accès aux méthodes de résolutions avec les outils intelligents ; – apprendra comment exploiter les méthodes d’apprentissage en pratique, notamment sur des données issues de la biologie et de l’agriculture ; – exploitera les environnements de traitement de données volumineuses ; 		
Prérequis : statistiques, analyse de données.		
Savoirs et savoir-faire		Niveau d’acquisition
<ul style="list-style-type: none"> – Maitriser globalement les environnements actuels d’apprentissage sous python (e.g., scikit-learn, ...) afin de résoudre les problématiques d’analyse de données dans l’agriculture 		3
<ul style="list-style-type: none"> – Utilisation de l’apprentissage supervisé 		2
		2

– Utilisation de l'apprentissage non-supervisé (clustering)	2
– Utilisation de la fouille orientée motifs	2
– Utilisation de l'apprentissage par renforcement	2
– Exploitation d'un environnement big-data	
Table des matières :	
– Introduction à la résolution de problèmes par les outils intelligents	
– L'Intelligence artificielle au service de l'agriculture de précision	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Aide à la décision et à l'exploitation ○ Analyse prédictive ○ Automatisation et Robotisation avancée 	
– Introduction aux types d'apprentissages (supervisé, non-supervisé, par renforcement, orienté motifs)	
– Apprentissage supervisé : Arbres de décisions, régression et régression logistique, SVM, Naive Bayes, Gradient Boost & Adaboost, Ensemble Learning, réseaux de neurones, apprentissage profond.	
– Apprentissage non supervisé : partitionnement (clustering), apprentissage par renforcement, apprentissage orienté motifs.	
– Traitement de données massives (big data) et le paradigme map-reduce	
– Programmation avec Python :	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Présentation de l'écosystème Python scientifique ○ Introduction à Scikit Learn ○ Types d'apprentissage : supervisé, non supervisé, par renforcement, par transfert ○ Les algorithmes à étudier : Linear Regression, Logistic Regression, Decision Tree, SVM, Naive Bayes, KNN,... ○ Illustration de traitement de données massives (Big data) 	
– Application au domaine de l'agriculture	
Modalités de mise en œuvre	
Le cours commencera par établir les difficultés voire l'impossibilité des problématiques complexes de décision ou d'analyse qui ne peuvent être appréhendées via les outils statistiques ou d'analyse de données. Le cours montrera à l'étudiant comment exploiter les outils de l'intelligence artificielle pour mener à bien la résolution des problèmes de décision ou d'analyse. Enfin, l'étudiant sera initié aux outils du big-data pour manipuler des données massives.	
Evaluation	
– Contrôle continu : (rapports travaux pratiques)	60%
– Contrôle à mi-parcours	20%
– Examen final	20%
Prolongements du cours :	
Mots clés: Apprentissage supervisé et non-supervisé, arbres de décisions, réseaux de neurones, apprentissage profond, apprentissage par renforcement, régression, apprentissage orienté motifs, big data.	
Références :	
– Maimon, O. and Rokach, L. (2005). Data Mining and Knowledge Discovery Handbook. Springer-Verlag New York, Inc., Secaucus, NJ, USA.	
– Data Science from Scratch, Joel Grus, O'Reilly, 2015	
– Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow, Aurélien Géron, O'Reilly, 2017.	
– Python Data Science Handbook, Jake VanderPlas, O'Reilly, 2017.	
– Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2011). The Elements of Statistical Learning. Springer.	
– Stuart Russell et Peter Norvig, "Artificial Intelligence: A Modern Approach", 2 ^e édition, Prentice Hall.	
– Jake VanderPlas, Python Data Science Handbook (Essential Tools for Working with Data). O'Reilly Media. November 2016	
– Leskovec, J., Rajaraman, A., and Ullman, J. D. (2014). Mining of massive datasets. Cambridge University Press.	
– Mitchell, T. (1997). Machine Learning. McGraw Hill.	
– Weston, J., Watkins, C., et al. (1999). Support vector machines for multi-class pattern recognition. In ESANN, volume 99, pages 219–224.	

7.5.3 UEM1

7.5.3.1 Projet encadré 2

UEM5-1	Méthodologie	Encadrement : 1h30 / semaine Travail personnel : 1h30 / semaine
Crédits 3 Coefficient 3	Projet encadré 2	Semestre 5
Objectifs :		
<ul style="list-style-type: none"> Mettre en application des connaissances transdisciplinaires acquises à travers les matières enseignées durant le semestre dans un travail en groupe 		
Compétences visées : Être capable de :		
<ul style="list-style-type: none"> Appliquer les connaissances acquises sur le terrain Construire un savoir-faire à partir des connaissances acquises Travailler en groupe Rédiger en collaboration Défendre le travail réalisé par un exposé oral 		
Pré requis : Projet encadré 1		
Modalités de mise en œuvre :		
<ul style="list-style-type: none"> Travail en groupe (2 à 4 étudiants) Sujet de la spécialité transversal impliquant les compétences acquises dans au moins trois enseignements du semestre (la communication en plus) 		
Evaluation :		
<ul style="list-style-type: none"> Evaluation le long du projet (implication, présence,..) Présentation écrite de la méthodologie et des résultats Présentation orale de la méthodologie et des résultats 		
Prolongements : Projet de Fin d'Etudes		
Mots clefs : projet, transversal, travail de groupe		

7.5.3.2 Application à la gestion et la création des entreprises

UEM 5-1	Méthodologie	22.5 h 3 h C, 19,5 TD
Crédits 2 Coefficient 2	Application à la gestion et la création des entreprises	Semestre 5
Objectifs : Définir et monter un projet		
Enseignant responsable du module :		
Compétences visées : Être capable de :		
<ul style="list-style-type: none"> Mener à terme un projet Évaluer les risques et les opportunités Prendre des décisions 		
Prérequis : Approfondissement à la gestion et la création des entreprises		
Contenus et compétences associées		Niveau d'acquisition
- Manager d'équipe (leadership, réflexe managérial, information et outils d'aide à la décision)Gérer un projet (performance, qualité, risques,..)		3
		3

- Etablir un Business Model (proposition de valeur, étude de marché (prospect client), gestion financière (analyse des coûts et seuil de rentabilité))	3
- Maitriser l'art du Pitch, exercice de conviction traditionnel des entrepreneurs	3
Modalités de mise en œuvre :	
<ul style="list-style-type: none"> - La majeure partie de ce module sera basée sur des séances de coaching des équipes entrepreneuriales par le professeur. - Les équipes travaillent en autonomie et sollicitent l'enseignant lors de problématiques rencontrées dans la réalisation de leur BM. - L'enseignement est structuré en cinq séances espacées de trois semaines - Chahutage de projets : 2 ou 3 séances de présentation des travaux peuvent être réalisés afin de 'challenger' les équipes à défendre leur projet devant le reste de la classe. L'objectif est que l'équipe puisse avoir du recul sur leur projet entrepreneurial, les failles et les points positifs. - Utiliser des chefs d'entreprise pour assurer quelques séances 	
Evaluation : Présentation écrite du business model par équipe// Présentation orale sous forme de pitch devant un jury composé d'enseignants, d'experts et d'entrepreneurs. Les étudiants ont 4 minutes pour défendre leur idée. Ensuite 7 minutes de questions-réponses avec le jury pour tester la solidité du travail présenté. Les étudiants doivent appuyer leur pitch par une présentation PPT de 4/5 slides.	
Prolongements possibles : Néant	
Mots clés : Management, projet, risque, Business Model, chahutage, Pitch	

7.5.3.3 Anglais Professionnel 4

UET5-1	Transversal	22,5h 15hTDet7,5hTP
Crédits 2 Coefficient 2	Anglais Professionnel 4	Semestre 5
Objectifs:		
<ul style="list-style-type: none"> - Se présenter et informer sur son projet professionnel - Produire des supports de communication - Faire face à des situations professionnelles 		
Compétences visées : Être capable de :		
<ul style="list-style-type: none"> - Prendre part à une conversation : converser sans préparation sur des sujets familiers - Participer activement à une réunion - Rédiger un rapport de réunion 		
Prérequis: Anglais professionnel 3		
Savoir et savoir-faire		Niveau d'acquisition
Writing an abstract, a contract, a report, a minute, a complaint, technical paper		3
Negotiating		3
Read a scientific paper, books and protocols		3
Listening to video conferences		3
Presenting a project and explain it		3
Describing a company and its activities in detail		3
Leading a meeting		3
Convincing in Selling Activities		3
Bidding "procurement and contracting"		3
Modalités de mise en œuvre : working in team and being autonomous individually		
Prolongements possibles : néant		
Mots clés: professional documents and papers, technical presentation, intercultural competences, contracts, abstracts, complaints, negotiations, technical handbooks		

7.5.3.4 Communication en milieu professionnel

UET5-1	Transversal	22,5 h 15 h TD et 7,5 h TP
Crédits 2 Coefficient 1	Communication en milieu professionnel	Semestre 5
Objectifs : <ul style="list-style-type: none"> - Acquisition des techniques de communication et de gestion de conflits dans un milieu professionnel. 		
Compétences visées : Être capable de <ul style="list-style-type: none"> - Identifier les enjeux de la communication en situation professionnelle - Prendre compte de la dimension culturelle - Détecter et aborder les situations conflictuelles 		
Prérequis : Communication écrite		
Contenus et compétences associées		Niveau d'acquisition
Connaître les contextes de la communication professionnelle		1
Modalités de prise de décision en groupe		1
Gestion des conflits		1
Ethique de la communication professionnelle		1
Prise de parole en milieu professionnel		2
Méthodologie et techniques de rédaction en milieu professionnel		2
Analyse et exploitation de documents techniques en fonction d'un objectif spécifique		2
Modalités de mise en œuvre : <p>CV et lettres de motivation Préparation aux entretiens professionnels Transversalité P.P.P. / stage / projets tuteurs / projets de fin d'études / bureau d'étude</p> <p>Utilisation de jeux de rôle</p> <p>Communiquer par le biais de logiciels « techniques »</p>		
Prolongements possibles : Stage « aide à la maîtrise ».		
Mots clés : Interdisciplinarité, négociation, conduite d'équipe, Projet de fin d'études		

7.6 SEMESTRE 6

7.6.1 UEM1

7.6.1.1 Projet de Fin d'Etudes encadré

UEM 6-1	Méthodologie	Encadrement : 4 heures / semaine sur quatre semaines Travail personnel : 40 heures par semaine
Crédits 9 Coefficient 9	Projet de Fin d'Etudes encadré	Semestre 6
Objectifs : <ul style="list-style-type: none">• Exploiter les acquis académiques et professionnels de la spécialité à travers un projet transversal et global		
Compétences visées : Être capable de : <ul style="list-style-type: none">• Appliquer les connaissances acquises sur le terrain• Résoudre un projet professionnel réel• Exploiter les savoir-faire acquis• Développer le relationnel professionnel• Maîtriser les délais et les coûts de projet• Défendre les résultats du projet.		
Pré requis : Projet encadré 2		
Modalités de mise en œuvre : <ul style="list-style-type: none">• Il s'agit d'un projet conséquent d'application réelle d'une durée de 100h encadrées• Il constitue un projet complet en situation professionnelle• Dans une logique de professionnalisation, il est de préférence co-encadré par un intervenant professionnel et un enseignant.• Il implique plusieurs étudiants• Il utilise l'ensemble des compétences acquises dans la formation		
Evaluation : <ul style="list-style-type: none">- Evaluation le long du projet (implication, présence,...)- Présentation écrite de la méthodologie et des résultats- Présentation orale de la méthodologie et des résultats		
Prolongements : /		
Mots clefs : PFE, transversal, travail de groupe, professionnel, relationnel		

7.6.1.2 Stage « Aide à la maîtrise »

UEM 6-1	Méthodologie	12 semaines Encadrement : 5 h TP par étudiant
Crédits 21 Coefficient 21	Stage « Aide à la maîtrise »	Semestre 6
<p>Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en application l'ensemble des connaissances acquises dans la formation ; • Mettre en application les savoir-faire et les savoir-être acquis dans les stages de « découverte » et d'« insertion ». • Utiliser la transversalité de ses connaissances techniques pour la prise en charge d'un dossier (ou d'une affaire) ; • Utiliser sa technicité pour donner de la plus-value à ce dossier (ou à cette affaire) et le rendre plus opérationnel avant de le transférer à l'exécution ; • Acquérir le maximum d'autonomie dans la gestion des dossiers. 		
<p>Compétences visées : Être capable de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser tous ses acquis et savoir-faire dans une entreprise ; • Appliquer ses compétences techniques, organisationnelles et relationnelles dans la gestion de projet en menant à son terme une mission en entreprise ; • Traiter un projet ou une affaire avec un maximum d'autonomie. 		
<p>Les attentes du stage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • S'orienter vers des tâches qui permettent à l'étudiant de retirer le maximum de bénéfice technique et humain de l'expérience professionnelle ; • Cumuler les compétences nécessaires pour être en situation de travail ; • Détecter des situations complexes et proposer les solutions adéquates ; • Développer une rigueur méthodologique ; • Développer un comportement de collaborateur ; • Mettre en œuvre les compétences acquises durant sa formation ; • Se mettre en situation d'autonomie pour préparer son insertion professionnelle ; • Rédiger un mémoire de stage sur une mission d'entreprise et le défendre publiquement ; • Exercer ses premières responsabilités d'encadrement. 		
<p>Evaluation du stage :</p> <p>L'évaluation entreprise (50 % de la note globale « stage ») Critères d'évaluation réalisée par le maître de stage en entreprise :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ponctualité, assiduité, présentation ; • Comportement, attitude avec le personnel ; • Respect des consignes, rigueur ; • Capacité de travail collaboratif ; • Appropriation et mise en œuvre de l'ensemble des compétences liées au métier visé ; • Capacité de finaliser la mission attribuée ; • Développement d'une autonomie d'action et de réflexion ; • Être opérationnel et employable (prêt à intégrer le marché du travail). <p>L'évaluation académique (50 % de la note globale « stage ») L'étudiant produit un mémoire de 30 à 40 pages rédigées hors annexes. Le mémoire fait l'objet d'une soutenance orale.</p> <p>Critères d'évaluation du mémoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualité rédactionnelle et respect des consignes de forme édictées dans le guide de stage ; • Pertinence du travail réalisé (problématique, méthodologie, <i>etc.</i>) et des résultats atteints ; • Capacité de réflexion et de synthèse. <p>Critères d'évaluation de la soutenance :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualité de la forme de la présentation (supports de communication, discours, <i>etc.</i>) ; • Qualité du fond de l'exposé (problématique, méthodologie, résultats, interprétation) ; • Réponse aux questions et capacité à défendre son travail. 		

1. Conventions

Convention 1 : Direction des Services Agricoles de la Wilaya d'Oran

Convention 2 : SARL Sakora

Convention 3 : Unité de Développement des Equipements Solaires

Convention 4 : Conservation des forêts de la Wilaya d'Oran

Convention 5 : Institut de Développement des Grandes Cultures

Convention 6 : Ecole Supérieure des Sciences de la nature et de la Vie

2. CV succinct du responsable de la formation :

BELKHODJA Moulay

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Email moulay2009@yahoo.fr

Département de Biologie Université Oran 1
Mobile 0697492082

Titre : - Docteur Ingénieur de l'Institut National Polytechnique de Toulouse en 1983
- Docteur d'Etat *es* Sciences Biologiques de l'Université d'Oran Senia en 1996
Grade pédagogique Professeur Grade de Chercheur : Directeur de Recherche

EXPERTISES Nationale et Internationale

1. Expert Scientifique dans le PNUD Algérie.
2. Expert International dans la Revue Egyptian Journal of Agronomy. Egypte depuis 2006
3. Expert International dans la Revue Egyptian Journal of Plant Physiology Egypte depuis 2006
4. Expert International dans la Revue Egyptian Journal of Applied Science Egypte depuis 2006.
5. Expert international dans la revue Française Sécheresse/Cahiers de l'Agriculture
6. Expert dans la revue Journal of Arid Regions CRSTRA Algérie
7. Expert dans la revue Sciences et Technologie de l'Université de Constantine
8. Membre du comité scientifique de la Revue Ib Khaldoun Université de Tiaret depuis 2006
9. Expert international dans la revue African Journal of Biochemistry Research depuis 2007
10. Expert international dans la revue African Journal of Cell and Animal Biology depuis 2007
11. Expert international African Journal of Environmental Science and Technology depuis 2007
12. Editorial Board dans la revue African Journal of Environmental Science and Technology depuis 2007
13. Editorial Board dans la revue African Journal of Biochemistry Research depuis 2007
14. Membre du comité de lecture dans la revue française Physio-Géo depuis Décembre 2007
15. Expert Scientifique des Programmes Nationaux de Recherche pour l'ANDRU Algérie.
16. Expert dans les Commissions pour l'Habilitation Universitaire depuis Octobre 2004 à l'Université Djillali Liabès de Sidi Bel Abbès, à l'Université d'Oran et à l'Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen
17. Expert des Thèses de Magister, de Doctorat d'Etat et nouvelle Thèse..
18. Expert au concours des bourses à l'étranger à la Conférence Régionale de l'Ouest depuis 2007
- 19 – Expert membre du conseil scientifique de la Revue de Biotechnologie and Biomoléculaire Université d'Oran depuis 2008
- 20 – Membre du comité de lecture de la revue Nature et Technologie Revue scientifique dédiée aux Sciences de la Nature et de la Technologie. ISSN 1112-9778 Université Hassiba Ben Bouali de Chlef depuis 2009
- 21- Expert dans la revue Synthèse Université de Annaba depuis 2011.
- 22 – Expert au Ministère de l'Enseignement Supérieur des bourses PNE depuis 2015
- 23 – Expert dans la Commission Universitaire Nationale (CUN) MESRS depuis 2015 à ce jour.
- 24- Editorial board member in African Journal of Biochemistry Research
- 25- Membre Editorial Board AJSR SCIENCE HUB depuis 2015

RESPONSABILITES ADMINISTRATIVES

- Directeur de Département du Tronc Commun Sciences de la Nature en 1988.
- Chef de Département de Biologie en 1989.
- Directeur Adjoint à la Pédagogie à l'Institut de Biologie en 1989 et 1990.
- Chef de Département en Biologie à l'Institut de Biologie en 1991 et 1992.
- Responsable du laboratoire de Physiologie Végétale de 1996 à ce jour.
- Chef de Département de Biologie à la Faculté des Sciences 2000/2002
- Membre suppléant de la commission paritaire de l'Université Senia 2001/2003
- Membre de la commission des concours régionaux des bourses à l'étranger depuis 2004.

RESPONSABILITES SCIENTIFIQUES

Membre du :

- Conseil Scientifique de l'Institut de Biologie de 1987 à 1989.
- Conseil Scientifique de l'Institut de Biologie de 1996 à 1999.
- Comité Scientifique du Département de Biologie depuis 2005

- Responsable du Magister d'Eco Physiologie Végétale depuis 1997 à ce jour.
- Chef de projet de recherche PNR depuis 1990 à ce jour
- Chef de projet de recherche CRSTRA 1998/2000.
- Comité Scientifique du Département de Biologie depuis Novembre 2000 à ce jour
- Conseil Scientifique de la Faculté des Sciences depuis Novembre 2000 à ce jour.
- Commission Régionale de l'habilitation de la Post Graduation, 2002 à 2007
- Conseil Scientifique et du Comité d'organisation de la Journée Scientifique sur la Protection de l'environnement du 21 Mars 2001 à l'Université d'Oran.
- Conseil Scientifique du Colloque Euro Méditerranéen sur l'environnement en Novembre 2005 à l'Université de Annaba.
- Conseil Scientifique du Colloque International sur la désertification 06/2006 Université de Tiaret
- Conseil Scientifique du Département de Biologie depuis Septembre 2006
- Comité Scientifique du séminaire sur Les catastrophes naturelles IHFR Oran 6 et 7/11/2007
- Conseil Scientifique de la Revue Inbn Khaldoun Univ. de Tiaret.
- Conseil Scientifique de la Faculté des Sciences Université d'Oran Senia depuis 2007
- conseil scientifique de la Revue Biotechnologie et Biomoléculaire Université d'Oran 2008
- Président du Comité Scientifique de Biologie depuis 2013
- Conseil Scientifique de l'Université d'Oran depuis 2008 à 2011.
- Conseil Scientifique de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie depuis 2013 à 2016
- Conseil Scientifique de l'Université Ibn Khaldoun Tiaret en 2015 à 2018
- Président du CSD de Biologie depuis Janvier 2020.

ACTIVITES PEDAGOGIQUES

Enseignant en graduation

- Chargé de Cours Biologie Univ.d'Oran depuis 1987 chargé des modules :
 - Eco Biologie 2ème Année BPC Section Francophone depuis 1987 à 1998
 - Physiologie Végétale 3ème A. Section Francophone et Arabophone depuis 1998.
 - Eco Physiologie Végétale 4ème A. Section Francophone depuis 1987 à ce jour.
- Maître de Conférences à l'Institut de Biologie Université d'Oran de 1996 à 2000 chargé des modules :
 - Physiologie Végétale 3ème Année et Eco Physiologie Végétale 4ème A
 - Analyse bibliographique en 4ème Année en 2000/2001.
- Enseignant Associé à l'Institut de Chimie Industrielle à l'Université Mohamed BOUDIAF USTO Oran en 4ème Génie de l'Environnement depuis 1995 à 2000.
- Enseignant Associé à l'Université Sidi Bel Abbès depuis 2003 à 2006 4^{ème} A DES Sciences de l'environnement.
- Professeur à la Faculté des Sciences de l'Université d'Oran Senia depuis 2000 à ce jour chargé des modules de Physiologie Végétale 3ème Année et d'Eco Physiologie Végétale 4ème Année DES.
- Enseignant Associé à l'Université Djillali Liabès de Sidi Bel Abbès formation LMD Licence 3ème Année 2008/2010.
- Responsable du parcours Licence et Master en spécialité Eco Physiologie Végétale depuis 2011 à ce jour à l'Université d'Oran 1.

Enseignant en Post – Graduation

- Responsable et chargé de l'enseignement du Magister en « Eco Physiologie des Plantes » depuis 1997 à ce jour au laboratoire de Physiologie Végétale 'Université d'Oran Senia
- Intervenant dans le Magister « Amélioration des plantes » en 1989 et 1992 à Faculté des Sciences l'Université d'Oran.
- dans le Magister « Eco Biologie »: depuis 2000 à 2005 Centre Université de Mascara
- dans le Magister « Chimie de l'environnement » en 2000/2001 à l'Institut de Chimie Industrielle à Université USTO Oran.
- dans le Magister « Ecologie » 2002/2003 et 2004/2005 à l'Université de Tlemcen
- dans le Magister « Pastoralisme » 2005/2006. Université de Mascara.
- dans le Magister « Valorisation des espèces steppiques » Université de Sidi Bel Abbès 2005/2006/2007
- dans le Magister de Microbiologie Alimentaire Université Senia depuis 2003
- dans le Magister d'Enzymologie et d'Ingénierie moléculaire USTO Département de Chimie 2006/2007 et 2007/2008.
- dans le Magister « Pathologie des Ecosystèmes » Université de Sidi Bel Abbès 2005/2006/2007.

- Dans la formation doctorale 2009/2010 Université de Sidi Bel Abbès.
- Responsable de la formation doctorale en Biologie et Biodiversité Végétales depuis 2016/2017.
- Coordinateur de la commission de la Formation des enseignants aux TICE et pratiques pédagogiques à l'université Oran 1 depuis 2015/2016 à ce jour.

RECHERCHE

- Membre actif depuis 1989 au laboratoire de Physiologie Végétale de l'Univ.d'Oran Sénia dans le Projet de Recherche N° S/3101/04/11/91 2 -Membre en 1992 et 1993 au laboratoire d'Amélioration des Plantes de l'Ecole Nationale Supérieure en Agronomie de Toulouse.
- Chef de Projet et membre actif depuis 1995 à Décembre 2000 au laboratoire de Physiologie Végétale de l'Université d'Oran Sénia du Projet de Recherche N° F/3101/02/96 intitulé :
 - Chef de Projet et membre actif depuis Janvier 2001 au laboratoire de Physiologie Végétale de l'Université d'Oran Sénia du Projet de Recherche N°F/3101/01/2001 :
- Chef de projet et Chercheur associé depuis 1998 dans un programme de recherche au C.R.S.T.R.A (Centre de Recherche Scientifique et Technique des Régions Arides) à Draria.
- Membre depuis 1997 dans le programme de recherche à l'Institut de la Recherche des Systèmes Environnementaux soutenu par l'Université d'Osnabrück en Allemagne et l'Union Européenne.
 - Membre actif de l'Association pour la Recherche sur le Climat et l'Environnement) à Oran 1997 -2006.
 - Chef de Projet et membre actif depuis Janvier 2005 au labo.de Physiologie Végétale de l'Univ.d'Oran du Projet de Recherche.
 - Chef de Projet et membre actif depuis Janvier 2008 au labo.de Physiologie Végétale de l'Univ.d'Oran du Projet de Recherche. F/3101/08/2008.
 - Chef de projet depuis 2012 au labo.de Physiologie Végétale de l'Univ.d'Oran du P.de R. F/01820120098.
- Chef d'équipe : labo de recherche Biotoxicologie, Biodepollution depuis 2010 à Université d'Oran à ce jour.
- 12- Chef de projet PRFU depuis 2018 à l'université Oran 1.

ENCADREMENTS PEDAGOGIQUES

En graduation

- environ 50 thèses d'Ingénieur en Agronomie à l'INFSA de Mostaganem depuis 1974 à 1985
- 70 encadrements de D.E.S (Diplôme d'Etudes Supérieures) à l'Institut de Biologie depuis 1987 à 2000
- 01 Ingénieur d'Etat en Biologie à l'Université de Mascara en 1993/1994 sur le sujet : la pathologie des légumineuses à graines et le stress salin.

En post-graduation

1ère Post Graduation : 60 Magisters encadrés

- 54 Thèses de Magister encadrées et soutenues depuis 1998 à ce jour au Laboratoire de Physiologie Végétale de la Faculté des Sciences de l'Université d'Oran.
- 1 Thèse de Magister encadrée et soutenue en 2004 à l'Université de Mostaganem.
- 2 Thèses de Magister encadrées et soutenues à l'école doctorale de l'université de Mascara en 2008.
- 3 thèses de Magister encadrées et soutenues à l'INA d' El Harrach en 1997.

2ème Post Graduation

Directeur de thèses de :

- 2Thèses de Doctorats d'Etat à l'INA d'El Harrach encadrées et soutenues en 2007
- 3 Thèses de Doctorat d'Etat à l'Université d'Oran encadrées et soutenues en 2007 et 2008
- 20 Thèses de doctorat en Sciences Biologiques encadrées et soutenues de 2002 à 2019..

ACTIVITES DANS LES JURYS DE SOUTENANCES DE THESES

Participation à des Jurys de Soutenance dans :

- 50 Thèses de Magister, en tant que président, examinateur, rapporteur
- 40 Thèses de Doctorat D'Etat en tant que président, examinateur, rapporteur
- 16Thèses de Doctorat nouveau régime en tant que Directeur de Thèse.

MANIFESTATIONS SCIENTIFIQUES

Communications Nationales après le grade de professeur en 2000

- Séminaire National sur la Problématique de l'Agriculture des Zones Arides et la Reconversion Sidi Bel Abbès du 22 au 24 Janvier 2001
- Journée Scientifique National sur la Préservation de l'environnement à l'Univ.Oran 21/3/2001
- Séminaire National sur la sécheresse à l'Université de Tiaret Mai 2001
- Premier Atelier National de Nafrinet .Réseau Nord Africain de Taxonomie Oran 25-26Mai 2004
- Colloque National à l'Université Ibn Khaldoun de Tiaret en 2005
- Workshop sur les Ressources Végétales Arides CRSTRA Biskra 13/14 Septembre 2005.

Communications Internationales des 5 dernières années

- Séminaire Climadapt – la résilience- Oran 2 Janvier 2016
- 5ème COLLOQUE ENVIRONNEMENT RABAT 10-15 OCTOBRE 2016
- Workshop Changements climatiques : impact. 6 au 11 Novembre 2017 Marrakech.
- EDITNE TURQUIE 1^{er} au 5 Septembre 2018
- 8th Interna. Conf. on Agri., Environ., Biology and Medical Sciences Dec. 21-22, 2017 Dubai (UAE) :
- 10th DUBAI International Conference on Chemical, Agricultural, Biological and Environmental Sciences (CABES-18) scheduled on March 19-20, 2018 at Dubai (UAE) :
- International Agricultural, Biological & Life Science Conference Edirne, Turkey, September 2-5, 2018 :
- Interna.Biodiversity & Ecology Sci.Symposium (Bioeco2019), İstanbul, Turkey 26-27-28 Septembre 2019.

PUBLICATIONS INTERNATIONALES des 5 dernières années

- Zineb Mahi, Fabienne Dedaldechamp, Laurence Maurousse, Rémi Lemoine, and **Moulay Belkhodja**, 2015 - [Study of Lipid peroxidation (MDA) and antioxidative Activity (POD) In Two halophyte: *Atriplex halimus* L. and *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt under Salt Effect]. Int.J. of Innova.and Applied Studies, Vol.10 N°1. 450-58.
- Ouis Miryam*, **Belkhodja Moulay** and Zemani Narimane., 2015 - Effect of salinity on seed germination of *Abelmoschus esculentus* L. African Journal of Agricultural Research, Vol. 10(19), pp. 2014-2019.
- Asma Achour, Yasmina Bidai, and **Moulay Belkhodja**, 2015 The impact of salinity on water and metabolic behavior of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Int. J. of Innova. and Applied Studies, Vol.12, 4., 943-53.
- Boumaaza Boualem, Benkhelifa Mohamed and **Belkhodja Moulay**, 2015 - Salinity Influence upon Activity of *Trichoderma harzianum* against *Botrytis cinerea*. Asian Journal of Plant Pathology 9 (4): 158-166.
- Amir Brinis and **Moulay Belkhodja**, 2015 - Use of some physiological and biochemical traits as adaptative response to salt-sodic stress in *Atriplex nummularia*. Advances in Environ.I Bio, 9 (18) P. 157-162.
- BRINIS Amir et **BELKHODJA Moulay**, 2015 – Effets de la salinité sur quelques traits physiologiques et biochimiques chez *Atriplex halimus* L. Revue Sci. Techno. Synthèse. 31:42 – 51.
- AMROUNE Mohamed Lamine*, **BELKHODJA Moulay**, 2015 - Fighting against Desertification: Studying Physiological Markers of Halophytes Response to Salinity. Interna.J. of Agri. Innovations and Res. Vol. , Issue 2.
- Khaled Taïbi , Fadhila Taïbi, Leila Ait Abderrahim, Amel Ennajah, **Moulay Belkhodja** , José Miguel Mulet , 2016- Effect of salt stress on growth, chlorophyll content, lipid peroxidation and antioxidant defence systems in *Phaseolus vulgaris* L. South African Journal of Botany, 105 , pp.310-312.
- BIDAI Y., ACHOUR A. and **BELKHODJA M.**, 2016 – Abscisic acid effects on water and photosynthetic characteristics of two ecotypes of *Atriplex halimus* L. J. of Fundamental and Applied Sciences, 8(2), 452-469.
- Amel Benlaldj and **Moulay Belkhodja**, 2016 - A comparative study of the biochemical compounds found in three species of *Vigna* (*Vigna angularis* L., *Vigna mungo* L. and *Vigna radiata* L.) under salt stress conditions. International Journal of Innovation and Applied Studies. ISSN 2028-9324 Vol. 15 N°2 Apr. 2016, pp. 246-249.
- CHAHBAR S. and **BELKHODJA M.**, 2016 - Effet du déficit hydrique sur certains osmolytes chez cinq variétés de blé dur (*Triticum durum*) [Water deficit effects on osmolytes traits in five durum wheat varieties (*Triticum durum*)]. Journal of Innovation and Applied Studies. ISSN 2028-9324 Vol. 17 No. 3, pp. 757-767.
- S. Chahbar and **M. Belkhodja**, 2016 - water deficit effects on morpho-physiological parameters in durum wheat. J. of Fundamental and Applied Sciences, 8(3), 1166-1181, ISSN 1112-9867.

- SOUALMI N. and **BELKHODJA M.**, 2017- Effect of salt stress on some physiological parameters in *Atriplex halimus* L. Journal of Fundamental and Applied Sciences; Vol 9, N° 1 (2017).
- DAHLI Khadidja and **BELKHODJA Moulay.**,2017 - Herbicide influence on germination response of salt stressed *Abelmoschus esculentus* L. Okra seeds.J. of Applied Environmental and Biological Sci., Vol.7, N°. 5.
- CHEKROUNE C and **BELKHODJA M.**,2017 - In vitro micropropagation and plants regeneration of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) from cotyledonary node . International Journal of Innovation and Applied Studies ISSN 2028-9324 Vol. 21 No. 2 Sep. 2017, pp. 247-253. <http://www.ijias.issr-journals.org/>
- Ghamnia Y., Reguieg Yssaad HA and **Belkhodja M.**, 2017 – Combined effect of salinity and copper on the rates of polyphenols, flavonoids, and proline accumulation in the leaves of the *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. Interna. J. of Biosciences | IJB | Vol. 11, No. 6, p. 130-138,
- H. Rahim Guealia, **M. Belkhodja**, H. A. Reguieg yssaad, F. Z. Babou.,2017 - Water and physiological responses of okra (*Abelmoschus esculentus*(L.) Moench) UNDER saline stress grown on a bentonized substrate. *J. Fundam Appl Sci.* 2017, 9(3), 1395-1412.
- M. Arbaoui1, **M. Belkhodja.2018**- response of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) under salt stress combined with hormones . Interna. J. of Agronomy and Agricultural Research N°. 1, p. 37-45.
- Babou F.Z, KadiriA.,Yakoubi F.,Rahim G.H.,and **BelkhodjaM.**, 2019- Effect of lead nitrate on morphological and biochemical parameters of *Atriplexhalimus* L. Arab Gulf J. of Sci. Research. AGJSR 36 (1-2) 2018: 23-31
- Yakoubi F.,Babou F/Z., **Belkhodja M.**,2019 - Hormonal effects on okra seeds germination (*Abelmoschus esculentus* L.) under salt stress, Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science, Vol. 42(2) 1587-2018. .
- Mahi Z., Maurousset L. , **Belkhodja M.** and Lemoine R.,2019- Salt Effect on Biochemical Behavior Fodder Halophytes. Interna. J.of Innovative Approaches in Agricultural Research, Vol. 3 (2), 299-314.
- Bennabi F. **M. Belkhodja**, Boukraa D.and K.Rahmani.,2019- Effect of salinity on the germination of three varieties of *Phaseolus vulgaris* L. (Fabales Fabaceae). Biodiversity Journal,10(3),207-2012.

Moulay BELKHODJA

M-Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs

Intitulé de la formation à recrutement National: **Agriculture de Précision**

Comité Scientifique de département
Avis et visa du Comité Scientifique :
Date :

Conseil Scientifique de la Faculté (ou de l'institut)
Avis et visa du Conseil Scientifique :
Date :

Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)
Avis et visa du Doyen ou du Directeur :
Date :

Chef d'établissement
Avis et visa du Chef d'établissement:
Date :

Visa de la Conférence Régionale

(Uniquement à renseigner dans la version finale de l'offre de formation)

Visa de la commission d'habilitation de la formation

(Uniquement à renseigner dans la version finale de l'offre de formation, après avis de la conférence régionale)