

**Un debate para desarrollar una propuesta respecto de que hacer y como en nuestra vitivinicultura en condiciones de cambio climatico, haciendo especial énfasis en las patologías**

**16/11/2017**

**Dr. Robert Savé Monserrat**  
[robert.save@irta.cat](mailto:robert.save@irta.cat)

**IRTA**





# GREU PERILL: Desigualtat

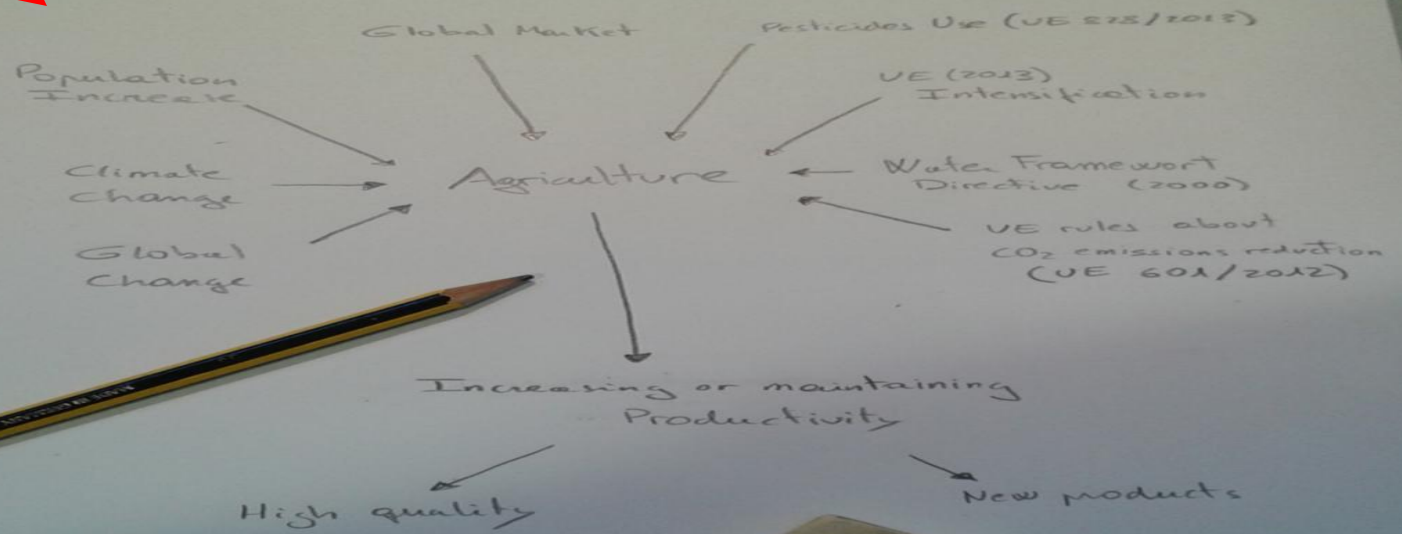
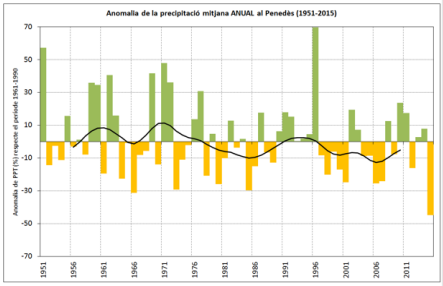
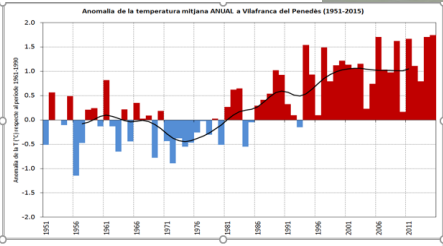


Figura 1.1 – Escenario siglo XXI, un siglo con retos globales. Fuente: elaboración propia

Les prediccions més alarmistes del Club de Roma (1972; The limits of growth) **no s'han complert**, degut a l'extraordinària complexitat del desenvolupament mundial en un model econòmic, que **no ha valorat prou que la tecnologia** és capaç de desplaçar els límits ecològics en ampliar el potencial de recursos renovables, reduir el consum de recursos no renovables, millorant l'eficiència, reduir la seva càrrega contaminant, establir estratègies de reciclatge, etc. També, emprava **una modelització excessivament simple del creixement de la població**, en la mesura que no contemplava suficientment, que el desenvolupament econòmic, a partir de cert grau de nivell de vida, actua com a factor moderador de la taxa de creixement de la població.

Reguant, F. & Savé, R. 2016. Disponibilitat alimentària i desenvolupament global sostenible. Capítol 2. El sistema alimentari: globalització, Sostenibilitat, Seguretat i cultura alimentària. Thomson Reuters Proview Aranzadi. ISBN 978-84-9135-265-5

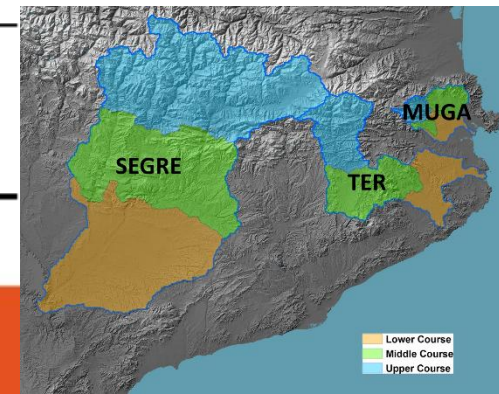
## NHN: Necessitats Hídriques Netes agrícoles:

- ✓ Conreus majoritaris de cada subconca
- ✓ Tenen en compte tant la superfície agrícola de **secà** com la de **reg**.
- ✓ Son necessitats **Netes**, necessitat d'aigua **a peu de planta**: no consideren pèrdues d'aigua per **ineficiències** en els **sistemes de reg** o de **distribució** de l'aigua.

Basin	Basin Segment	Total Basin NIR (hm <sup>3</sup> )			% changes*	
		Reference Period	Short Term	Long term	Short Term	Long term
Muga	Lower basin	10.7	10.6	10.9	-0.4	1.9
	Middle basin	4.6	4.7	5.0	1.6	9.0
	Upper basin	0.3	0.3	0.3	-4.2	-0.5
	<b>Total basin</b>	<b>15.6</b>	<b>15.6</b>	<b>16.2</b>	<b>0.1</b>	<b>3.9</b>
Ter	Lower basin	36.2	36.7	39.0	1.3	7.6
	Middle basin	24.2	24.8	27.1	2.4	12.1
	Upper basin	3.6	4.1	4.4	13.5	23.2
	<b>Total basin</b>	<b>64.0</b>	<b>65.6</b>	<b>70.6</b>	<b>2.4</b>	<b>10.2</b>
Segre	Lower basin	820.0	868.0	872.3	5.9	6.4
	Middle basin	247.1	263.2	260.2	6.5	5.3
	Upper basin	5.0	3.9	3.9	-21.8	-22.1
	<b>Total basin</b>	<b>1072.1</b>	<b>1135.1</b>	<b>1136.4</b>	<b>5.9</b>	<b>6.0</b>

\*percentatge de canvi respecte del període de referencia

\*\*curt termini (2021-2030) i llarg termini (2030-2050).



# Deplaçament altitudinal: Comparació paràmetres climàtics, productius i qualitat entre parcel·les de Trepms i Pacs (2003-2015)

	Trepms			Pacs		
	mitjana	± desviació	mitjana	± desviació		
Precipitació anual (mm)	637	± 189	535	± 135		
Eto anual (mm)	994	± 34	1051	± 33.9		
Amplitud tèrmica (°C)	10	± 0.7	12	± 0.7		
Temperatura mitjana (°C)	13	± 0.8	15	± 0.6		
Rendiment (Kg.ha <sup>-1</sup> )	<b>4945</b>	± <b>2428</b>	<b>9159</b>	± <b>2563</b>		
Graus Brix (°)	24.8	± 1.4	24.8	± 1.1		
Acidessa Total	6.7	± 1.2	6.4	± 0.8		
pH	3.4	± 0.2	3.5	± 0.2		
Dia collita	<b>279</b>	± <b>13</b>	<b>258</b>	± <b>10</b>		
	05 Octubre			14 setembre		

-46% a Trepms respecte Pacs

+5% a Trepms respecte Pacs

21 dies diferencia entre Trepms i Pacs

## Climate change effects on agriculture

### Phenological changes in crops

Olivera	1984-2008	2006-2030	2076-2100
Dies Tmin <5°C març	0.2	0.2	0.0
Dies Tmin <5°C abril	0.0	0.1	0.0
Dies Tmax >35°C agost	2.5	4.9	18.3
Dies Tmax >35°C setembre	0.0	0.1	1.6
Dia T mitjana 10°C	26 mar	24 mar	13 mar
Graus dia acumulats des 1 d'abril	1513.3	1605.5	2027.5
Graus dia acumulats des 15 març	1577.8	1678.6	2165.9

↓ The temperature effect on days to flowering could reduce

↓ Leaves expansion will be earlier than now

↓ Fruit ripening process will be accelerated

↓ High temperature stress could be increased along august month.



Vinya	1984-2008	2006-2030	2076-2100
Dies Tmin <0°C març	3.3	3.0	0.5
Dies Tmin <0°C abril	0.6	0.6	0.0
Dies Tmax >30°C agost	21.0	23.3	29.5
Dies Tmax >30°C setembre	18.9	22.2	29.7
Dia T mitjana 10°C	26 mar	24 mar	13 mar
Graus dia acumulats des 1 d'abril	1513.3	1605.5	2027.5
Graus dia acumulats des 15 març	1577.8	1678.6	2165.9

## Almond blooming: estimating cultivar-specific chill and heat requirements by a statistical approach.

Diez, I.; Funes, I.<sup>1</sup>; Aranda, X.<sup>1\*</sup>; Biel, C.<sup>1</sup>; De Herralde, F.<sup>1</sup>; Grau, B.<sup>1</sup>; Miarnau, X.<sup>2</sup>; Vargas, F.<sup>2</sup>; Zabalza, J.<sup>3</sup>; Vicente, S.<sup>3</sup>; Borràs, G.<sup>4</sup>; Cantos, G.<sup>4</sup>; Pla, E.<sup>5</sup>; Pascual, D.; Savé, R.<sup>1</sup>

1.- Environmental Horticulture Program, Global change and Environment Area, Institute for Agri-food Research (IRTA) (xavier.aranda@irta.cat)  
2.- Fruit Production Program, Vegetal Production Area, Institute for Agri-food Research (IRTA)  
3.- Pyrenean Ecology Institute (IPE-CSIC)  
4.- Catalan Office for Climate Change (OCCC)  
5.- Ecological and Forestry Applications Research Center (CREAF).



### INTRODUCTION

For any crop, choosing the right cultivar for a given climate regime is crucial. A key determinant of cultivar adequacy to a specific location is fulfilling flowering requirements (chill and heat requirements), known to be cultivar-specific. One of the main features of almond is its early blooming time: flowering starts in mid to late winter, before leaf emergence.

### OBJECTIVE AND JUSTIFICATION

The main objective of this study is to estimate cultivar-specific chill and heat requirements (CR and HR) of some almond cultivars as these requirements are a useful tool to characterize and predict the adaptation of these cultivars to other locations with different environmental conditions, as well as predicting how climate change and increasing temperatures could impact their phenology.



### MATERIAL AND METHODS

Study area location (IRTA-Mas de Bover) and weather stations location in the area.



Statistical distribution of flowering date records of 25 almond cultivars in Mas de Bover from 1979 to 2015.



#### Phenology data:

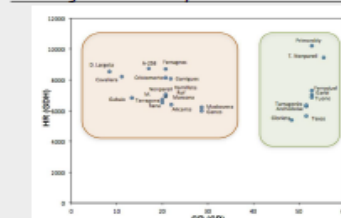
- ✓ 25 Almond cultivars flowering records: 1979-2015 at IRTA-Mas de Bover
- ✓ Reconstruction of two temperature series candidates to be used in the model at daily level: Constanti and Reus-Aeropuerto, by using data from the nearest stations.
- ✓ Finally, Reus-Aeropuerto was used in the model because of its larger period of available data

#### MODELLING

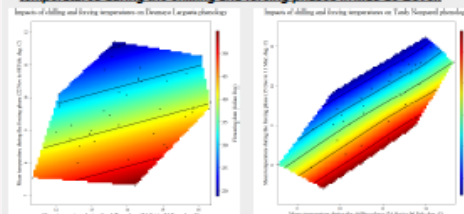
- chillIR 0.62 Package in R (Luedeling et al., 2016)
- ✓ Partial Least Square Regression (PLS)
- ✓ Chill model: Dinamic model (chill portions, CP)
- ✓ Heat model: GDH (growing degree hours)

### RESULTS

Estimating Chill and Heat requirements of 25 Almond cultivars

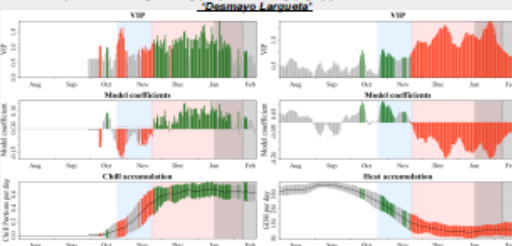


Response of 'D. Largaeta' and 'T. Non Pareil' blooming dates to mean temperatures during the chilling and forcing phases in Mas de Bover.



The color spectrum has to be interpreted as variation of the flowering dates. Black dots represent the blooming dates recorded for the studied period. Blooming date variability of early bloomers ('D. Largaeta', left) is mostly sensitive to mean temperature during the forcing phase (quite horizontal isolines) and little sensitive to small temperature variations (higher distance between isolines), while late bloomers ('T. Non Pareil', right) are sensitive to both phases mean temperatures (diagonal contour lines) and more sensitive to small temperature variations (short distance between isolines).

PLS output. Delineating chilling (left) and forcing (right) phases for almond cultivars: 'Guarnayo Largaeta'.

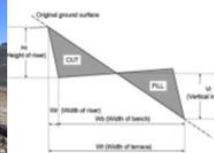
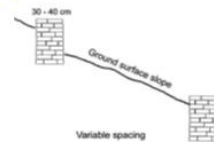


### DISCUSSION AND CONCLUSION

The principal results showed that the main trait defining early to late blooming cultivars was the chill requirement due to its considerable variability between cultivars. These results would be combined with regionalized climate change projections to investigate risks for almond blooming in the next decades:

- ✓ all almond cultivars have relatively low chill requirements, without problems to achieve them, compared with most fruit crops.
- ✓ However, risk of late spring frost should be examined if bloom advances result from easy chill requirement fulfillment and quicker forcing requirement fulfillment in scenarios of higher winter and spring temperatures.



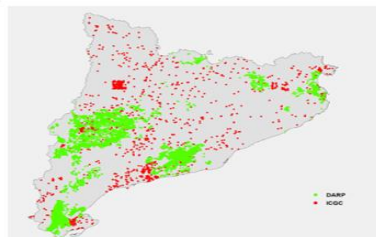


R. Cots-Folch et al. . 2008. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 115 88-98



Generalitat de Catalunya

DARP: 5579 perfils  
ICGC: 1666 perfils  
Total: 7245 perfils



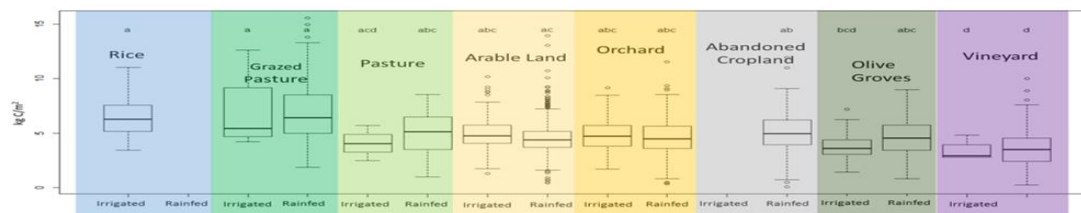
## Estrategias de mitigación al cambio climático

+ En este momento se esta desarrollando un mapa real de los sumideros de carbono en suelos y cultivos (vegetación) a nivel de Cataluña.

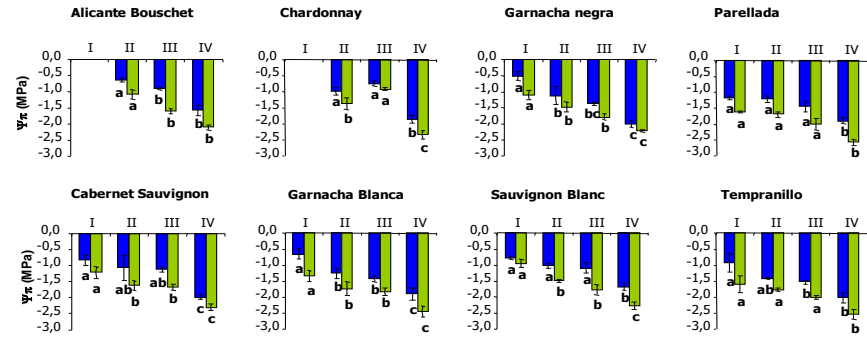
+ Se trata de aumentar el almacenamiento de carbono en el suelo con el fin de incrementar las reservas en el mismo, su capacidad de retención de agua (eficiencia del uso del agua) y su fertilidad (físico - química y biológica).

SOC stocks (kg/m<sup>2</sup>) to 30 cm depth

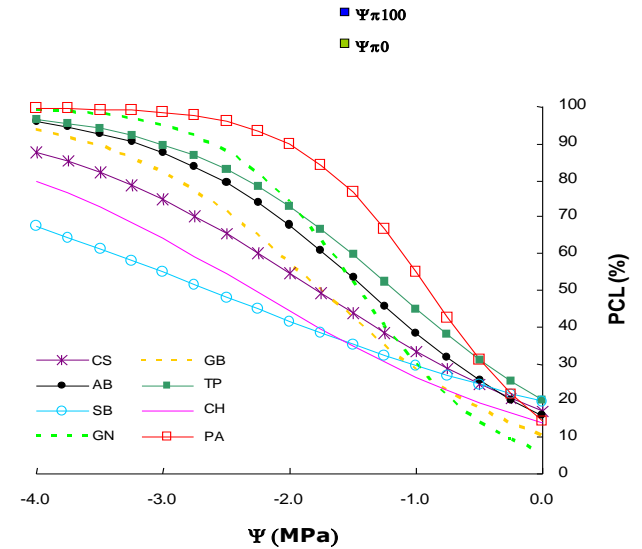
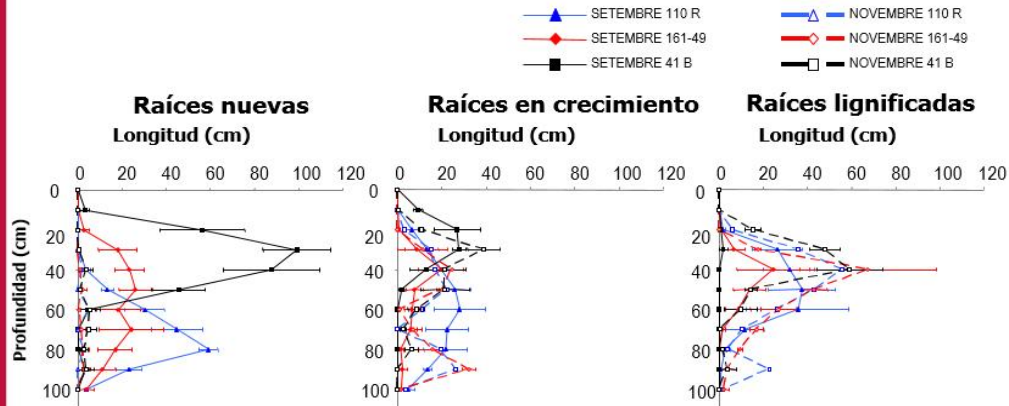
Agricultural explanatory variables:  
cropland categories and water management regime



# Respuestas ecofisiológicas de variedades de vid a la sequía



## Dinámica de crecimiento de diferentes patrones de viña





## Efecto de la micorrización en la fase post – trasplante en viña

(Calvet, C. et al 2007;. Viticultura / Enología Profesional 110 :23-32)





# Un sol model: planta (fulla/vas/cel·lula) amb plagues/depredadors uni o pluricel·lulars

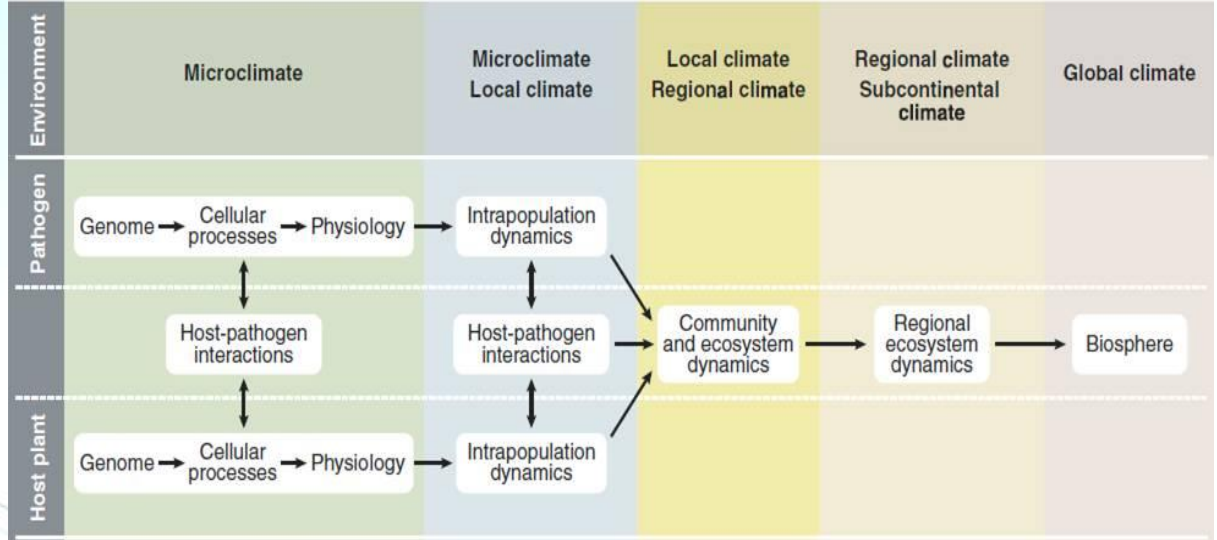
**La protecció dels cultius** a Europa va esser clarament **orientada cap a la lluita química**, des de poc després de la Segona Guerra Mundial **a la dècada de 1950**.

Tanmateix, **condicions ambientals propícies i millores tecnològiques en les pràctiques agronòmiques**, que inclouen noves varietats, van generar una elevada freqüència d'aplicació, que inexorablement **va desenvolupar resistències enfront dels plaguicides**.

Així, **a partir dels 60s** es va començar un important treball per buscar, trobar i **desenvolupar enemics naturals per al control de les plagues**. Aquesta opció, **combinada amb la lluita química** amb millors molècules i sistemes d'aplicació ha permès **el desenvolupament del maneig integrat de plagues**.

Tot això sens dubte promou productes millors, molt bones mesures d'higiene i seguretat per als treballadors i un menor impacte ambiental, però **en les condicions del segle XXI**, major demanda d'aliments i respecte ambiental, **s'ha de promoure un pas més en l'estudi i comprensió de les relacions hoste / patogen, a tot nivell** i sens dubte, **més enllà d'unes simples relacions u a u, per entrar en l'estudi holístic de les mateixes, que haurà de permetre desenvolupar mètodes i sistemes de producció altament eficients en recursos i producció**.

Es desenvolupar **l'ecoagronomia, basada en els coneixements actuals**, es cercar solucions similars a les que s'estan generant en medicina, a la fi son sempre organismes que ve estan en el medi extern (superfícies i vasos) be acaben penetrant des de aquestes.



Así, los factores ambientales bióticos o abióticos, no deben ser considerados como una simple relación entre ellos. La complejidad de los procesos abarca desde escalas subcelulares a paisajísticas (Quadre 1, extraído de Annu. Rev. Phytopathol. 2006.44:489-509. Downloaded from arjournals.annualreviews.org by Kansas State University on 08/09/06).

[http://www.agroquimica.es/gotas-lluvia-transmiten-plagas-cultivos?bole\\_id=36](http://www.agroquimica.es/gotas-lluvia-transmiten-plagas-cultivos?bole_id=36)



Así propagan las plagas en los cultivos las gotas de lluvia

La morfología foliar, la composición de las cutículas y la forma, tamaño y estructura de las cubiertas externas de los vegetales (hojas, raíces, vasos xilemáticos) junto con la micro biota condicionan la aparición y desarrollo de patologías, así como la manera de tratarlas.



Fig.1.42. Morfología externa de la raíz





## The struggle against powdery mildew and downy mildew, a proposal with two speeds in order to achieve production with fewer pesticides

**Powdery mildew and downy mildew diseases are present and affect the vegetative/productive cycle of different crops, which reduces the production and quality.** This promotes **the necessary application of pesticides** along the growing cycle, according to the agronomical practices.

**The actual tendency is to reduce at maximum level the pesticides application to reduce the production cost, pollution and increase the sustainability and quality.**

**There are two strategies to avoid these problems,** one based on the **synthesis and development of new plant material,** with very similar characteristics than existing commercial varieties with the same or higher yield quality. This process needs a long period of time (10-20 years).

The other strategy, which can be developed in parallel, in a complementary manner, but with different timing, which aims to develop a line of research that has the same objective of combating these diseases, **looking at a morphological / physiological parts of plants, as cuticles and hairs:**

<http://paperity.org/p/34384690/association-of-leaf-micro-morphological-characters-with-powdery-mildew-resistance-in>

<http://www.vitis-vea.de/admin/volltext/e024877.pdf>

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-3059.2006.01340.x/full>

<http://www.vitis-vea.de/admin/volltext/e033696.pdf>

**or according to the relationship between fungus and bacteria on the leaf/fruits surfaces:**

<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/w00-.VIFkUZctC70 # 146>

<http://mmbbr.asm.org/content/75/4/583.full>

<http://mmbbr.asm.org/content/64/3/624.full>

**All these will generate resistance and provide interesting information for precision agriculture practices (size of drops, drop life span on the surfaces, product absorption.....).**

**It's an interesting challenge for chemist, pathology, agronomy, ecophysiology and mechanical engineering.**





**Diseases of the wood of the vine (VWD) are the greatest threat to the crop and a clear example of the complex interaction of multiple factors and various pathogenic fungi.** Its deleterious effect on the crop loss is progressive over the years; thus the impact assessment also goes unnoticed in the early stages. The complexity in addressing the VWD lies in many factors:

**The high number of pathogenic fungi associated with diseases**

**The long latency period of the disease**

**There is a close link between EMV young and adult plant, where the production phase nursery a moment, a key process to reduce disease**

**The lack of effective strategies for protecting**

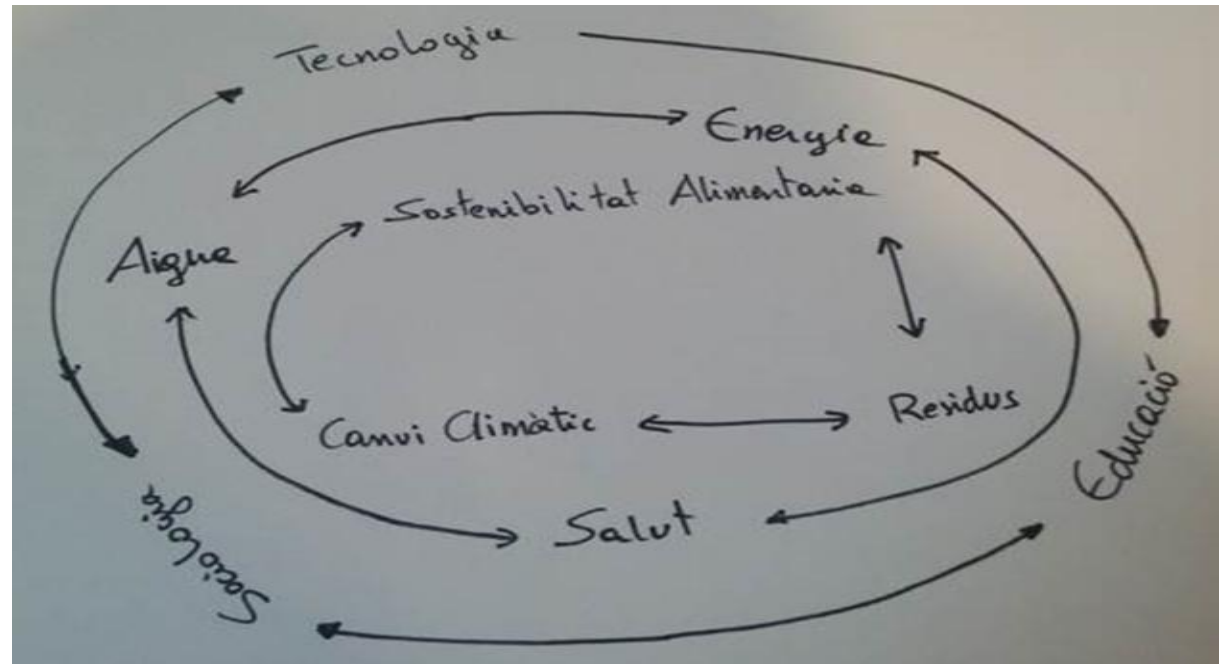
**It's an interesting challenge for chemist, pathology, agronomy, ecophysiology and mechanical engineering.**





## CONCLUSIÓ: UN POTENCIAL ESQUEMA DE L'AGRICULTURA DEL SEGLE XXI

La conjuntura en que ens trobem, ha estat descrit pels ecòlegs des de fa temps, quan expliquen l'evolució temporal d'una successió i la complexitat que aquesta té, ja que són molts elements que es mouen en la mateixa direcció, però amb velocitats distintes i no sempre en el mateix moment o lloc. Són processos d'elevada complexitat, anomenats de transició (ex.- el pas d'un prat a una brolla, no es tant sols una qüestió de temps, hi han molts actors físics, temporals, biològics...que hi juguen de maneres ponderades, amb funcions complementaries, sinèrgiques, antagòniques...).



Per tant, **sembla lògic, tractar de estudiar on te que anar la nostra Institució per acomplir la seva missió, fent servir una aproximació del tipus transició, ja que possiblement es sap on es vol anar i com es vols esser operatiu en aquest nou estadi, però es desconeix, quin es el millor camí i procediment de canvi, on aquests es garanteixi en positiu, tot mantenint l'operativitat de l' institució al llarg del mateix.**



**IRTA**  
INICIATIVA DE REFORMA TECNOLÓGICA  
AGROALIMENTARIA

*That's All Folks!*