



# GERIHCO

Gestion des risques  
et histoire des coulées  
d'eau boueuse

Séminaire de clôture – 6 Septembre 2019

## Intégrer du *Miscanthus* dans les ouvrages de génie végétal : bénéfiques ou risques ?

*Dr. Isabelle Combroux*

*LIVE UMR 7362 UNISTRA-CNRS Laboratoire Image, Ville,  
Environnement*



Image  
Ville  
Environnement

Université

de Strasbourg

# Introduction

*M. Sacchariflorus*

X

*M. sinensis*



*M. x giganteus*

Hybride réputé stérile

- Besoin de peu d'intrants
- Récolte après l'hiver

⇒ Horticulture, Chaume, fourrage

⇒ Biomasse / Biocarburants

⇒ Phytoremédiation

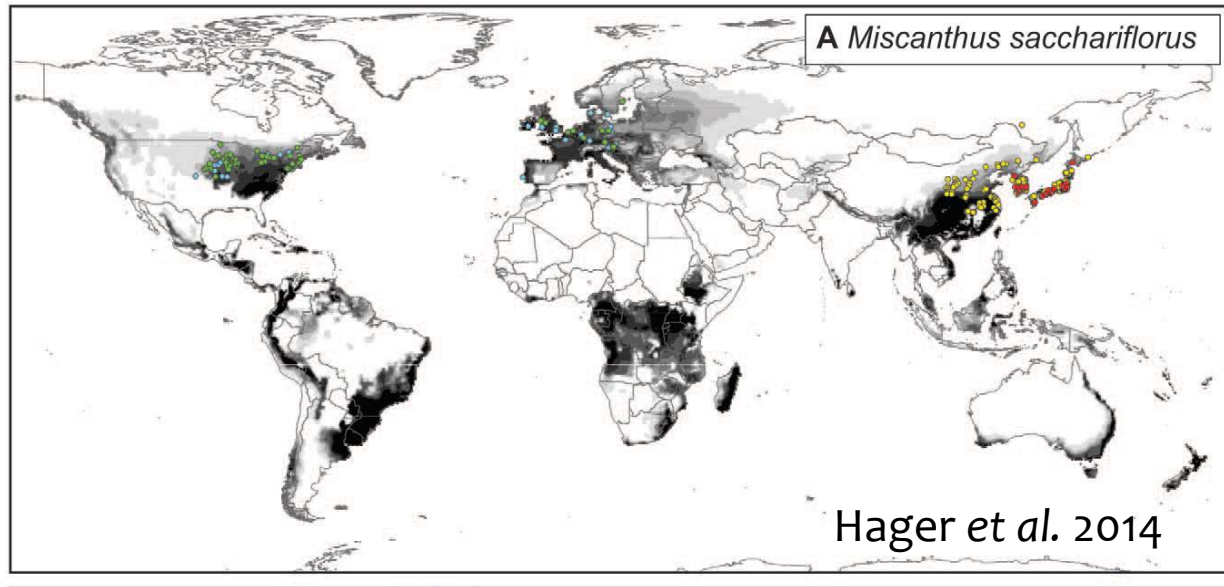
⇒ Habitat gibier

⇒ **Aménagements d'hydraulique douce ?**

## Des parents « invasifs »

*M. Sacchariflorus* et *M. sinensis* se sont révélés des taxons invasifs en dehors de leur aire de répartition naturelle asiatique :

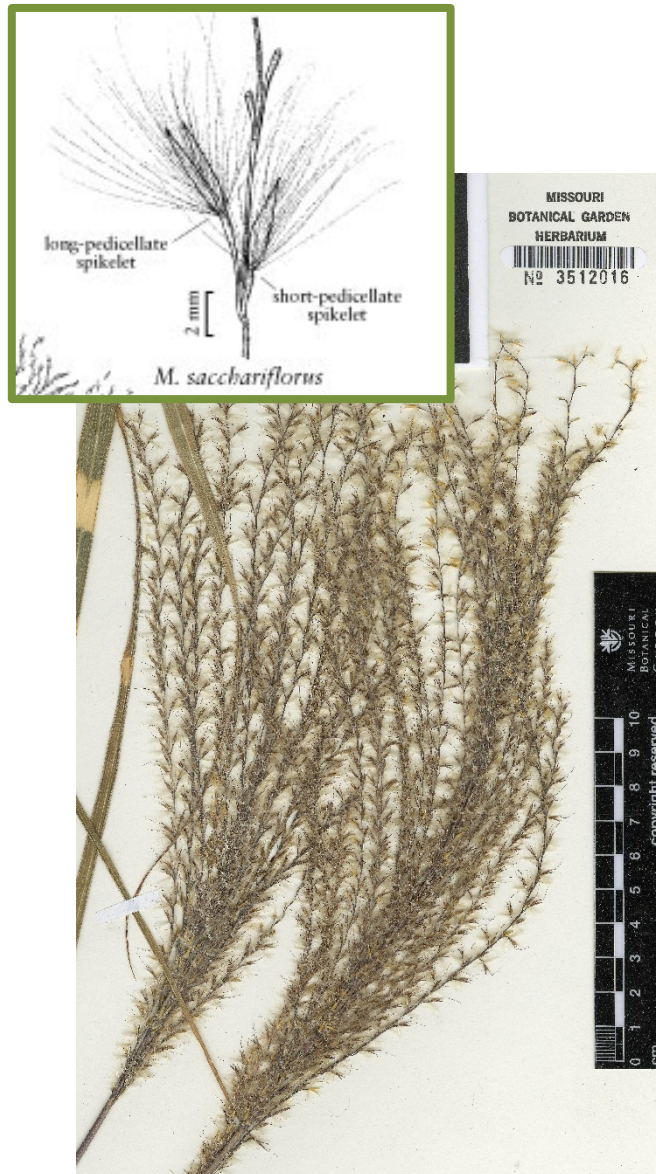
- Etats Unis
- Nouvelle Zélande
- Europe...



=> Risque invasif lié à l'utilisation de leur hybride en technique d'interception de coulées d'eau boueuse en Alsace ?



## Traits de l'espèce :



- Propension à produire un grand nombre de diaspores efficaces ?

## Graines :

Etude de 250 panicules dans des parcelles alsaciennes

=> 0 graines produites – que des clones stériles sur les parcelles visitées

**Mais...**

Received: 25 July 2016 | Revised: 27 April 2017 | Accepted: 8 May 2017

DOI: 10.1002/ece3.3134

ORIGINAL RESEARCH

WILEY *Ecology and Evolution*

Growth and fecundity of fertile *Miscanthus* × *giganteus* ("PowerCane") compared to feral and ornamental *Miscanthus sinensis* in a common garden experiment: Implications for invasion

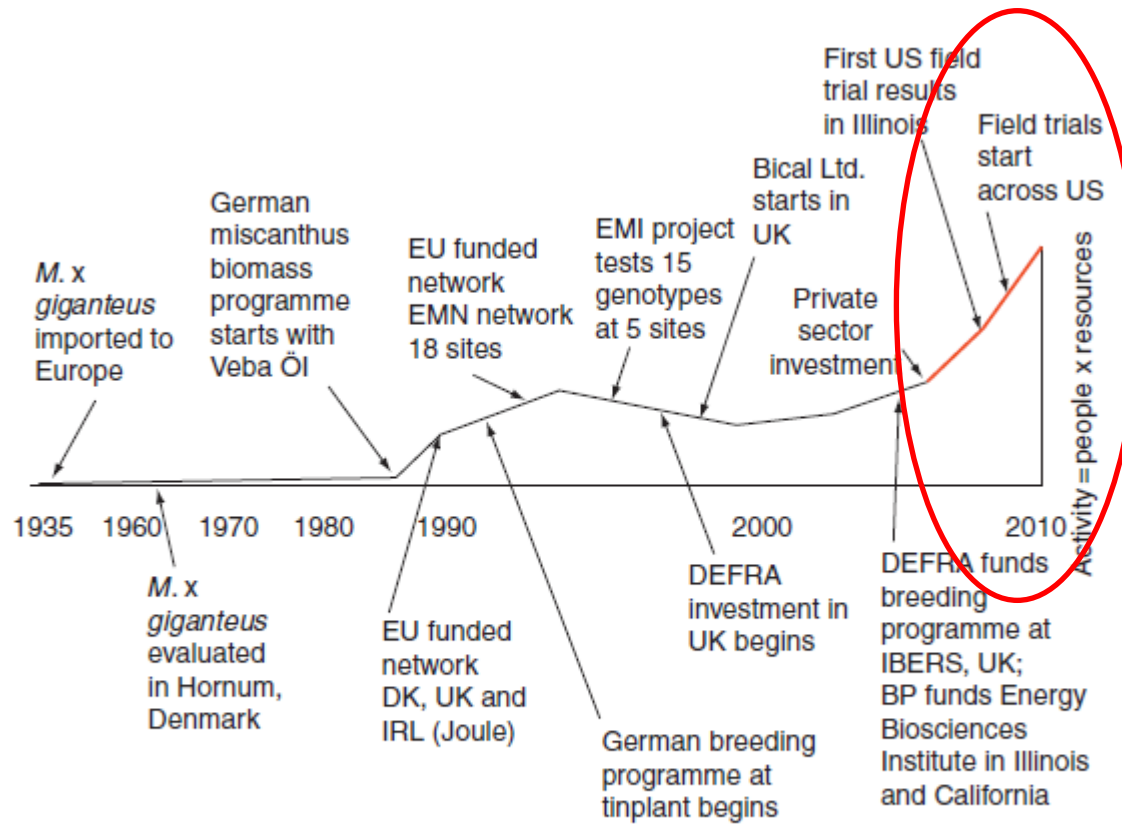


Fig. 3. Timeline of key activities in the investigation of *Miscanthus* as a biomass crop, adapted courtesy of J. Clifton-Brown.

Heaton et al. 2010

## *Traits de l'espèce :*

- Propension à produire un grand nombre de diaspores efficaces ?



## Rhizomes :

# Elongation ; Extension du pied mère ?

Evaluation des 'échappés' sur 71 parcelles en Alsace  
=>Dispersion max 1m

**Mais...**



Bande d'interception des C E B + 1 m.

Acceptable ?

## *Traits de l'espèce :*

- Propension à produire un grand nombre de diaspores efficaces ?

## Rhizomes :

### # Fragmentation et dispersion ?

... lors des coulées d'eau boueuse

Surveillance parcelle Schwindratzheim

=> Pas de Fragment repéré





## Traits de l'espèce :

Tests 'sandwich' : test d'Allélopathie sur des espèces du genre *Miscanthus*

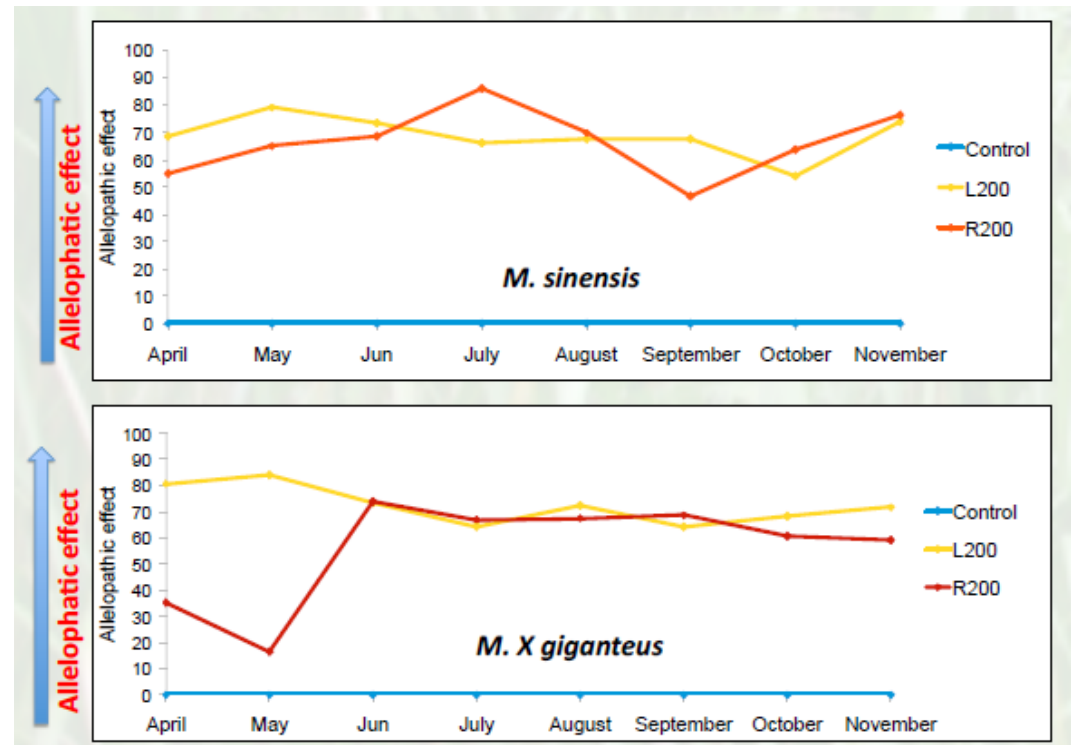


- Similaire à *M. sinensis* dès la reprise de végétation

- Potentialité d'adaptation aux conditions du milieu colonisé

## « Armes chimiques » ? :

- Fort potentiel allélopathique tout au long de l'année



*Milieu « colonisé » :*

- Présence potentiel « d'ennemis » (Enemy cluster)

*Rhopalosiphum maidis* – Puceron du Maïs



- Réponse différentes entre *M. giganteus*, *sacchariflorus* et *sinensis*
- « Réservoir » de pucerons

*Milieu « colonisé » :*

- Plus ou moins grande résistance potentielle du nouveau milieu à une invasion

Hypothèses de « biotic resistance »  
« opportunity window » « disturbance » etc.  
S'appliquent parfaitement aux zones  
soumises aux coulées d'eau boueuses



# Evaluation du risque invasif

## Différentes méthodes d'évaluation du risque :

- **EPPO** : *M. sinensis* et *M. sacchariflorus* évalués en 2015

=> EPPO Alert List

*M. x giganteus*, non évalué



European  
and Mediterranean  
Plant Protection Organization

- **Weed Risk Assessment - WRA** (Pheloung 1999) :

% Importation NZ & Australie

- **Weber & Gut 2004** : Evaluation de l'impact sur la biodiversité de végétaux en Europe

- **Méthode CBN** : Invasions « avérées »

# Méthode WRA (Pheloung 1999)

Score de risque invasif basé sur 49 questions

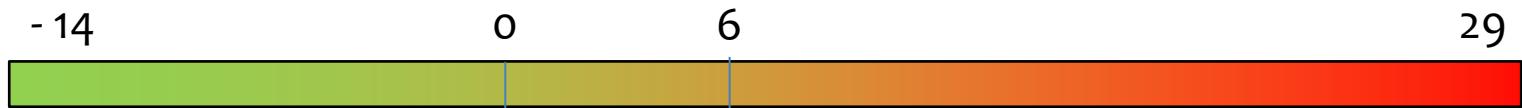
A - distribution, climat, histoire...

B – Caractéristiques « néfastes » (toxicité, expansion, etc.)

C – Traits biologiques / écologiques

Risque  
bénin

Risque  
fort



Acceptable

Rejet

**M. x giganteus, clone stérile en Alsace : -4**

**M. x giganteus, bandes anti CEB : -1**

**M. x giganteus, clone fertile en Alsace : +6**

Section	Question	a	b	c	d	e
		Response <sup>1</sup>	Score <sup>2</sup>	N score	Y score	
A	C	1.01	0	-3		
C	C	1.02	-1	1		
C	C	1.03	-1	1		
C	C	2.01	-1	1		
C	C	2.02				
C	C	2.03				
C	C	2.04				
C	C	2.05				
C	C	3.01				
N	C	3.02				
A	C	3.03				
E	C	3.04				
C	C	3.05				
B	C	4.01	0	1		
C	C	4.02	0	1		
C	C	4.03	0	1		
A	C	4.04	-1	1		
C	C	4.05	0	1		
C	C	4.06	0	1		
C	C	4.07	0	1		
N	C	4.08	0	1		
E	C	4.09	0	1		
E	C	4.10	0	1		
E	C	4.11	0	1		
E	C	4.12	0	1		
C	E	5.01	0	5		
C	C	5.02	0	1		
C	C	5.03	0	1		
C	C	5.04	0	1		
C	C	6.01	0	1		
C	C	6.02	-1	1		
A	C	6.03	-1	1		
C	C	6.04	-1	1		
C	C	6.05	0	-1		
A	C	6.06	-1	1		
C	C	6.07	-1	1		
A	C	7.01	-1	1		
C	C	7.02	-1	1		
A	C	7.03	-1	1		
C	C	7.04	-1	1		
C	C	7.05	-1	1		
E	C	7.06	-1	1		
C	C	7.07	-1	1		
C	C	7.08	-1	1		
C	C	8.01	-1	1		
C	C	8.02	-1	1		
A	C	8.03	1	-1		
A	C	8.04	-1	1		
C	C	8.05	1	-1		

Section	Question	a	b	c	d	e
A	C	1.01	0	-3		
C	C	1.02	-1	1		
C	C	1.03	-1	1		
C	C	2.01	-1	1		
C	C	2.02				
C	C	2.03				
C	C	2.04				
C	C	2.05				
C	C	3.01				
N	C	3.02				
A	C	3.03				
E	C	3.04				
C	C	3.05				
B	C	4.01	0	1		
C	C	4.02	0	1		
C	C	4.03	0	1		
A	C	4.04	-1	1		
C	C	4.05	0	1		
C	C	4.06	0	1		
C	C	4.07	0	1		
N	C	4.08	0	1		
E	C	4.09	0	1		
E	C	4.10	0	1		
E	C	4.11	0	1		
E	C	4.12	0	1		
C	E	5.01	0	5		
C	C	5.02	0	1		
C	C	5.03	0	1		
C	C	5.04	0	1		
C	C	6.01	0	1		
C	C	6.02	-1	1		
A	C	6.03	-1	1		
C	C	6.04	-1	1		
C	C	6.05	0	-1		
A	C	6.06	-1	1		
C	C	6.07	-1	1		
A	C	7.01	-1	1		
C	C	7.02	-1	1		
A	C	7.03	-1	1		
C	C	7.04	-1	1		
C	C	7.05	-1	1		
E	C	7.06	-1	1		
C	C	7.07	-1	1		
C	C	7.08	-1	1		
C	C	8.01	-1	1		
C	C	8.02	-1	1		
A	C	8.03	1	-1		
A	C	8.04	-1	1		
C	C	8.05	1	-1		

Section	Question	a	b	c	d	e
A	C	1.01	0	-3		
C	C	1.02	-1	1		
C	C	1.03	-1	1		
C	C	2.01	-1	1		
C	C	2.02				
C	C	2.03				
C	C	2.04				
C	C	2.05				
C	C	3.01				
N	C	3.02				
A	C	3.03				
E	C	3.04				
C	C	3.05				
B	C	4.01	0	1		
C	C	4.02	0	1		
C	C	4.03	0	1		
A	C	4.04	-1	1		
C	C	4.05	0	1		
C	C	4.06	0	1		
C	C	4.07	0	1		
N	C	4.08	0	1		
E	C	4.09	0	1		
E	C	4.10	0	1		
E	C	4.11	0	1		
E	C	4.12	0	1		
C	E	5.01	0	5		
C	C	5.02	0	1		
C	C	5.03	0	1		
C	C	5.04	0	1		
C	C	6.01	0	1		
C	C	6.02	-1	1		
A	C	6.03	-1	1		
C	C	6.04	-1	1		
C	C	6.05	0	-1		
A	C	6.06	-1	1		
C	C	6.07	-1	1		
A	C	7.01	-1	1		
C	C	7.02	-1	1		
A	C	7.03	-1	1		
C	C	7.04	-1	1		
C	C	7.05	-1	1		
E	C	7.06	-1	1		
C	C	7.07	-1	1		
C	C	7.08	-1	1		
C	C	8.01	-1	1		
C	C	8.02	-1	1		
A	C	8.03	1	-1		
A	C	8.04	-1	1		
C	C	8.05	1	-1		

Section	Question	a	b	c	d	e
A	C	1.01	0	-3		
C	C	1.02	-1	1		
C	C	1.03	-1	1		
C	C	2.01	-1	1		
C	C	2.02				
C	C	2.03				
C	C	2.04				
C	C	2.05				
C	C	3.01				
N	C	3.02				
A	C	3.03				
E	C	3.04				
C	C	3.05				
B	C	4.01	0	1		
C	C	4.02	0	1		
C	C	4.03	0	1		
A	C	4.04	-1	1		
C	C	4.05	0	1		
C	C	4.06	0	1		
C	C	4.07	0	1		
N	C	4.08	0	1		
E	C	4.09	0	1		
E	C	4.10	0	1		
E	C	4.11	0	1		
E	C	4.12	0	1		
C	E	5.01	0	5		
C	C	5.02	0	1		
C	C	5.03	0	1		
C	C	5.04	0	1		
C	C	6.01	0	1		
C	C	6.02	-1	1		
A	C	6.03	-1	1		
C	C	6.04	-1	1		
C	C	6.05	0	-1		
A	C	6.06	-1	1		
C	C	6.07	-1	1		
A	C	7.01	-1	1		
C	C	7.02	-1	1		
A	C	7.03	-1	1		
C	C	7.04	-1	1		
C	C	7.05	-1	1		
E	C	7.06	-1	1		
C	C	7.07	-1	1		
C	C	7.08	-1	1		
C	C	8.01	-1	1		
C	C	8.02	-1	1		
A	C	8.03	1	-1		
A	C	8.04	-1	1		
C	C	8.05	1	-1		

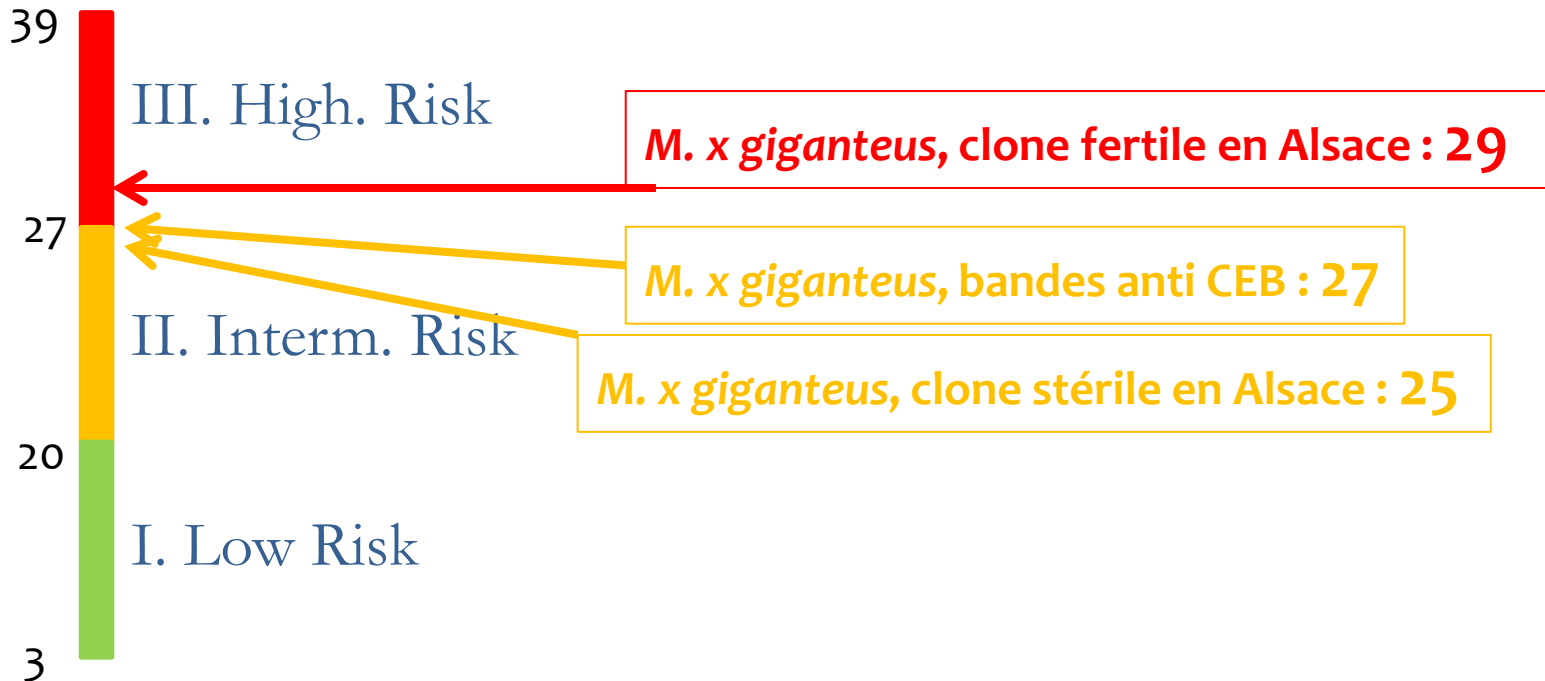
Section	Question	a	b	c	d	e
A	C	1.01	0	-3		
C	C	1.02	-1	1		
C	C	1.03	-1	1		
C	C	2.01	-1	1		
C	C	2.02				
C	C	2.03				
C	C	2.04				
C	C	2.05				
C	C	3.01				
N	C	3.02				
A	C	3.03				
E	C	3.04				
C	C	3.05				
B	C	4.01	0	1		
C	C	4.02	0	1		
C	C	4.03	0	1		
A	C	4.04	-1	1		
C	C	4.05	0	1		
C	C	4.06	0	1		
C	C	4.07	0	1		
N	C	4.08	0	1		
E	C	4.09	0	1		
E	C	4.10	0	1		
E	C	4.11	0	1		
E	C	4.12	0	1		
C	E	5.01	0	5		
C	C	5.02	0	1		
C	C	5.03	0	1		
C	C	5.04	0	1		
C	C	6.01	0	1		
C	C	6.02	-1	1		
A	C	6.03	-1	1		
C	C	6.04	-1	1		
C	C	6.05	0	-1		
A	C	6.06	-1	1		
C	C	6.07	-1	1		
A	C	7.01	-1	1		
C	C	7.02	-1	1		
A	C	7.03	-1	1		
C	C	7.04	-1	1		
C	C	7.05	-1	1		
E	C	7.06	-1	1		
C	C	7.07	-1	1		
C	C	7.08	-1	1		
C	C	8.01	-1	1		
C	C	8.02	-1	1		
A	C	8.03	1	-1		
A	C	8.04	-1	1		
C	C	8.05	1	-1		

Section	Question	a	b	c	d	e
A	C	1.01	0	-3		
C	C	1.02	-1	1		
C	C	1.03	-1	1		
C	C	2.01	-1	1		
C	C	2.02				
C	C	2.03				
C	C	2.04				
C	C	2.05				
C	C	3.01				
N	C	3.02				
A	C	3.03				
E	C	3.04				
C	C	3.05				
B	C	4.01	0	1		

## Modèle de Weber et Gut 2004

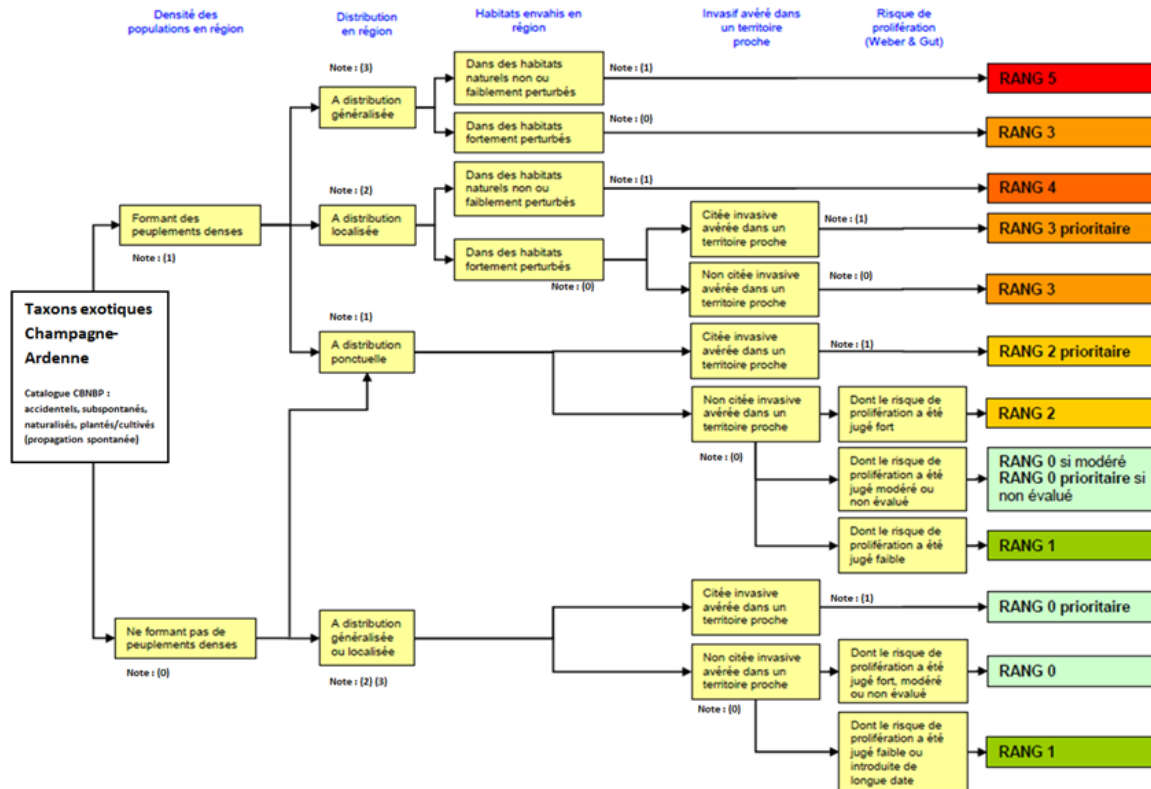
- Système de classification pour l'Europe Centrale
- Pré-évaluation puis Score de risque invasif basé sur 12 questions
- Bp de poids à la répartition mondiale / Peu aux caractéristiques
- Qq adaptations pour coller aux traits



# Méthode CBN...

Développé CBNBP – adapté Champagne Ardenne (M. Saint-Val d'après Vahrameev, CBNBP, 2011); selon Lavergne (CBNM)

Pas « Alsace » ni Grand Est

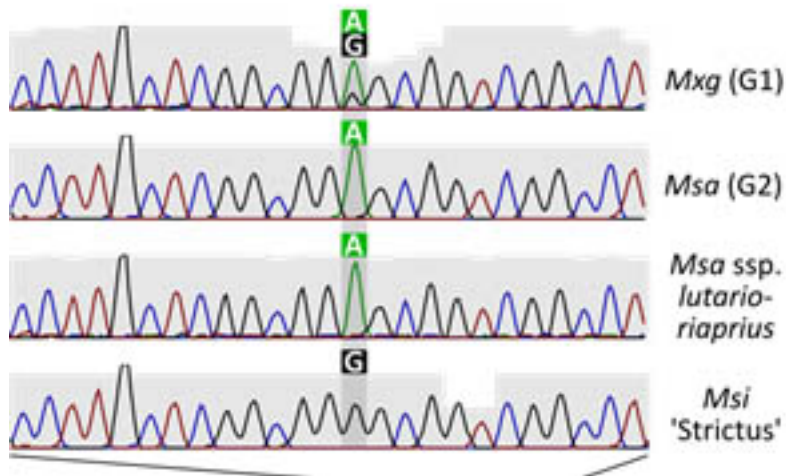


Non Invasif  
Emergent  
Potentiel  
Averé

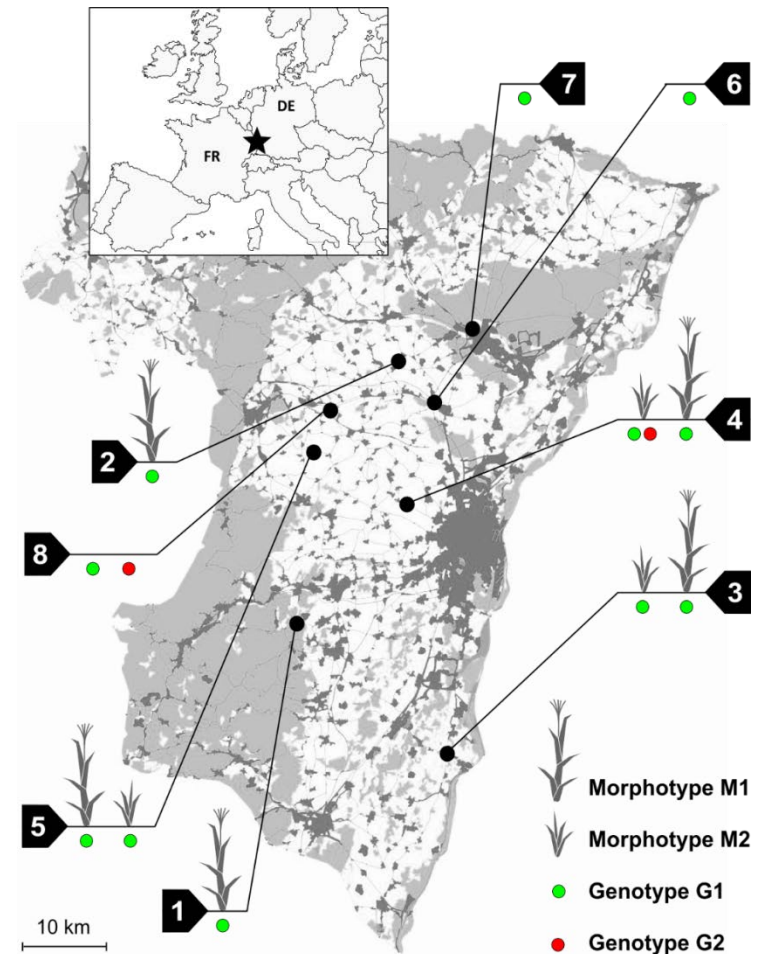
Moins « prédictif », plus « constat »  
=> non utilisable

# Une menace inattendue

Analyses génétiques (AFLP, SSR)



Certains individus = *M. sacchariflorus*,  
une des deux espèces parentales...  
mélangée en quantité infime dans les  
cultures...



Perrier A., Hardion L., Rozan, A., Staentzel, C. & Combroux I. (accepted).  
*Miscanthus x giganteus* crop fields hide a genotype of the invasive *M. sacchariflorus*; Weed Research



## Conséquences juridiques

Risque invasif incertain => principe de précaution

Risque invasif avéré => principe de prévention

A l'heure actuelle, Msa et Msi exclues du statut des EEE  
(Rgmt EU)... Mais sur la liste d'alerte de l'EPPO...

### Droit Européen :

Critère de non-domesticité est absent  
du règlement européen afférent aux  
EEE

### Droit Français :

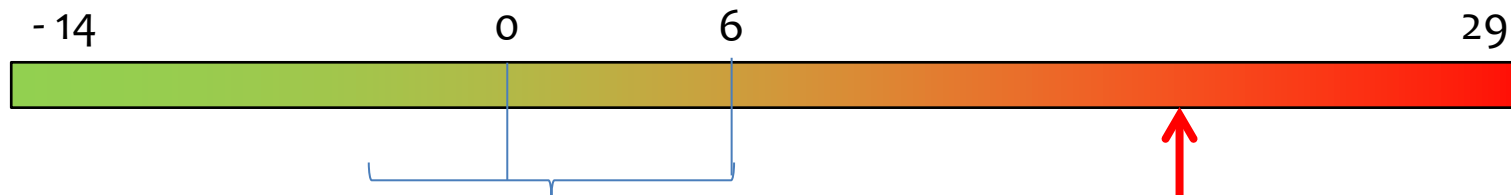
Critère de non-domesticité dans  
définition des EE



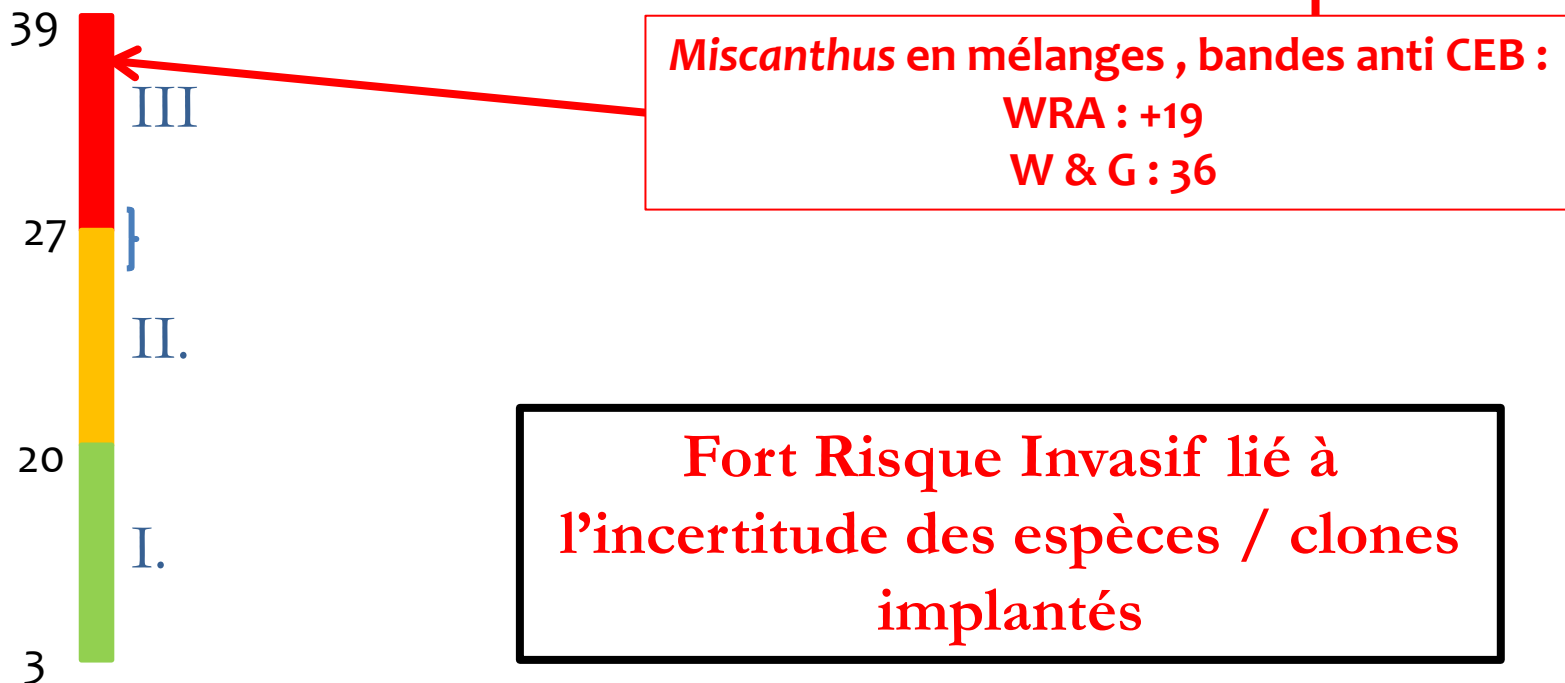
**Le régime des EEE présentes sur les listes s'applique aux spécimens hybrides dont l'un des parents appartient à cette espèce = traitement juridique analogue pour le *Miscanthus x giganteus* SAUF à obtenir des dérogations**

# Conséquences Risque Invasif

- Méthode WRA :



- Méthode Weber & Gut ::

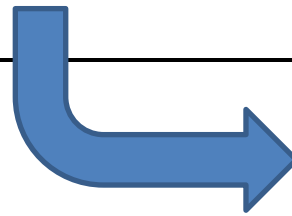


**Fort Risque Invasif lié à l'incertitude des espèces / clones implantés**

## Une solution ?

# Sécuriser la filière de production et de distribution


Qualité ou origine à garantir	Type de signe officiel d'identification concerné	Compatibilité avec les besoins du programme
Qualité liée à l'origine, à la provenance	Les appellations d'origine contrôlée (AOC) / les appellations d'origine protégée (AOP) / les indications géographiques protégées (IGP)	✗
Qualité liée à l'environnement	La certification du mode de production biologique (AB) / la mention « exploitation de haute valeur environnementale » (HVE)	✗
Qualité supérieure	Le Label rouge	✗
Mentions valorisantes	« montagne », « produits de montagne », « fermier », « produits de la ferme », « produits pays »	✗
Conformité d'un produit à des caractéristiques spécifiques, consignées dans un cahier des charges	La certification de conformité produit (CCP)	✓



« Labélisation » par certificat de conformité à un cahier des charges

Méthode de certification (métabolome) à conforter

# Intégrer du *Miscanthus* dans les ouvrages de génie végétal : bénéfices ou risques ?

Bénéfices	Risques
Interception des C.E.B : <b>forte</b>	Risque invasif <i>M. × giganteus</i> (filière sécurisée) <b>Moyen</b>
Economiques <b>Exploitation biomasse possible</b>	Risque invasif <i>Miscanthus sp.</i> <b>Fort</b>
Acceptabilité <b>sous conditions / à confirmer</b>	∨ Rendement cultures Non
Biodiversité ? Zones corridor ? <b>=&gt; À déterminer</b>	 « Sécurisation » de la filière urgente



# GERIHCO

Gestion des risques  
et histoire des coulées  
d'eau boueuse

Séminaire de clôture – 6 Septembre 2019

## Merci de votre attention !

*Contributions : Membres du groupe GERIHCO  
Stagiaires M2 : Marylène Mischler, Antoine Perrier, Sophie  
Quinquet, Marjorie Schwarzentruher*