



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,  
de la formation et de la recherche DEFR

**Agroscope**

# Gestion de l'entretien des sols

## Essais en cours à Agroscope

**Vivian Zufferey, Jean-Laurent Spring, Thibaut Verdenal,  
Jean-Sébastien Reynard, Ph. Duruz, E. Barmes, S. Bailly,  
R. Reymond, S. May, Y. Bonvin, Romina Morisoli, M. Jermini**

FORUM VITIVINICOLE, Berne 16 novembre 2021



# A la recherche d'un enherbement peu concurrentiel

- **Essais d'enherbement des vignes menés à Agroscope**
  - Couverts végétaux de firmes (*Lenta, Schweizer...*)
  - Brome des toits, orge des rats, trèfle souterrain...
  - Couverts végétaux à faible croissance  
(collaboration Hepia-Agroscope-Changins)
  - Enherbement spontané



# Domaine de Changins

## Essai d'enherbement interligne cépage Chasselas

**Sol nu (désherbage chimique)**  
**Enherbement spontané**  
**Mélange MCS4a \***  
**Mélange UFA viticole 2**

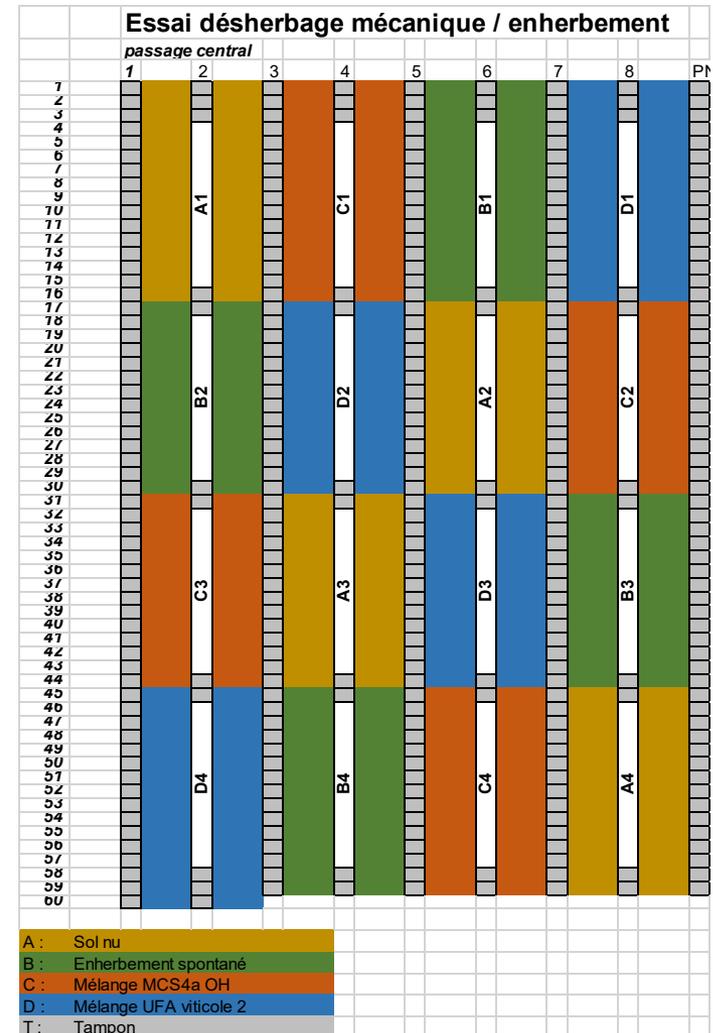
\* *brome des toits, lotier corniculé, luzerne lupuline,  
pâturin comprimé, brunelle commune, pimprenelle*

### Observations 2019-2021

Comportement physiologique, viticole et œnologique

### Collaboration N. Delabays (Hepia)

Relevés botaniques



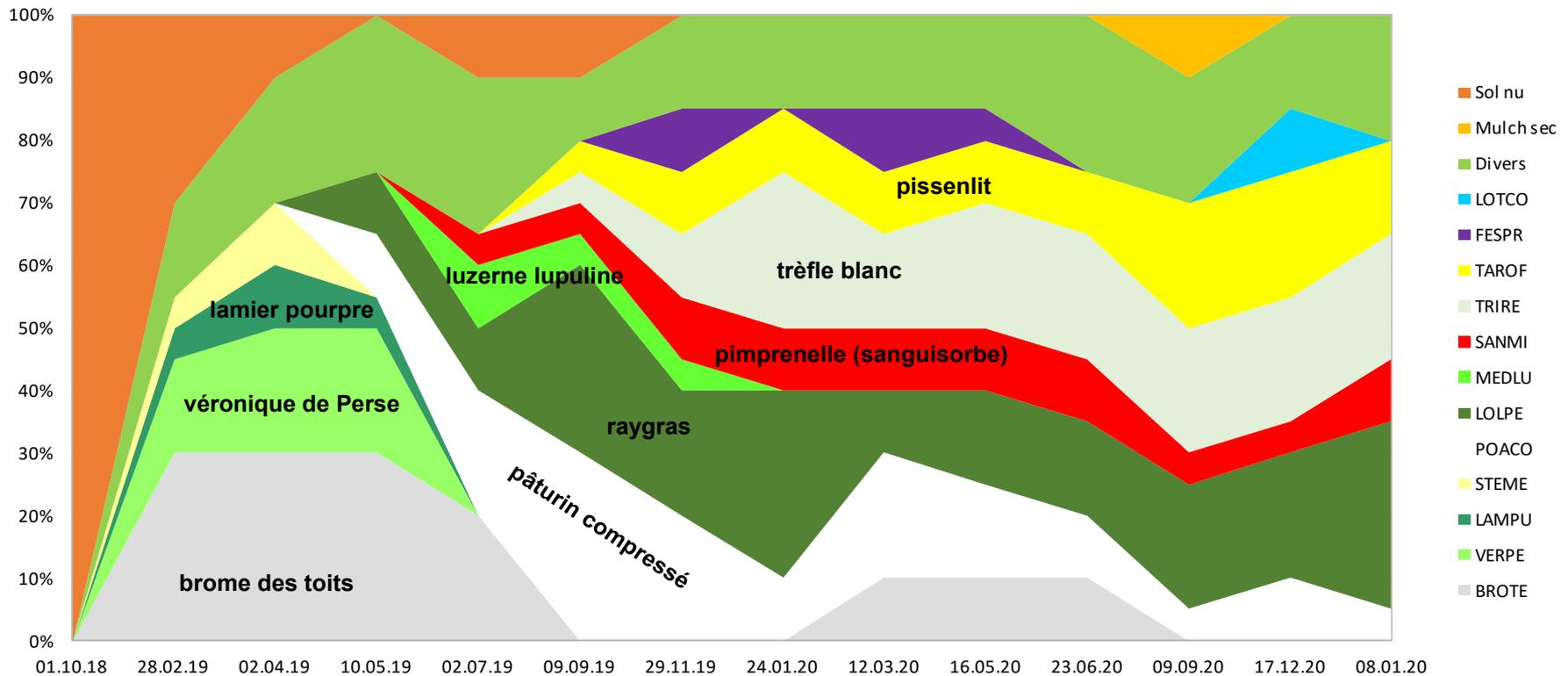


# Relevés botaniques

Nicolas Delabays, Hepia



## Mélange cultures spéciales MCS4a



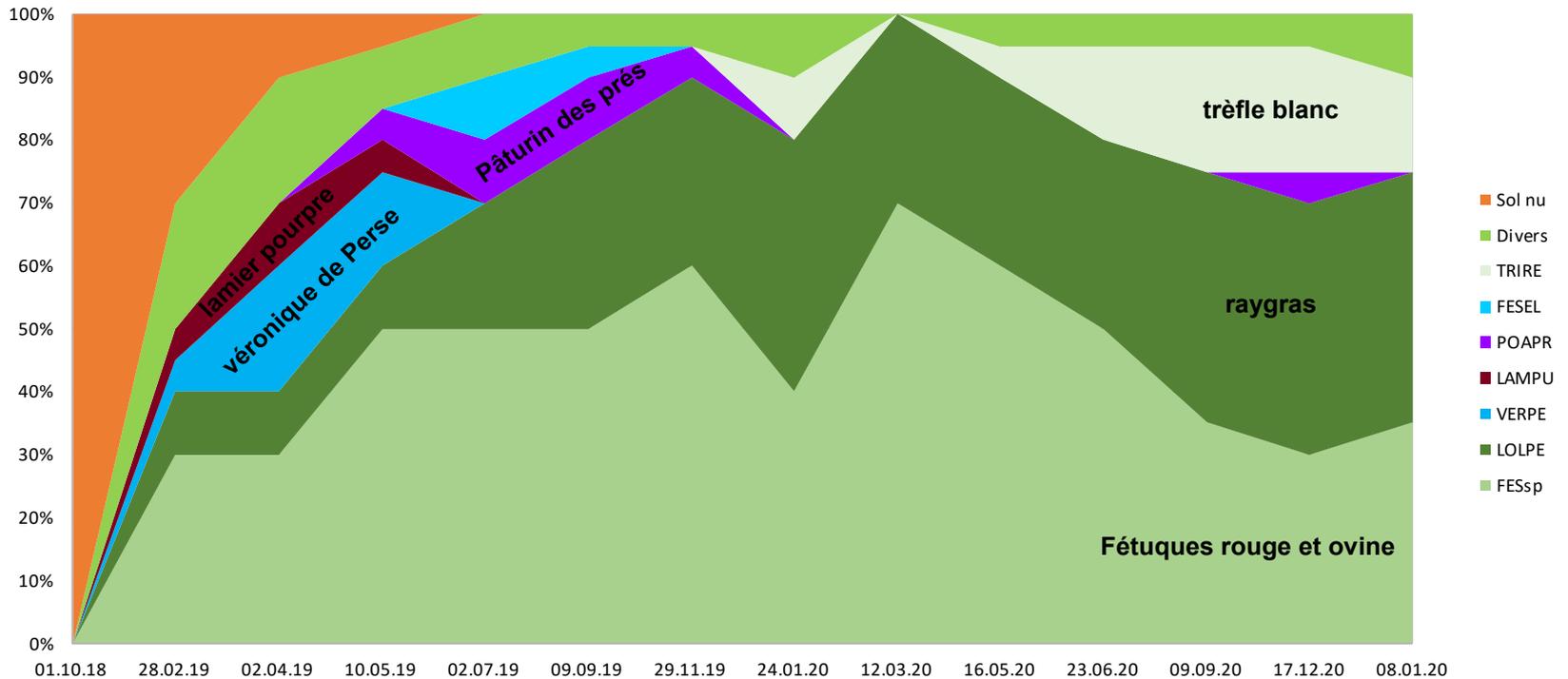


# Relevés botaniques

Nicolas Delabays, Hepia



## Mélange UFA viticole 2





# Alimentation azotée du feuillage

Changins, Chasselas 2019-2021

| Variante                    | N-tester   |            |            |
|-----------------------------|------------|------------|------------|
|                             | 2019       | 2020       | 2021       |
| <b>Sol nu</b>               | <b>552</b> | <b>460</b> | <b>437</b> |
| <b>Enherbement spontané</b> | <b>527</b> | <b>414</b> | <b>364</b> |
| <b>Mélange MCS4</b>         | <b>526</b> | <b>419</b> | <b>375</b> |
| <b>Mélange UFA</b>          | <b>516</b> | <b>420</b> | <b>384</b> |

## N-tester:

niveau normal      460-540  
niveau faible        420-460  
niveau très faible   < 420



# Résultats viticoles 2019

Changins, Chasselas



| Variante                        | Rdt<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | Sucres<br>(°Oe) | Acidité<br>totale<br>(g/L) | Azote<br>assimilable<br>(mg/L) |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------------|
| <b>Sol nu</b>                   | <b>1.2</b>                  | <b>77</b>       | <b>5.4</b>                 | <b>200</b>                     |
| <b>Enherbement<br/>spontané</b> | 1.3                         | 76              | 5.5                        | <b>175</b>                     |
| <b>Mélange MCS4</b>             | 1.3                         | 75              | 5.6                        | <b>165</b>                     |
| <b>Mélange UFA</b>              | 1.2                         | 78              | 5.4                        | <b>168</b>                     |

## Azote assimilable:

valeur optimale      200 mg/l  
carence modérée    140 – 200 mg/l  
carence forte        < 140 mg/l



# Résultats viticoles 2020

Changins, Chasselas

| Variante                        | Rdt<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | Sucres<br>(°Oe) | Acidité<br>totale<br>(g/L) | Azote<br>assimilable<br>(mg/L) |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------------|
| <b>Sol nu</b>                   | <b>1.2</b>                  | <b>80</b>       | <b>4.8</b>                 | <b>121</b>                     |
| <b>Enherbement<br/>spontané</b> | <b>1.0</b>                  | <b>82</b>       | <b>4.5</b>                 | <b>68</b>                      |
| <b>Mélange MCS4</b>             | <b>1.0</b>                  | <b>82</b>       | <b>4.6</b>                 | <b>71</b>                      |
| <b>Mélange UFA</b>              | <b>1.0</b>                  | <b>82</b>       | <b>4.7</b>                 | <b>76</b>                      |

**Effet de l'enherbement de l'interligne sur la teneur en azote des moûts**

Contrainte hydrique modérée sur les variantes enherbées



# Résultats viticoles 2021

Changins, Chasselas

| Variante                        | Rdt<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | Sucres<br>(°Oe) | Acidité<br>totale<br>(g/L) | Azote<br>assimilable<br>(mg/L) |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------------|
| <b>Sol nu</b>                   | <b>0.9</b>                  | <b>78</b>       | <b>5.9</b>                 | <b>111</b>                     |
| <b>Enherbement<br/>spontané</b> | <b>1.0</b>                  | <b>77</b>       | <b>5.9</b>                 | <b>60</b>                      |
| <b>Mélange MCS4</b>             | <b>0.9</b>                  | <b>76</b>       | <b>5.8</b>                 | <b>47</b>                      |
| <b>Mélange UFA</b>              | <b>0.9</b>                  | <b>77</b>       | <b>5.9</b>                 | <b>50</b>                      |

**Effet de l'enherbement de l'interligne sur la teneur en azote des moûts**

Contrainte hydrique faible sur toutes les variantes



# Dégustation 2019

|                         | Qualité -<br>finesse | équilibre | amertume | Impression<br>générale |
|-------------------------|----------------------|-----------|----------|------------------------|
| <b>Sol nu</b>           | 4.1                  | 4.3       | 2.4      | <b>4.0</b> a           |
| <b>Couvert spontané</b> | 4.0                  | 4.2       | 2.6      | <b>4.0</b> a           |
| <b>Mélange MCS4</b>     | 4.0                  | 4.3       | 2.4      | <b>4.1</b> a           |
| <b>Mélange UFA</b>      | 4.0                  | 4.2       | 2.5      | <b>4.0</b> a           |

Notation de 1 à 7 (1= faible, 7 = élevé)

# Dégustation 2020

|                         | Qualité -<br>finesse | équilibre | amertume | Impression<br>générale |
|-------------------------|----------------------|-----------|----------|------------------------|
| <b>Sol nu</b>           | 4.1                  | 4.5       | 2.2      | <b>4.2</b> a           |
| <b>Couvert spontané</b> | 4.1                  | 4.3       | 2.3      | <b>4.0</b> a           |
| <b>Mélange MCS4</b>     | 3.9                  | 4.2       | 2.7      | <b>3.8</b> a           |
| <b>Mélange UFA</b>      | 4.1                  | 4.4       | 2.7      | <b>3.9</b> a           |



# Domaine de Leytron

## Essai d'enherbement interligne et intercep

### Cépages:

Chasselas, Arvine, Sylvaner

Pinot, Gamay, Humagne rouge, Diolinoir

### Variantes:

**Sol nu irrigué**

**Sol nu non irrigué**

**Mélange MCS4\* irrigué**

**Mélange MCS4 non irrigué**

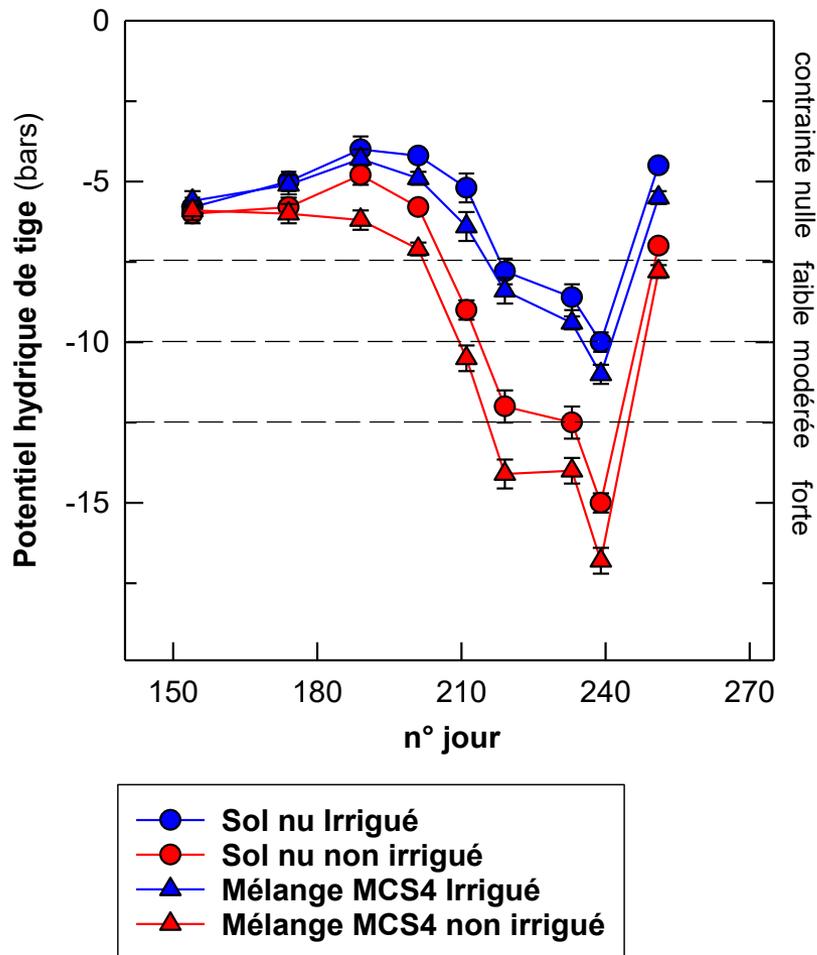
*\* brome des toits, lotier corniculé, luzerne lupuline, pâturin comprimé, brunelle commune, pimprenelle*





# Entretien du sol et régime hydrique

Leytron, Chasselas 2020





# Entretien du sol et irrigation

## Résultats viticoles

### Leytron, Chasselas 2020

|                                 | Rdt<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | Sucres<br>(°Oe) | Acidité<br>totale<br>(g/l) | Azote<br>assimilable<br>(mg/l) 2020 | Azote<br>assimilable<br>(mg/l) 2021 |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Sol nu irrigué</b>           | 1.1                         | 78              | 5.0                        | 141                                 | 201                                 |
| <b>Sol nu non irrigué</b>       | 1.0                         | 81              | 4.6                        | 122                                 | 182                                 |
| <b>Mélange MCS4 irrigué</b>     | 1.1                         | 80              | 4.6                        | 82                                  | 78                                  |
| <b>Mélange MCS4 non irrigué</b> | 0.9                         | 82              | 4.1                        | 65                                  | 71                                  |

#### Azote assimilable:

valeur optimale 200 mg/l

carence modérée 140 – 200 mg/l

carence forte < 140 mg/l



# Entretien du sol et irrigation

## Dégustation

Leytron, Chasselas 2020

|                          | Qualité -<br>finesse | équilibre | amertume | Impression<br>générale |
|--------------------------|----------------------|-----------|----------|------------------------|
| Sol nu irrigué           | 4.1                  | 4.3       | 2.3      | <b>4.1</b> a           |
| Sol nu non irrigué       | 4.1                  | 4.2       | 2.6      | <b>3.9</b> ab          |
| Mélange MCS4 irrigué     | 3.8                  | 4.3       | 2.8      | <b>3.7</b> ab          |
| Mélange MCS4 non irrigué | 3.8                  | 4.2       | 3.0      | <b>3.5</b> b           |

Notation de 1 à 7 (1= faible, 7 = élevé)



# Entretien du sol et irrigation

## Résultats viticoles

Leytron, **Arvine** 2020

|                                 | Rdt<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | Sucres<br>(°Oe) | Acidité<br>totale<br>(g/l) | Azote<br>assimilable<br>(mg/l) 2020 | Azote<br>assimilable<br>(mg/l) 2021 |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Sol nu irrigué</b>           | 0.9                         | 99              | 10.3                       | <b>198</b>                          | <b>236</b>                          |
| <b>Sol nu non irrigué</b>       | 0.9                         | 98              | 9.5                        | <b>177</b>                          | <b>242</b>                          |
| <b>Mélange MCS4 irrigué</b>     | 0.8                         | 99              | 9.7                        | <b>140</b>                          | <b>148</b>                          |
| <b>Mélange MCS4 non irrigué</b> | 0.7                         | 94              | 9.0                        | <b>135</b>                          | <b>154</b>                          |

### Azote assimilable:

valeur optimale 200 mg/l

carence modérée 140 – 200 mg/l

carence forte < 140 mg/l



# Entretien du sol et irrigation

## Dégustation

Leytron, **Arvine** 2020

|                                 | Qualité -<br>finesse | équilibre | amertume | Impression<br>générale |
|---------------------------------|----------------------|-----------|----------|------------------------|
| <b>Sol nu irrigué</b>           | 4.3 a                | 4.4       | 2.8      | <b>4.3 a</b>           |
| <b>Sol nu non irrigué</b>       | 4.4 a                | 4.4       | 2.9      | <b>4.2 a</b>           |
| <b>Mélange MCS4 irrigué</b>     | 4.0 ab               | 4.3       | 3.4      | <b>3.8 ab</b>          |
| <b>Mélange MCS4 non irrigué</b> | 3.6 b                | 4.0       | 3.4      | <b>3.4 b</b>           |

Notation de 1 à 7 (1= faible, 7 = élevé)



# Entretien du sol et irrigation

## Résultats viticoles

Leytron, **Pinot noir** 2020

|                                 | Rdt<br>(kg/m <sup>2</sup> ) | Sucres<br>(°Oe) | Acidité<br>totale<br>(g/l) | Azote<br>assimilable<br>(mg/l) 2020 | Azote<br>assimilable<br>(mg/l) 2021 |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Sol nu irrigué</b>           | 1.1                         | 92              | 7.4                        | <b>186</b>                          | <b>235</b>                          |
| <b>Sol nu non irrigué</b>       | 1.0                         | 97              | 7.7                        | <b>168</b>                          | <b>261</b>                          |
| <b>Mélange MCS4 irrigué</b>     | 1.1                         | 97              | 7.4                        | <b>147</b>                          | <b>120</b>                          |
| <b>Mélange MCS4 non irrigué</b> | 0.9                         | 97              | 8.0                        | <b>130</b>                          | <b>135</b>                          |



# Entretien du sol et irrigation

## Dégustation

Leytron, **Pinot noir** 2020

|                                 | Qualité -<br>finesse | Intensité<br>tanique | Qualité<br>des tanins | Impression<br>générale |
|---------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| <b>Sol nu irrigué</b>           | 4.4                  | 4.4 c                | 4.3 a                 | <b>4.3</b> ab          |
| <b>Sol nu non irrigué</b>       | 4.4                  | 4.5 bc               | 4.4 a                 | <b>4.5</b> a           |
| <b>Mélange MCS4 irrigué</b>     | 4.4                  | 4.6 ab               | 4.2 ab                | <b>4.1</b> ab          |
| <b>Mélange MCS4 non irrigué</b> | 4.3                  | 4.8 a                | 4.0 b                 | <b>3.9</b> b           |

Notation de 1 à 7 (1= faible, 7 = élevé)



# Domaine de Leytron

## Essai d'enherbement peu concurrentiel cépage CHASSELAS (2018-2020)

**NC irrigué 0N**

**NC non irrigué 0N**

**Brome irrigué 0N**

**Brome irrigué 50N**

**Brome non irrigué 0N**

**Brome non irrigué 50N**

### Observations 2018-2020

Comportement physiologique (alimentation en eau et minérale...)

Comportement viticole (rendement, qualité raisins)

Qualité des vins

Relevés botaniques

NC = non culture, sol nu

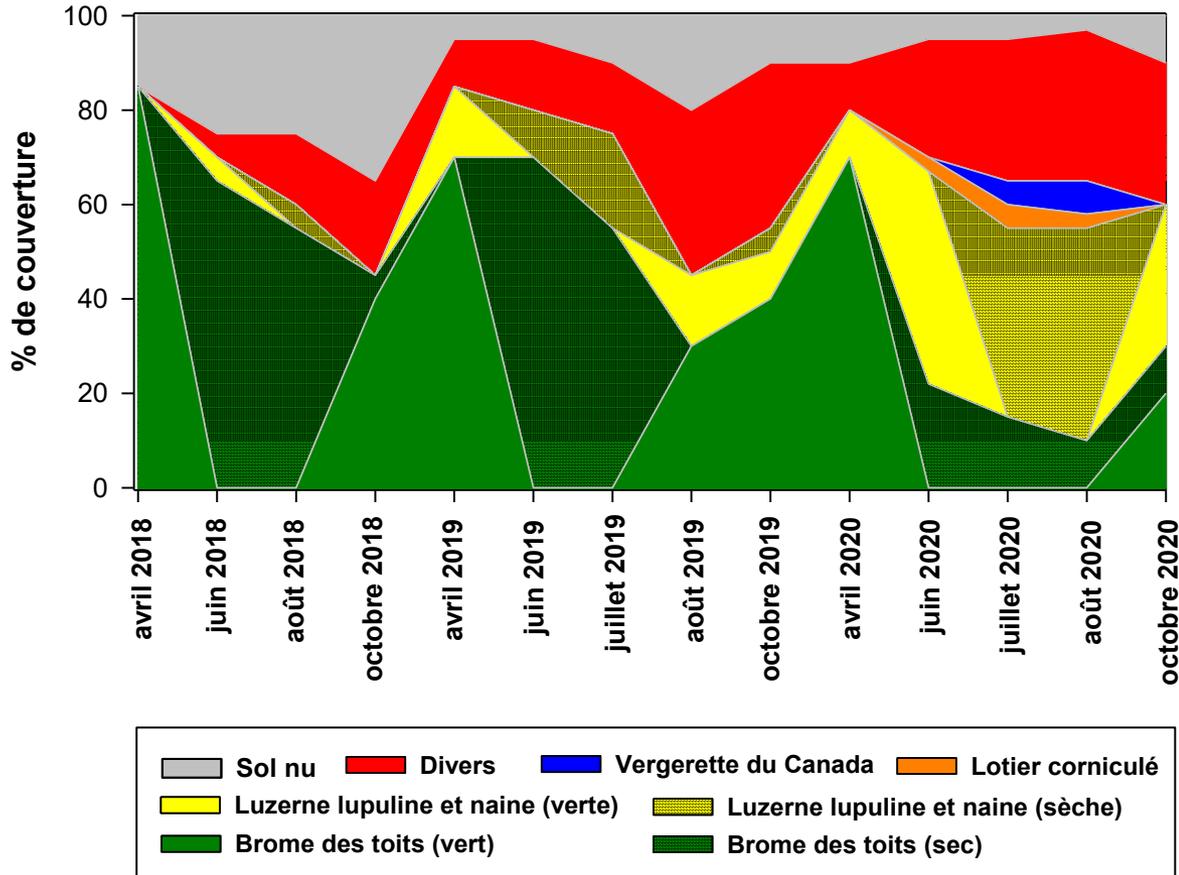




# Evolution de la composition botanique

## Brome, vigne irriguée, 0N

### Leytron 2018-2020



#### Divers :

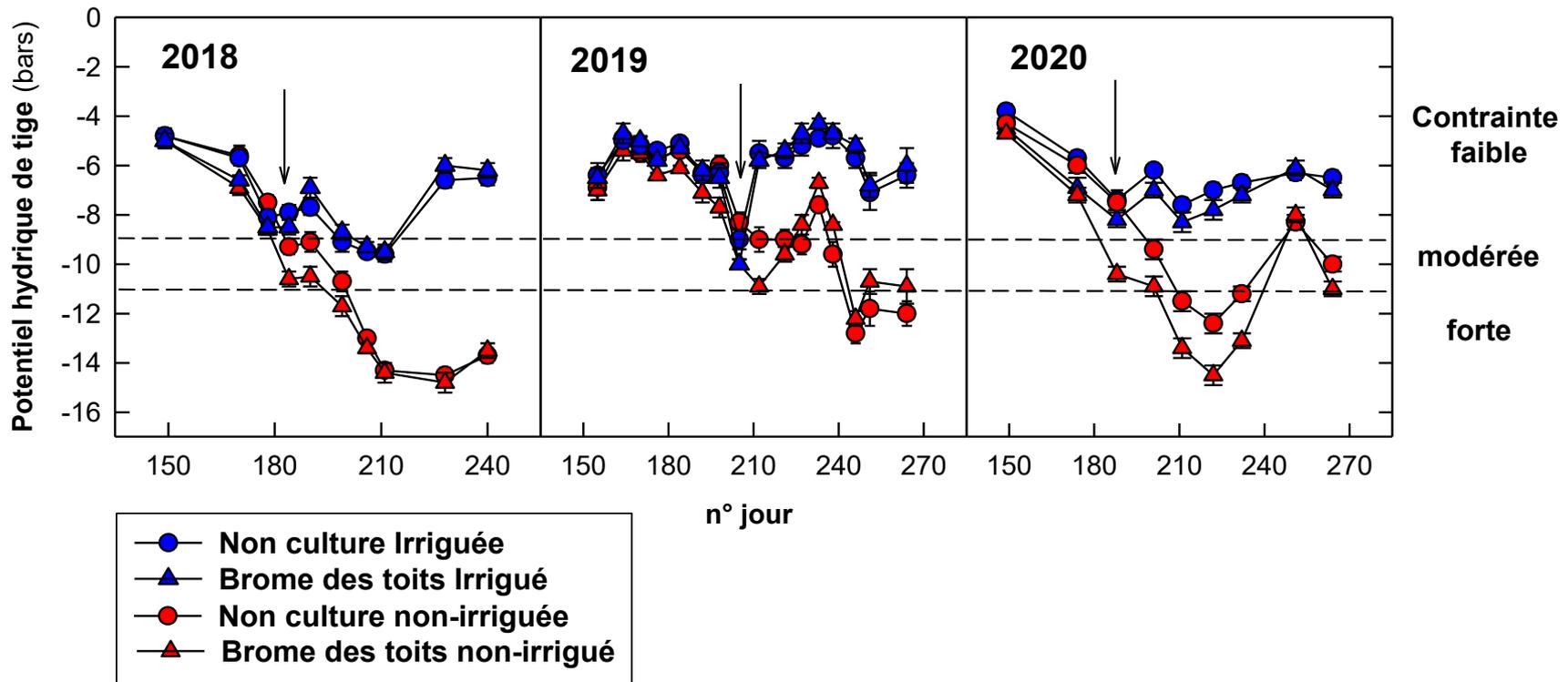
*Amaranthus retroflexus, Anagalis arvensis, Arenaria serpyllifolia, Centaurea cyanus, Chenopodium album, Convolvulus arvensis, Conyza canadensis, Crepis capillaris, Dianthus sylvestris, Digitaria sanguinea, Erodium cicutarium, Galium mollugo, Geranium rotundifolium, Heliotropium europaeum, Lactuca serriola, Lappula squarrosa, Lolium perenne, Melilotus albus, Ononis pusilla, Papaver rhoeas, Plantago lanceolata, Plantago media, Polygonum aviculare, Potentilla reptans, Portulaca oleracea, Prunella vulgaris, Scorzonera lanciaiata, Silene pratensis, Silene vulgaris, Solanum nigrum, Sonchus oleraceus, Sonchus asper, Taraxacum officinale, Torilis arvensis, Tragopogon pratensis, Tragus racemosus, Trifolium repens, Trifolium pratense, Veronica persica, Viola tricolor.*



# Espèces peu concurrentielles et statut hydrique

## Suivi saisonnier du potentiel hydrique de tige

Chasselas, Leytron 2018-2020





# Espèces peu concurrentielles et azote assimilable des moûts

Chasselas, Leytron 2018-2020

|                                    | Azote assimilable (mg N/litre) |            |            |
|------------------------------------|--------------------------------|------------|------------|
|                                    | 2018                           | 2019       | 2020       |
| <b>Non culture irrigué, 0N</b>     | <b>71</b>                      | <b>114</b> | <b>141</b> |
| <b>Non culture non-irrigué, 0N</b> | <b>65</b>                      | <b>106</b> | <b>140</b> |
| <b>Brome irrigué, 0N</b>           | <b>57</b>                      | <b>83</b>  | <b>89</b>  |
| <b>Brome irrigué, 50N</b>          | <b>70</b>                      | <b>108</b> | <b>115</b> |
| <b>Brome non-irrigué, 0N</b>       | <b>52</b>                      | <b>61</b>  | <b>96</b>  |
| <b>Brome non-irrigué, 50N</b>      | <b>56</b>                      | <b>93</b>  | <b>119</b> |

## Azote assimilable des moûts (mg/litre)

Alimentation suffisante: > 200 mg/L

Alimentation carencée: 140-200 mg/L

Alimentation fortement carencée: < 140 mg/L



# Espèces peu concurrentielles composantes du rendement et vigueur

Chasselas, Leytron 2018-2020

|                                    | Composantes du rendement |                             | Vigueur              |
|------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|
|                                    | Poids des baies (g)      | Rendement kg/m <sup>2</sup> | Bois de taille g/cep |
| <b>Non culture</b> irrigué, 0N     | <b>2.7</b>               | <b>1.25</b>                 | <b>445</b>           |
| <b>Non culture</b> non-irrigué, 0N | <b>2.5</b>               | <b>1.10</b>                 | <b>400</b>           |
| <b>Brome</b> irrigué, 0N           | <b>2.4</b>               | <b>1.05</b>                 | <b>356</b>           |
| <b>Brome</b> irrigué, 50N          | <b>2.4</b>               | <b>1.02</b>                 | <b>358</b>           |
| <b>Brome</b> non-irrigué, 0N       | <b>2.2</b>               | <b>0.73</b>                 | <b>300</b>           |
| <b>Brome</b> non-irrigué, 50N      | <b>2.3</b>               | <b>0.86</b>                 | <b>330</b>           |



# Essais en cours à Agroscope

- Changins:** 2 essais d'enherbement de l'interligne (divers mélanges)
- Pully:** 1 essai d'enherbement de l'interligne (divers mélanges à haute diversité floristique) (collaboration FiBL-Agroscope)  
1 essai d'entretien mécanique du cavaillon (intercep)
- Valais:** 1 essai d'entretien du sol x irrigation x fumure N (Chasselas)  
1 essai d'entretien du sol x irrigation (Chasselas, Arvine, Pinot...)  
2 essais d'entretien de l'interligne x porte-greffe (3309C/1103 P) x irrigation x fumure N (Arvine et Cornalin)  
2 essais d'entretien du sol (mélanges MCS4) (Arvine et Cornalin, Chamoson Coll. Rouvinez)  
2 essais d'entretien du sol x porte-greffe x irrigation (Gamaret, Leytron et Chêtres)
- Cugnasco:** 1 essai d'entretien mécanique du cavaillon (6 variantes)  
1 essai de porte-greffe x entretien du cavaillon (dès 2022)



# Entretien des sols

Rôle déterminant pour:

**Le régime hydrique de la vigne**

**La nutrition minérale des moûts (azote)**

**La vigueur des sarments**

**Le potentiel de rendement**

**La qualité des raisins et des vins**



**Selon les conditions pédoclimatiques (RU, précipitations, chaleur...)  
des risques de concurrence pour l'eau et les minéraux peuvent apparaître**

**La gestion de la couverture végétale (fauche...), de la fumure,  
de l'irrigation parfois et le choix du porte-greffe notamment  
s'avèrent cruciaux**



Nécessité de disposer:

## Indicateurs pertinents de la concurrence eau-azote

Mesure du **potentiel hydrique foliaire** (chambre à pression)

**Azote assimilable des raisins**, azote des feuilles (N-tester, diag. foliaire)

Observation de la **vigueur** des sarments



| Valeurs en bars | $\Psi_{\text{feuilles}}$ (de nuit) | $\Psi_{\text{feuilles ombre}}$ (après-midi) | $\Psi_{\text{tige}}$ (après-midi) |
|-----------------|------------------------------------|---|-----------------------------------|
| Aucun stress    | -0.5 à -1.5                        | > -7  | > -6                              |
| Stress faible   | -1.5 à -3                          | -7 à -10                                    | -6 à -9                           |
| Stress modéré   | -3 à -5                            | -10 à -12                                   | -9 à -11                          |
| Stress fort     | -5 à -8                            | -12 à -15                                   | -11 à -14                         |
| Stress sévère   | < -8                               | < -15                                       | < -14                             |



# Remerciements

## Groupe viticulture

Sébastien Bailly  
Etienne Barmes  
Philippe Duruz  
Yann Bonvin  
Stéphane May  
René Reymond  
Romina Morisoli

## Groupe Oenologie

## Groupe Qualité des vins



## Agroscope

une bonne alimentation, un environnement sain