

Objectif : Limiter par une action préventive ou curative la propagation du mildiou sur la vigne.

Hypothèse : la vitamine C renforce les défenses naturelles de la vigne.

Si l'on se réfère à la bibliographie, la vitamine C (antioxydant) agit préventivement contre le stress oxydatif induit par les oxydants (H_2O_2 , O_2^- , etc...) que synthétise naturellement la plante dans ses cellules en condition de stress (sécheresse, blessure, carence nutritive, forte salinité, forte luminosité, polluants, maladies, excès de nitrate, sol nu, travail du sol, le soleil agent principal d'activation du stress oxydatif, etc...).

Rappel sur le mildiou

Importé des Etats-Unis au XIX^{ème} siècle, le mildiou (*Plasmopara viticola*) est un champignon parasite spécifique de la vigne. Il se développe avec des printemps pluvieux et doux. Il peut entraîner d'importantes pertes de récoltes ainsi que des problèmes de qualité des vins et d'affaiblissement des ceps en contaminant les organes herbacés de la vigne.

1. Cycle biologique

- Conservation hivernale

Le mildiou de la vigne se conserve principalement sous forme d'oospores (œufs d'hiver) présents sur les feuilles attaquées à l'automne et tombées au sol.

Les œufs, qui sont très résistants, arrivent à maturité dans le courant du printemps, en fonction de l'importance des pluies tombées entre Octobre et Janvier.

En présence d'eau et dès que la température devient supérieure à 11°C, les oospores germent et émettent des zoospores biflagellés (dotés de flagelles) qui peuvent se déplacer dans l'eau. Ils vont contaminer les jeunes organes de la vigne et ainsi provoquer les contaminations primaires.

- Contamination primaire

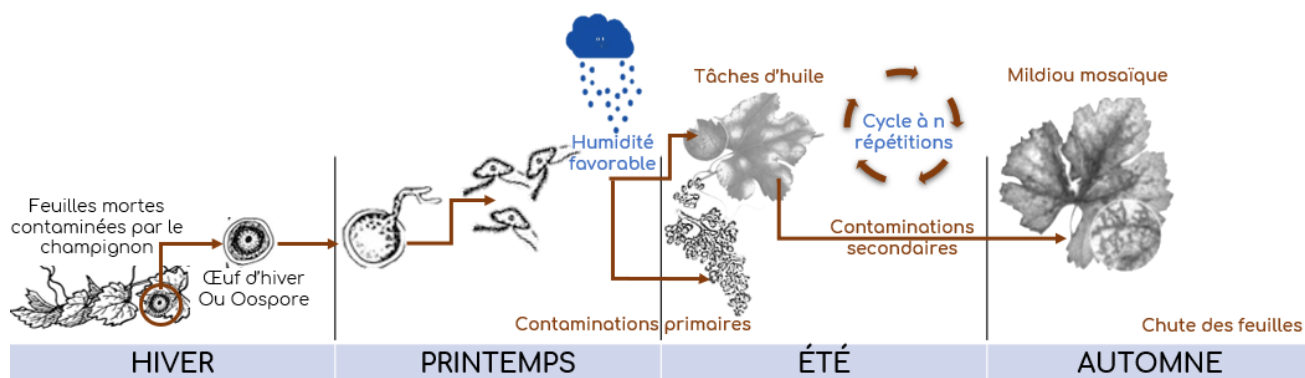
Un filament est alors émis et pénètre dans la chambre sous-stomatique où il développe le réseau mycélien. Par la suite, le champignon émet des conidiophores (fructifications contenant les conidies) sur la face inférieure des feuilles qui seront responsable de la contamination secondaire.

Le temps compris entre la contamination due aux zoospores et la sortie des conidiophores dure entre 10 à 20 jours selon les températures : c'est la période d'incubation.

- Contamination secondaire

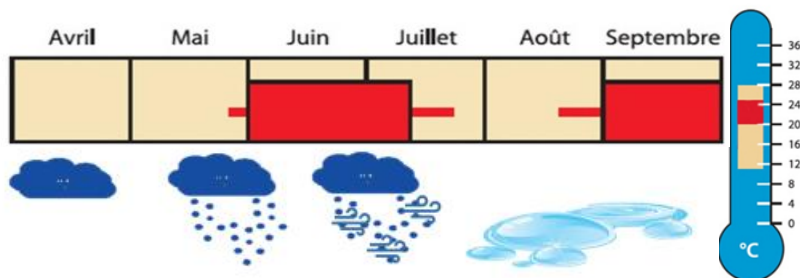
Les conidies se différencient en zoospores et contaminent les organes de la vigne selon le même processus. La vitesse de germination du zoospores s'étale entre 1 et 8 heures. La phase d'incubation (période entre contamination et apparition des symptômes) est directement liée à la température et peut se limiter à 5 jours en été.

Pendant la saison les différents stades du cycle sont présents simultanément car ils se succèdent durant toute la phase végétative.



- Conditions favorables à la contamination de la vigne par le mildiou

La germination des oospores et le développement du mycélium exigent des températures moyennes supérieures à 11°C et de la pluie. La température optimum se situe autour de 24°C.



2. Symptômes du mildiou

Le mildiou de la vigne se développe sur tous les organes herbacés de la vigne particulièrement sur ceux en voie de croissance car ils sont riches en eau.

- Sur les jeunes feuilles (faciès « taches d'huile »)

Sur la **face supérieure** des jeunes feuilles, la contamination par le mildiou se manifeste par l'apparition de plages décolorées, jaunâtres et d'aspect huileux (faciès « taches d'huile »).



Photos : Y.Bugaret. INRA

Sur la **face inférieure** des jeunes feuilles, la contamination se poursuit par la formation d'un duvet blanc assez dense constitué de conidiophores et de conidies. Puis le tissu altéré brunit et se dessèche.



Photos : Y.Bugaret. INRA

- Sur les feuilles âgées (faciès « mosaïque »)

Sur les feuilles âgées, l'attaque de mildiou se caractérise par de nombreuses taches polyédriques de couleur jaunes à brun/rouge délimitées par les nervures (faciès « mosaïque »). Ce symptôme apparaît en fin de saison.



Photos : Y. Bigaret. INRA

- Sur les grappes

Le mildiou peut survenir de l'apparition des inflorescences à la fin de la floraison. La rafle prend alors une couleur rouge brunâtre et se déforme en crosse. Les inflorescences peuvent être totalement détruites : elle se dessèchent et tombent.

- ❖ **Rot gris**

Les boutons floraux et les jeunes baies (jusqu'au stade « baies de la taille de grain de plomb ») se couvrent d'un feutrage blanchâtre : c'est le faciès « Rot gris ».



Photos : Y. Bigaret. INRA

- ❖ **Rot brun**

Après la nouaison les baies ont une teinte brun/rouge à violacée: c'est le faciès « Rot brun »



Photo : D. Blancard. INRA

Après la véraison les baies ne sont plus susceptibles d'être contaminées au mildiou.

Responsable et localisation de l'essai

NOM	
PRENOM	
NOM DU DOMAINE	
COORDONNEES GPS	
ADRESSE	
COMMUNE	
CODE POSTAL	

Description de la parcelle d'essai

CEPAGE	
PORTE GREFFE	
AGE	
DENSITE (ceps / Ha)	
DISTANCE INTER-RANG	
DISTANCE ENTRE CEPS	
MODE DE TAILLE	
MODE DE DESHERBAGE	

Description, composition, dose, dates et conditions d'application de Vitamine C

1. Description de Vitamine C

Vitamine C est un stimulant foliaire sous forme de poudre hydrosoluble qui a un effet préventif à faible dose et curatif à une dose plus élevée contre le mildiou. Vitamine C est autorisé en Agriculture Biologique.

2. Composition de Vitamine C

Vitamine C (pH=2,5) est composé de 100% d'acide L-ascorbique dextrogyre issu de végétaux. L'Acide Ascorbique ou Vitamine C agit sur la croissance et le développement de la plante, en tant que cofacteur pour de nombreuses enzymes impliquées dans la photosynthèse et la biosynthèse d'hormones, comme antioxydant (donneur d'électrons) et il joue un rôle de défense contre les pathogènes et dans la régulation de la floraison.

3. Dose, dates et conditions d'application de Vitamine C

La **dose** d'application de Vitamine C est de **40 g/ha** en traitement préventif et de **200 g/ha** en traitement curatif.

Les **dates** d'application de Vitamine C seront les mêmes que pour les traitements anti-mildiou réalisés par le viticulteur.

Les UV du soleil ainsi que l'oxygène pouvant neutraliser l'effet réducteur de la Vitamine C, certaines **conditions d'application** de Vitamine C doivent être appliquées pour maximiser ses effets:

- pulvériser soit le matin ou le soir à l'abri du soleil,
- ne pas utiliser de buses anti dérives (excès d'oxygène),
- pulvériser à bas volume (<100 l/ha ou avec le moins d'eau possible),
- utiliser de l'eau déminéralisée (ou eau de pluie filtrée) pour préparer la bouillie, la corriger à pH=3 avec de l'acide citrique, puis rajouter Vitamine C,
- lors de la manipulation et du mélange de Vitamine C, utiliser un ustensile non métallique.

Les doses et dates d'application des produits anti-mildiou utilisés par le vigneron et de Vitamine C seront retranscrites dans le tableau que vous trouverez en **Annexe n°1a** et les conditions d'application de Vitamine C en **Annexe n°1b**.

Remarques préalables avant la mise en place de l'essai :

- **TOUS LES TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES SUR LA MODALITE « VITAMINE C » SONT A PROSCRIRE,**
- Si besoin vous pouvez utiliser Vitamine C aussi en traitement curatif contre le mildiou,
- Nous ne réaliserons pas cette année une expérimentation agronomique au sens strict du terme,
- La sensibilité de la parcelle au mildiou doit être moyenne à importante les années précédentes,
- L'essai doit se réaliser sur les mêmes cépages,
- Les observations réalisées sur la modalité Témoin se feront à côté des observations effectuées sur la modalité « Vitamine C ».

Dispositif expérimental de l'essai

Cette année, nous allons faire un essai simple avec deux modalités sans répétition pour valider ou non l'effet préventif et si besoin curatif de Vitamine C sur le mildiou et ainsi en dégager les grandes tendances pour un certain nombre de domaine viticole aux pratiques agricoles diverses.

Les deux modalités sont :

- une modalité « Témoin » qui représente la pratique traditionnelle du viticulteur en terme de traitement préventif et curatif de sa vigne contre le mildiou,
- une modalité « Vitamine C » qui sera utilisée en traitement préventif et curatif contre le mildiou (sur cette modalité, seul Vitamine C sera utilisé en lutte contre le mildiou et **TOUS LES AUTRES TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRES SERONT A EXCLURE**).

Le nom et la composition des traitements utilisés pour la lutte « classique » contre le mildiou (modalité « Témoin ») seront retranscrits dans le tableau de l'**Annexe n°1a**.

Fertilisation de la Vigne

Le tableau de renseignement concernant vos pratiques en terme de fertilisation pour la saison 2020 est présent en **Annexe n°2**. Son remplissage doit être le plus complet possible.

Protection phytosanitaire de la Vigne

Le tableau de renseignement concernant vos pratiques en terme de protection phytosanitaire de votre vignoble pour la saison 2020 est présent en **Annexe n°3**. Son remplissage doit être le plus complet possible.

Analyse de sol

Avez-vous une analyse de sol récente (moins de 5 ans) ? Si oui, pouvez-vous nous la communiquer par mail à l'adresse suivante: xavier.sarda@lbv-france.com.
Les analyses plus vieilles sont également bienvenues.

Observations et notations à réaliser au cours de l'essai

1. Mildiou

Les observations et notations seront réalisées sur les deux modalités à quatre stades phénologiques différents sur les feuilles et les grappes (Stade selon Baggiolini ou Eichhorn & Lorenz ou BBCH, Cf **Annexe n°5, 6 et 7**):

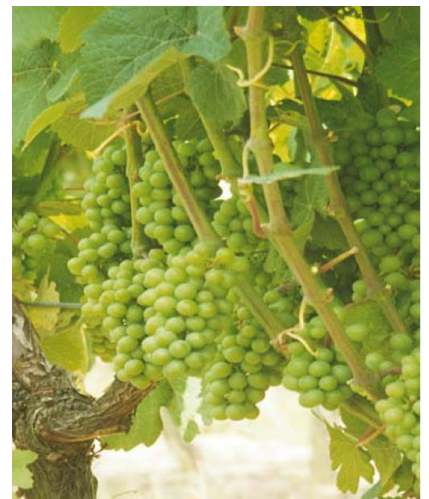
- ✓ Au stade Grappes visibles (Stade F ou 12 ou 53). Des grappes rudimentaires apparaissent au sommet de la pousse. Quatre à six feuilles étalées sont visibles



- ✓ Au stade Floraison (Stade I ou 23 ou 65). Les capuchons floraux se détachent à la base et tombent. Les étamines et le pistil sont visibles.



- ✓ Au stade Fermeture de la grappe (Stade L ou 31 ou 77). Les baies atteignent une taille suffisante pour se toucher.



Fiche technique

● ● ● ● ●

Stratégie Vitamine C

Protocole d'expérimentation

- ✓ Au stade Véraison (Stade M ou 35 ou 85). Les baies s'éclaircissent pour le raisin blanc ou se colorent pour le raisin noir.



A chacun des stades décrits précédemment et pour les deux modalités, en se déplaçant dans les rangs une estimation visuelle globale sera réalisée sur les feuilles et les grappes selon l'échelle suivante :

- 0 : pas de mildiou,
- 1 : environ 25% de mildiou présent sur la modalité,
- 2 : environ 50% de mildiou présent sur la modalité,
- 3 : environ 75% de mildiou présent sur la modalité,
- 4 : environ 100% de mildiou présent sur la modalité.

Les résultats des observations seront retranscrits dans l'**Annexe n°4**.

2. Rendement

Sur un rang par modalité (de préférence le rang du milieu), on pèse l'ensemble des grappes de raisin récoltées. Grâce à la densité de plantation, on en déduit le rendement de grappe de raisin en kg/ha. Les données seront retranscrites dans le tableau ci-dessous :

MODALITES	RENDEMENT POUR UN RANG RECOLTE (kg)	NOMBRE DE CEPS RECOLTES	LONGUEUR DU RANG RECOLTE (m)
Témoin			
Vitamine C			

3. Azote total et taux de sucre dans le moût de raisin

Si vous réalisez les dosages d'azote total et de taux de sucre dans vos moûts de raisin, vous pouvez remplir le tableau ci-dessous :

MODALITES	AZOTE TOTAL (g/l)	TAUX DE SUCRE (g/l)
Témoin		
Vitamine C		

Contact fournisseur Vitamine C

SARL Sidler concept - Angela Sidler
Le Moulin Guérin
61140 Rives d'andaine
Tel.: 06.67.58.58.74
Email: sidlerconcept@gmail.com

Annexe n°2

	Nom du fertilisant	Date d'application	Nature (chimique ou organique)	Composition du fertilisant (teneur en N, P, K, S, Mg, Ca, ...)	Dose (kg/ha, m ³ /ha ou l/ha)
1 ^{ère} passage					
2 ^{ème} passage					
3 ^{ème} passage					
4 ^{ème} passage					
5 ^{ème} passage					
6 ^{ème} passage					
7 ^{ème} passage					
8 ^{ème} passage					

Annexe n°3

	Nom du produit phytosanitaire	Date d'application	Famille (herbicide, fongicide, insecticide). Autre, précisez:	Composition du produit phytosanitaire (matière active)	Cible(s)	Dose (kg/ha ou l/ha)
1 ^{ère} application						
2 ^{ème} application						
3 ^{ème} application						
4 ^{ème} application						
5 ^{ème} application						
6 ^{ème} application						
7 ^{ème} application						
8 ^{ème} application						
9 ^{ème} application						
10 ^{ème} application						
11 ^{ème} application						
12 ^{ème} application						
13 ^{ème} application						
14 ^{ème} application						
15 ^{ème} application						

Fiche technique

● ● ● ● ●

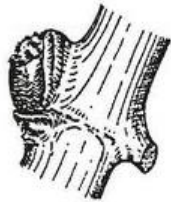
Stratégie Vitamine C

Protocole d'expérimentation

Annexes

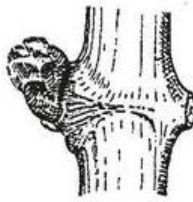
Annexe n°5

Stades phénologiques repères de la vigne selon Baggiolini (en lettres) et selon la classification internationale (BBCH) (Source : Alain Reynier, Manuel de viticulture)



A
Bourgeon d'hiver

BBCH 00



B
Bourgeon
dans le coton

BBCH 05



C
Pointe verte

BBCH 09



D
Sortie des feuilles

BBCH 10



E
Feuilles étalées

BBCH 12



F
Grappes visibles

BBCH 53



G
Boutons floraux
agglomérés

BBCH 55



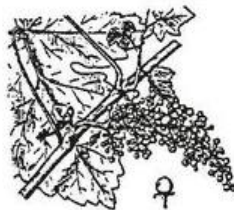
H
Boutons floraux
séparés

BBCH 57



I
Floraison

BBCH 65



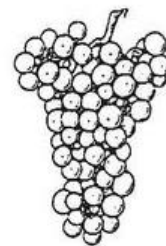
J
Nouaison

BBCH 71



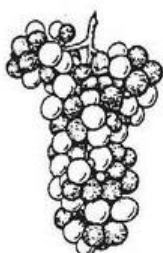
K
Petit pois

BBCH 75



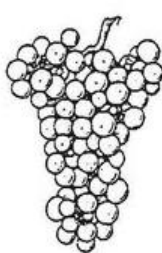
L
Fermeture
de la grappe

BBCH 77



M
Véraison

BBCH 83-85



N
Maturité

BBCH 89



O
Aoûtement

BBCH 91



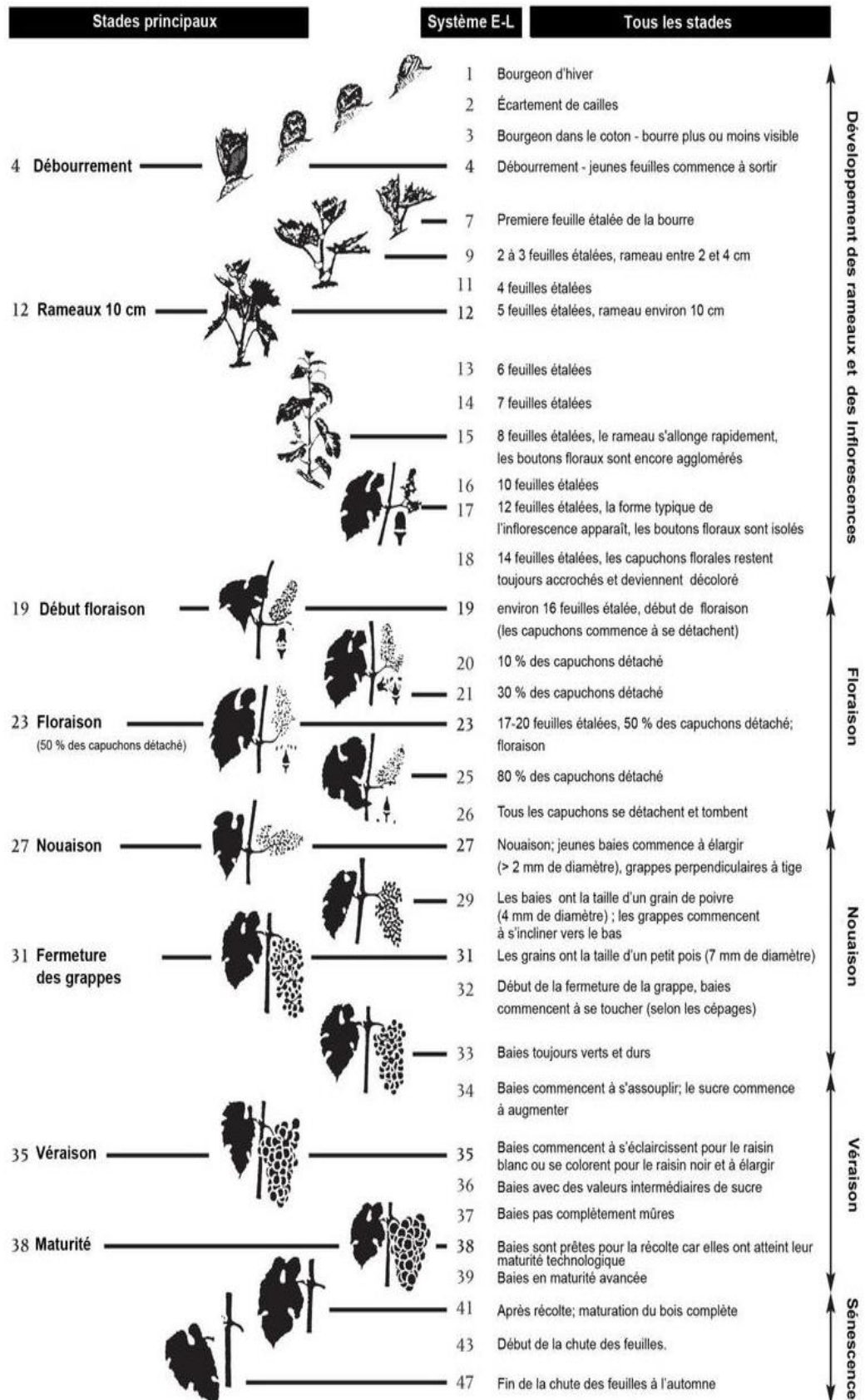
P
Chute des feuilles

BBCH 97



Annexe n°6

Stades phénologiques repères de la vigne selon Eichhorn & Lorenz
(Source : Coombe, 1995)



Fiche technique

● ● ● ● ●

Stratégie Vitamine C

Protocole d'expérimentation

Annexes

Annexe n°7

Stades phénologiques repères de la vigne selon la classification internationale BBCH.
(Source : Lorenz et al., 1994)

Code	Définition
Stade principal 0: bourgeonnement ou débourrement	
00	dormance: les bourgeons d'hiver sont pointus à arrondis, suivant la variété ils sont brun clair à foncé et les écailles sont plus ou moins appliquées aux bourgeons
01	début du gonflement des bourgeons: les bourgeons s'allongent à l'intérieur des écailles
03	fin du gonflement des bourgeons, les bourgeons ne sont pas encore verts
05	«stade de la bourre»: une protection cotonneuse est nettement visible
07	début de l'éclatement des bourgeons (débourrement): l'extrémité verte de la jeune pousse est juste visible
09	débourrement: l'extrémité verte de la jeune pousse est nettement visible

Stade principal 1: développement des feuilles

11	première feuille étalée et écartée de la pousse
12	2 feuilles étalées
13	3 feuilles étalées
14	et ainsi de suite ...
19	9 ou davantage de feuilles sont étalées

Stade principal 5: apparition des inflorescences

53	les grappes (inflorescences) sont nettement visibles
55	les grappes augmentent de taille, les boutons floraux sont agglomérés
57	les grappes sont bien développées, les fleurs se séparent

Stade principal 6: la floraison

60	les premiers capuchons floraux se séparent du réceptacle
61	début de la floraison: 10% des capuchons floraux sont tombés
62	20% des capuchons floraux sont tombés
63	floraison partielle: 30% des capuchons floraux sont tombés
64	40% des capuchons floraux sont tombés
65	mi-floraison: 50% des capuchons floraux sont tombés
66	60% des capuchons floraux sont tombés
67	70% des capuchons floraux sont tombés
68	la floraison s'achève: 80% des capuchons floraux sont tombés
69	fin de la floraison

Code	Définition
------	------------

Stade principal 7: développement des fruits

71	nouaison: début du développement des fruits, toutes les pièces florales sont tombées
73	les fruits (baies) ont la grosseur de plombs de chasse, les grappes commencent à s'incliner vers le bas
75	les baies ont la grosseur de petit-pois, les grappes sont en position verticale
77	début de la fermeture de la grappe (les baies commencent à se toucher)
79	la fermeture de la grappe est complète, les fruits ont fini de grossir

Stade principal 8: maturation des baies

81	début de la maturation: les baies commencent à s'éclaircir et/ou à changer de couleur
83	éclaircissement et/ou changement de couleur en cours
85	véraison: les baies deviennent molles au toucher
89	les baies sont mûres pour la vendange

Stade principal 9: sénescence ou début du repos végétatif

91	après la vendange: l'aoûtement du bois est terminé
92	début de la coloration des feuilles
93	début de la chute des feuilles
95	50% des feuilles sont tombées
97	fin de la chute des feuilles
99	baies mûres en phase de conservation

Fiche technique

● ● ● ● ●

Stratégie Vitamine C

Protocole d'expérimentation

Annexes

