



Parte 1. Evaluación de los desempeños globales de los sistemas vitícolas en el Bordelés y de escenarios en transición agroecológica (Contexto y Metodología)

Francis Macary¹, Nawel Aouadi²

¹ INRAE, ETTIS, F-33612 Cestas, France

² Conseil des vins de Saint-Émilion, F-33330 Saint-Émilion, France

Los desafíos de la transición agroecológica para los viñedos son esenciales, teniendo en cuenta la fuerte presión de los pesticidas aplicados en vista de su protección fitosanitaria. Esto implica cambios mayores en los sistemas de producción vitícola con el fin de satisfacer las necesidades de fuerte reducción de estos entrantes. Con el objetivo de aportar referencias técnicas y prácticas sobre los desempeños de sistemas en agroecología, hemos construido y evaluado escenarios gracias a análisis multicriterios para el soporte a las decisiones.

Introducción, contexto

En Europa, los diferentes Estados bajo el impulso de la reglamentación de la Unión Europea promueven un objetivo de reducción significativa de los pesticidas. En Francia, a fines del 2012, el ministro a cargo de la agricultura lanzaba el proyecto nacional agroecológico¹, enfocándose en el regreso de la agronomía como núcleo de los procesos en estrecha relación con la agroecología, con el fin de lograr una orientación de los sistemas convencionales hacia modelos agroecológicos^{2,3}, esperando así una fuerte reducción de los aportes de pesticidas. Hemos conducido trabajos de investigación en el Bordelés, con respecto al uso de los pesticidas en los agrosistemas vitícolas, sus transferencias e impactos en los ecosistemas conexos y los efectos de un cambio en las prácticas⁴. Efectuamos entonces una evaluación de los desempeños agroambientales y socioeconómicos de una cuarentena de sistemas vitícolas profesionales (taller vitícola en una explotación agrícola) en el Bordelés, así como los de tres escenarios construidos sobre la base de un modelo agroecológico, poniendo en obra análisis multicriterios para el soporte a las decisiones⁵. Evocamos en este documento los principales aspectos metodológicos y los resultados.

El enfoque metodológico: un análisis holístico multicriterio para el soporte a las decisiones en la evaluación de los desempeños de sistemas vitícolas

La zona de estudio está localizada en la región vitícola del Blayais (10 000 ha) en el Bordelés. Esta integra una cuenca hidrográfica experimental (CHE) sobre 830 ha, que sirve de base de análisis químicos medioambientales, ecotoxicología y mantenimientos en agronomía. Con el objetivo de ampliar la representatividad de los diversos modos de producción presentes en la CHE convencionales (a diferentes niveles de razonamiento), en certificaciones medioambientales, en agrobiología, en biodinámica, y en agroecología) nos reunimos con otros viticultores en la zona de estudio al exterior de esta pequeña CHE. De esta manera, se investigaron treinta y ocho viticultores profesionales (7 en modo orgánico, 1 en agroecología orgánica, 2 en certificaciones medioambientales, y 28 convencionales con un gradiente de buenas prácticas).

El objetivo fue evaluar el nivel de desempeños agroambientales y socioeconómicos de cada sistema vitícola (actividad de cultivo de la vid dentro de una explotación agrícola) según las prácticas puestas en obra. Para ello, los comparamos a «valores estándares» establecidos según cuatro categorías de desempeños (muy buenos, buenos, medios, bajos) a partir de siete criterios ponderados (Tabla 1) en colaboración con los actores profesionales, gracias a la herramienta SRF⁶.

TABLA 1. Lista de los siete criterios retenidos y sus ponderaciones.

	Criterios	Peso (%)
CR1	Rentabilidad económica (REN)	22
CR2	Presión fitosanitaria (PPS)	20
CR3	Riesgo de ecotoxicidad de los productos (IRE)	15
CR4	Prácticas agroecológicas (PAE)	13
CR5	Calidad del pulverizador (PUL)	13
CR6	Carga de trabajo (TRA)	10
CR7	Complejidad del sistema (SYS)	7

Datos en verde: criterios agroambientales; datos en naranja: criterios socioeconómicos.

En este estudio, elegimos métodos multicriterios para el soporte a las decisiones de la familia ELECTRE (Élimination Et Choix Traduisant la Réalité, o «eliminación y elección que traduce la realidad» en francés), llamadas de ascenso, desarrolladas por Roy (1985) y su equipo en la Université Paris-Dauphine (Francia)⁷. Estos métodos ya han sido utilizados por el equipo en diferentes contextos agroambientales, desde hace una quincena de años. Estos presentan varias ventajas, tales como la posibilidad de tomar en cuenta criterios cualitativos y cuantitativos y ponderarlos. Además, aceptan la igualdad o la incomparabilidad de las alternativas (aquí los sistemas vitícolas), así como la noción de ligera preferencia de una alternativa por sobre otra, o en relación con una alternativa de referencia. Para estos trabajos, elegimos primero un método utilizable en el marco de una problemática de clasificación de las alternativas, ELECTRE Tri-C⁶ con el objetivo de clasificar y afectar cada sistema vitícola a una de las categorías de desempeño predefinidas. Utilizamos igualmente el método de clasificación ELECTRE III con el objetivo de enseguida jerarquizar los diferentes sistemas afectados dentro de la misma categoría. La Figura 1 presenta la metodología general. La parametrización detallada de los modelos fue explicitada en los artículos publicados^{8,5}. Evaluamos en primer lugar los desempeños agroambientales y socioeconómicos de los 38 sistemas vitícolas profesionales investigados.

Luego, en concertación con los actores profesionales, construimos tres escenarios de cambio de prácticas ambiciosos, pero aún así realistas. Estos toman en cuenta modos de conducción y prácticas ya existentes en la zona del estudio, pero no encontrados dentro del sistema vitícola en cuestión. La investigación realizada al inicio

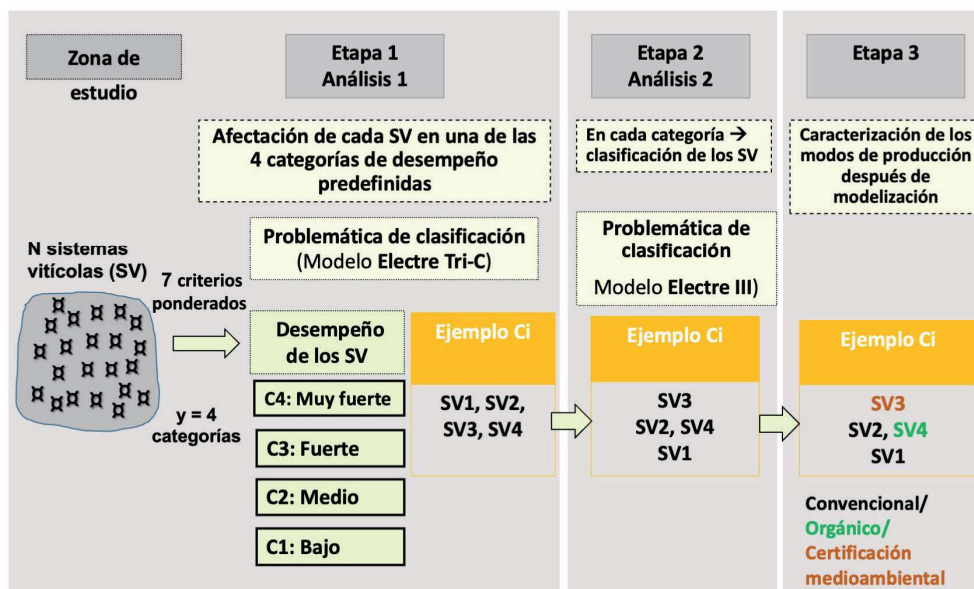


FIGURA 1. Metodología general de la evaluación de los desempeños de sistemas vitícolas. Aquí se designa una de las 4 «Categorías i» en el ejemplo virtual.

del programa permitió, entre otras cosas, identificar sus restricciones técnicas y económicas así como sus necesidades con respecto a cambios de prácticas. Uno de los elementos más importantes que destaca de las diferentes concertaciones es la viabilidad técnica de las nuevas prácticas en términos de material y sobre todo de carga de trabajo.

Optimizamos al máximo el razonamiento de los viticultores convencionales (escenario SC1: Razonado-Max) adoptando las buenas prácticas agroecológicas en los dos otros, pero con la posibilidad de utilizar productos fitosanitarios de síntesis, fuera de los CMR (Cancerígenos, Mutágenos, Reprótoxicos) y herbicidas en el escenario SC2 (Agroecología). El escenario SC3 está en modo orgánico (Agroecológico-Bio) manejando lo mejor posible las fórmulas a base de cobre menos eotóxicas (sulfato). La estrategia fitosanitaria en estos escenarios consiste en suprimir todos los productos CMR (tipificados 1 y 2), los herbicidas en las interlíneas y bajo el caballón, los fungicidas anti-*botritis*, así como los insecticidas contra los gusanos de la uva en los escenarios 2 y 3. Estos son compensados por las prácticas agroecológicas, luego de que el sistema es razonado de manera holística para (i) optimizar la calidad biológica de los suelos, (ii) limitar las enfermedades por los manejos en verde, (iii) así como las plagas por lucha biológica. De forma empírica, las observaciones hechas sobre todo para uno de los viticultores en enfoque agroecológico sistémico, muestran que esta gestión de lo vivo, a pesar de ser compleja, porta sus frutos. Recordemos que el análisis multicriterio comparativo entre los diversos sistemas es hecho al instante T y que de ser necesario vendría modificar los escenarios para una evolución muy significativa, por ejemplo de las condiciones climáticas y sus consecuencias antrópicas así como la evolución de nuevas plagas potenciales. Hemos entonces previsto en estos escenarios un solo tratamiento insecticida contra las polillas de la vid en el escenario 1 (convencional optimizado). La gestión del suelo reposa sobre el mantenimiento de una cubierta vegetal: fertilizante verde sembrado, resultante de una mezcla de gramíneas y leguminosas, seguido de la rotación de la cubierta para asegurar la perennidad de las especies, en los escenarios 2 y 3. Para el escenario 1, un fertilizante verde es sembrado cada dos filas y las otras líneas están bajo cubierta natural. En los tres casos, las infraestructuras agroecológicas presentan cabeceras (bordes) enyerbadas y floridas. Además, en los escenarios 2 y 3, se prevé el mantenimiento y la plantación de setos o de árboles de diferentes especies así como la instalación de niales para pájaros, refugios para murciélagos y hogares para insectos. La adopción de estas prácticas agroecológicas permite restablecer las regulaciones biológicas naturales y suprimir los tratamientos insecticidas (exceptuando el obligatorio por orden municipal, contra el cicadélido *Scaphoideus titanus*, vector de la flavescencia dorada).

El objetivo de este enfoque es aportar un soporte a las decisiones para los consejeros encargados de portar las buenas prácticas y sensibilizar de manera pragmática a los viticultores mismos, que deciden solos los cambios de práctica y de orientación hacia una transición agroecológica.

Los resultados de los desempeños de los sistemas agroecológicos y su discusión se presentan en un segundo artículo⁹. ■

Agradecimientos: Este trabajo fue realizado en el marco del proyecto PhytoCOTE, con el apoyo financiero de la ANR en el marco del Programme d'Investissements d'Avenir, en el laboratorio de Excellence COTE de la Université de Bordeaux (ANR-10-labx-45), y de la Région Nouvelle-Aquitaine (2015-1R20602). Agradecemos igualmente a los revisores del manuscrito por sus consejos muy informados sobre la presentación sintética de estos trabajos.

- 1 MAAF (2012). *Agricultures, productions autrement : projet agroécologique pour la France*. Ministère en charge de l'agriculture, 16 p. <https://agriculture.gouv.fr/le-projet-agro-ecologique-en-france>
- 2 Altieri, M. A. (1995). *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture* (2nd ed.). Westview Press.
- 3 Doré, T., Makowski, D., Malézieux, E., Munier-Jolain, N., Tchamitchiane, M., & Tittone, P. (2011). Facing up to the paradigm of ecological intensification in agronomy: Revisiting methods, concepts and knowledge. *European Journal of Agronomy* - Vol. 34, pp. 197-210. O. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2011.02.006>
- 4 Macary, F. (2023). *Pesticides en viticulture. Usages, impacts et transition agroécologique*. éditions Quæ, Versailles, 232 p. <https://doi.org/10.35690/978-2-7592-3601-5>
- 5 Aouadi, N., Macary, F., Delière, L., & Roby, J-Ph. (2021). News scenarios for a Shift towards Agroecology in Viticulture, *Agricultural Sciences*, 12, 1003-1033, <https://doi.org/10.4236/as.2021.1210065>.
- 6 Macary, F., Almeida-Dias, J., Figueira, J.R., & Roy, B. (2014). A multiple criteria decision analysis model based on ELECTRE Tri-C for erosion risk assessment in agricultural areas. *Environmental Modelling & Assessment*, 19, 221-242. <https://doi.org/10.1007/s10666-013-9387-x>
- 7 Roy, B. (1985). *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*. Economica, Paris.
- 8 Aouadi, N., Macary, F., & Alonso Ugaglia, A. (2020). Evaluation multicritère des performances socio-économiques et environnementales de systèmes viticoles et de scénarios de transition agroécologique. *Cahiers Agriculture*, 29, 19. <https://doi.org/10.1051/cagri/2020016>
- 9 Macary, F., & Aoudi, N. (2024). Parte 2. Évaluation des performances globales de systèmes viticoles en Bordelais et de scénarios en transition agroécologique (Résultats et Discussion). *IVES Technical Reviews, vine and wine*. <https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2024.7959>